



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

CONSECUENCIAS PRODUCTIVAS DE PARTOS MELLICEROS EN
VACAS HOLSTEIN DE LAS REGIONES METROPOLITANA Y DE
VALPARAISO

VIVIANA NATALIA APIOLAZA UBIERNA

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Fomento a la
Producción Animal

NOTA FINAL:

		NOTA	FIRMA
PROFESOR GUÍA:	MARIO DUCHENS ARANCIBIA
PROFESOR CONSEJERO:	HERNAN AGÜERO EGUILUZ
PROFESOR CONSEJERO:	RICHARD ARANCIBIA BERRIOS

**SANTIAGO, CHILE
2012**



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

CONSECUENCIAS PRODUCTIVAS DE PARTOS MELLICEROS EN VACAS HOLSTEIN DE LAS REGIONES METROPOLITANA Y DE VALPARAISO

VIVIANA NATALIA APIOLAZA UBIERNA

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Fomento de la
Producción Animal

**SANTIAGO, CHILE
2012**

RESUMEN

Generalmente se considera que el parto de mellizos en vacas lecheras de alta producción afecta negativamente la fertilidad, la vida productiva y se asocia a una mayor frecuencia de alteraciones al peri y post parto. Los objetivos de esta memoria fueron determinar la frecuencia de partos melliceros y su efecto sobre algunas variables reproductivas y productivas en vacas lecheras. Se utilizó información correspondiente a los primeros 120 días en lactancia, para un total de 3.059 partos registrados en tres predios de las regiones Metropolitana y de Valparaíso, con una producción estandarizada de alrededor de 12.000 litros.

Las frecuencias de alteraciones del post parto en las vacas melliceras y de parto único se analizaron mediante la prueba de chi cuadrado. Asimismo, el riesgo de presentación de estas alteraciones en las melliceras fue analizado mediante una regresión logística. Para comparar la concepción a la primera inseminación y eliminación dentro de los primeros 120 días en lactancia se utilizó la prueba de chi cuadrado y se hizo un análisis de sobrevivencia para los días a la preñez y eliminación por tipo de parto. El riesgo y la significancia de las variables fueron calculadas mediante una regresión logística. La producción de leche acumulada a los 100 días de lactancia (DEL) se analizó mediante análisis de varianza, considerando los efectos del tipo de parto y otros factores, incluyendo sólo a las vacas que permanecieron en los rebaños durante dicho período.

Se registraron 156 partos melliceros, equivalentes a un 5,1% del total, variando de 4,4% a 5,7% entre predios ($p > 0,05$), además de un aumento significativo de este tipo de parto a medida que se incrementaba el número de lactancia. El parto de mellizos fue un factor de riesgo para la presentación de distocia (OR=2,0; IC 95%=1,2–3,2; $p=0,006$), retención de membranas fetales (RMF) (OR=3,5; IC 95%=2,2–5,8; $p < 0,0001$), metritis puerperal (OR=2,3; IC 95%=1,5–3,6; $p=0,0002$), endometritis clínica (OR=2,1; IC 95%=1,45–3,1; $p=0,0001$) y la

presencia de una o más alteraciones al peri y post parto (OR=1,5; IC 95%=1,07–2,2; p=0,02).

El porcentaje de vacas preñadas dentro de los 120 DEL en las melliceras (52,9%) fue menor al de las de parto único (61,1%) (p=0,01). No hubo diferencias significativas en la fertilidad a la primera inseminación entre las vacas de parto único (39,8%) y las de partos melliceros (39,8%), no constituyendo el parto de mellizos un factor de riesgo para la no preñez. Se observaron además, diferencias en las curvas de sobrevida de días a la preñez entre ambos tipos de parto (p=0,00014). La frecuencia de eliminación dentro de los 120 días en leche fue mayor en las vacas melliceras que en las de parto único, con 17,3% y 9,1%, respectivamente (p=0,0001). Los primeros 30 DEL fueron críticos para las vacas de parto mellicero, presentando un 51,9% del total de las eliminaciones en este período comparadas con un 29,7% en las de parto único. Además las vacas melliceras presentaron un mayor riesgo de eliminación (OR=2,3; IC 95%=1,47–5,6; p=0,0002). Las melliceras tuvieron una media de producción de leche acumulada a los 100 DEL de 4.103 litros y las vacas de parto único 4.069 litros (p>0,05). Estos resultados indican que el parto mellicero se asocia a una mayor frecuencia de alteraciones al parto y postparto y un mayor riesgo de eliminación, por lo que un monitoreo y detección temprana de alteraciones al post parto en estas vacas resulta importante para su rendimiento futuro.

ABSTRACT

It is generally accepted that twinning in high-producing dairy cows has negative effects on fertility, productive life, and it is associated with more frequent alterations during the peri and post calving period. The aims of this study were to determine the frequency of multiple births and its effect on reproductive and productive variables in dairy cows. Information concerning the first 120 days in milk (DIM), for a total of 3,059 calvings in three herds from Metropolitan and Valparaíso regions, with a standardized milk production of around 12 000 liters.

The frequency of post calving disorders in twinning and single-birth cows was analyzed by chi-square test. Furthermore, the risk of occurrence of these disorders in twinning cows was analyzed by logistic regression. Conception at first insemination and culling rate within the first 120 DIM was analyzed by chi-square tests. Days to conception and to culling were studied by regression analyses considering the type of calving. Cumulated milk production at 100 DIM was analyzed by analysis of variance, considering the main effect of calving type and other factors, including only the cows that remained in the herd during that period.

A total of 156 twin calvings were registered, which is 5.1% of the total calvings, varying from 4.4% to 5.7% among herds ($p > 0.05$), with a significant increase of twinning calvings as parity number increased. Twinning was a risk factor for the occurrence of dystocia (OR=2.0 95%CI=1.2–3.2; $p = 0.006$), retention of fetal membranes (OR=3.5; 95%CI=2.2-5.8; $p < 0.0001$), puerperal metritis (OR=2.3; 95%CI=1.5-3.6; $p = 0.0002$); clinical endometritis (OR=2.1; 95%IC=1.45-3.1; $p = 0.0001$) and the presence of one or more alterations at peri and post calving (OR=1.5; 95%IC=1.07-2.2; $p = 0.02$).

Percentage of cows pregnant within 120 DIM was lower in twinning (52.9%) than in single-birth cows (61.1%) ($p = 0.01$). No significant differences in conception at first insemination between single-birth (39.8%) and twin-birth (39.8%) cows were

observed, thus indicating that twinning is not a risk factor for non-pregnancy. Differences in survival curves of days to pregnancy were also observed ($p=0.00014$). Culling rate within 120 DIM was higher in twinning cows as compared with single-birth cows, with 17.3% and 9.1%, respectively ($p=0.0001$). The first 30 DIM were critical for twinning cows, having 51.9% of all culling during this period, compared to 29.7% in single-birth cows. Besides, twinning cows had a higher risk of culling (OR=2.3; 95%CI=1.47-5.6; $p=0.0002$). Twinning cows had an average milk yield at 100 DIM of 4,103 liters and single birth cows 4,069 liters ($p>0.05$). These results indicate that twinning is associated to a higher frequency of peripartum disorders and a higher culling risk, therefore, close monitoring and early detection of postpartum alterations is important for their future performance.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
Función ovárica normal del ganado lechero	2
Alteraciones de la ovulación: Formación de mellizos	2
Incidencia de partos melliceros.....	3
Consecuencias reproductivas, sanitarias y económicas	4
HIPÓTESIS.....	12
OBJETIVO GENERAL.....	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
MATERIAL Y MÉTODOS	13
Recolección y procesamiento de la información	14
Análisis de información	15
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
Resultados generales	19
Alteraciones al peri y post parto durante los primeros 120 días en lactancia.....	24
Inseminación hasta los 120 días en lactancia	30
Fertilidad a la primera inseminación.....	32
Preñeces logradas hasta los 120 días en lactancia.....	33
Eliminación durante los primeros 120 días en lactancia.....	36
Producción de leche acumulada a los primeros 100 días en lactancia.....	41
IMPLICANCIAS	52
CONCLUSIONES	54
BIBLIOGRAFÍA.....	55

INTRODUCCIÓN

La reproducción es uno de los aspectos más importantes a considerar en el éxito de la empresa lechera. Fallas a este nivel generan costosas pérdidas económicas; por esta razón se pone un énfasis particular en optimizar el manejo reproductivo y controlar los factores de riesgo que lleven a trastornos en la fertilidad posterior y/o producciones lácteas deficientes (Johanson *et al.*, 2001; López *et al.*, 2005).

De manera natural, las vacas son animales uníparos, siendo los partos múltiples generalmente no deseados y considerados un trastorno reproductivo en la industria lechera (Erb y Morrison, 1959; Gregory *et al.*, 1996; Wiltbank *et al.*, 2006). Se ha estimado que en los rebaños lecheros, los partos únicos tienen ventaja económica de USD 108 en comparación con los melliceros (Beerepoot *et al.*, 1992). Los efectos descritos en la madre son una menor vida productiva, mayor riesgo de retención de membranas fetales (RMF), disminución en la tasa de concepción y aumento del lapso inter parto (Gregory *et al.*, 1996). En otros estudios se ha descrito que las vacas lecheras que tienen mellizos tienen un mayor riesgo de aborto, eliminación involuntaria, RMF, muerte perinatal, metritis, endometritis, desplazamiento de abomaso y cetosis (Erb y Morrison, 1959, Beerepoot *et al.*, 1992; Johanson *et al.*, 2001; Bell y Roberts, 2007). Considerando los cambios en los sistemas de producción, como la progresiva disminución de la fertilidad y la mayor incidencia de alteraciones al post parto, han evolucionado los manejos y protocolos en la vaca recién parida, siendo más precoces y oportunos en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades (Kirkpatrick, 2002; Guterbock, 2004). Por lo tanto, podrían esperarse menos efectos negativos en la producción y fertilidad posterior que los reportados por los estudios citados. En esta memoria se plantea conocer algunos de los efectos de los partos melliceros sobre la sanidad, producción y la reproducción en vacas lecheras, con el objetivo de aportar un antecedente actualizado que permita tomar decisiones y establecer manejos selectivos en partos melliceros.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Función ovárica normal del ganado lechero

La hembra bovina es clasificada como poliéstrica no estacional, esto quiere decir que una vez establecida la actividad ovárica después de la pubertad, la vaca cicla ininterrumpidamente durante toda su vida, con excepción del periodo en el cual se encuentra gestante. Este ciclo tiene una duración de aproximadamente 21 días (Fortune, 1994). La ciclicidad se expresa dentro del ovario, con la presencia de dos estructuras básicas: folículo y cuerpo lúteo (Fricke, 2001).

Las divisiones en el ciclo de la vaca se establecen según la estructura dominante en el ovario. La fase folicular transcurre desde la regresión del cuerpo lúteo hasta la ovulación, esta fase es relativamente corta y no representa mas allá de 20% del total del ciclo estral. Los folículos crecen en ondas, empezando con la emergencia de un grupo de folículos antrales justo el día antes de la ovulación del folículo de la onda previa. Uno de estos pequeños folículos continúa su desarrollo y suprime el crecimiento del resto que sufre atresia. Estas ondas se presentan dos a tres veces dentro de un ciclo, generando un único folículo dominante, el cual, si las condiciones hormonales son adecuadas es el que finalmente ovula y está disponible para ser fertilizado (Ginther *et al.*, 1996).

Alteraciones de la ovulación: Formación de mellizos

El proceso de selección del folículo dominante dentro de la onda ovulatoria determina el momento de la ovulación en la vaca. Este proceso es caracterizado por el crecimiento del folículo de mayor tamaño y la atresia de los menores. En algunas ocasiones el proceso de la selección folicular se ve alterado, teniendo como consecuencia dos o más folículos dominantes, resultando un fenómeno llamado codominancia. Ambos folículos tienen capacidad ovulatoria, produciéndose ovulaciones múltiples, y si existe fertilización, gestaciones dicigóticas. Este

mecanismo es por el cual se explicaría la mayoría de los casos de gestaciones múltiples (López *et al.*, 2005; Wiltbank *et al.*, 2006).

Se han asociado como factores de riesgo de gestaciones múltiples: la edad de la madre, estación del año, factores genéticos, el uso de hormonas o antibióticos, quistes ováricos, prolongación de los días abiertos y "peaks" de producción láctea (Cady y Van Vleck, 1978; Johanson *et al.*, 2001; Wiltbank *et al.*, 2006). Según Wiltbank *et al.* (2006), la industria lechera ha seleccionado su rebaño por características productivas, siendo esta selección un factor de riesgo. Asimismo López *et al.* (2005) cuantificaron la incidencia de ovulaciones múltiples y la asociaron a la alta producción, teniendo como resultado incidencias muy variables, que van desde 1,6% en vacas de menor producción (menos de 35 kg/día) hasta un 47,9 % en vacas de producciones mayores a los 45 kg /día.

Incidencia de partos melliceros

Kinsel *et al.* (1998) en un estudio realizado en 260 planteles lecheros con un total de 52.362 partos, observaron una incidencia de 2,44% de partos melliceros, teniendo una variación entre predios desde 0 a 9,6%. Los principales factores de riesgo descritos en ese estudio fueron la alta producción, la presencia de quistes ováricos no tratados, además del uso de hormonas reproductivas y antibióticos.

En una recopilación efectuada por Stevenson y Call (1988), la incidencia de mellizos en 56.470 partos provenientes de 2.265 rebaños lecheros, fue de un 3,3% con una variación de 1,6% a 5,8%. Johanson *et al.* (2001) y Silva del Rio *et al.* (2007) en rebaños Holstein de Estados Unidos, reportaron una incidencia de 5,02% y 4,4% respectivamente. Asimismo Hossein-Zadeh *et al.* (2008) en una recopilación realizada con 2.304.278 partos durante los años 1996 a 2004, y 104.572 partos, durante los años 1998 al 2006 en rebaños de Irán, estimaron una incidencia de mellizos de un 3,9%. Varios estudios coinciden en que el número de parto de la vaca tiene una fuerte influencia sobre la incidencia de mellizos (Johanson *et al.*, 2001; Hossein-Zadeh, 2010; De Vries *et al.*, 2010). Johanson *et al.* (2001)

describen una incidencia de 1,8% para vacas de primer parto, 5,2% para las de segundo parto y 6,4% para las vacas de tercer parto. Asimismo De Vries *et al.* (2010) describen una incidencia de un 0,8% para vacas de primer parto, 4,2% en vacas de segundo parto y 5,8% en vacas de tercer parto, manteniendo la tendencia a una mayor incidencia de partos melliceros a medida que aumenta el número de lactancia .

En relación con la estación del año Kinsel *et al.* (1998), Hossein-Zadeh *et al.* (2008) y Eddy *et al.* (1991) no observaron un efecto sobre la incidencia de mellizos.

Consecuencias reproductivas, sanitarias y económicas

Distocia

Se define un parto distócico cuando este no transcurre de manera normal y necesita asistencia (Gregory *et al.*, 1996). En el caso de los partos múltiples el riesgo de ocurrencia, en comparación a un parto único, es de 10,5 veces según Smith y Risco (2002) y de 2,32 veces según Hossein-Zadeh (2010). Según Stevenson y Call (1988), el riesgo de distocia en vacas jóvenes no varía durante todo el año, mientras que en vacas adultas es mayor en invierno. Además, consideraron el historial de distocias en partos anteriores, como un factor de riesgo a nuevos episodios. También describen que en un parto distócico existe dos a cuatro veces más riesgo de RMF, tres veces más de presentación de metritis, tres veces más riesgo de eliminación del rebaño por eliminación involuntaria o muerte y un aumento de los días abiertos.

Retención de membranas fetales (RMF)

Se considera RMF, cuando éstas no son expulsadas en su totalidad durante las primeras 12 horas post parto (Stevenson y Call, 1988). La RMF es una alteración reproductiva importante en los planteles lecheros ya que implica grandes pérdidas económicas. Silva *et al.* (2002) postulan que por sí misma es una enfermedad más

bien inocua, y la mayor severidad se relaciona al riesgo de producir y/o favorecer la aparición de otras enfermedades como la metritis, mastitis y cetosis.

Según Kelton *et al.* (1998) las pérdidas económicas están asociadas a costos directos por el tratamiento y también a producciones lácteas deficientes y un aumento en los días abiertos, asignando un costo por caso de USD 285. Asimismo Silva *et al.* (2002) asignan valores que van desde USD 285 a USD 476 en pérdidas. Las incidencias varían entre un 1,3% a un 39,2%, según Kelton *et al.* (1998) en un estudio realizado en vacas lecheras de Canadá, y entre 5% y 15% según Silva *et al.* (2002) en Estados Unidos. Ambos estudios incluyen como principales factores de riesgo los partos melliceros, abortos, distocias, edad avanzada, inducciones del parto, altas temperaturas ambientales, hipocalcemia y desbalances nutritivos.

Además, los partos melliceros por sí mismos se han asociado a RMF, con un riesgo mayor de 3,57 veces con respecto a las vacas de parto único, cuando son alimentadas con una dieta alta en concentrados (Bell y Roberts, 2007).

Hipocalcemia

La hipocalcemia o fiebre de leche, es una enfermedad afebril que se asocia generalmente con momento del parto y los primeros días de lactancia. Se caracteriza por una parálisis progresiva, pérdida de conciencia y en casos severos puede llegar hasta la muerte (Oetzel, 1988). Según Kelton *et al.*, (1998) los principales factores de riesgo son los manejos nutricionales y la alta producción láctea, por lo que las vacas de primer parto serían menos susceptibles a sufrir esta enfermedad. Además, según los mismos autores, la incidencia es variable, teniendo valores entre 0,03% a 22,3%. Esta enfermedad se relaciona con pérdidas económicas que incluyen tratamiento, menor producción láctea y el aumento de los días abiertos, estimándose una pérdida de USD 335 por caso de hipocalcemia (Kelton *et al.*, 1998).

Cetosis

Se conoce también como acetonemia de los bovinos y toxemia de la preñez de los ovinos. Es una enfermedad producida por un trastorno en el metabolismo energético. Se ha asociado a un mayor riesgo de sufrir cetosis a las vacas que han tenido partos melliceros (Fricke, 2001).

La cetosis es un disturbio del metabolismo energético, que es más frecuente en vacas lecheras al inicio de la lactancia. Se caracteriza por hipoglicemia, aumento de ácidos grasos no esterificados y cuerpos cetónicos en sangre (acetonemia) y en orina (cetonuria). Afecta casi exclusivamente a vacas de alta producción láctea dentro de las tres y cinco semanas post parto (aunque también se puede presentar hasta las ocho semanas), periodo en el cual las exigencias metabólicas por la gran producción son máximas (Kelton *et al.*, 1998).

El principal factor que determina la enfermedad es el desequilibrio entre la ingestión de alimento y la producción láctea. Por esta razón el momento de mayor producción resulta clave al momento de considerar esta enfermedad. La sintomatología incluye: incoordinación, bajo apetito, baja producción de leche, letargo o excitación y olor a acetona en el aliento (Veenhuizen *et al.*, 1991).

Según Kelton *et al.* (1998), las pérdidas económicas se basan en costos directos de tratamiento, pérdidas en producción láctea, incremento en la eliminación y aumento de días abiertos con un costo de USD 145 por caso. Los mismos autores señalan que las incidencias son variables, con un rango de 1,3% a 18,3%, presentándose principalmente durante los primeros 60 días de lactancia.

Metritis puerperal

Es una enfermedad que involucra la inflamación uterina la cual compromete las capas musculares y el endometrio. La mayoría de los casos ocurren dentro de los primero 10 a 14 días post parto, pero se considera metritis hasta los primeros 21 días post parto (Bell y Roberts, 2007). Según Kelton *et al.* (1998), las incidencias de

metritis varían entre un 2,2% a un 37,3% adjudicando a la metritis pérdidas económicas, tanto en los tratamientos de las vacas enfermas, como en el aumento de los días abiertos y un aumento de la eliminación. Giuliadori *et al.* (2011), asignan un mayor riesgo con los partos anormales (OR= 2,58 IC 95% 1,19-5,56).

Smith y Risco (2002), postulan que los nacimientos múltiples tienen como consecuencia un mayor riesgo de metritis (2,3 veces). Asimismo Deluyker *et al.* (1991) estiman una probabilidad de 5,7 veces mayor riesgo de producir metritis puerperal. La metritis está asociada además con una menor producción láctea (Overton *et al.*, 2003; Giuliadori *et al.*, 2011).

Endometritis

La endometritis se define como la inflamación del endometrio posterior a los 21 días post parto, usualmente debido a la persistencia de una infección moderada o al retraso en la involución uterina (Le Blanc *et al.*, 2002). En un estudio realizado en Canadá por Le Blanc *et al.* (2002), la prevalencia estimada de endometritis en los rebaños lecheros fue un 16,5%.

La endometritis en los rebaños lecheros es subdiagnosticada incluso por la ultrasonografía. Le Blanc *et al.* (2002) asocian el diámetro del cérvix con el diagnóstico de endometritis. Las pérdidas reproductivas incluyen un incremento del número de días abiertos, disminución de la tasa de concepción y un mayor riesgo de eliminación debido a fallas reproductivas (Le Blanc *et al.*, 2002). Giuliadori *et al.* (2011), en un estudio realizado en Argentina, establecieron como factores de riesgo los partos distócicos y las metritis puerperales con una probabilidad de 2,21 (IC 95% 1,07 - 4,59) veces de mayor riesgo de sufrir endometritis. Bell y Roberts (2007) describen que las vacas de partos múltiples tienen 1,39 veces mayor riesgo de sufrir endometritis con respecto a las de parto único.

Mastitis clínica

La mastitis clínica es considerada una enfermedad grave en los rebaños lecheros, aumentando los riesgos de eliminación, ya sea directamente por disminución de la producción de leche durante y posterior al episodio de mastitis, como por el descarte de leche con antibióticos (Hagnestam *et al.*, 2007). Esta enfermedad es diagnosticada, principalmente cuando la inflamación de la glándula involucra cambios evidentes en la composición de la leche. Los principales factores de riesgo corresponden a la alta producción, manejos higiénicos deficientes en los lugares de alojamiento, rutinas de ordeño inadecuadas y características propias de los pezones como la hiperqueratosis (Kelton *et al.*, 1998; Hagnestam *et al.*, 2007). También se ha asociado a un mayor riesgo de presentación de mastitis clínica a enfermedades que cursen con un fuerte balance energético negativo, como la cetosis, laminitis y los partos melliceros (Breen *et al.*, 2009). Las frecuencias anuales de mastitis clínica basadas en 62 citas entre 1982 a 1996 en Canadá fueron 1,7% a 54,6% (Kelton *et al.*, 1998).

Fertilidad

La fertilidad es sin duda uno de los pilares fundamentales en los que se sustenta el éxito una lechería. El nacimiento de mellizos en las vacas lecheras de alta producción es considerado, por algunos autores como un factor negativo (Pfau *et al.* 1948; Erb y Morrison, 1959; Fricke, 2001) que aumentaría el lapso interparto.

Bell y Roberts (2007) informan que las melliceras tienen en promedio 104 días abiertos en comparación con 94 días en las de parto único, no habiendo diferencia estadísticas entre ambos promedios. Sin embargo los mismos autores describen que existen diferencias significativas en los días de expresión del primer celo (59 días para melliceras y 43 para vacas de parto único).

Eliminación

La eliminación es un proceso por el cual la vaca deja de ser parte del rebaño. Este proceso puede ser voluntario, mediante la selección de los mejores ejemplares y/o selección sanitaria, o involuntario, por enfermedad grave y/o muerte de la vaca. La decisión por la cual se determina la salida de un animal productivo está influida por el número de parto, la producción láctea y el estado reproductivo (Gröhn *et al.*, 1998). De Vries *et al.* (2010), observaron que las vacas que tienen partos melliceros tienen una probabilidad entre un 23 a un 46% mayor de ser eliminadas en comparación a las vacas de partos únicos; esto se debería principalmente a que las vacas melliceras tienen una mayor dificultad al parto.

En cuanto al riesgo de eliminación, Gröhn *et al.* (1998) describen que las vacas de mayor edad serían más susceptibles a ser eliminadas, además la mastitis es un importante factor de riesgo durante toda la lactancia, no así la RMF, hipocalcemia, desplazamiento de abomaso y cetosis. Asimismo De Vries *et al.* (2010), señalan que la metritis no tendría influencia significativa en la eliminación.

Producción de leche

La producción láctea se ve afectada tanto por factores genéticos, sanitarios (presencia de enfermedades) así como de manejo (por ejemplo: nutricionales y protocolos de ordeño).

Según Deluyker *et al.* (1991) la presencia de algunas enfermedades y/o alteraciones, como la distocia, metritis, producción de mellizos, hipocalcemia, cetosis, RMF, lesiones podales y mastitis afectan la producción láctea. Además, según los mismos autores eficiencias en la producción láctea dentro de los primeros 21 DEL están asociados a la presencia de metritis, distocia y RMF. Por el contrario Pfau *et al.* (1948), en un estudio realizado en un periodo de 15 años, en Estados Unidos, no encontraron diferencias significativas en la producción de leche entre vacas melliceras y de partos únicos.

Pfau *et al.* (1948) describen que existe una leve ventaja de las vacas de partos melliceros en cuanto a la producción de leche, aunque esta mayor producción no resulta estadísticamente significativa ($p = 0,7$) y por ende la producción de las vacas de partos melliceros no sería diferente a la de las de parto único.

Beerepoot *et al.* (1992), analizando información de 11.951 partos (381 melliceros) recopilados de registros generados por un programa de manejo de la Facultad de Veterinaria de Utrecht, Países Bajos, durante un periodo de seis años, señalan que las vacas de partos melliceros tienen una producción acumulada menor en 295 Kg. a los 305 días post parto en comparación con vacas de partos únicos. También señalan que la producción en la lactancia anterior de las melliceras fue de 100 kilogramos superior en comparación a vacas con partos únicos.

Bell y Roberts (2007) evaluaron 2.516 partos (122 melliceros) en un periodo de 12 años reportando que las vacas melliceras producen 304 kilogramos menos que las de parto único durante los 100 DEL (3108 ± 177 y 3412 ± 140 kilogramos respectivamente). A los 300 días en lactancia las melliceras tienen una producción de 7.870 ± 382 y las de partos únicos 7.905 ± 333 kilogramos ($p < 0,05$) siendo las de parto múltiple superiores en el periodo de lactancia media (entre 101 y 200 DEL).

Características de los Mellizos

Cuando existen gestaciones heterosexuales, pueden dar origen a hembras con Freemartinismo. Éstas son infértiles y constituyen una pérdida a nivel de reposición de vientres. Este fenómeno se origina como consecuencia de la morfología de la placenta, la cual posee un sistema circulatorio interconectado entre ambos fetos. Por esto, la hembra recibe desde el macho parte de sus hormonas, incluyendo la hormona anti-Mülleriana, siendo ésta la responsable de alteraciones morfofuncionales en su tracto reproductivo (Wijeratne *et al.*, 1977). Gregory *et al.* (1996) postulan que la mitad de los partos melliceros son heterosexuales, y de estos partos un 95% de las hembras nacidas son Freemartin. Estas terneras que no

pueden ser usadas en la reposición de vientres representan un aproximadamente un 25% de la producción total de mellizos, por eso la importancia de encontrarles alguna utilidad productiva.

La producción de mellizos puede llegar a ser, bajo ciertas circunstancias, una condición favorable. Los beneficios están estrechamente relacionados con los objetivos de la producción. Gregory *et al.* (1996), postulan que las hembras melliceras de ganado de carne producen 65,2% más terneros a los 200 días post parto. Considerando el mayor número, y a pesar del crecimiento más lento de los terneros producidos en partos múltiples, resultaría una buena alternativa. Además los mismos autores postulan que la calidad de carne producida por los individuos nacidos de partos melliceros tiene un mayor marmoleo y hembras freemartin tendrían una mayor proporción de carne clasificada como "Choice" en comparación con nacidas de partos únicos. En contraste existen varios estudios que han descrito en vacas lecheras de alta producción con gestaciones melliceras, existe un mayor riesgo de abortos, eliminación, RMF, muerte perinatal, metritis, endometritis, desplazamiento de abomaso y cetosis (Beerepoot *et al.*, 1992, Johanson *et al.*, 2001; Bell y Roberts, 2007).

Guterbock (2004) señala que las enfermedades de las vacas post parto se relacionan en gran medida con el manejo del periodo de transición, entregando además una guía para el desarrollo de protocolos adecuados para cada plantel lechero, los cuales incluyen tanto los tratamientos curativos como profilácticos. De esta manera se podrían mitigar en gran medida los efectos negativos descritos en estudios anteriores.

Los manejos de la vaca en el periodo de transición, particularmente en sistemas de producción intensivos como los que se utilizan en las regiones de Valparaíso y Metropolitana, son tempranos y específicos, por esta razón se podría esperar una menor magnitud de efectos negativos en cuanto a consecuencias sanitarias y metabólicas en las vacas de partos melliceros.

HIPÓTESIS

En rebaños lecheros de alta producción, los partos múltiples afectan negativamente el rendimiento productivo y reproductivo posterior de la vaca.

OBJETIVO GENERAL

Estudiar la frecuencia y consecuencias sanitarias y productivas de los partos múltiples en el ganado lechero de alta producción.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la incidencia de partos múltiples en rebaños lecheros de alta producción de las regiones de Valparaíso y Metropolitana.

Estimar la asociación entre tipo de parto y la incidencia de enfermedades del post parto en estos rebaños.

Comparar el rendimiento productivo y reproductivo entre vacas de parto único y de parto mellicero.

MATERIAL Y MÉTODOS

Ubicación y manejo de las lecherías

Se utilizó información proveniente de tres lecherías ubicadas en las regiones de Valparaíso y Metropolitana. Estas poseen un sistema de confinamiento permanente con tres ordeñas diarias y producciones promedio de 10.500 a 12.000 litros por lactancia.

En general, las vacas son alimentadas en base a raciones formuladas de acuerdo a los estándares del NRC (National Research Council 2001), las que son distribuidas mediante un carro mezclador. El manejo alimentario de las vacas comprende distintas dietas según etapa productiva, encontrándose raciones para vacas secas, vacas pre parto, vacas en post parto reciente y para vacas en producción. La alimentación consta de insumos voluminosos como la alfalfa en heno y soiling y ensilaje de maíz, suplementado con insumos concentrados y aditivos.

Respecto al manejo reproductivo, los partos ocurrieron en un espacio determinado para este fin, observados por personal encargado y capacitado para asistencia temprana si fuese necesario, registrando la dificultad de parto (presencia o ausencia de distocia). Los terneros son separados de las madres inmediatamente después del parto. Los exámenes puerperales se realizaban a partir del día siguiente al parto, los cuales siguen protocolos elaborados por el médico veterinario asesor. En general el manejo consiste en la determinación de la temperatura corporal, evaluación de la actitud, RMF o alguna secreción anormal, examen de la glándula mamaria, monitoreo de leche y examen digestivo que incluye la prueba para la pesquisa de desplazamiento de abomaso.

Cuando existe un diagnóstico positivo, se insta un tratamiento predeterminado y se reexamina en los días sucesivos hasta el alta médica. La información diaria registrada manualmente es transferida a registros computacionales.

El examen ginecológico previo al ingreso al programa de inseminación, se realizaba dentro de los 28 a 35 días post parto, incluyendo exámenes específicos del útero y ovarios vía palpación rectal y/o la observación del trasfondo vaginal mediante el uso de espéculo.

Los servicios se realizaban por inseminación artificial. Las inseminaciones se inician luego de un periodo de espera voluntario de aproximadamente 50 días. Los celos eran detectados por observación periódica visual. Complementariamente, se utilizaba como ayuda a la detección de celos pinturas o parches en la base de la cola, los que son activados con la monta. Las vacas en celo eran inseminadas aproximadamente ocho a 12 horas posteriores a la detección del estro, según regla AM/PM. Aquellas vacas que no repetían celo eran examinadas a través de ultrasonografía transrectal, desde los 30 días después de la última inseminación, con el objetivo de diagnosticar la gestación. En el caso que el diagnóstico sea positivo se realizan controles de seguimiento de gestación a los 60 y 150 días de preñez.

Recolección y procesamiento de la información

Se recolectó información de los partos ocurridos durante el año 2010, contando con un total de 3.059 partos de los cuales corresponden 890 al predio 1, 951 al predio 2 y 1.218 al predio 3.

Cada vaca tuvo un seguimiento individual de 120 días a partir del parto, periodo en el cual se contabilizó la identificación de la vaca, tipo de parto (único o mellicero), fecha y número del parto, presencia o ausencia de distocia, hipocalcemia, RMF, metritis puerperal, endometritis clínica, cetosis y mastitis clínica. Además se registró la fecha de inseminación, preñez y la permanencia o eliminación de la vaca dentro del periodo en estudio.

Los datos fueron aportados voluntariamente por cada predio, siendo obtenidos mediante los controles lecheros, registros sanitarios y de partos, según fuese necesario.

Análisis de información

El análisis estadístico se realizó mediante la versión 2011 del programa Infostat ®.

Análisis Generales

Del total de partos se obtuvo la frecuencia de partos únicos y melliceros. La frecuencia de partos de mellizos se comparó de acuerdo al predio, número de lactancia y estación de parto mediante la prueba de chi - cuadrado. Además se realizó una regresión logística para evaluar los factores de riesgo asociados a la presentación de partos melliceros, considerando en el modelo los factores predio, estación de parto y número del parto.

Incidencia de alteraciones del post parto

La frecuencia de presentación de alteraciones al peri y post parto (distocia, hipocalcemia/cetosis, RMF, metritis puerperal, endometritis clínica y mastitis clínica), en las vacas melliceras con respecto a las de partos únicos, fueron comparadas mediante la prueba de chi – cuadrado.

En cuanto al riesgo de ocurrencia de alteraciones al peri y post parto de las vacas melliceras con respecto a las de partos únicos se analizó mediante una regresión logística independiente para cada alteración. La regresión logística permite determinar el riesgo de que se produzca un evento, en este caso, una alteración al post parto (variable dependiente) según la condición de las variables de clasificación (en este caso el tipo de parto) mediante los OR (odd ratios o

coeficiente de chance), el que cuantifica el riesgo de presentación de la variable dependiente.

El modelo de cada regresión logística consideró como variable dependiente cada una de las alteraciones por separado y la presencia de al menos una alteración durante los primeros 120 DEL. Las variables de clasificación fueron, el número ordinal de parto, estación de parto, predio y el tipo de parto (único o mellicero), considerando el "éxito" como la presencia de la alteración.

Primera inseminación durante los primeros 120 DEL

Se comparó la proporción de vacas melliceras y de vacas de partos únicos que habían recibido una primera inseminación hasta los primeros 120 DEL mediante la prueba de chi – cuadrado. Además se realizó un análisis de sobrevivencia de Kaplan – Meier para la variable de días a la primera inseminación, el cual consiste en medir el tiempo (días) que transcurren desde el parto hasta que ocurre el evento esperado (primera inseminación). De esta prueba estadística se puede obtener la significancia de la similitud entre ambas curvas, además de las medias (DEL a la primera inseminación).

Fertilidad a la primera inseminación

La fertilidad a la primera inseminación en vacas de parto único y mellicero, fueron comparadas mediante la prueba de de chi - cuadrado. Además se realizó una regresión logística para determinar el riesgo de la no obtención de preñez durante la primera inseminación dentro de los primeros 120 DEL. El modelo incluyó como variable dependiente la no obtención de preñez, y como variables de clasificación a: cada una de las alteraciones en estudio por separado, número de lactancia, partos melliceros y estación de parto.

Preñeces logradas hasta los 120 DEL

Las frecuencias de obtención de preñez durante los 120 DEL para vacas de partos melliceros en comparación a las de partos únicos fueron comparadas mediante la prueba de chi – cuadrado.

Complementariamente se realizó un análisis de sobrevida de Kaplan – Meier en el cual se pueden comparar las curvas (velocidad) de la obtención de preñez de ambos tipos de parto, además de la obtención de la media de los días a la preñez. Además se realizó una regresión logística para analizar el riesgo de no preñez, la cual incluyó como variables de clasificación en el modelo a cada una de las alteraciones en estudio por separado, predio, número de lactancia, tipo de parto y estación de parto.

Eliminación durante los 120 DEL

La permanencia en el rebaño durante los primeros 120 DEL para las vacas de partos melliceros y las de partos únicos fueron comparadas con una prueba de chi - cuadrado. Conjuntamente y por el mismo método estadístico se analizaron separadamente las frecuencias de eliminación según la estación de parto, número de lactancia, predio y presencia de alguna alteración al peri y post parto. Además se realizó una regresión logística en la cual se analizó el riesgo de eliminación, donde el modelo incluyo las mismas variables de clasificación descritas para las frecuencias.

También se obtuvo la frecuencia de eliminación durante los primero 30 DEL de vacas melliceras y de partos únicos, las que se compararon mediante la prueba de chi – cuadrado.

Producción de leche

Se incluyeron dentro del cálculo sólo las vacas que cumplieron con el requisito de permanencia en el rebaño durante los primeros 100 DEL.

El efecto del tipo de parto sobre la producción de leche se estudió a través de un análisis de varianza para la producción acumulada a los 100 DEL. El modelo estadístico incluyó los efectos principales del tipo de parto, predio, número ordinal del parto (NOP; 1, 2, 3 y ≥ 4 partos), presencia de alguna de las alteraciones del post parto ya descritas y las interacciones relevantes. Los promedios fueron comparados mediante la prueba de Tukey.

Adicionalmente se realizó un ANDEVA de la producción láctea para cada alteración por separado, incluyendo al tipo de parto en el modelo. Los promedios fueron comparados mediante la prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados generales

De un total de 3059 partos obtenidos en tres predios de la Región Metropolitana y de Valparaíso durante el transcurso del año 2010 se registraron 156 partos melliceros los que corresponden a una incidencia de un 5,1%, con una variación entre predios de 4,43 a un 5,68 %, diferencias que no fueron estadísticamente significativas entre ellos. (Tabla 1)

Tabla 1. Porcentaje de partos según tipo de parto en cada predio.

Tipo de parto	Predio 1	Predio 2	Predio 3
Uníparo	842 (94,61%)	897 (94,32%)	1164 (95,57%)
Mellicero	48 (5,39% ^a)	54 (5,68% ^a)	54 (4,43% ^a)
Total	890	951	1218

Porcentajes con superíndices distintos son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Estos valores superan frecuencias de partos melliceros descritas por Stevenson y Call (1988) y Kinsel *et al.* (1998), las cuales alcanzaron a 3,3 y 2,4%, respectivamente; y se asemejan al 5,1% obtenido por Johanson *et al.* (2001). Los resultados observados en el presente estudio, podrían mostrar una tendencia al aumento en la frecuencia de partos de mellizos. Esta tendencia ha sido descrita en numerosos trabajos realizados en otros países y se explicaría por un aumento de los principales factores de riesgo de los partos múltiples, tales como el incremento progresivo del rendimiento lácteo de las vacas (Cady y Van Vleck, 1978; Fricke y Wiltbank, 1999; Johanson *et al.*, 2001; Wiltbank *et al.*, 2006).

Para el análisis según número de parto los resultados obtenidos mostraron que el porcentaje de partos de melliceros dentro de los predios estudiados fueron similares para el porcentaje de las vacas de primer parto (Figura 1); resultado esperable y coincidente con lo descrito por la literatura (Cady y Van Vleck, 1978; Johanson *et al.*, 2001; Wiltbank *et al.*, 2006). Esto sería atribuible principalmente a la diferencia en producción de estos animales respecto a las multíparas, ya que uno de los factores importantes de riesgo en la obtención de mellizos es la alta producción láctea.

Tabla 2. Porcentajes de partos melliceros según número ordinal del parto. (El número de partos se indica entre paréntesis)

Número de parto	% Partos Melliceros	% Total en estudio
1	0,83 ^a (10)	39,42 (1.206)
2	6,31 ^b (51)	26,41 (808)
3	8,27 ^b (41)	16,21 (496)
≥4	9,84 ^c (54)	17,95 (549)
Total	5,10 (156)	100,00 (3.059)

Porcentajes con diferente superíndice son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Entre paréntesis se indica el número de vacas por categoría.

La primera lactancia constituye un gran porcentaje del total de casos estudiados (39,42%), con una frecuencia de 0,83% de partos de mellizos; similar al 0,74% obtenido por Pfau *et al.* (1948), al analizar un total de 269 partos de vacas primíparas. Este resultado sería coincidente con lo reportado por la literatura, donde se señala a las primíparas como el grupo menos susceptible de producir mellizos (Johanson *et al.*, 2001; Wiltbank *et al.*, 2006).

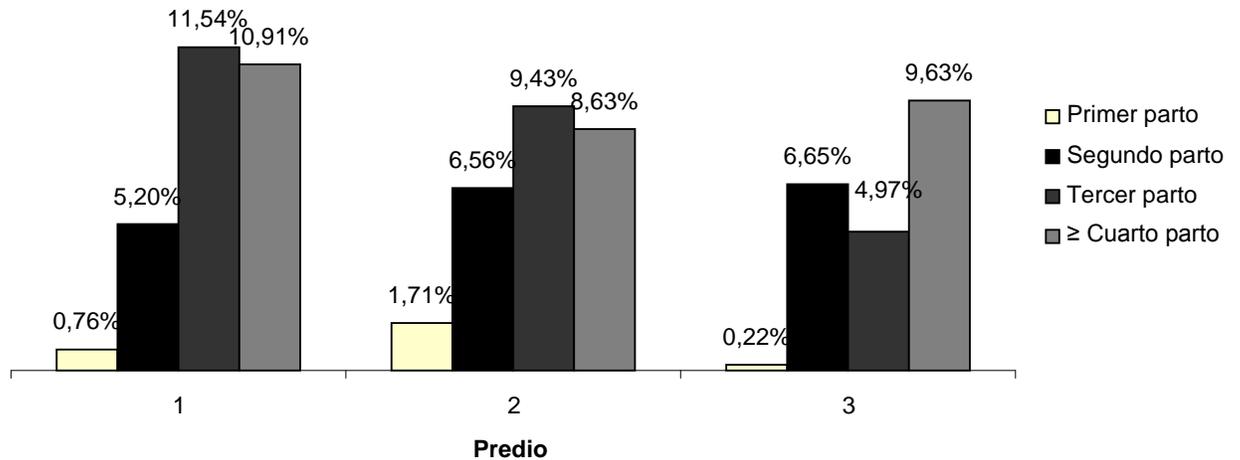


Figura 1. Distribución de partos melliceros y número ordinal de parto para cada predio.

Entre grupos de lactancia existe una gran variación en la frecuencia de partos melliceros, que va desde un 0,83% en las vacas de primer parto hasta 9,84% en vacas de cuarto o más partos (Tabla 2). Según algunos autores (Pfau *et al.*, 1948; Erb y Morrison, 1959), la frecuencia de mellizos aumentaría con la edad de la vaca, lo que es consistente con lo observado en el presente estudio. Los resultados presentados la tabla 2, indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las frecuencias de partos de mellizos de las vacas de 2 y 3 partos, las cuales exhiben valores significativamente superiores en comparación a la frecuencia de mellizos de los animales de primer parto. La frecuencia de partos melliceros de las vacas de 4 o más partos, fue significativamente mayor en comparación a las frecuencias en las demás categorías de NOP.

En la figura 2 se muestra la distribución de partos de mellizos durante cada uno de los meses en estudio. Se observaron algunos meses con bajas frecuencias, como

febrero, y otros con altas frecuencias como enero, aunque los valores se mantienen dentro de un rango cercano al 8%. Estas frecuencias mensuales no indicarían una tendencia estacional clara en la producción de mellizos.

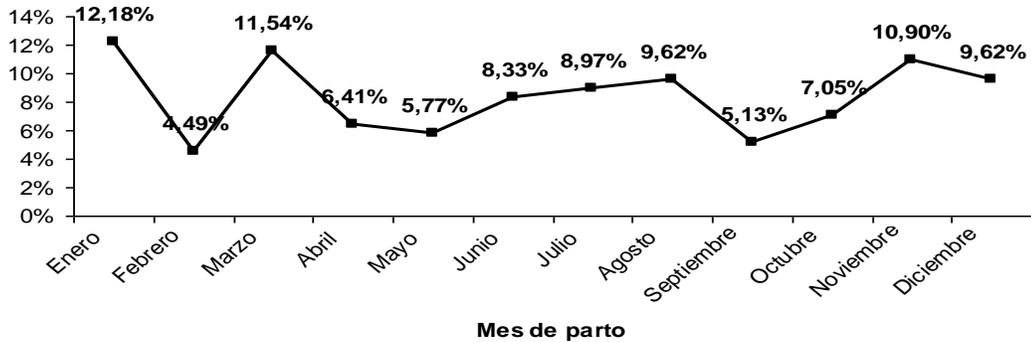


Figura 2. Distribución de partos melliceros por mes.

Para complementar el análisis de los tipos de parto durante el año, estos se agruparon en intervalos (estaciones). Se definieron cuatro estaciones, donde verano corresponde a los meses de diciembre, enero y febrero; otoño a marzo, abril y mayo; invierno a junio, julio y agosto; y primavera a septiembre, octubre y noviembre (Tabla 3).

Según los resultados presentados en la distribución general de partos (Tabla 3), se encuentra una incidencia menor aunque no estadísticamente significativa en los partos melliceros de la estación de primavera comparado a otras estaciones. Esto puede deberse a que esta época tiende a ser elegida para concentración de partos de vacas primíparas, las cuales a su vez son las de menor frecuencia de partos melliceros.

Tabla 3. Porcentajes de total de partos y partos de melliceros según estación del año.

Estación	Frecuencia total	Frecuencia melliceros
Verano	23,54 (720)	5,59 (41) ^a
Otoño	25,02 (765)	4,48 (37) ^a
Invierno	23,73 (726)	5,79 (42) ^a
Primavera	27,72 (848)	4,25 (36) ^a

Entre paréntesis se indica el número de partos ocurridos en la estación.

Porcentajes con letras distintas son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Al comparar con el estudio hecho por Johanson *et al.* (2001), quienes establecen variaciones estacionales de 5,8 a 4,23% en abril-junio (primavera) y octubre-diciembre (otoño), respectivamente. En el presente estudio no se encontró estacionalidad significativa.

Aunque no estuvo dentro de los objetivos de este estudio, se analizaron algunos factores de riesgo de partos de mellizos (Tabla 4), comprobándose una asociación significativa con el número de parto, la cual denota un aumento en la frecuencia de partos melliceros con el incremento del número de parto, pero no con los factores estación de parto y predio (Tabla 4). El aumento en el riesgo de partos múltiples, a medida que se incrementa el número de lactancia, estaría directamente relacionado con el mayor nivel productivo de las vacas de más edad, como ha sido descrito por Wiltbank *et al.* (2006).

Tabla 4. Resultados del análisis de regresión logística para los factores de riesgo asociados a la generación de partos melliceros.

Factor		OR	IC 95%	p
Estación de parto	<i>Verano</i>	Referencia	----	----
	<i>Otoño</i>	0,85	0,54 – 1,36	0,50
	<i>Invierno</i>	1,01	0,65 – 1,59	0,96
	<i>Primavera</i>	0,84	0,53 – 1,54	0,47
Predio	<i>1</i>	Referencia	----	----
	<i>2</i>	0,95	0,63 – 1,43	0,8
	<i>3</i>	0,78	0,52 – 1,17	0,23
Número de parto	<i>1</i>	Referencia	----	----
	<i>2</i>	8,20	4,12 – 16,29	< 0,0001
	<i>3</i>	11,01	5,47 – 22,16	< 0,0001
	<i>≥4</i>	12,61	6,36 – 25,01	< 0,0001

OR= *Odd Ratios*.

IC= *Intervalo de confianza*.

Alteraciones al peri y post parto durante los primeros 120 días en lactancia

La presencia dentro de los 120 DEL, de vacas afectadas con al menos alguna de las alteraciones al peri y postparto (distocia, retención de membranas fetales, complejo hipocalcemia – cetosis, metritis puerperal, endometritis y mastitis), mostró una incidencia mayor en las vacas de partos melliceros, comparada con la de vacas con partos únicos. En total se vieron afectadas de al menos una alteración más de la mitad del rebaño. Más de dos tercios de las vacas melliceras mostraron alguna alteración durante los primeros 120 DEL siendo superiores a las de parto único que se acercan al promedio del rebaño; la diferencia entre ambas incidencias fue estadísticamente significativa ($p = 0,004$) (Tabla 5).

Tabla 5. Incidencia de vacas que presentan alteraciones al peri o post parto durante los primeros 120 días de lactancia en partos únicos y melliceros.

Tipo de parto	n	Incidencia (%)
Único	1.634	56,29 ^a
Mellicero	106	67,95 ^b
Total	1.740	56,88

Incidencias con superíndices distintos indican diferencias significativas ($p = 0,004$)

Al considerar separadamente el número de casos para cada alteración y su total, se observa que la incidencia total de presentación de enfermedades, fue significativamente mayor para las vacas melliceras respecto a las de parto único ($p < 0,0001$) (Tabla 6). De acuerdo a estos valores de incidencia podría asumirse que cada vaca mellicera sufre en promedio 1,2 alteraciones al peri y post parto dentro de los primeros 120 DEL, mientras que en cada vaca de parto único ocurre aproximadamente 0,8 alteraciones dentro del mismo periodo. En la tabla 6 también se observa que de las alteraciones individuales analizadas, la única que no se relaciona significativamente con el tipo de parto es la mastitis clínica. La distocia tiene una marcada tendencia ($p = 0,059$), a ser más frecuente en las vacas melliceras en comparación con vacas de partos únicos. Las demás alteraciones mostraron incidencias significativamente mayores en las vacas melliceras.

Tabla 6. Incidencia de presencia de alteraciones al peri y post parto dentro de los primeros 120 DEL, según tipo de parto (valores entre parentesis indican el número de casos).

Alteraciones al parto y post parto	Parto único (n=2.903)	Melliceras (n = 156)	p
Distocia	12,74% (369)	17,95 % (28)	0,059
RMF	5,34% (155)	16,03% (25)	< 0,0001
Hipocalcemia/Cetosis	1,76% (51)	5,13% (8)	0,003
Metritis puerperal	10,85% (315)	18,59% (29)	0,003
Endometritis clínica	17,05% (495)	28,21% (44)	< 0,0001
Mastitis clínica	31,42% (912)	33,97% (53)	0,503
Casos totales	79,12% (2.297)	119,87% (187)	< 0,0001

A pesar de que según algunos autores (Cady y Van Vleck, 1978; Stevenson y Call, 1988; Smith y Risco, 2002), existiría más distocia en las vacas melliceras, en el presente estudio sólo hubo una tendencia a una mayor frecuencia de distocias en vacas melliceras con respecto a las vacas de partos únicos. Sin embargo la diferencia entre la frecuencia de distocia en vacas de parto único (12,7%) y melliceras (18%) se acercó al límite de significancia estadística. La baja frecuencia de distocia se podría explicar ya que las lecherías incluidas en este estudio tienen protocolos de monitoreo para evitar la intervención prematura de los partos.

La RMF, alteración asociada de manera importante a los partos distócicos (Beerepoot *et al.*, 1992), mostró una frecuencia más elevada y significativamente mayor en las vacas de partos melliceros, al igual que metritis puerperal y la endometritis clínica, en comparación a las vacas de parto único (Tabla 6).

Como se observa en la tabla 6, el complejo de enfermedades metabólicas (hipocalcemia y cetosis), también mostró diferencias significativas en su frecuencia según el tipo de parto, siendo 5,13% para las melliceras y 1,76% para las vacas de

partos únicos. Una explicación para esta diferencia puede ser que, como se analiza más adelante (Tabla 14), las vacas melliceras tienen medias de producción de leche más altas, pudiendo ser la alta producción un factor de riesgo de enfermedades metabólicas, como lo sugieren los resultados obtenidos en este mismo estudio (Tablas 19 y 20) (Erb y Morrison, 1959; Kelton *et al.*, 1998). Adicionalmente, si las vacas melliceras tienen mayor incidencia de distocia y alteraciones al peri y post parto, su consumo de alimento puede verse deprimido, lo que, sumado a su mayor producción, podría aumentar la magnitud del balance energético negativo con la consecuencia de mayor movilización grasa y mayor riesgo de cetosis (Veenhuizen *et al.*, 1991). Sin embargo, la diferencia entre las frecuencias de hipocalcemia/cetosis entre vacas de partos únicos y de mellizos, detectadas mediante la prueba de chi – cuadrado (Tabla 6), no se reflejó en los resultados del análisis de la regresión logística, según el cual los partos de mellizos no constituirían un factor de riesgo de estas alteraciones (Tabla 7). Esta aparente contradicción podría explicarse ya que la regresión logística corrige por las diferentes fuentes de variación.

Los resultados del análisis de regresión logística para el riesgo de sufrir alteraciones al peri y post parto (Tabla 7), muestran algunas diferencias con los recién descritos (Tabla 6). En este análisis pudo identificarse al parto mellicero como factor de riesgo de distocia, pero no de hipocalcemia/cetosis, observándose resultados estadísticamente similares para el resto de las alteraciones. En resumen, los resultados presentados en la tabla 7 indican que las vacas melliceras tienen una mayor probabilidad con respecto a las de partos únicos, de cursar alteraciones al peri y post parto, no siendo significativas solamente sus relaciones con la mastitis clínica y la hipocalcemia/cetosis. Además, el análisis de regresión logística indica que la condición de mellicera representa un factor de riesgo de presentar al menos una enfermedad en el peri y post parto, resultado consistente con lo presentado en la tabla 5.

Tabla 7. Resultados del análisis de regresión logística para el riesgo de presentar alteraciones al peri y post parto durante los primeros 120 DEL. Se compara el riesgo en vacas de partos melliceros con respecto a vacas de parto único.

Alteración	OR	IC 95%	p
Distocia	1,96	1,22 – 3,17	0,006
RMF	3,54	2,17 – 5,75	< 0,0001
Hipocalcemia/Cetosis	1,57	0,7 – 3,53	0,27
Metritis puerperal	2,33	1,5 – 3,61	0,0002
Endometritis clínica	2,11	1,45 – 3,07	0,0001
Mastitis clínica	1,20	0,84 – 1,70	0,31
Una o más alteraciones	1,52	1,07 – 2,16	0,02

OR= Odd Ratios.

IC= Intervalo de confianza.

La identificación de los partos de mellizos como factor de riesgo de distocia, mediante el análisis de regresión logística, coincidiría con los resultados de otros estudios (Erb y Morrison, 1959; Markusfeld, 1987; Kirkpatrick, 2002). La gran diferencia en la incidencia de RMF según tipo de parto (Tabla 6), se confirmaría mediante el análisis de regresión logística, teniendo 3,54 veces la probabilidad de sufrir esta alteración las vacas de partos melliceros, en relación a las de partos únicos (IC 95% 2,17- 5,75; $p < 0,0001$). Este resultado es similar al obtenido por Stevenson y Call (1988), quienes concluyen que en las vacas de partos melliceros existe un riesgo de dos a cuatro veces mayor de sufrir RMF, comparadas con las de partos únicos.

La probabilidad de sufrir metritis puerperal de las vacas melliceras es de 2,33 veces (IC 95% 1,50 – 3,61; $p = 0,0002$), en relación con las vacas de partos únicos (Tabla 7). Este resultado podría atribuirse al mayor riesgo de RMF y distocia evidenciado en las melliceras. Varios autores asocian estas alteraciones con una mayor susceptibilidad a cursar metritis (Paisley *et al.* 1986; Smith y Risco, 2002). A

su vez, la mayor probabilidad de las vacas melliceras de presentar endometritis clínica podría estar relacionada a una mayor incidencia de metritis y RMF.

Dado que las alteraciones al peri y post parto pueden ser condicionadas por factores tanto ambientales como de la vaca, se analizó mediante regresión logística el posible efecto de predio, estación de parto y número de parto, como factores de riesgo de dichas alteraciones (Tabla 8).

Tabla 8. Resultados del análisis de regresión logística para los factores de riesgo asociados a la presentación de al menos una alteración al peri y post parto durante los primeros 120 DEL

Factores		OR	IC 95%	p
Predio	1	Referencia	----	----
	2	1,91	1,58 – 2,3	< 0,0001
	3	1,21	1,02 – 1,44	0,029
Estación de parto	<i>Verano</i>	Referencia	----	----
	<i>Otoño</i>	1,43	1,16 – 1,77	0,001
	<i>Invierno</i>	0,97	0,79 – 1,21	0,81
	<i>Primavera</i>	0,71	0,58 – 0,86	0,0008
Número de lactancia	1	Referencia	----	----
	2	1,00	0,83 – 1,20	0,98
	3	1,30	1,04 – 1,62	0,02
	≥4	1,26	1,02 – 1,55	0,03

OR= Odd Ratios.

IC= Intervalo de confianza.

Los resultados mostrados en la tabla 7, demuestran un efecto altamente significativo del predio como factor ambiental de riesgo de presentar alteraciones al peri y post parto, teniendo el predio dos el mayor riesgo de sufrir alteraciones, lo

que podría deberse a los factores de manejo propios de cada predio. La estación de parto también resultaría estadísticamente relevante, siendo los partos de otoño (lactancias que se desarrollan en meses fríos), las más susceptibles a sufrir alteraciones al peri y post parto. Los resultados indican además que, en general, el riesgo de sufrir alteraciones al peri y post parto aumenta con el número de la lactancia, siendo mayor a partir del tercer parto.

Inseminación hasta los 120 días en lactancia

La proporción de vacas que fueron inseminadas a lo menos en una oportunidad, durante los primeros 120 DEL, fue de 83,5% para las de parto único ($n = 2.425$) y 78,8% en las vacas melliceras ($n = 123$), no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre ambos tipos de parto (Figura 3) ($p = 0,13$) según la prueba de chi – cuadrado. Además, como se muestra a continuación (Figura 3), no se encontró una relación significativa entre el tipo de parto y el tiempo desde el parto en que las vacas fueron inseminadas.

En los predios incluidos en el estudio, al igual que en la mayoría de las lecherías de la zona central, se procura lograr una primera inseminación lo antes posible pasado el periodo de espera voluntario. Para esto se emplean protocolos agresivos de manejo, donde se aplican prostaglandinas incluso antes del periodo voluntario de espera y sin palpación previa. Las vacas que no son detectadas en celo, son sometidas a protocolos de sincronización de la ovulación e inseminadas a tiempo fijo. Esta podría ser la razón de que no exista diferencia significativa entre ambos tipos de parto, en lo referente las curvas de sobrevivencia para vacas inseminadas antes de los 120 días en lactancia ($p = 0,09$) (Figura 3).

% No Inseminadas

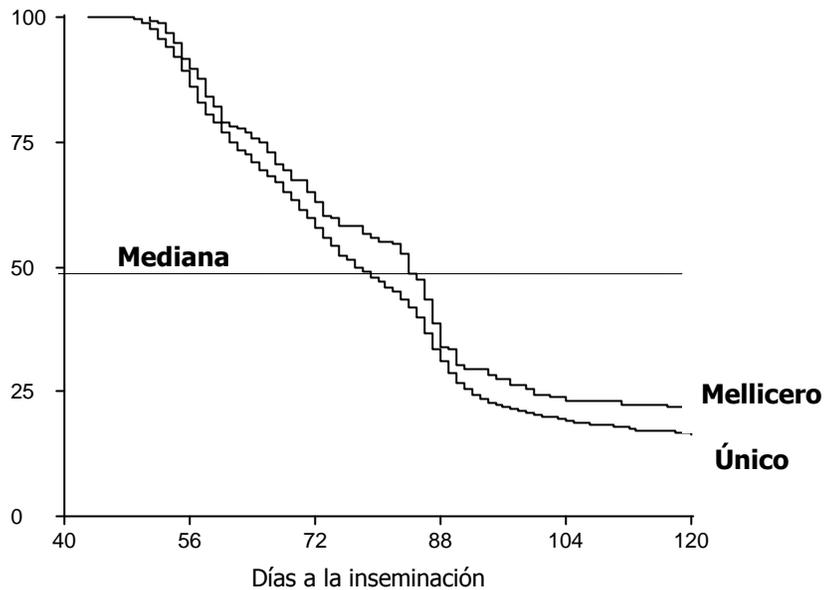


Figura 3. Sobrevida de Kaplan-Meier para vacas inseminadas antes de los 120 días en lactancia por tipo de parto (único - mellicero). *Chi-cuadrado para el Log rank test = 2,96; p = 0,09*

Los promedios de días al primer servicio no fueron diferentes entre las vacas de partos únicos y las melliceras, con valores de $73,6 \pm 15,6$ días y $75,2 \pm 15,5$ días, respectivamente ($p > 0,05$). La mediana de días al primer servicio fue para las vacas de partos únicos 77 días y para las vacas melliceras de 83 días, no habiendo diferencia significativa entre ambas ($p > 0,05$). Por todo esto se podría concluir que la decisión de inseminación no se ve afectada significativamente por el tipo de parto. Kirkpatrick (2002) señala que las alteraciones asociadas a los partos melliceros están relacionadas con falencias de manejo. Si se considera que las vacas melliceras presentan frecuencias más elevadas en la mayoría de alteraciones peri y post parto que las de partos únicos (Tablas 5, 6 y 7), estos últimos resultados indicarían que los manejos oportunos y agresivos utilizados en los predios en estudio, así como el monitoreo y la detección precoz de las alteraciones,

tendrían fuerte incidencia en una pronta mejoría de alteraciones o enfermedades que, de otra manera, retrasarían la decisión de inseminar o incorporar las vacas al programa de manejo reproductivo.

Fertilidad a la primera inseminación

La fertilidad a la primera inseminación de las vacas de partos únicos fue similar, con un 39,8% (n = 965), a la observada en las vacas con partos melliceros, con un 39,8% (n = 49) ($p > 0,05$). De la misma manera, el análisis de regresión logística demostraría que el parto de mellizos no constituye un factor de riesgo para la obtención de preñez a la primera inseminación ($p = 0,3$) (Tabla 9). Estos resultados difieren a lo citado en la literatura extranjera (Pfau *et al.*, 1948; Erb y Morrison, 1959; Fricke, 2001), donde se señala una menor fertilidad de las vacas luego de tener un parto mellicero. Esto podría ser explicado ya que a los estudios previos no consideran los manejos agresivos en la detección precoz y el control de enfermedades y alteraciones a los cuales están expuestas las vacas de este estudio.

Dentro de las alteraciones que afectaron negativamente la fertilidad a la primera inseminación, se encuentran la distocia, la endometritis y la mastitis. En cambio, la RMF, hipocalcemia/cetosis y metritis puerperal, no constituirían un factor de riesgo de no preñez en la primera inseminación (Tabla 9).

El número de parto también tendría influencia en la concepción al primer servicio. Las vacas de segundo, tercer y cuarto o más partos tienen un riesgo significativamente mayor de no alcanzar el estado de preñez, comparadas con las vacas de primer parto. Esto coincide con la mayor producción láctea, ya que vacas de primer parto tienen menor producción a los 100 DEL con respecto a las vacas de segundo y más partos (Tablas 9 y 16). Winding *et al.* (1995) describen una disminución de la fertilidad a medida que aumenta el rendimiento productivo, esto comprobaría la hipótesis de que a mayor producción existiría una disminución de la fertilidad.

Por otra parte, los resultados presentados en la tabla 9 no demostrarían una relación significativa entre la estación de parto de las vacas y la tasa de concepción a la primera inseminación, estos resultados se podrían esperar ya que la alimentación y manejos son estables durante el año.

Tabla 9. Resultados del análisis de regresión logística para el riesgo de no obtener preñez en la primera inseminación.

Categoría		OR	IC 95%	p
Parto mellicero		0,82	0,56 – 1,21	0,32
Alteraciones al peri y post parto	<i>Distocia</i>	1,66	1,3 – 2,13	0,0001
	<i>RMF</i>	0,85	0,59 – 1,22	0,38
	<i>Hipocalcemia/cetosis</i>	1,55	0,78 – 3,09	0,21
	<i>Metritis puerperal</i>	1,00	0,77 – 1,3	0,98
	<i>Endometritis clínica</i>	1,45	1,17 – 1,81	0,008
	<i>Mastitis clínica</i>	1,32	1,11 – 1,57	0,002
Número de parto	<i>1</i>	Referencia	-----	----
	<i>2</i>	1,34	1,10 – 1,64	0,003
	<i>3</i>	1,62	1,26 – 2,08	0,0002
	<i>≥4</i>	1,56	1,22 – 2,00	0,0004
Estación de parto	<i>Verano</i>	Referencia	----	----
	<i>Otoño</i>	1,16	0,92 – 1,46	0,21
	<i>Invierno</i>	1,17	0,87 – 1,39	0,18
	<i>Primavera</i>	1,04	0,79 – 1,25	0,72

OR= Odd Ratios.

IC= Intervalo de confianza.

Preñeces logradas hasta los 120 días en lactancia

La proporción de vacas elegibles preñadas durante los primeros 120 DEL fue en total de un 60,7% (n = 1.433). Una proporción más elevada de vacas de parto único fueron preñadas durante este periodo (61,1%; n = 1.456), en relación con las de partos melliceros (52,9%; n = 63), siendo estas frecuencias estadísticamente

distintas ($p = 0,01$). El análisis de las curvas de sobrevida mostró una tendencia ($p = 0,08$) hacia una mayor velocidad de alcanzar la preñez para las vacas de parto único, en relación a las de parto mellicero. Las medias de días a la preñez para las vacas de partos melliceros fueron 7 días mayor que en las de parto único con 109 y 102 días respectivamente (Figura 4).

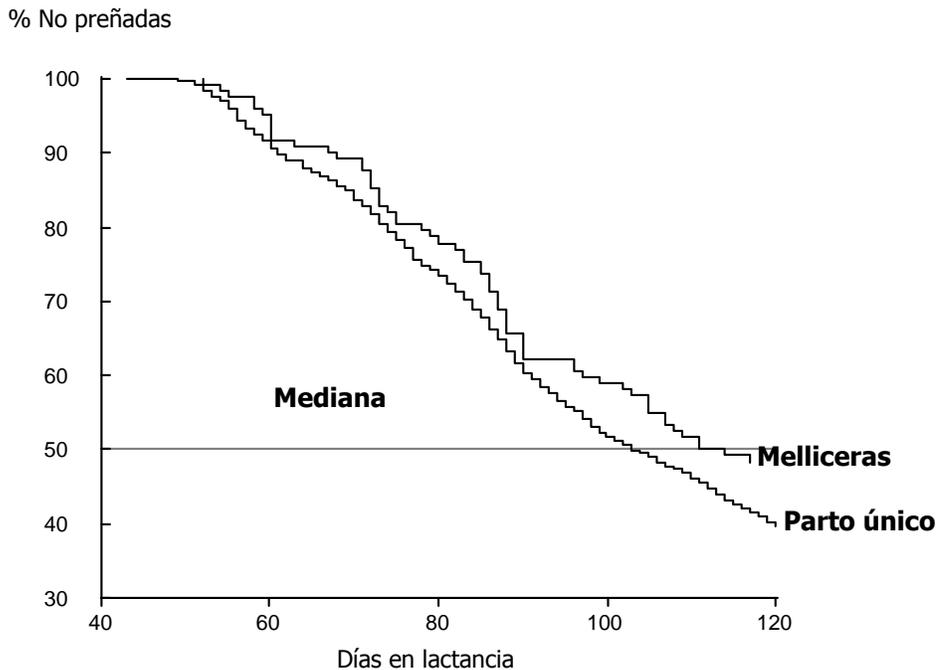


Figura 4. Curva de sobrevida (Kaplan - Meier) para preñeces obtenidas durante los primeros 120 DEL. *Chi-cuadrado para el log rank test = 3,098 p = 0,08*

El tipo de parto no resultó ser un factor de riesgo relevante de no preñez en el análisis de regresión logística (Tabla 10), lo que aparentemente no sería consistente con el resultado de la prueba de chi – cuadrado, que indica una proporción significativamente menor de preñeces durante los primeros 120 DEL, para las vacas de partos múltiples respecto a las de partos únicos. En la misma tabla se observa que de las alteraciones analizadas, los riesgos de no ser diagnosticadas como preñadas por las inseminaciones ocurridas durante los primeros 120 DEL, son significativamente mayores en las vacas que presentan distocia, endometritis clínica y mastitis clínica. Las demás alteraciones post parto

(RMF, hipocalcemia/cetosis y metritis puerperal), no se relacionarían significativamente con el riesgo de no preñez.

Tabla 10. Resultados del análisis de regresión logística para el riesgo de no obtener la preñez (hasta los 120 DEL) según la presencia de alteraciones al peri y post parto, número de parto, tipo de parto y estación del año en que ocurre el parto.

Categoría		OR	IC 95%	p
Parto mellicero		1,17	0,80 – 1,71	0,41
Alteraciones al peri y post parto	<i>Distocia</i>	1,36	1,08 – 1,72	0,008
	<i>RMF</i>	1,25	0,87 – 1,79	0,23
	<i>Hipocalcemia/cetosis</i>	1,06	0,55 – 2,02	0,87
	<i>Metritis puerperal</i>	1,21	0,93 – 1,57	0,15
	<i>Endometritis clínica</i>	1,39	1,13 – 1,71	0,001
	<i>Mastitis clínica</i>	1,45	1,22 – 1,72	<0,001
Número de parto	<i>1</i>	Referencia	-----	----
	<i>2</i>	1,49	1,22 – 1,82	0,0001
	<i>3</i>	1,55	1,21 – 1,98	0,0005
	<i>≥4</i>	1,62	1,27 – 2,07	0,0001
Estación de parto	<i>Verano</i>	Referencia	----	----
	<i>Otoño</i>	1,21	0,96 – 1,43	0,11
	<i>Invierno</i>	1,10	0,87 – 1,39	0,44
	<i>Primavera</i>	0,99	0,79 – 1,25	0,96

OR= Odd Ratios.

IC= Intervalo de confianza.

Por otra parte, el riesgo de no preñez aumenta al incrementarse el número de parto, detectándose diferencias estadísticamente significativas entre vacas primíparas y multíparas. La estación de parto de las vacas, en cambio, no afecta significativamente el riesgo de no preñez (Tabla 10).

En general se observa que las variables reproductivas estudiadas, es decir la obtención de preñez hasta los 120 DEL y la fertilidad a la primera inseminación, se

comportan de manera similar, donde los factores de riesgo considerados ejercen un efecto semejante. Podría entenderse que ambas variables tienen una alta correlación y que la tasa de concepción a la primera inseminación es un buen predictor de la preñez lograda hasta los 120 DEL.

Eliminación durante los primeros 120 días en lactancia.

La proporción total de vacas eliminadas durante este período de lactancia fue de 9,1% (n = 279), con un 17,3% (n = 27), para las vacas de partos melliceros y 8,9% (n = 252), para las de parto único; siendo la diferencia altamente significativa ($p < 0,0001$). Ello se corrobora con el análisis de regresión logística, según el cual las vacas de partos múltiples tienen una probabilidad significativamente mayor de ser eliminadas en relación a las vacas de partos únicos (OR = 2,29; IC = 1,47 – 3,56; $p = 0,0002$) (Tabla 11). Este resultado es consistente con lo informado en la literatura, ya que en varios estudios se ha demostrado una mayor frecuencia de eliminación para las vacas de partos melliceros. De Vries *et al.* (2010), observaron que las vacas que tienen partos melliceros tienen una probabilidad mayor entre un 23 a un 46% de ser eliminadas en relación a las vacas de partos únicos.

Para las vacas eliminadas durante los primeros 120 DEL, las melliceras fueron eliminadas en promedio a los $45,7 \pm 43,3$ días, mientras que las vacas de parto único lo hicieron a los $54,9 \pm 37$ días ($p = 0,18$). A pesar que las melliceras se eliminan en promedio alrededor nueve días antes que las de parto único, lo que es consistente con la observación de mayor incidencia de enfermedades al peri y post parto (Tablas 6 y 7) las medias no mostraron significancia para la eliminación de ambos tipos de parto. Como se observa en la figura 5, las vacas de partos melliceros tienden a concentrar la eliminación antes de los 30 DEL, y entre los 90 y 120 DEL, en cambio las vacas de partos únicos tienen una curva de eliminación constante a través del tiempo.

Tabla 11. Resultados del análisis de regresión logística para el riesgo de eliminación hasta los 120 DEL. Según tipo de parto, estación de parto, número de lactancia, predio y presentación de alteraciones al parto y post parto

Categoría		Incidencia %	OR	IC 95%	p
Tipo de parto	<i>Único</i>	8,9 ^a	Referencia	----	----
	<i>Mellicero</i>	17,3 ^b	2,29	1,47 – 3,56	0,0002
o	<i>Verano</i>	0,81 ^a	Referencia	----	----
	<i>Otoño</i>	10,59 ^b	1,29	0,9 – 1,86	0,17
	<i>Invierno</i>	11,6 ^b	1,52	1,06 – 2,18	0,024
	<i>Primavera</i>	0,63 ^a	0,74	0,5 – 1,1	0,14
Número de lactancia	<i>1</i>	4,3 ^a	Referencia	----	----
	<i>2</i>	8,1 ^b	1,71	1,17 – 2,52	0,006
	<i>3</i>	11,89 ^b	2,93	1,97- 4,35	<0,0001
	<i>≥4</i>	18,81 ^c	5,18	3,61 – 7,43	<0,0001
Predio	<i>1</i>	8,9 ^a	Referencia	----	----
	<i>2</i>	5,4 ^a	0,58	0,4 – 0,85	0,005
	<i>3</i>	11,98 ^b	1,55	1,15 – 2,09	0,004
Alteraciones al peri y post parto	<i>Distocia</i>	12,98	0,80	0,54 – 1,19	0,27
	<i>RMF</i>	5,88	1,69	1,08 – 2,62	0,02
	<i>Hipocalcemia/Cetosis</i>	1,92	4,18	2,35 – 7,43	<0,0001
	<i>Metritis puerperal</i>	11,25	1,00	0,67 – 1,48	0,99
	<i>Endometritis clínica</i>	17,62	0,48	0,32 – 0,72	0,0004
	<i>Mastitis clínica</i>	31,55	0,78	0,59 – 1,03	0,07

OR= Odd Ratios.

IC= Intervalo de confianza.

Incidencias con superíndices distintos indican diferencias significativas dentro de categorías (p≤0,5).

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla 11, el número de parto tiene un fuerte efecto sobre la permanencia en el rebaño dentro de los primeros 120 días en lactancia, siendo las vacas de cuarto o más partos las más susceptibles a ser eliminadas, con un riesgo 5,18 veces mayor respecto a las primíparas ($p < 0,001$).

En general, el riesgo de abandonar el rebaño aumenta directamente con cada lactancia. Estos resultados serían esperables, ya que en las vacas de mayor edad se encuentran los animales elegibles para las eliminaciones de tipo voluntario, y por ende con un mayor riesgo de abandonar el rebaño (De Vries *et al.*, 2010). Esto se debe a que a medida que aumenta el número de lactancias, la vaca acrecienta su nivel productivo y, por ende se encuentra más expuesta a sufrir problemas de fertilidad, mastitis (clínica y subclínica) y tener una mayor incidencia de problemas al postparto. Otra explicación al aumento de eliminación de vacas de mayor edad, es que estas tienen un mayor riesgo de sufrir alteraciones de conformación, principalmente de patas y ubres, además de la presencia de enfermedades transmisibles (ej: tuberculosis, leucosis, paratuberculosis).

Las alteraciones al peri y post parto que resultan relevantes y aumentan el riesgo de eliminación sólo son la RMF y las enfermedades hipocalcemia/cetosis (tabla 11). La hipocalcemia y la cetosis son enfermedades metabólicas graves y que frecuentemente conducen a la muerte, por lo que era esperable que existiera un mayor riesgo de eliminación. Estos resultados son consistentes a lo reportado por Kelton *et al.* (1998) que postulan un mayor riesgo de eliminación para ambas enfermedades.

La RMF puede llegar también a ser una enfermedad grave por sí sola, afecta la fertilidad posterior generando eliminación. Por el contrario la endometritis clínica al ser una enfermedad común y con poca gravedad no sería un factor de riesgo para la eliminación del rebaño e incluso en este estudio favorecería aparentemente la permanencia. Este resultado estaría dado por la alta frecuencia de la enfermedad

más que porque ejerza efectivamente este efecto en el rebaño. Por otra parte, el análisis de regresión logística demostró una relación significativa entre el factor predio y la tasa de eliminación durante los 120 DEL, resultado que reflejaría diferencias entre predios, posiblemente por el tipo de manejo. La estación de parto también se relacionó con las eliminaciones durante este periodo, determinándose un factor de riesgo significativamente mayor de eliminación para las vacas de partos de invierno.

El momento de la lactancia en el cual ocurren las eliminaciones es importante para evaluar el efecto del tipo de parto. Las eliminaciones tardías generalmente están asociadas a factores de manejo y a decisiones más bien del tipo voluntario (ej: nivel productivo, conformación); en cambio, las ocurridas más cercanas al parto corresponden habitualmente a casos de urgencia, relacionados con problemas en el parto y durante el periparto (De Vries *et al.*, 2010).

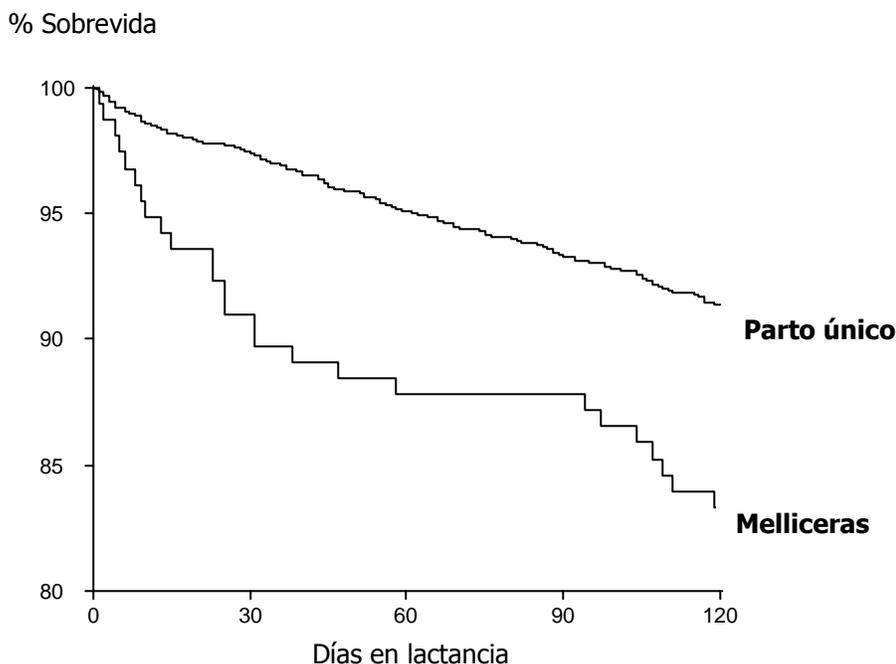


Figura 5. Sobrevida de Kaplan-Meier para vacas eliminadas dentro de los 120 días de lactancia, según tipo de parto (único y mellicero). *Chi-cuadrado para el log rank test = 14,55; p = 0,0001*

La Figura 5 muestra que las curvas de sobrevivencia según tipo de parto son muy distintas, diferenciándose estadísticamente ($p = 0,0001$) siendo las melliceras las que tuvieron una menor sobrevivencia dentro de los primeros 120 días de lactancia. La curva de eliminación de las melliceras tiene una fuerte pendiente dentro de los primeros 30 DEL, lo que reflejaría generalmente eliminaciones o muertes por urgencias asociadas al parto. En cambio, la curva de eliminación de las vacas de partos uníparos es más constante, con una pendiente más suave durante los primeros 30 DEL. Desde el punto de vista económico, las eliminaciones en este periodo son muy costosas en comparación a las más tardías, ya que se pierde gran parte de o una lactancia completa, medicamentos, trabajo del equipo técnico y veterinario, incluso en casos extremos puede ocurrir la muerte de la vaca, sumando a las pérdidas el costo del animal y su posterior eliminación. El caso más crítico es la pérdida de primíparas a este nivel, ya que se agregan todos los costos de la crianza y no existe retorno económico por producción de leche.

Tabla 12. Porcentaje de eliminación por tipo de parto dentro de los 30 DEL para el total de pérdidas y dentro del total de partos.

Eliminación a los 30 DEL	Parto único	Parto mellicero	p
Del total de partos	2,5%	8,9%	< 0,0001
Del total de pérdidas	29,7%	51,9%	0,0001

Dentro de los 30 DEL se produce más de la mitad de las pérdidas en las vacas melliceras (Tabla 12), lo que indica que las vacas de partos únicos generan pérdidas menos costosas ya que las eliminaciones son más tardías. Ambas frecuencias de eliminación son significativamente mayores en vacas melliceras comparadas con las vacas de partos únicos lo que es consistente con lo observado anteriormente (Figura 5).

Producción de leche acumulada a los primeros 100 días en lactancia

Para efecto de los análisis de la producción láctea se excluyó a todas las vacas que no permanecieron en el rebaño durante los primeros 100 días de lactancia, obteniendo finalmente un tamaño de muestra total de 2.822 partos. La producción acumulada a los 100 DEL para todas las vacas fue en promedio de $3.890,6 \pm 964,2$ litros.

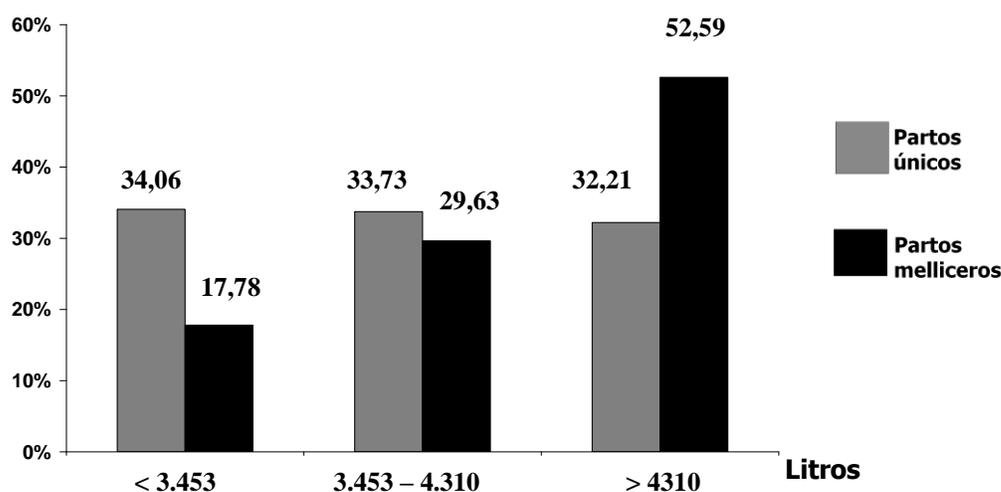


Figura 6. Distribución de vacas de parto único y melliceras por intervalo de producción acumulada a los 100 DEL.

Para elaborar la figura 6 los datos se distribuyeron en terciles. En el primer tercil se encuentran las vacas con lactancias menores o de baja producción y corresponde a menos de 3.543 litros acumulados durante los primeros 100 DEL ($n= 941$). El segundo tercil corresponde a vacas con lactancias de producción media, perteneciendo a este grupo a vacas con lactancias acumuladas a los 100 DEL entre los 3.453 y 4.310 litros ($n = 948$). El último tercil corresponde a lactancias superiores o alta producción, en este grupo se ubican las vacas con una producción acumulada a los 100 DEL mayor a los 4.310 litros ($n= 938$).

Las vacas de parto único se distribuyen homogéneamente dentro de los tres estratos de producción con aproximadamente un tercio de las observaciones en cada nivel de producción. En cambio, más de la mitad de las vacas melliceras se encuentra en el grupo de mayor producción y solamente un 17,8% de ellas se ubica en el estrato de producción baja (Figura 6). Estos resultados se podrían explicar ya que en el grupo de las vacas de partos únicos se encuentra una gran frecuencia de animales de primer parto, que son las de menor producción (Tabla 16). Por el contrario, sobre el 60% de los partos melliceros corresponden a vacas de tercer o más partos (Tabla 2) y menos del 1% de las vacas de primer parto es mellicera.

En el análisis de varianza para la producción de leche acumulada a los 100 DEL se mostró como significativos los efectos del predio ($p < 0,0001$), presencia de alteraciones al peri y post parto ($p = 0,02$), el número de lactancia ($p < 0,0001$) y la interacción entre tipo de parto y número de lactancia ($p = 0,011$). El tipo de parto no ejerció un efecto significativo para la producción de leche ($p = 0,71$).

En relación a la producción en cada predio, la Tabla 13 muestra que las producciones acumuladas a los 100 DEL en los tres predios en estudio son similares y sólo un predio tiene una producción promedio levemente inferior.

Tabla 13. Promedio de producción láctea acumulada a los 100 días de lactancia por predio.

Predio	n	Medias (lt)	E.E.
1	817	3.648,2 ^a	57,1
2	917	3.838,7 ^b	56,7
3	1.088	3.742,5 ^{ab}	52,0

Medias con una letras distintas son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

E.E. = Error estándar.

En general los tres predios son de alta producción y presentan producciones de leche relativamente parejas, acorde a lo esperado a los sistemas intensivos de la zona central de Chile, los cuales tienen disponibilidad de insumos, manejo, equipamiento, tipo de animales y clima similares. Asimismo, considerando que la producción de leche está asociada como factor de riesgo para la producción de partos melliceros (Tabla 4) es esperable que no existan diferencias de las frecuencias de melliceras entre predios (Tabla 1).

En la tabla 14 se muestra la producción de leche acumulada a los 100 DEL, para vacas melliceras y de parto único, donde se observa una leve superioridad en la producción de leche de las vacas de partos melliceros, pero esta diferencia no alcanza una significancia estadística.

En relación a la producción de leche de acuerdo al tipo de parto, Beerepot *et al.* (1992) postulan que las producciones acumuladas en los 100 días de lactancia serían superiores en partos melliceros aunque según su estudio tenderían equipararse a las de partos únicos a los 270 días en lactancia. Considerando que la alta producción es un factor de riesgo para la generación de mellizos, es posible que las melliceras sean un grupo selecto de mayor producción y por eso se encuentren sobre el promedio de las vacas de partos únicos. Según Meadows y Lush (1957) las lactancias de las vacas melliceras son inferiores con respecto a la lactancia anterior, por lo tanto, para saber exactamente si el cálculo es correcto se debería comparar con lactancias previas y posteriores al parto mellicero (Tabla 14).

Tabla 14. Promedio de producción láctea acumulada a los 100 días de lactancia por tipo de parto

Tipo de parto	Medias (lt)	n	E.E.
Único	4.069,2 ^a	2.687	17,5
Mellicero	4.103,5 ^a	135	90,1

Medias con superíndices distintos indican diferencias significativas ($p \leq 0,5$).

n = número de vacas.

E.E. = Error estándar.

Por otra parte, a pesar de no existir superioridad significativa de las melliceras, podría ejercer un efecto el lactógeno placentario (Byatt *et al.* 1997), ya que al haber una mayor superficie placentaria en melliceras, se produciría una mayor secreción de este generando un estímulo en el desarrollo de la glándula mamaria que se expresaría en una producción láctea superior en los primeros días de lactancia.

Las vacas que sufren alteraciones al peri y post parto en general tienen menores producciones lácteas. En el presente estudio, las vacas que no presentaron alteraciones al peri y post parto durante los primeros 120 DEL, tuvieron una producción láctea acumulada a los 100 DEL significativamente mayor a las de vacas que presentaron alteraciones ($p < 0,05$) (Tabla 15).

Tabla 15: Promedio de producción láctea acumulada a los 100 DEL según la presencia (SÍ) o ausencia (NO) de afecciones durante los 120 DEL.

ALTERACIONES	n	Media (lt)	E.E.
SÍ	1.192	3.997,7 ^a	50,9
NO	1.630	4.174,9 ^b	70,3

Medias con letras distintas son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

n = número de vacas.

E.E. = Error estándar.

La presencia de alteraciones afectó significativamente la producción (Tabla 15), por lo que la presencia de alguna o más alteraciones al peri y post parto en conjunto ejercerían un efecto negativo en los promedios de producción láctea acumulada a los 100 DEL.

La producción se podría ver afectada negativamente según Deluyker *et al.* (1991) por alteraciones como la metritis y distocia al post parto temprano y enfermedades como la cetosis más asociadas al "peak" de lactancia. En general se espera que las vacas que se ven afectadas por alguna alteración tengan promedios de producción láctea inferior que las que no las presentaron, esto coincide con lo mostrado en la tabla 15.

Las vacas melliceras muestran en general, un mayor riesgo de presentación de alteraciones al peri y post parto (Tabla 7). Basado en lo presentado en la Tabla 15 se esperaría una menor producción láctea en vacas que hayan presentado alguna alteración al peri y post parto; por el contrario las vacas de partos melliceros no presentaron variaciones de producción de leche entre las vacas presentación de alteraciones al peri y post parto y las que no presentaron. La variación entre la presencia o ausencia de alteraciones sí se puede observar en el caso de las vacas de partos únicos (Tabla 16).

En general las vacas melliceras son de mayor producción y, a diferencia de las vacas de partos únicos no muestran diferencias significativas en producción de leche por la presencia de alguna de las alteraciones al peri y post parto. Podría ser posible que las vacas melliceras con producciones deficientes fueron eliminadas antes de los 100 DEL producto de mayores complicaciones al peri y post parto, no siendo incluidas en el estudio.

Tabla 16. Promedio de producción a los 100 DEL según tipo de parto y presencia de alteraciones al peri y post parto durante los primeros 120 DEL.

	Alteraciones	n	Media (lt)	E.E.
Parto único	<i>NO</i>	1.154	4.190,9 ^a	25,6
	<i>SÍ</i>	1.533	3.947,4 ^b	21,8
Melliceras	<i>NO</i>	38	4.158,9 ^a	99,6
	<i>SÍ</i>	97	4.048,0 ^{ab}	138,2

Medias con superíndices distintos indican diferencias significativas ($p \leq 0,5$).

E.E. = Error estándar.

n = Número de vacas.

También existen importantes diferencias en la producción láctea según el número de lactancia, siendo las vacas de primer parto las que presentan los promedios de producción más bajos (Tabla 17). Relacionando las medias de producción acumulada a los 100 DEL con la incidencia de mellizos, se observa que animales con mayor producción de leche, corresponden a las vacas con mayor riesgo de tener partos melliceros en relación a las vacas de menor producción (Tabla 2 y 17).

Tabla 17: Promedio de producción láctea acumulada a los 100 DEL por grupo de lactancia (NLAC).

NLAC	N	Media	E.E.
1	1.156	3.313,2 ^a	130,5
2	758	4.188,2 ^b	63,5
3	445	4.454,4 ^c	70,3
≥4	463	4.389,3 ^c	74,1

Medias con superíndices distintos indican diferencias significativas ($p \leq 0,5$).

n = Número de vacas.

E.E. = Error estándar.

Las vacas de primer parto son las de menor producción, y ya en el segundo parto existe un aumento en el promedio de producción láctea y a partir del tercer parto en adelante, las lactancias se estabilizan alcanzando un mayor nivel productivo. Estos resultados (Tabla 17) estarían dados principalmente por la madurez de la vaca, ya que en la primera lactancia, no alcanza su potencial productivo y a partir del tercer y cuarto parto alcanzaría este potencial expresándolo en mayores producciones lácteas. Otro factor importante a considerar para explicar esta variación entre grupos de lactancia es el mayor riesgo de eliminación a partir del tercer parto (Tabla 11), esto puede indicar que las vacas de tercer o más partos con problemas, y por ende lactancias más bajas, pueden ser más riesgosas para abandonar el rebaño antes de los 100 DEL, por lo cual no estarían incluidas en el estudio, aumentando los promedios de estos grupos.

La producción de leche en vacas de parto único y mellicero para los diferentes números de lactancia se muestra en la tabla 18. La producción láctea de las vacas de primer parto es similar entre melliceras y de parto único. En las vacas de segundo parto, las que presentaron un parto único tienen una producción de 301 litros más, lo que es significativamente superior a la producción de las vacas de partos melliceros. A pesar que en la tercera lactancia las vacas melliceras tienen una producción levemente superior, no presentaron diferencias significativas con

las de parto único. En vacas de cuarto o más parto las melliceras mostraron una producción significativamente mayor, siendo superiores en 257,8 litros a las vacas de parto único (Tabla 18).

Tabla 18. Medias de producción a los 100 DEL según tipo de parto por número de lactancia (NLAC)

	NLAC	n	Media	E.E.
Parto único	1	1.146	3.291,5 ^a	24,6
	2	711	4.328,7 ^c	30,8
	3	408	4.433,5 ^c	40,9
	≥4	422	4.223,5 ^b	40,2
Melliceras	1	10	3.335,1 ^a	259,8
	2	47	4.027,7 ^b	123,3
	3	37	4.476,8 ^c	142,5
	≥4	41	4.481,3 ^c	134,8

Medias con superíndices distintos son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

n= Número de partos.

E.E.= Error estándar.

La mayor producción láctea se concentra en ambos tipos de parto a partir del tercer parto. La presencia de mayor producción de leche en las vacas melliceras comparadas con las de parto único a partir del cuarto parto, puede estar dado por la gran tasa de eliminación de las melliceras antes de los 100 DEL, de esta manera existiría una selección de las vacas sanas y por ende de mayor producción.

Respecto a la producción de leche con relación a la frecuencia de enfermedades al peri y post parto, con excepción de la mastitis clínica y la endometritis clínica, todas las alteraciones al peri y post parto ejercieron un efecto significativo sobre la producción de leche ($p < 0,05$) (Tabla 19).

Tabla 19. Análisis de varianza para la producción de leche a los 100 DEL de acuerdo a la presencia de las enfermedades al peri y post parto y las interacciones relevantes.

	p
Modelo	<0,0001
Distocia	<0,0001
RMF	0,0013
Hipocalcemia/cetosis	0,0009
Metritis puerperal	<0,0001
Endometritis clínica	0,0911
Mastitis clínica	0,1719
Tipo de parto	<0,0001
Distocia*Tipo de parto	0,1209
RMF*Tipo de parto	0,4257
Hipocalcemia/cetosis*Tipo de parto	0,2975
Metritis*Tipo de parto	0,6281
Endometritis*Tipo de parto	0,8603
Mastitis*Tipo de parto	0,9705

RMF= Retención de membranas fetales.

La vacas que sufren distocia tienen una media de producción de leche 187,6 litros menos respecto a las que no presentaron partos distócicos, resultados consistentes a lo citado por Stevenson y Call (1988) quienes mencionan que la producción de leche se ve afectada por los partos distócicos sólo los primeros 30 días post parto.

En vacas que presentaron RMF las medias de producción de leche a los 100 DEL fueron de 257 litros menos que las que no sufrieron esta enfermedad; este resultado coincide con lo reportado por Kelton *et al.* (1998).

Vacas con presencia de enfermedades metabólicas (hipocalcemia/cetosis) obtuvieron una media de producción de leche mayor a la de las vacas que no presentaron enfermedad, produciendo 385 litros más hasta los 100 DEL. Este resultado se puede explicar ya que las vacas que cursan con estas enfermedades

tienen un mayor riesgo de abandonar el rebaño tempranamente, no siendo contabilizadas en este estudio (Tabla 11). Además, la alta producción es considerada un importante factor de riesgo para la presentación de enfermedades metabólicas, por esta razón las vacas afectadas pertenecen a un grupo con un mayor potencial productivo y es esperable una mayor producción de éstas.

Las vacas que presentaron metritis puerperal tienen una media de producción inferior en 289,5 litros a los 100 DEL en relación a las que no presentaron la enfermedad, resultados que coinciden con lo referido por Overton *et al.* (2003) y Giuliodoro *et al.* (2011).

Tabla 20. Resumen de medias de producción a los 100 DEL de acuerdo a la presencia de cada alteración al peri y post parto durante los primeros 120 DEL

Alteración	Presencia (lt)/ E.E.	Ausencia (lt)/E.E.	p
Distocia	3.787,0 ± 84,8	3.974,8 ± 65,8	<0,0001
RMF	3.742,2 ± 97,6	3.999,2 ± 62,8	0,0013
Hipocalcemia/cetosis	4.205,0 ± 156,8	3.820,6 ± 59,3	0,0009
Metritis puerperal	3.739,2 ± 83,1	4.028,7 ± 64,4	<0,0001
Endometritis clínica	3.824,9 ± 75,9	3.970,0 ± 64,5	0,091
Mastitis clínica	3.857,5 ± 71,5	3.936,4 ± 66,4	0,17

En general la presencia de alteraciones al peri y post parto se asocia a una menor producción de leche. A pesar de que en el ANDEVA la presencia de endometritis clínica no afecta significativamente la producción láctea, existe una tendencia (p= 0,09) a una mayor producción para las vacas que no presentaron la enfermedad mostrando una diferencia de 145,1 litros mayor de las vacas sanas sobre las que enfermaron (Tabla 20). En todo caso, esta enfermedad no ejercería un efecto muy fuerte sobre la producción láctea y tendría una relevancia mayor en cuanto a la fertilidad de la vaca, más que en su rendimiento productivo (Giuliodoro *et al.*, 2011).

Tampoco la mastitis clínica tuvo efecto negativo significativo sobre la producción de leche, lo que no es consistente con lo reportado por Hagnestam *et al.* (2007) y por Deluyker *et al.* (1991), quienes postulan que esta enfermedad tendría fuerte incidencia en la producción láctea.

Implicancias

En las vacas lecheras de alta producción los partos melliceros son una condición indeseable y cada vez más frecuente, ya que a medida que existe un incremento de producción láctea por vaca, aumenta de la misma manera el riesgo de obtener partos múltiples. De ahí la importancia de generar un plan de manejo selectivo que considere los puntos críticos que presentan las vacas melliceras.

Los partos de tipo mellicero no tienen efectos significativos en parámetros reproductivos tales como días a la primera inseminación, fertilidad a la primera inseminación y preñez hasta los 120 días, por lo cual el efecto del tipo de parto pierde importancia y tienen relevancia factores como la presencia de alteraciones al peri y post parto (distocia, endometritis clínica y mastitis). También se consideró como factor de riesgo que afectarían a los parámetros reproductivos el número de la lactancia, que a su vez está estrechamente relacionado con el nivel productivo de la vaca. Por lo tanto se puede inferir que fallas a este nivel son controlables en la medida que se realicen manejos agresivos y oportunos de las alteraciones del post parto ya que resulta impracticable controlar el nivel productivo de las vacas.

Existe un aumento de eliminación conjuntamente con el mayor número de lactancia que también es un factor de riesgo para la producción de partos melliceros.

Por otro lado, las vacas melliceras tienen un mayor riesgo de eliminación y más temprano que las vacas de partos únicos, lo que podría estar relacionado a urgencias y alteraciones cercanas al parto.

En cuanto a la producción láctea hasta los 100 DEL, las vacas melliceras superaron, aunque no significativamente, a las de partos único, resultado que se reflejaría principalmente las diferencias detectadas en producción de leche entre vacas melliceras de cuatro o más lactancias. Cabe señalar que al analizar exclusivamente

las vacas con alguna alteración al parto y post parto, las vacas melliceras aventajaron a las de partos únicos en producción de leche a los 100 DEL.

La generación de gestaciones múltiples en las lecherías de alta producción es prácticamente inevitable. Por lo tanto, para mitigar los efectos adversos asociados a los partos melliceros, se debería realizar un manejo especial de estas vacas, donde se incluya un manejo nutricional especial al periparto, un secado prematuro, traslado al sector de preparto con anticipación y monitoreo especial al momento del parto y en los días posteriores. Como se puede observar en este estudio, la condición de melliceras no es un factor de producción deficiente ni riesgo de baja fertilidad pero sí lo son algunas alteraciones al peri y post parto, por lo que el éxito de una lactancia post parto de mellizos se lograría si existe un buen control de éstas.

CONCLUSIONES

- La frecuencia de partos melliceros determinada en el presente estudio, se ubicó dentro de los valores informados en la literatura extranjera, la cual aumentó significativamente con el número ordinal de lactancia.
- Comparadas con las vacas de partos únicos, las vacas melliceras tuvieron una mayor incidencia y riesgo de presentación de alteraciones al parto y post parto.
- No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las vacas de partos únicos y melliceros, en lo referente a días a la primera inseminación.
- De acuerdo al análisis de regresión logística, el tipo de parto no tendría efecto en la fertilidad a la primera inseminación, ni en la obtención de preñez dentro de los 120 días en lactancia.
- Las vacas melliceras tuvieron un riesgo significativamente mayor de eliminación que las vacas de parto único.
- La producción acumulada a los 100 días de lactancia de las vacas melliceras, no superó significativamente a la de las vacas con partos únicos; aunque obtuvo superioridad determinada por la mayor producción de las melliceras en el grupo de vacas de cuatro o más lactancias.

BIBLIOGRAFÍA

BEEREPOOT, G; DYKHUIZEN, A; MIELEN, M; SCHUKKEN, Y. 1992. The economics of naturally occurring twinning in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 75: 1044-1051

BELL, M; ROBERTS, D. 2007. Effect of twinning on the feed intake, performance and health of dairy cows. *Livestock Sci.* 107: 274-281

BREEN, J; GREEN, M; BREDLEY, A. 2009. Quarter and cow risk factor associated with the occurrence of clinical mastitis in dairy cows in the United Kingdom. *J. Dairy Sci.* 92: 2551-2561

BYATT, J; SORBET, R; EPPARD, P; CURRAN, L; CURRAN, D; COLLIER, R. 1997. The effect of recombinant bovine placental lactogen on induced lactation in dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 80: 496-503

CADY, R; VAN VLECK, L. 1978. Factors affecting twinning and effects of twinning in Holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 46: 950-956

DELUYKER, H; GAY, J; WEAVER, L; AZARI, A. 1991. Change of milk yield for a high producing with clinical diseases in dairy herds. *J. Dairy Sci.* 74: 436-445

DE VRIES, A; OLSON, J; PINEDO, P. 2010. Reproductive risk factors for culling and productive life in large dairy herds in the Eastern United States between 2001 and 2006. *J. Dairy Sci.* 93: 613- 623

ERB, R; MORRISON, R. 1959. Effects of twinings on reproductive efficiency in a Holstein- Friesian herd. *J. Dairy Sci.* 42: 512-519

EDDY, R; DAVIES, O; DAVID, C. 1991. An economic assessment of twin births in British dairy herds. *Vet. Rec.* 129: 526–529

FORTUNE, J. 1994. Ovarian follicular growth and development in mammals. Biol. Reprod. 50: 225-232

FRICKE, P. WILBANK, M. 1999. Effect of milk production on the incidence of double ovulation in dairy cows. Theriogenology 52: 1133-1143

FRICKE P. 2001. Review: Twinning in dairy cattle. Prof. Anim. Sci. 17: 61–67

GIULIODORI, M; RODRIGUEZ, J; MAGNASCO, F; LACAU, I; RISCO, C; DE LA SOTA, R. 2011. Endometritis clínica en vacas lecheras: Factores de riesgo y eficiencia reproductiva. Resumen IX Simposio Internacional de Reproducción Animal (IRAC 2011). Córdoba, Argentina 379 [abstr]

GINTHER, O; WILTBANK, M; FRICKE, P; GIBBONS, J; KOT, K. 1996. Minireview. Selection of the dominant follicle in cattle. Biol. Reprod. 55: 1187-1194.

GIULIODORI, M; RODRIGUEZ, J. MAGNASCO, F; LACAU, I; RISCO, C; DE LA SOTA, R. 2011. Metritis puerperal en vacas lecheras: Factores de riesgo y eficiencia reproductiva. Resumen IX Simposio Internacional de Reproducción Animal (IRAC 2011). Córdoba, Argentina 380 [abstr]

GREGORY, K; ECHTERNKAMP, S; CUNDIFF, L. 1996. Effects of twinning on dystocia, calf survival, carcass traits, and cow productivity. J. Anim. Sci. 74: 1223-1233

GRÖHN, Y; EICKER, S; DURCOCQ, V; HERTL, J. 1998. Effect of disease on the culling of holstein dairy cows in New York state. J. Dairy Sci. 81: 966-978

GUTERBOCK, W. 2004. Diagnosis and treatment programs for fresh cows. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 20: 605-626

HAGNESTAM, C; EMANUELSON, U; BERGLUND, B. 2007. Yield losses associated with clinical mastitis occurring in different weeks of lactation. J. Dairy Sci. 90:2260-2270

HOSSEIN-ZADEH, N; NEJATI-JAVAREMI, A; MIRAEI-ASHTIANI, R; KOHRAM, H. 2008. An observational analysis of twins births, calf stillbirth, calf sex ratio, and abortion in Iranian Holsteins. *J. Dairy Sci.* 91: 4198- 4205

HOSSEIN-ZADEH, N. 2010. The effect of twinning on milk yield, dystocia, calf weight and open days in Holstein dairy cows ok Iran *J. Anim. Phys. Anim. Nutric.* 94: 780-787

JOHANSON, J; BERGER, P; KIRKPATRICK, B; DENTINE, M. 2001. Twinning rates for North American Holstein sires. *J. Dairy Sci.* 84: 2081-2088

KELTON, D; LISSEMORE, K; MARTIN, R. 1998. Recommendations for recording and calculating the incidence of selected clinical diseases of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 81: 2502–2509

KINSEL, M; MARSH W; RUEGG, P; ETHERINGTON, W. 1998. Risk factors for twinning in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81: 989-993

KIRKPATRICK B. 2002. Management of twinning cows herds. *J. Anim. Sci.* 80 (Suppl.2): E14- E18

LEBLANC, S; DUFFIELD, T; LESLIE, K; BATERMAN, K; KEEFE, G; WALTON, J; JOHNSON, W. 2002. Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85: 2223-2236

LOPEZ, H; CARAVIELLO, D; SATTER, L; FRICKE, P; WILTBANK, M. 2005 Relationship between level of milk production and multiple ovulations in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88: 2783-2793

MEADOWS, C; LUSH, J. 1957 Twinning in dairy cattle and its relation to production. *J. Dairy Sci.* 40: 1430-1436

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition. National Academy Press. 408 p

OETZEL, G. 1988. Parturient paresis and hypocalcemia in ruminant livestock. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 4:351–364.

OVERTON, M; SISCHO, W; REYNOLDS, J. 2003. Evaluation of effect of estradiol cypionate administered prophylactically to postparturient dairy cows at high risk for metritis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 223: 846-851

PAISEY, L; MICKLESEN, W; ANDERSON, P.1986. Mechanisms and therapy for retained membranes and uterine infections of cows: a review. *Theriogenology* 25: 353-381.

PFAU, K; BARLTT, J; SHUART, C. 1948. A study of multiple births in a Holstein - Friesian herd. *J. Dairy Sci.* 31: 241-254

SILVA DEL RIO, N; STEWART, S; RAPNICKI, P; CHANG, Y; FRICKE, P. 2007. An observacional analysis of twins births, calf sex ratio, and calf sex mortality in Holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 90: 1255-1264

SILVA, J; QUIROGA, M; AUZA, N. 2002. Retención placentaria en la vaca lechera, su relación con la nutrición y el sistema inmune. *Anales de la Real Academia de Cs. Vet. de Andalucía Oriental* 15: 227-240

SMITH, B; RISCO, C; 2002. Predisposing factors and potential causes of postpartum metritis in dairy cattle. *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.* 24: S74-S80

STEVENSON, J; CALL, E. 1988 Reproductive disorders in the periparturient dairy cow. *J. Dairy Sci.* 71: 2572-2583

VEENHIZEN, J; DRACKLEY, J; RICHARD, M; SANDERSON, T; MILLER, L; YOUNG, J.1991. Metabolic changes in blood and liver during development and

early treatment of experimental fatty liver and ketosis in cows. J. Dairy Sci. 74: 4238-4253

WINDING, J; CALUS, M; VEERKAMP. 2005. Influence of herd environment on health and fertility and their relationship with milk production. J. Dairy Sci. 88: 335-347

WILTBANK, M; FRICKE, M; SANGSRITAVONG, S; SATORI, R; GINTHER, O. 2006. Mechanisms that prevent and produce double ovulations in dairy cattle. Theriogenology 65: 17-29

WIJERATNE, W; MUNRE, I; WILKES P. 1977. Heifer sterility associated with single-birth freemartinism. Vet. Rec. 100: 333-336