

TRABAJO ORIGINAL**PRODUCCIÓN E INTERVALO PARTO - CONCEPCIÓN EN VACAS
LECHERAS DE PRIMERA A QUINTA LACTANCIA***Production and calving-conception interval in first to fifth lactation cows***MARINI¹, P.R., CHARMANDARIAN², A. Y OYARZABAL³, M.I.**Facultad de Ciencias Veterinarias y Consejo de Investigaciones
Universidad Nacional de Rosario**RESUMEN**

En sistemas a pastoreo con suplementación, las vacas que producen mayor cantidad de litros de leche en la primera lactancia alargan el intervalo entre el primero y segundo parto. En el presente trabajo se propuso probar si ésto se repite en vacas de dos o más lactancias y, además, evaluar cuál es el período del intervalo entre partos que más se prolonga. Se trabajó con registros de 3125 lactancias de vacas lecheras provenientes de cinco establecimientos comerciales, ubicados en la Cuenca del Abasto de Rosario, Pcia. Santa Fe. Se utilizaron registros de controles lecheros oficiales correspondientes al período: 1994-1999, construyéndose cinco bases de datos, Grupo 1: 1019 primeras lactancias, Grupo 2: 848 segundas lactancias, Grupo 3: 607 terceras lactancias, Grupo 4: 393 cuartas lactancias y Grupo 5: 258 quintas lactancias. Para todos los grupos se incluyeron vacas con lactancias terminadas con partos-puerperios normales y sin enfermedades que potencialmente condicionaran sus lactancias y/o fertilidad. Se estudiaron las siguientes variables: producción de leche (pl), duración de la lactancia (dlact), intervalo parto-primer celo (ippc), intervalo parto-primer servicio (ipps), intervalo parto-concepción (ipc) y número de servicios (s). Las vacas se ordenaron dentro de cada tambo de menor a mayor producción a la primera lactancia y se dividieron en tres grupos de igual número, conformando tres categorías: baja, media y alta producción. El mismo criterio se utilizó para las vacas de segundo parto ordenándolas de menor a mayor producción y dividiéndolas en tres categorías: baja, media y alta, y así sucesivamente para el resto de las lactancias analizadas. Se encontraron diferencias significativas entre categorías para pl y dlact ($p < 0,05$); para ippc e ipps la diferencia ($p < 0,05$) estuvo dada entre la categoría de alta con las de baja y media producción, en cambio, las vacas de mayor producción en todas las lactancias poseen los mayores valores de ipc y s cuando se las compara con las de media y baja producción ($p < 0,05$). Los resultados confirman que las vacas de mayor nivel productivo dentro de cada tambo mostraron un antagonismo entre la producción láctea y el comportamiento reproductivo. Por lo tanto la mayor producción de leche, independientemente del número de la

Recibido: 28 de mayo de 2003

Aceptado: 16 de abril de 2004

1. Méd.Vet. Dr. Cs. Vet. Ayte. de Primera Cátedra de Producción Animal III. Ovidio Lagos y Ruta 33 C.C. 166 (2170) Casilda, Santa Fe, Argentina.

2. Méd.Vet. Prof. Adj. Cátedra de Obstetricia y Fisiopatología de la Reproducción.

3. Est. Prof. Adj. Cátedra de Producción Animal II. Investigador Independiente CIUNR.

lactancia, afecta el ipc de las vacas para estos sistemas a pastoreo con suplementación.

Palabras clave: vacas lecheras, producción, intervalo parto-concepción, sistemas a pastoreo.

SUMMARY

In supplemented grazing systems cows producing a higher milk liter quantity in the first lactation have a longer interval between first and second calving. It is proposed in this work to evaluate if this situation is repeated in cows with two or more lactations and furthermore to evaluate which is the most prolonged calving interval period. Records from 3125 lactations of cows from five dairy farms situated in Cuenca del Abasto Rosario – Santa Fe province were used. Official dairy control records from 1994 to 1999 were used and five data bases were made, Group 1: 1019 first lactations, Group 2: 848 second lactations, Group 3: 607 third lactations, Group 4: 393 fourth lactations and Group 5: 250 fifth lactations. Cows with lactations finishing with normal calving-puerperium and without diseases potentially conditioning their lactation and/or fertility were included in all the groups. The following variables were studied: milk production (pl), lactation period (dlact), calving-first estrus interval (ippc), calving-first breeding interval (ipps), calving-conception interval (ipc) and number of breeding (s). Cows were ordered within each dairy farm from low to high production in the first lactation and were divided into three groups of the same number, making up three categories: low, medium and high production, and so with the remaining analyzed lactations. Significant differences between categories for pl and dlact were found ($p < 0.05$); for ippc and ipps the difference ($p < 0.05$) was between high production category versus medium and low production; in contrast, high production cows have the highest values of ipc and s when compared with medium and low production cows ($p < 0.05$). Results confirm that cows with higher productive level within each dairy farm showed an antagonism between dairy production and reproductive behaviour. So the highest dairy production, regardless lactation number, affects the ipc of cows of supplemented grazing systems.

Key words: dairy cow, milk yield, calving-conception interval, grazing systems.

INTRODUCCIÓN

En bovinos lecheros la búsqueda de mayor eficiencia, tanto biológica como económica, depende de la mayor producción de leche por lactancia y de un conjunto de componentes de la producción, entre ellos, la eficiencia reproductiva (Marini y Oyarzabal, 2002a). Esto último, debido a que cuanto más frecuentemente una vaca lechera tenga un ternero, mayor será la cantidad de leche producida durante su vida.

Existen evidencias que indican que la lactancia afecta la fertilidad, más aún en vacas con mayor producción de leche, las cuales se inseminan en el pico de la lactancia para mantener intervalos entre partos no mayores a los 13 meses (Dick y Glauber, 1998). Marini y

Oyarzabal (1999) encontraron que en vacas de primera lactancia el intervalo parto-parto siempre es mayor en la categoría de alta producción de leche si se lo compara con los de las de baja y media producción, siendo similares para estas dos últimas categorías. Posiblemente la mayor producción está asociada con menores niveles reproductivos, debido a mayores balances energéticos negativos de las vacas de muy altas producciones individuales en nuestros sistemas semipastoriles (Melucci, Sieghart, Mezzadra, Piazza y Andere, 1997). Estas vacas no podrían preñarse dentro de los primeros 90 días para poder tener un intervalo parto-parto de 12 meses, permanecerían más tiempo en producción alargando el tercer período de la lactancia, en el cual disminuye la producción diaria y la vaca es menos eficiente en la conversión de

alimentos en leche. La baja eficiencia reproductiva tiene como resultado sobre los sistemas de producción de leche importantes pérdidas económicas por menor producción y menor número de nacimientos de terneros por año (Marini y Oyarzabal, 2002b).

En las diferentes cuencas lecheras de nuestro país, se ha demostrado que en las vacas de primera lactancia de mayor producción de leche el comportamiento reproductivo se ve afectado (Piazza, Molinuevo, Melucci y Pisani, 1996; Piazza, Molinuevo, Melucci y Pisani, 1997; Melucci y otros, 1997; Marini y Oyarzabal, 1999; Marini y Oyarzabal, 2000). Melucci, Sieghart y Garcia Boissou (2001) también analizaron el comportamiento de la mayor producción de leche e indicadores reproductivos utilizando vacas de primera lactancia, pero en este caso incorporando en el análisis el intervalo parto-primero servicio, el intervalo parto-concepción y el número de servicios por preñez. Encontraron que la mayor producción de leche tendió a asociarse con una disminución en el comportamiento reproductivo de los vientres, y plantearon que parte de este antagonismo podría corregirse con adecuadas pautas de manejo y, fundamentalmente, con la incorporación de criterios reproductivos dentro del objetivo de mejoramiento genético de los rodeos lecheros.

Los análisis de los comportamientos productivos y reproductivos de las vacas de primera lactancia constituyen verdaderos sensores del ajuste entre las condiciones de manejo y el potencial genético de las vacas (Molinuevo, 2001). Pero también, en las vacas de primera lactancia, a las necesidades energéticas para la producción de leche y el mantenimiento se les agregan las de crecimiento, por lo que cualquier análisis de la influencia de la producción de leche sobre el comportamiento reproductivo sin tener en cuenta esto último (mayores necesidades de alimentación) podría confundir los resultados. Nebel y McGilliard (1992) opinan que los días de vaca vacía y el intervalo entre partos son medidas insuficientes de la eficiencia reproductiva para poder deter-

minar la relación entre producción de leche y reproducción. Aunque, influenciados por muchos factores, el porcentaje de preñez o el número de servicios están más inherentemente asociados con funciones fisiológicas y son mejores indicadores del comportamiento reproductivo.

En el presente trabajo, se analizó el comportamiento reproductivo de vacas de primera a quinta lactancia y su relación con la producción de leche tomando como indicadores reproductivos los períodos parto-primero celo, parto-primero servicio, parto-concepción y el número de servicios por preñez.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con registros de 3125 lactancias pertenecientes a 2406 vacas lecheras, provenientes de cinco establecimientos comerciales ubicados en la Cuenca del Abasto de Rosario, Pcia. de Santa Fe. La elección de los tambos se basó en los siguientes criterios: 1) utilización de vacas Holando Argentino, 2) alimentación básicamente a pastoreo con suplementación: praderas de alfalfa, grano de maíz, silo de maíz y rollos, suministrada en diferentes proporciones de acuerdo a la disponibilidad estacional de las praderas de alfalfa, 3) control ginecológico en forma periódica, 4) control lechero oficial, 5) empleo del mismo programa de computación SISTAMBO, 6) libres de brucelosis, tuberculosis, campilobacteriosis y tricomoniasis, controladas de leptospirosis, rinitis infecciosa bovina y diarrea viral bovina, 7) confiabilidad de los datos y 8) inseminación artificial con semen americano y canadiense. Durante el período estudiado se mantuvieron los mismos inseminadores que en todos los casos fueron los tamberos. Es decir, los criterios elegidos para la elección de los tambos garantizan pautas mínimas de manejo (sanidad, alimentación y asistencia técnica) y los ubican en estos aspectos por encima de la media general de la cuenca citada.

Se utilizaron registros de controles lecheros oficiales correspondientes a vacas paridas en el período: 1994 - 1999, construyéndose cinco bases de datos, **Grupo 1 (G1), Grupo 2 (G2), Grupo 3 (G3), Grupo 4 (G4) y Grupo 5 (G5)** constituidos por 1019, 848, 607, 393 y 258 lactancias de primero, segundo, tercero, cuarto y quinto parto respectivamente. A partir de G2, cada grupo incluye vacas del grupo anterior más aquellas vacas ingresadas a los establecimientos que no contaban con los registros de las lactancias anteriores. En todos los grupos se incluyeron vacas con lactancias terminadas con partos-puerperios normales y sin enfermedades que potencialmente condicionaran sus lactancias y/o fertilidad.

Se estudiaron las siguientes variables:

- producción de leche (pl_i): litros producidos por vaca en la i -ésima lactancia
- duración de la lactancia ($dlact_i$): duración en días de la i -ésima lactancia
- intervalo parto-primer celo ($ippc_i$): días transcurridos entre el i -ésimo parto y el primer celo
- intervalo parto-primer servicio ($ipps_i$): días transcurridos entre el i -ésimo parto y el primer servicio
- intervalo parto-concepción (ipc_i): días transcurridos entre el i -ésimo parto y la concepción
- número de servicios (s_i): cantidad de servicios necesarios para obtener la preñez i -ésima.

Análisis dentro de tambo

Siguiendo el criterio utilizado en trabajos anteriores (Marini y Oyarzabal, 1999; 2002a; 2002b), los análisis se realizaron dentro de tambo ordenando a las vacas de menor a mayor producción a la primera lactancia y dividiéndolas en tres grupos de igual número, conformando tres categorías: $baja_{G1}$, $media_{G1}$ y $alta_{G1}$ producción. El mismo criterio se aplicó para las vacas de segundo parto ordenándolas de menor a mayor producción a la segunda

lactancia y dividiéndolas en tres categorías: $baja_{G2}$, $media_{G2}$ y $alta_{G2}$, y así sucesivamente para el resto de las lactancias analizadas.

Para cada grupo y dentro de tambo, se estimaron las medias mínimo cuadráticas y los errores estándar de las seis variables por categoría de producción, probándose si existían diferencias significativas entre categorías a partir de modelos semejantes al siguiente:

$$pl_{ijklmn} = \mu_{ij} + \alpha_{jk} + \beta_{jl} + \gamma_{jm} + \delta_{jlm} + e_{ijklmn}$$

donde pl_{ijklmn} es la producción de leche en litros de la n -ésima vaca perteneciente al grupo i y al tambo j , de la categoría k , parida en el año l y en la estación m ; μ_{ij} es la media general del grupo i y del tambo j , α , β , γ y δ son los efectos fijos correspondientes a categoría, año y estación de parición y a la interacción año-estación respectivamente, y e es el error aleatorio. Se utilizó el procedimiento GLM de SAS (1996) para los análisis nombrados anteriormente y se compararon las medias por categorías mediante la prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Se estimaron las regresiones simples de $dlact$, $ippc$, $ipps$, ipc y s en pl dentro de cada categoría, incluyendo todas las lactancias, y se probó si los coeficientes de regresión diferían significativamente de cero.

RESULTADOS

Producción por lactancia

En el Cuadro 1 se muestran los promedios y los errores estándar de la producción de leche por lactancia para cada categoría y tambo, y para los distintos grupos (lactancias). Las categorías difirieron significativamente entre sí ($p < 0,05$) dentro de cada tambo y grupo, indicando que el criterio utilizado permitió separar a las vacas en tres grupos productivos diferentes (baja, media y alta) para cada una de las lactancias.

CUADRO 1: Medias mínimo cuadráticas y errores estándar de la producción por lactancia por tambo y categoría de G1, G2, G3, G4 y G5.

Table 1: Least-squares means and standard deviations of production per lactation per farm and categories G1, G2, G3, G4 and G5.

t	Cat.	pl _{G1} (litros)	pl _{G2} (litros)	pl _{G3} (litros)	pl _{G4} (litros)	pl _{G5} (litros)
1	b	3495 ± 142 c	4142 ± 96 c	4572 ± 137 c	4957 ± 124 c	5639 ± 696 b
1	m	4480 ± 140 b	5303 ± 90 b	5631 ± 141 b	5802 ± 107 b	6579 ± 589 b
1	a	6206 ± 138 a	6408 ± 90 a	6830 ± 131 a	6990 ± 105 a	9459 ± 583 a
2	b	4196 ± 226 c	4559 ± 132 c	4278 ± 183 c	4863 ± 180 c	5385 ± 311 c
2	m	5959 ± 205 b	5852 ± 125 b	5848 ± 163 b	6670 ± 151 b	6473 ± 311 b
2	a	8395 ± 226 a	7807 ± 128 a	7749 ± 158 a	8184 ± 162 a	8055 ± 361 a
3	b	3645 ± 122 c	3990 ± 125 c	4141 ± 237 c	4156 ± 213 c	4580 ± 392 c
3	m	5043 ± 117 b	5784 ± 119 b	5620 ± 224 b	6214 ± 239 b	5644 ± 380 b
3	a	7160 ± 119 a	7705 ± 115 a	7927 ± 217 a	8232 ± 229 a	7877 ± 394 a
4	b	4794 ± 138 c	4535 ± 174 c	5034 ± 220 c	5448 ± 164 c	6580 ± 220 c
4	m	6248 ± 136 b	6349 ± 164 b	6784 ± 223 b	6758 ± 193 b	8179 ± 211 b
4	a	8440 ± 128 a	8654 ± 172 a	9123 ± 231 a	8317 ± 185 a	9673 ± 224 a
5	b	4073 ± 79 c	3822 ± 105 c	4377 ± 114 c	4731 ± 141 c	6750 ± 396 c
5	m	5367 ± 79 b	5354 ± 100 b	5879 ± 119 b	6118 ± 150 b	9672 ± 494 b
5	a	6797 ± 74 a	6902 ± 99 a	7463 ± 120 a	7848 ± 147 a	11919 ± 466 a

b, m y a: categorías de baja, media y alta producción. Letras diferentes, para cada grupo, (a, b y c) indican diferencias significativas entre categorías, dentro de tambo ($p < 0,05$). G1, G2, G3, G4 y G5: primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancias

Duración de la lactancia

Las medias mínimas cuadráticas de la duración de la lactancia por categoría, tambo y grupo en función de pl se encuentran en la Figura 1. Dentro de cada tambo, para cada

uno de los grupos, las medias de las categorías difirieron significativamente entre sí ($p < 0,05$). Las vacas de mayor producción permanecieron más tiempo en lactancia independientemente del número de la lactancia analizada.

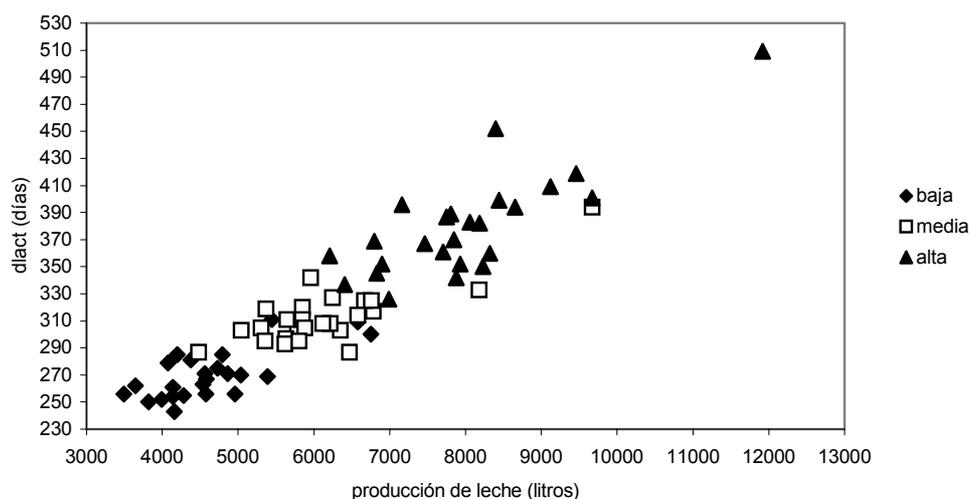


FIGURA 1: Duración de la lactancia y nivel de producción de leche de primera a quinta lactancia
Figure 1: Lactation period and level of production of milk of first to fifth lactation

Período desde el parto a la concepción

En las Figuras 2, 3 y 4 se representan las medias mínimas cuadráticas del ippc, ipps e ipc por categoría, tambo y grupo en función

de pl. En general, las vacas de primera, segunda y tercera lactancia no difirieron entre las categorías de baja y media producción de leche para la longitud del ippc e ipps ($p > 0,05$), y cuando lo hicieron, la diferencia estuvo dada

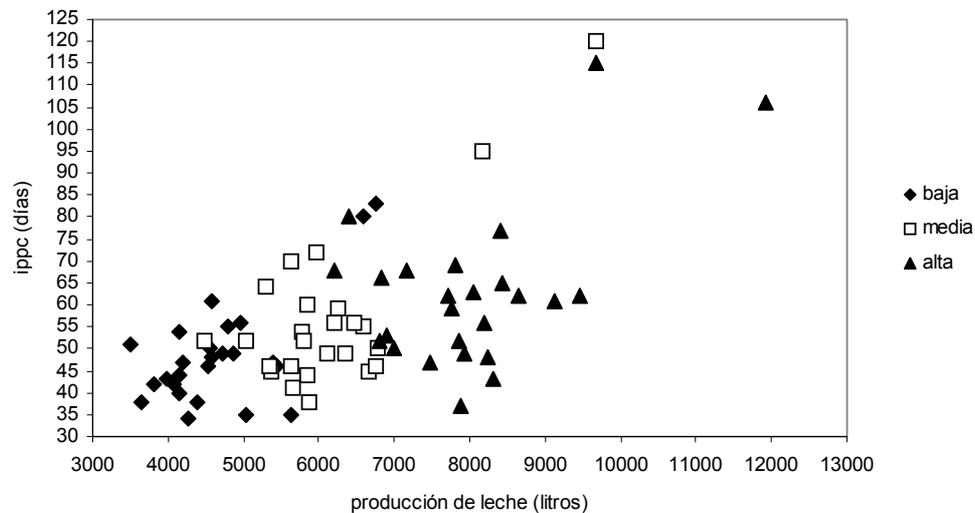


FIGURA 2: Intervalo parto primer celo y nivel de producción de leche de primera a quinta lactancia
Figure 2: Calving-first estrus interval and level of production of milk of first to fifth lactation

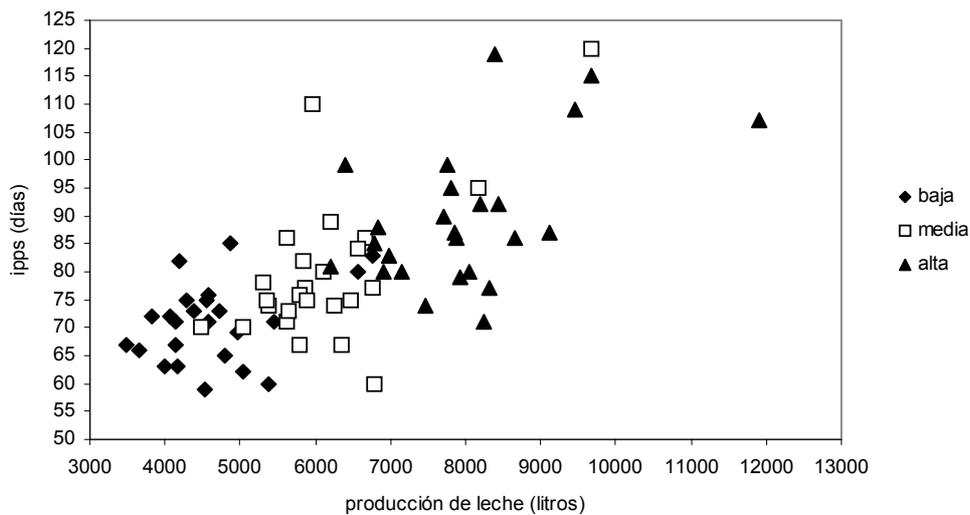


FIGURA 3: Intervalo parto primer servicio y nivel de producción de leche de primera a quinta lactancia
Figure 3: Calving-first breeding interval and level of production of milk of first to fifth lactation

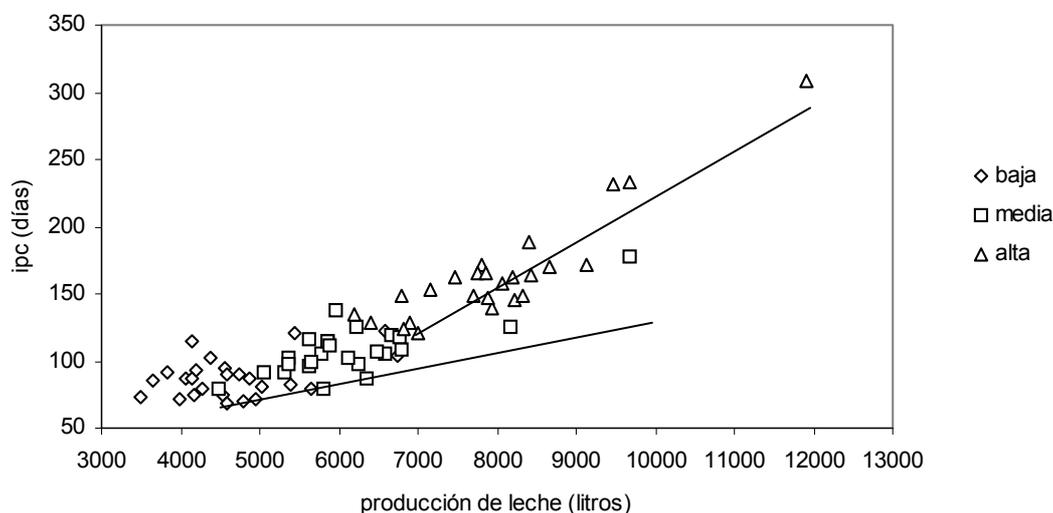


FIGURA 4: Regresiones del intervalo parto-concepción en función del nivel de producción de leche
Figure 4: Regression of calving-conception interval in function of the level of production of milk

entre la categoría de alta con las de baja y media producción de leche. Para todos los tambos, las vacas de cuarta y quinta lactancia no presentaron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre categorías de producción para ipc e ipp. En cambio, las vacas de mayor producción en todas las lactancias poseen los mayores valores del ipc cuando se las compara con las de media y baja producción del mismo tambo ($p < 0,05$).

Número de servicios por preñez

Las medias mínimas cuadráticas de s por categoría, tambo y grupo en función de pl se encuentran en la Figura 5. Las vacas que pertenecen a las categorías de baja y media producción de leche no mostraron diferencias significativas entre ellas. Las vacas que pertenecen a la categoría de alta producción presentaron en todas las lactancias y tambos los mayores números de servicios por preñez ($p < 0,05$).

Regresiones simples

Las estimaciones de los coeficientes de regresión simple del ipc y del ipp en pl fueron no significativas para las tres categorías. La regresión del número de servicios en pl sólo fue significativa para la categoría de alta producción ($p < 0,001$).

Los coeficientes de regresión estimados del ipc en pl fueron: $b = 0,008$ ($p < 0,05$), $b = 0,011$ ($p < 0,05$) y $b = 0,031$ ($p < 0,001$), para las categorías baja, media y alta producción, respectivamente (Figura 4).

DISCUSIÓN

En este trabajo, es de destacar que la elección de los establecimientos fue más exigente que la realizada en trabajos anteriores (Marini y Oyarzabal, 1999; Marini y Oyarzabal, 2002a; Marini y Oyarzabal, 2002b), con el

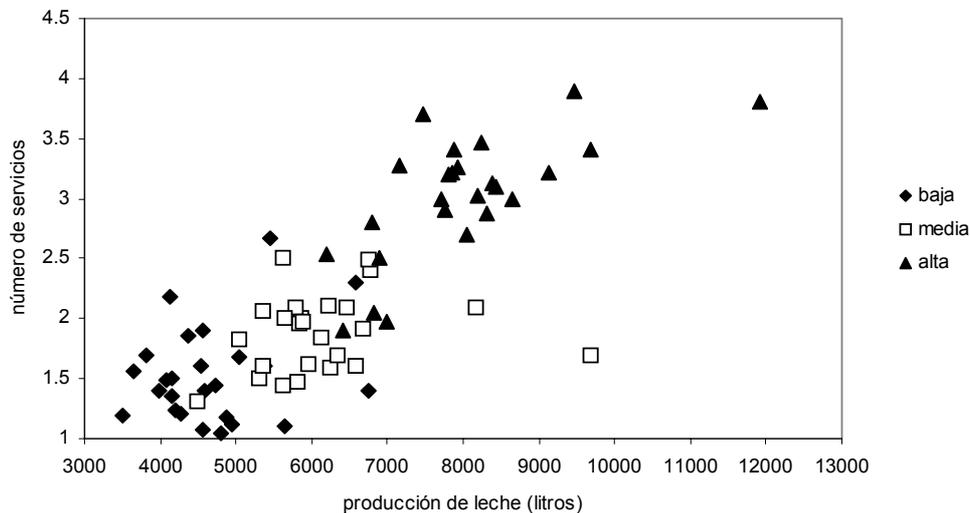


FIGURA 5: Número de servicios por preñez y nivel de producción de leche de primera a quinta lactancia
Figure 5: Number of breeding and level of production of milk of first to fifth lactation

propósito de minimizar aún más los efectos de manejo sobre los resultados. Por este motivo, se incorporaron nuevos criterios de elección. Por un lado, se requirió que se hubiera mantenido el mismo inseminador durante el período estudiado (en todos los establecimientos fue el propio tambero). Y por otro, que todos los tambos estuvieran libres de brucelosis, tuberculosis, campilobacteriosis y tricomoniasis y controlaran específicamente las siguientes enfermedades: leptospirosis, rinotraqueitis infecciosa bovina y diarrea viral bovina. También es importante aclarar que el mismo asesor técnico realizó la primera depuración de la base de datos, no permitiendo que se incluyeran vacas con alguna patología (pietín, metritis, etc.) que pudiera afectar el posterior comportamiento productivo y reproductivo de las mismas.

En el primer trabajo citado se evaluó el intervalo entre partos, parámetro frecuentemente utilizado para medir eficiencia reproductiva, y se probó que se prolonga cuando aumenta la producción de leche en vacas de primera lactancia. El intervalo entre partos está com-

puesto por el intervalo parto-concepción y el período de gestación. De ambos, el intervalo parto-concepción es la variable crítica, la cual depende del tiempo transcurrido hasta el reinicio de la ciclicidad (período acíclico), de la ocurrencia y detección del celo, y de la fertilidad del servicio.

De la Figura 2 se desprende que no hubo un aumento significativo de los días necesarios para la aparición del primer celo cuando aumenta la producción de leche. Para el intervalo entre 4000 y 9000 litros, prácticamente el 80% de los promedios del ippc para las distintas categorías es menor a 60 días. Lo mismo ocurre con el ipps (Figura 3), el 92% de los promedios del ipps independientemente de la lactancia y categoría son menores a 90 días, con una tendencia a aumentar este período para producciones mayores a 7000 litros. A partir de estos indicadores se interpreta que la mayoría de las vacas estudiadas no poseen problemas en la reanudación cíclica y en la manifestación de los celos, como tampoco se evidencian problemas en la detección de los celos por parte de los inseminadores. Estos

resultados no coinciden con lo expresado por Velez, Botero y Aylor (2000), para quienes el balance energético negativo afectaría el restablecimiento de la actividad ovárica y el porcentaje de ovulaciones sin manifestación de celo.

En cambio, el ipc crece a medida que aumenta la producción de leche independientemente de la lactancia estudiada (Figura 4) y se alarga la duración de la misma (Figura 1), posiblemente porque se incrementan los problemas de fertilidad de los servicios en las vacas de esta categoría, las cuales necesitan de un número mayor de servicios para quedar preñadas (Figura 5). En este caso, los resultados coinciden con lo expresado por Velez y otros (2000) al decir que el balance energético negativo también provocaría una disminución del porcentaje de concepción por problemas en la fertilidad de los servicios.

Las diferencias entre los promedios máximos de ipc de las categorías de alta y media producción (G1:20; G2:53; G3:39; G4:43 y G5:82 días) son mayores que las correspondientes a ippc (G1:11; G2:9; G3:12; G4:9 y G5:16 días) e ipps (G1:7; G2:14; G3:25; G4:9 y G5:7 días). Esto significa que para ambas categorías las vacas comienzan a ciclar en momentos similares (tienen ippc e ipps semejantes), sin embargo, una vez que entran en servicio las vacas de alta producción demoran en promedio más tiempo en quedar preñadas demostrando un deterioro de su eficiencia reproductiva (aumentan las diferencias entre los ipc). Un aumento de 1000 litros en la producción por lactancia provocaría un alargamiento de 8, 11 y 31 días del ipc para vacas de baja, media y alta producción según indican las regresiones realizadas (Figura 4).

Garrick y Lopéz-Villalobos (1998) encontraron que las vacas de alta producción de leche tienden a tener largos períodos entre el parto y su preñez y, consecuentemente, largos períodos entre partos cuando se comparan con vacas de baja producción. La alta producción en el pico de la lactancia genera un balance energético negativo que provocaría un mayor intervalo parto-concepción y, es de esperar, un

deterioro de la *performance* reproductiva a menos que se utilicen algunas técnicas (particularmente estrategias de alimentación) para minimizar esos balances energéticos negativos.

El incremento de la cantidad y calidad del alimento en el primer tercio de la lactancia puede reducir la profundidad y duración del balance energético negativo y, por lo tanto, reducir el intervalo de reanudación cíclica, anticipar el período de apareamiento e incrementar el índice de concepción. Sin embargo, cuando se les suministró a vaquillonas y vacas para leche de alta producción altos niveles de suplementación energética la producción de leche aumentó, pero se redujo el índice de concepción y se prolongaron los intervalos parto-concepción (McDougall, Clark, Macmillan y Williamson, 1995).

El alargamiento del ipc también podría atribuirse a una mayor frecuencia de muertes embrionarias tempranas, cuyos orígenes y causas son difíciles de identificar y también de manejar una vez identificadas. La mayor parte de los factores asociados con la muerte embrionaria están de una manera u otra relacionados a alguna forma de estrés en el animal, entre los que pueden citarse, alta producción de leche, mala nutrición, altas temperaturas y humedades ambientales, enfermedades o muchas otras causas (DeJarnette, 2001). En los tambos bajo estudio, la nutrición fue igual para cada una de las diferentes categorías, las lactancias estuvieron distribuidas en las distintas estaciones y años, y se incluyeron vacas sanas. Lo cual hace suponer que la alta producción de leche, como factor de estrés, pondría en evidencia relaciones antagónicas entre alta producción y reproducción en los sistemas estudiados.

La metodología para definir las categorías productivas, utilizada con anterioridad para vacas de primera lactancia (Marini y Oyarzabal, 1999; Marini y Oyarzabal, 2002a; Marini y Oyarzabal, 2002b), se empleó en este trabajo, por primera vez, para vacas de dos o más lactancias.

Ella permitió, nuevamente, diferenciar grupos productivos atendiendo a las diferencias

de los sistemas productivos y definir lo que es baja, media y alta producción para cada uno de ellos. A partir de allí, al comparar cómo se comportan las vacas de cada categoría en las sucesivas lactancias, se puede identificar cuál es el tipo de vaca que debe permanecer en el rodeo para lograr un buen nivel de producción sin resentir la fertilidad, esto es, alcanzar altos índices de preñez, bajas pérdidas prenatales y bajo número de servicios por preñez.

CONCLUSIÓN

Los resultados confirman que las vacas de mayor nivel productivo mostraron un antagonismo entre su producción láctea y el comportamiento reproductivo. Por lo tanto, la mayor producción de leche, independientemente de la lactancia considerada, afecta los indicadores reproductivos de las vacas para estos sistemas a pastoreo con suplementación por un alargamiento del intervalo parto-concepción.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística de la U.N.R. por permitirnos realizar los análisis en su centro de cómputos.

BIBLIOGRAFÍA

- DEJARNETTE, M. 2001. Eficiencia reproductiva en rodeos lecheros: factores que influyen y su medición. *Taurus* año 3 10:4-15.
- DICK, A. y GLAUBER, C. 1998. Efecto de la lactancia sobre la fertilidad de la vaca lechera: ¿la alta producción láctea reduce los desempeños reproductivos?. *CABIA* año 11 36:19-35.
- GARRICK, D.J. and LOPEZ-VILLALOBOS, N. 1998. Tomorrow's cows - some kiwi cows of the future. *Proceedings of the Ruakura Dairy Farmers Conference*. Dairy Research Corporation Ltd, pp. 39-44.
- McDOUGALL, S., CLARK, D.A., MACMILLAN, K.L. y WILLIAMSON, S. 1995. Some effects of feeding pasture silage as a supplement to pasture on reproductive performance in lactating dairy cows. *New Zealand Veterinary Journal* 43:4-9.
- MARINI, P.R. y OYARZABAL, M.I. 1999. Producción de leche e intervalo parto-parto en vacas Holando. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 19 (3-4):425-433.
- y OYARZABAL, M.I. 2000. Producción y reproducción de vacas lecheras de primera lactancia en sistemas a pastoreo. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 20 Sup 1:308-309.
- y OYARZABAL, M.I. 2002a. Patrones de producción en vacas lecheras. I Componentes de la producción y sus comportamientos según nivel de producción. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 22 (1):29-46.
- y OYARZABAL, M.I. 2002b. Patrones de producción en vacas lecheras. II Descripción de la vaca media y estimación de los ingresos según categorías de producción. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 22 (1):47-60.
- MELUCCI, L.M., SIEGHART, A.M., MEZZADRA, C.A., PIAZZA, A.M. y ANDERE, C. 1997. Intervalo entre el primer y segundo parto en relación a la producción de leche en vacas Holando Argentino de primera lactancia. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 17 Sup1:203-204.
- , SIEGHART, A.M. y GARCIA BOISSOU, R. 2001. Producción de leche y parámetros reproductivos en vacas Holando Argentino. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 21(1):43-52.
- MOLINUEVO, H.A. 2001. ¿Por qué no, una genética adaptada al sistema de producción de leche en pastoreo? Estación Experimental Agropecuaria Balcarce-INTA. <http://www.inta.gov.ar/balcarce/pagina.principal.htm>
- NEBEL, R.L. y MCGILLIARD, M.L. 1992. Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci* 76:3257-3268.
- PIAZZA, A.M., MOLINUEVO, H.A., MELUCCI, L.M. y PISSANI, A.A. 1996. Relación entre performance reproductiva y productiva en la primera lactancia de vacas lecheras. *Noticiero de Biología (Chile)* 4 (3):180.
- , MOLINUEVO, H.A., MELUCCI, L.M. y PISSANI, A.A. 1997. Producción y permanencia de vacas lecheras en sistemas pastoriles. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 17 Sup (1):274-275.

S.A.S. INSTITUTE INC. 1996. SAS/STAT: GLM. Procedures User's Guide. Release 6.12. Fourth Edition. Cary, NC, USA. Vol.2.

VELEZ, J.S., BOTERO, J.J. y AYLOR, E.G. 2000. Manejo reproductivo del rodeo lechero (conferencia). Actas del V Congreso Argentino de Reproducción Animal pp14.