



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**EFFECTO DE LA DISTOCIA SOBRE EL RENDIMIENTO
PRODUCTIVO DE VACAS LECHERAS DE LA ZONA CENTRAL DE
CHILE**

Karol Krasniansky Cáceres

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

PROFESOR GUÍA: MARIO DUCHENS ARANCIBIA
Universidad de Chile

SANTIAGO, CHILE
2014



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**EFECTO DE LA DISTOCIA SOBRE EL RENDIMIENTO
PRODUCTIVO DE VACAS LECHERAS DE LA ZONA CENTRAL DE
CHILE**

Karol Krasniansky Cáceres

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

NOTA FINAL:

FIRMA

Profesor Guía	: Mario Duchens Arancibia
Profesor Consejero	: Oscar Peralta Troncoso
Profesor Consejero	: Carlos Núñez Poblete

SANTIAGO, CHILE
2014

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a mi familia, en especial a mi mamá y a mis abuelos, por ayudarme y apoyarme siempre, a lo largo de toda mi vida, por sus consejos y enseñanzas que me han permitido ser una mejor persona y convertirme en profesional.

También quiero agradecer a mi profesor guía, Mario Duchens, por su gran apoyo y ayuda en la realización de esta memoria, por su paciencia y principalmente por sus consejos y su activa participación en mi formación profesional.

A Pedro Meléndez, por dedicar parte de su tiempo a enseñarme estadística, entre otras cosas, y por su buena disposición para ayudarme cada vez que lo necesite.

A Agustín García, por compartir gran parte de esta carrera conmigo, por acompañarme, escucharme, apoyarme y ayudarme siempre, y principalmente por manejar por mí cada vez que lo necesite.

A mis amigos, en especial Christiane Weinacker, Valesca Hernández y Constanza Cubillos, por sus palabras de aliento, compañía y apoyo, durante todo este tiempo.

Sin duda cada una de las personas aquí nombradas fueron parte importante en la realización de esta memoria y no hubiera sido lo mismo sin ustedes.

Muchas gracias a cada uno de ustedes, en especial a Mario Duchens y Pedro Meléndez que me dieron el apoyo académico necesario durante todo este tiempo.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
2.1 Fisiología del parto	2
2.2 Distocia	3
2.2.1 Causas	4
2.2.2 Clasificación	5
2.2.3 Factores predisponentes	6
2.2.4 Consecuencias	7
2.2.4.1 Mortalidad de vacas y terneros	7
2.2.4.2 Enfermedades del post-parto	8
2.2.4.3 Producción láctea	11
2.2.4.4 Reproducción	11
2.2.5 Importancia económica	12
3. HIPÓTESIS	13
4. OBJETIVO GENERAL	13
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
6. MATERIALES Y MÉTODOS	14
6.1 Población en estudio y manejos prediales	14
6.2 Recopilación de la información	15
6.3 Análisis de la información	15

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
7.1 Incidencia de distocia	18
7.2 Supervivencia de las madres	22
7.3 Incidencia de enfermedades del post-parto	24
7.4 Producción de leche	29
7.5 Evaluación de la fertilidad	32
7.5.1 Tasa de concepción a la primera inseminación	32
7.5.2 Días a la preñez	34
8. IMPLICANCIAS	36
9. CONCLUSIONES	39
10. BIBLIOGRAFÍA	40

RESUMEN

Los partos distócicos en vacas lecheras se asocian a un deterioro en la producción de leche, fertilidad, morbilidad y mortalidad de terneros y madres, generando un importante impacto económico. Internacionalmente se reportan incidencias variables desde un 5% hasta un 50%; en Chile no existen datos sobre incidencia y efectos de la distocia, principalmente debido a la falta de registros prediales sobre su ocurrencia.

Los objetivos de esta memoria fueron determinar la incidencia de distocia en vacas lecheras de alta producción y evaluar las consecuencias productivas de su presentación, evidenciadas como riesgo de eliminación, incidencia de enfermedades del post-parto, producción de leche y fertilidad. Para esto se utilizó información de 4.935 partos, ocurridos en un periodo de 28 meses, en 3 lecherías de vacas de raza Holstein, ubicadas en las regiones de Valparaíso y Metropolitana, con producciones promedio estandarizadas, de 10.500 a 12.000 litros por lactancia. El tipo de parto fue registrado como normal, con ayuda leve o con ayuda intensa. La información fue analizada utilizando el programa estadístico SAS, versión 9.2.

Se registraron 969 partos distócicos, correspondientes a un 19,7% del total, variando de un 9% a un 19% entre predios, observándose además la mayor incidencia en vacas primíparas (30%). Estas incidencias son en general mayores a las reportadas en literatura internacional, donde se describen incidencias de un 2% a un 14% (Mee, 2008). Hubo una mayor ($p \leq 0,003$) velocidad de eliminación dentro de los primeros 100 días post-parto en vacas que sufrieron distocia que en vacas de parto normal, lo cual coincide con lo mostrado en la literatura.

La incidencia de enfermedades del post-parto aumentó significativamente en los casos de distocia ($p \leq 0,0001$). La ayuda leve en el parto fue un factor de riesgo para la presentación de endometritis (OR=1,3), mientras que los partos con ayuda intensa se asociaron con un mayor riesgo para la presentación de retención de membranas fetales (RMF), metritis y endometritis (OR=2,3; 2,6; y 2,1, respectivamente). Esto es consistente con lo reportado en otros estudios. La producción de leche acumulada a los 100 días en leche (DEL) para vacas con parto normal fue de 3564 ± 18 litros, y de 3421 ± 28 litros en vacas con parto con ayuda

intensa ($p=0,1$). La presencia de distocia aumentó el riesgo de no obtención de preñez a los 150 días post-parto en un 69% ($p=0,0006$).

En general, la presencia de distocia se asocia a una disminución en el rendimiento productivo y reproductivo de las madres, así como a un aumento de la eliminación. Todo esto puede redundar en un importante impacto económico. Estos resultados en general coinciden con los observados en lecherías del mismo tipo en otros países. Se recomienda incorporar el registro de la dificultad del parto y la implementación de medidas para la prevención y control de este problema.

ABSTRACT

Dystocia in dairy cows is associated with a decrease in milk production and fertility, and cow and calf morbidity and mortality, resulting in economic losses for dairy producers. International incidences vary from 5% to 50%; however, no Chilean data about incidence and effects of dystocia are available, mainly due to the lack of on-farm records.

The objectives of this study were to determine the incidence of dystocia in high-producing dairy cows and to evaluate its consequences, expressed as culling risk, incidence of postpartum diseases, milk production and fertility. Information from 4,935 calvings occurring within 28 months in 3 Holstein dairies located in Metropolitan and Valparaiso regions, with mean standardized milk productions of 10,500 to 12,000 liters per lactation. Calvings were registered as normal, with mean difficulty, and with intense difficulty. Data was analyzed using the statistical program SAS version 9.2.

Nine hundred and sixty nine difficult calvings were registered which is 19.7% of the total, and varied from 9% to 19% among herds. The highest incidence of dystocia occurred in primiparous cows (30%). These incidences are generally higher than those reported in international studies. There was a higher ($p \leq 0.003$) culling rate until 100 days in milk (DIM) in cows which had dystocia compared with normal calvings, which is consistent with that reported in previous studies.

Incidence of postpartum diseases was significantly higher in cows with dystocia ($p \leq 0.0001$). Slight dystocia was a risk factor for the occurrence of endometritis (OR=1.3), whereas strong dystocia was a risk factor for the occurrence of retained placenta, metritis and endometritis (OR=2.3, 2.6, and 2.1 respectively), which is consistent with previously reported. Average cumulative 100-day milk yield was $3,564 \pm 18$ Lt in normal-calving cows, and $3,421 \pm 28$ Lt in cows which had extreme dystocia ($p=0.1$). Dystocia increased the risk of no-pregnancy at 150 DIM in 69% ($p=0.0006$).

Generally, dystocia is related to a decrease in productive and reproductive performance, and also to an increase in culling risk. These results indicate that dystocia in dairy cattle is associated with a decrease in productive and reproductive performance and cow viability. All this can bring a profound economic impact. These results are generally consistent with

those observed in similar farms in other countries. Recording calving difficulty and implementing measures in order to prevent and control dystocia is strongly recommended.

1. INTRODUCCIÓN

La distocia se define como un parto que presenta dificultades en su proceso (Jackson, 1995). En bovinos, se determina que un parto es distócico cuando la duración de la fase de expulsión es mayor a 4 horas, lo que puede ser producido por diversas causas, tanto de origen materno como fetal (Roberts, 1986). Las causas más frecuentes de distocia son una relación inadecuada entre el tamaño del canal pélvico y el tamaño del feto, y la presencia de hipocalcemia; sin embargo, también se puede deber a presencia de mellizos, malformaciones fetales, fetos muertos, alteraciones de la estática fetal, e inercia uterina primaria y secundaria, entre otras (Jackson, 1995). Dentro de las especies domésticas, la mayor incidencia de distocia se presenta en los bovinos, principalmente los de establecimientos lecheros, con frecuencias del 10 al 30% (Tenhagen *et al.*, 2007), siendo más comunes en primíparas que multíparas (Lombard *et al.*, 2007).

La presencia de distocia implica un elevado costo económico, además del sufrimiento que genera en el animal. Los costos están relacionados con la disminución de la sobrevida de los terneros debido a los efectos generados por la hipoxia sostenida, resultando en acidosis y muerte o efectos negativos en el crecimiento. Además se afecta la sobrevida de las madres y se generan pérdidas a nivel reproductivo, productivo y sanitario. En relación al estado del animal, la distocia implica un sufrimiento y dolor que el médico veterinario está obligado éticamente a identificar, abordar y tratar, más aún cuando el bienestar de los animales ya posee un marco legal.

Existen varios estudios acerca del efecto de la distocia en la sobrevida y crecimiento de los terneros, concluyéndose en general que las consecuencias son significativamente negativas para su vida posterior; sin embargo, respecto al efecto que la distocia produce en las madres los resultados son controversiales y aún falta información para determinar el real impacto.

En la presente memoria de título, se evaluó de forma retrospectiva las frecuencias y el efecto de la distocia en el rendimiento productivo de vacas lecheras de 3 lecherías de la zona central de Chile. Para esto se cuantificó el impacto que ocasiona en la sobrevida, sanidad, fertilidad y producción láctea, de las madres afectadas.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Fisiología del parto.

El parto, corresponde al proceso fisiológico por el cual el feto es expulsado junto con los fluidos y membranas fetales fuera del útero materno (Garverick y Smith, 1993).

La mantención de la gestación es determinada por la secreción de progesterona por parte del cuerpo lúteo y la placenta, por ende una disminución en la producción de progesterona es lo que gatilla el inicio del parto (Garverick y Smith, 1993; Stevenson, 1997). Sin embargo es la maduración anatómica y fisiológica del feto y en particular, del eje adenohipófisis-adrenal, el desencadenante del inicio de parto, a través de un aumento de la hormona adrenocorticotrofina (ACTH) y un marcado aumento de cortisol en el plasma fetal (Garverick y Smith, 1993; Stevenson, 1997).

El mecanismo por el cual la glándula adrenal gatilla el inicio del parto no es completamente conocido. Cerca del parto se produce un aumento de la concentración de estrógenos en el plasma, además del incremento del cortisol fetal. Se ha propuesto que el incremento en la secreción de cortisol fetal produce un aumento en la secreción de prostaglandina F₂ alfa (PGF₂α), la cual induce luteolisis. Por otra parte, PGF₂α induce liberación de oxitocina y en el útero aumenta la concentración de receptores de oxitocina, la cual aumenta la contractibilidad del miometrio, produciéndose el inicio del parto (Garverick y Smith, 1993; Stevenson, 1997; Jenkin y Young, 2004).

La gestación de los bovinos tiene una duración promedio de 280 días. Durante las últimas semanas se observan cambios que indican que el parto se aproxima, como un aumento del volumen de la ubre e incluso puede haber secreción de calostro. Se puede observar además la presencia de secreción vaginal mucosa transparente desde unas 24 a 48 horas antes del parto. Durante las últimas 24 horas hay relajación de los ligamentos pélvicos, observándose hundimiento de los músculos gluteales y elevación de la base de la cola; además, a la palpación, los ligamentos sacro-isquiáticos se encuentran menos tensos (Jackson, 1995).

El proceso de parto se puede separar en 3 etapas. La primera etapa, o fase de dilatación, se caracteriza por el comienzo de las contracciones uterinas, vocalizaciones, mayor actividad, y la dilatación del cérvix; puede tener una duración de 4 a 24 horas (Jackson, 1995; Noakes

et al., 2001; USDA, 2010). Durante la segunda etapa, o fase de expulsión, aumentan las contracciones uterinas, se exterioriza el saco amniótico, y culmina con la expulsión del feto (Noakes *et al.*, 2001; USDA, 2010). Esta fase dura alrededor de 0,5 a 4 horas, pudiendo ser mayor en vaquillas (Jackson, 1995). En la tercera etapa se produce la eliminación de las membranas fetales, las cuales normalmente se eliminan dentro de las siguientes 12 a 24 horas post-parto (Jackson, 1995; Kelton *et al.*, 1998; LeBlanc, 2008).

2.2 Distocia

La distocia se define como la dificultad de parir, que se evidencia a través de la prolongación de la fase de expulsión. Normalmente la fase de expulsión del feto puede durar de 30 minutos a 4 horas (Roberts, 1986; Noakes *et al.*, 2001); si este tiempo se extiende se habla de distocia, la cual puede llegar a requerir asistencia (Mee, 2004). Se produce distocia cuando existen fallas en uno o más de los tres componentes principales del parto: las fuerzas expulsivas, la adecuación del canal de parto, y el tamaño y la posición fetal (Jackson, 1995; Noakes *et al.*, 2001).

La prevalencia de distocia en rebaños lecheros, entendiéndose como aquellos partos con dificultad considerable y/o que necesiten asistencia médica veterinaria, varía entre un 2% y un 7% a nivel internacional (Mee, 2008). Estas cifras pueden parecer bajas, sin embargo, las tasas de asistencia al parto son altas, variando de un 10% (Heringstad *et al.*, 2007) a más del 50% (Hansen *et al.*, 2004). En general, las incidencias son mayores en primíparas, 19%, que en multíparas, 11% (USDA, 2010).

Se ha establecido que un parto debiera ser intervenido cuando se observa que la vaca ha iniciado el proceso (etapa 1) hace más de 6 horas; cuando han pasado más de 2 horas desde que inició la segunda etapa del parto y el progreso es lento o ausente; o cuando es posible observar el saco amniótico durante 2 horas y el parto no continúa (Mortimer y Toombs, 1993).

En general las distocias se caracterizan por tener una mayor duración del periodo de contracciones uterinas. El saco amniótico suele aparecer alrededor de 10 minutos después de la primera serie de contracciones abdominales en los partos normales, y cerca de los 18 minutos en partos distócicos. Las patas y nariz del ternero pueden ser observadas fuera del canal de parto 36 minutos después de la aparición del saco amniótico en partos normales,

sin embargo este tiempo aumenta a 48 minutos en partos distócicos (Schuenemann *et al.*, 2011). En base a esto, Schuenemann *et al.* (2011), establecieron que la asistencia de los partos debiera comenzar 70 minutos después de la aparición del saco amniótico. Sin embargo, cuando existe una malposición fetal evidente o torsión uterina la intervención debe comenzar inmediatamente después de la aparición del saco amniótico. Debido a lo anterior es importante el correcto monitoreo del proceso de parto y la capacitación constante del personal a cargo de los partos, para realizar una correcta intervención que permita mitigar los efectos negativos asociados a un parto distócico, especialmente la reducción de la incidencia de mortinatos y metritis (Schuenemann *et al.*, 2011; Schuenemann *et al.*, 2013).

2.2.1 Causas

Como se dijo anteriormente, los partos distócicos se producen principalmente por 3 causas, cuando las fuerzas expulsivas son insuficientes, cuando el canal de parto es de un tamaño y/o forma inadecuada o cuando el tamaño y/o la presentación del feto le impiden pasar a través del canal de parto (Noakes *et al.*, 2001).

De esta manera las distocias se clasifican en:

- Distocias por causas maternas, como tamaño pélvico inadecuado, inercia uterina, estenosis cervical o vulvar, torsión uterina, y alteraciones metabólicas como hipocalcemia.
- Distocias por causas fetales, debido a un gran tamaño fetal, presencia de mellizos, alteraciones de la dinámica fetal y fetos muertos.
- Distocias de origen mixto, como una desproporción del tamaño del feto-pelvis materna, siendo esta la causa más común.

Según Mee (2008), las causas de distocia también se pueden clasificar en:

- Causas directas: desproporción feto-pelvis materna, posición fetal anormal, inercia uterina, estenosis cervical o vulvar y torsión uterina.
- Causas intermedias: duración de la gestación, tamaño fetal aumentado, tamaño de canal de parto reducido, hipocalcemia, hipomagnesemia, factores estresantes durante el parto.

- Causas indirectas: sexo fetal, mellizos, anormalidades fetales, raza del padre y de la madre, número de partos, historial de distocias, edad, estación del año, nutrición, enfermedades, tamaño del rebaño y otras interacciones

En general, la principal causa de distocia en primíparas es la desproporción feto-pelvis materna, seguida por la posición anormal del feto y la estenosis vulvar. En cambio en multíparas la causa más común es la posición anormal del feto, seguida por la desproporción feto-pelvis materna, mellizos, inercia uterina, torsión uterina y estenosis cervical (Mee, 2008).

2.2.2 Clasificación

A nivel internacional se utilizan diferentes escalas de puntuación para clasificar los distintos grados de distocia; sin embargo, estas escalas son subjetivas y no existe una escala universal, ya que generalmente tienen de 2 a 7 niveles (Jacobsen *et al.*, 2000; Johanson y Berger, 2003; Ettema y Santos, 2004; Hansen *et al.*, 2004; Mee, 2008; Zaborski *et al.*, 2009). A modo de ejemplo, en algunos países, un parto con asistencia de 2 personas es considerado normal (Mee, 2008), cuando lo correcto es que un parto no necesite asistencia alguna. En Chile no existen criterios para clasificar la facilidad (o dificultad) de parto, y en contados casos se lleva un registro a nivel predial. En estos casos, generalmente los partos se clasifican en ‘normal’, ‘con asistencia leve’ o ‘con asistencia marcada’.

Se hace necesaria la creación de un sistema de puntuación universal y objetivo, que permita comparar las frecuencias tanto a nivel nacional como internacional y así poder evaluar los factores de riesgo genéticos y no genéticos para la presentación de distocia. Esto tiene gran importancia ya que se ha establecido que cualquier grado de distocia, por leve que sea, se asocia con disminución de la fertilidad y productividad posterior (Buckley *et al.*, 2003).

2.2.3 Factores predisponentes

Existen factores que predisponen a la presentación de distocia, como la edad de la madre, donde las primíparas tienen mayor predisposición a presentar distocia que las multíparas. También influye la existencia de distocia previa, es decir las vacas que presentaron distocia una vez tienen mayor probabilidad de volver a padecerla al siguiente parto. Otros factores son el sexo del feto, ya que gestaciones de machos presentan mayor proporción de

distocias, debido al tamaño fetal, y además de la estación del año, relacionada con el estrés ambiental, en que se describen mayores casos de distocia en invierno, entre otros (Heins *et al.*, 2006; Lombard *et al.*, 2007; Mee, 2008; Zaborski *et al.*, 2009).

Respecto a la raza, vacas Holstein presentan dificultad de parto significativamente más alta al compararla con razas como *Brown Swiss*, *Montbeliarde* y *Scandinavian Red*, tanto en vaquillas como en vacas, lo cual se relaciona con porcentajes más altos de mortinatos (Steinbock *et al.*, 2003). Además se ha determinado que madres híbridas de estas razas con Holstein presentan prevalencias más bajas de dificultad de parto al primer parto que animales Holstein puro (Steinbock *et al.*, 2003; Heins *et al.*, 2006). Por otra parte, el uso intensivo de toros Holstein aumenta significativamente el tamaño de los terneros, la dificultad de parto y los mortinatos al utilizarlos con la raza *Danish Black and White* (Hansen *et al.*, 2004); por estas razones y debido al uso masivo de semen de toros Holstein en las lecherías de la zona central de Chile, podría observarse un efecto similar.

A pesar de que los manejos prediales y el medio ambiente juegan un papel importante en la presentación de distocia, se describe que en países que usan índices de selección genética funcionales que incluyen la facilidad de parto, hay una prevalencia significativamente más baja de distocia, que en los países que no lo hacen (Mee, 2008). Esto se debe a la buena respuesta a la selección por distocia, debida a la heredabilidad de 0,2, considerada moderada a alta (Dematawewa y Berger, 1997). Asimismo, las correlaciones genéticas entre dificultad de parto y mortinatos son altas, tanto a nivel directo como materno, lo que implica que al hacer selección contra distocia también disminuye el número de terneros muertos al parto, tanto en las vacas inseminadas con un toro en particular como en las hijas de estos toros. Sin embargo, las correlaciones entre efectos directos y maternos son cercanas a cero, lo que implica que las hijas de vacas que sufren distocia no necesariamente la van a sufrir también, y viceversa. Por esto es importante evaluar a los toros tanto como padres de la cría como padres de la madre, para predecir la dificultad de parto (Heringstad *et al.*, 2007). De esta manera, la selección genética de los toros, acompañada de la supervisión de los partos, ayudaría a reducir las pérdidas producidas por los casos de distocia (Dematawewa y Berger, 1997). Sin embargo, Garry (2004) afirma que, al menos en Estados Unidos, los animales de lechería no son rigurosamente seleccionados por

facilidad de parto, a diferencia de los animales de carne, razón por la cual la incidencia de distocia no ha disminuido. Lo anterior además da cuenta de que los productores no se encuentran bien informados sobre los riesgos que esto implica para la producción.

Debido a lo antes expuesto, se puede inferir que el control y prevención de los casos de distocia depende de los programas de mejoramiento genético, pero también de la educación de los productores y personal acerca de los factores de riesgo, el manejo y principalmente las consecuencias productivas que genera la distocia.

2.2.4 Consecuencias

Se ha descrito que la distocia genera pérdidas por muerte de terneros y vacas, menor producción de leche, grasa y proteína láctea, menor fertilidad y aumento de los costos veterinarios, significando un costo económico importante para los productores. Por ejemplo, Dematawewa y Berger (1997) calcularon una pérdida de USD 380 por cada caso de distocia grave, respecto a un parto sin dificultad. Por otra parte, en una encuesta a médicos veterinarios en el Reino Unido, la distocia fue calificada como una de las condiciones más dolorosas del ganado (Huxley y Whay, 2006); es por esto que desde el punto de vista del bienestar animal también tiene gran importancia la prevención de estos casos.

2.2.4.1 Mortalidad de vacas y terneros

La proporción de terneros muertos de gestaciones simples y dobles es significativamente mayor en los animales que presentaron grados de distocia leve y severo, comparado con los nacidos en partos eutócicos (Tenhagen *et al.*, 2007). De acuerdo a un estudio de 15 años, realizado en una estación experimental, aproximadamente un 50% de las muertes de terneros estaban relacionadas directa o indirectamente con la presencia de distocia (Mortimer y Toombs, 1993). Según Meyer *et al.* (2001a), la probabilidad de presentar mortinatos aumenta en un 22% por la presencia de distocia en primíparas y en un 23% en múltiparas, teniendo además mayor riesgo de presentar mortinatos aquellas madres múltiparas con distocia que las primíparas, en casos de distocias leves y extremas.

La mortalidad de las madres es de 4 a 5 puntos porcentuales mayor a la de vacas que no sufren distocia (Martínez *et al.*, 1983; Dematawewa y Berger, 1997). El aumento de la

mortalidad de las madres es significativamente mayor en los casos de distocia extrema, y es más evidente en animales de primera y segunda lactancia (Dematawewa y Berger, 1997).

2.2.4.2 Enfermedades del post-parto

Se describe que la presentación de distocia puede estar relacionada con algunas alteraciones nutricionales específicas, principalmente debido a un inadecuado aporte de vitaminas y minerales durante el periodo seco. Por ejemplo, un aporte intensivo de vitamina D, un bajo aporte de calcio o una inadecuada relación catión/anión en la ración durante el periodo seco, pueden ser la razón de una mayor presentación de distocia (Correa *et al.*, 1990). Relacionado con lo anterior, la presencia de hipocalcemia incrementa el riesgo de distocia (Horst *et al.*, 1997), y el síndrome de hígado graso también estaría relacionado con la predisposición a presentar distocia (Bobe *et al.*, 2004). Correa *et al.* (1993) estudiaron la relación que existe entre siete patologías del post-parto, concluyendo, entre otras cosas, que los casos de mortinatos, partos de mellizos y distocia aumentan las posibilidades de presentar RMF. Además describieron que la presencia de distocia aumenta la probabilidad de presentar metritis y que los casos de hipocalcemia, cetosis y distocia aumentan el riesgo de presentar desplazamiento de abomaso a la izquierda (DAI).

Hipocalcemia clínica

La hipocalcemia es el trastorno metabólico más común en el ganado lechero. Se caracteriza por la presencia de parálisis progresiva, pérdida de conciencia y muerte en casos severos (Oetzel, 1988). Los principales factores de riesgo para que se gatille esta enfermedad son los manejos nutricionales del periodo preparto y la alta producción láctea (Kelton *et al.*, 1998).

La hipocalcemia puede afectar la fertilidad posterior al producir un retraso en el reinicio de la actividad cíclica ovárica, involución uterina y/o la eliminación de la contaminación bacteriana uterina (Sheldon *et al.*, 2004). Además genera pérdidas por disminución de la producción láctea y muerte de animales (Kelton *et al.*, 1998).

Por otra parte, vacas con hipocalcemia tienen mayor riesgo de presentar desplazamiento de abomaso, cetosis y distocia (Curtis *et al.*, 1983; Seifi *et al.*, 2011). Además, debido a la menor motilidad uterina la hipocalcemia puede generar distocia, lo que aumenta el riesgo de RMF y metritis (Guterbock, 2004).

Cetosis

Es una enfermedad común en el ganado lechero, se produce durante el periodo de transición post-parto, asociado con desbalance nutricional y alta producción láctea. Se caracteriza por hipoglicemia, aumento de los ácidos grasos no esterificados (NEFA) y aumento de los cuerpos cetónicos en sangre, orina y leche. Produce signos clínicos como disminución del consumo de materia seca, pérdida rápida de peso, fecas secas y baja producción de leche (Kelton *et al.*, 1998; Gordon *et al.*, 2013).

La cetosis genera pérdidas económicas por aumentar el riesgo de presencia de enfermedades como desplazamiento de abomaso, disminución de la producción láctea, disminución de la eficiencia reproductiva y muerte de animales (Gordon *et al.*, 2013).

Retención de membranas fetales

La RMF se define como una falla en la expulsión de las membranas durante las primeras 24 horas post-parto (Kelton *et al.*, 1998). Si ocurre una RMF, éstas son retenidas en promedio durante 7 días (Eiler y Fecteau, 2007; LeBlanc, 2008).

La RMF es producida por una alteración en la ruptura de la unión cotiledón-carúncula después del parto, y no por una motilidad uterina reducida (LeBlanc, 2008). Esta alteración en el mecanismo de desprendimiento se genera por una alteración de la función inmune, a causa de un balance energético negativo preparto (LeBlanc *et al.*, 2004).

Los factores de riesgo relacionados con la presentación de RMF incluyen distocia, gemelos, nacidos muertos, inducción del parto, aborto e hipocalcemia clínica (Correa *et al.*, 1993; Gröhn y Rajala-Shultz, 2000). Los animales que presentan distocia tienen 4,1 veces mayor probabilidad de presentar RMF (Gröhn y Rajala-Shultz, 2000).

Además, la RMF está asociada con un incremento en el riesgo de presentar cetosis, desplazamiento de abomaso, mastitis y metritis (Gröhn *et al.*, 1990; LeBlanc, 2008); además de reducir en aproximadamente un 15% la tasa de preñez (Fourichon *et al.*, 2000).

Metritis puerperal

Es una enfermedad que ocurre principalmente dentro de los primeros 10 a 14 días post-parto pero puede presentarse durante los primeros 21 días post-parto. Se caracteriza por inflamación del útero con descarga vaginal acuosa de color marrón-rojo, olor fétido, y signos sistémicos de enfermedad como fiebre, anorexia y disminución de la producción láctea (Sheldon *et al.*, 2006).

La presentación de metritis se ha asociado a casos de distocia, mellizos, retención de placenta, nacidos muertos, abortos y prolapso uterino (Correa *et al.*, 1993).

Endometritis clínica

Se define como una inflamación crónica del útero, sin manifestación sistémica de enfermedad (LeBlanc, 2008), que ocurre posterior a los 21 días post-parto (Sheldon *et al.*, 2006; Dubuc *et al.*, 2010). Se observa descarga uterina mucopurulenta o purulenta, debido a la infección bacteriana crónica (LeBlanc, 2008).

Dentro de los factores de riesgo para la presentación de endometritis se encuentran los casos de retención de placenta, hipocalcemia clínica, mellizos, distocia, elevado número de partos, temporada y condición corporal extrema (LeBlanc *et al.*, 2002; Whiteford y Sheldon, 2005).

Se ha descrito que la presencia de endometritis puede producir una disminución en la tasa de preñez de entre un 16% y un 27% (Fourichon, 2000; LeBlanc *et al.*, 2002).

Los costos de esta enfermedad están asociados principalmente a la disminución de la eficiencia reproductiva, costo de tratamiento, descarte de la leche y riesgo de residuos en productos alimentarios (LeBlanc, 2008).

Desplazamiento de abomaso a la izquierda

Es una de las enfermedades más importantes del ganado lechero, debido a las pérdidas económicas que genera. El 90% de los casos ocurren dentro de las 6 primeras semanas post-parto. Es generado principalmente debido a balances energéticos negativos severos y/o la presencia de enfermedades metabólicas como cetosis, hipocalcemia y la producción láctea elevada (VanWinden y Kuiper, 2003).

Se producen signos clínicos como anorexia, signos de cólico, disminución de la producción láctea, incomodidad y muerte en algunos casos (Cameron *et al.*, 1998). Se describe que los animales que presentan distocia consumen un 12% menos de materia seca 48 horas antes del parto, y 24% menos de materia seca después del parto; por esta razón al generarse un desbalance energético negativo se incrementa el riesgo de presentar enfermedades metabólicas durante el post-parto como DAI (Correa, *et al.*, 1993; Proudfoot *et al.*, 2009).

2.2.4.3 Producción de leche

Tenhagen *et al.* (2007) señalan que en los casos de distocia la producción láctea no disminuyó de forma significativa, en comparación a la producción de animales eutócicos. No obstante, la duración de la lactancia es significativamente mayor en animales que presentan distocia, debido al retraso en el inicio de la siguiente gestación. En general, el promedio de producción diaria de leche tiende a ser menor en los animales afectados (Gaafar *et al.*, 2011). Además, las pérdidas por producción láctea ocasionadas por distocia son mayores en vacas de alto rendimiento y durante el inicio de la lactancia (Rajala y Gröhn, 1998; Lombard *et al.*, 2007), lo cual se traduce en mayores pérdidas económicas. Adicionalmente, se ha determinado que animales que tuvieron distocia presentaban producciones significativamente menores de materia grasa y proteína láctea (Dematawewa y Berger, 1997).

2.2.4.4 Reproducción

En general se describe un efecto adverso de la distocia sobre la fertilidad posterior. Se ha estimado que existe una disminución del 12% en la fertilidad a la primera inseminación, además de ser necesarios 0,5 servicios más para preñar una vaca en la primera inseminación en vacas que han presentado distocia. También se observa un aumento significativo en los días abiertos (31 a 34 días más) (Dematawewa y Berger, 1997; Gaafar *et al.*, 2011; López de Maturana *et al.*, 2007).

Por otra parte, López de Maturana *et al.* (2007) han descrito una correlación genética positiva entre días abiertos y dificultad de parto, lo cual contribuye a explicar genéticamente la reducción del éxito reproductivo en vacas que sufren distocia.

2.2.5 Importancia Económica

De acuerdo a Mee (2008), los efectos económicos negativos que causa la distocia en rebaños lecheros de EEUU se descomponen principalmente en: impactos en la producción de leche (41%), menor fertilidad (34%), morbilidad y mortalidad de terneros y madres (25%), y en el incremento en los costos por atención médico veterinaria y manejos. Dematawewa y Berger (1997) estimaron que, en comparación con vacas que no sufren distocia (score de clasificación 1), vacas que presentan distocia grados 2 a 5 representan una pérdida de USD 51, 97, 160 y 380, respectivamente. Las primíparas son el grupo más vulnerable, ya que los impactos generados, como disminución de la producción y de la fertilidad, ocurren con mayor intensidad en este grupo. Por lo tanto, como se dijo anteriormente, el uso de selección genética para facilidad de parto y las medidas de manejo para la prevención de distocia disminuirían las pérdidas en el plantel productivo.

Todo lo anterior indica que los casos de distocia afectan significativamente el rendimiento productivo, generando pérdidas económicas importantes. Sin embargo, existe información controversial acerca de algunas consecuencias, principalmente en lo relativo a la producción láctea. Por otra parte, se evidencia una falta de homogenización en los registros, bajo registro de la ocurrencia de distocia y falta de estudios a nivel nacional. Por esto, se propone la realización de este estudio, que puede contribuir a establecer algunas de las consecuencias productivas que generan los casos de distocia a nivel nacional, facilitando la educación de los productores al obtener estimaciones más cercanas a su realidad.

3. HIPÓTESIS

La presentación de distocia en vacas lecheras implica una disminución significativa de su rendimiento productivo y de la viabilidad de la madre.

4. OBJETIVO GENERAL

Evaluar las consecuencias productivas de la presentación de distocia en la sobrevida, sanidad, producción láctea y fertilidad.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estimar la incidencia y grado de las distocias en rebaños lecheros de alta producción de la zona central de Chile.

Cuantificar la sobrevida de las vacas que presentaron distocia, en comparación con animales sin distocia.

Determinar la incidencia de enfermedades del post-parto en animales que presentaron distocia, en relación a animales sin partos distócicos.

Comparar la producción láctea acumulada en los primeros 100 días post-parto de las vacas distócicas, con los animales sin problemas al parto.

Comparar la tasa de concepción a la primera inseminación y días a la preñez, entre animales que presentaron distocia y animales de parto normal.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Población en estudio y manejos prediales.

Se evaluó información retrospectiva de 4.935 partos, ocurridos en un periodo de 28 meses entre los años 2011 y 2013, de 3 lecherías de vacas de raza Holstein ubicadas en las regiones de Valparaíso y Metropolitana. Estos planteles funcionan sobre la base de un sistema productivo intensivo, de confinamiento permanente en cubículos techados o corrales, con 3 ordeñas diarias y producciones promedio de 10.500 a 12.000 litros por lactancia. Los animales son separados por grupos según etapa productiva (vacas secas, vacas preparto, vacas en post-parto temprano, vacas en producción) y número de lactancia (primíparas, multíparas) y son alimentados con una ración formulada de acuerdo a los estándares del *National Research Council* (NRC, 2001). La ración es entregada con carro mezclador, y está compuesta principalmente de ensilaje de maíz, *soiling* y/o heno de alfalfa, concentrados y aditivos, conformando distintas dietas según la etapa productiva de los animales.

En los tres predios se utiliza exclusivamente inseminación artificial, luego de un periodo de espera voluntario (PEV) de 55 días desde el parto. La inseminación es posterior a detección de celo por observación periódica visual, o posterior a un manejo de sincronización de celo con inseminación a tiempo fijo. Las vaquillas son encastadas a partir de los 14 meses, con un peso mínimo de 370 kg. En aquellas vacas que no repiten celo se realiza diagnóstico gestacional por ultrasonografía transrectal desde los 30 días post-inseminación y en caso de ser positivo, se realizan controles de gestación a los 60 y 150 días de preñez, mediante palpación transrectal.

Aproximadamente 3 semanas antes de la fecha probable del parto, las vacas y vaquillas son trasladadas a corrales llamados “de transición preparto”. Los partos ocurren en este lugar y en uno de los predios ocasionalmente la hembra era trasladada a una maternidad individual poco antes del parto. Estos sectores estaban a cargo de personal capacitado en la atención de los partos, existiendo un protocolo a seguir en caso de que se presente distocia. Cada parto es registrado y clasificado según su grado de dificultad en 3 estratos: normal, ayuda leve, o ayuda intensa; en donde “ayuda leve”, corresponde a un parto distócico, con el feto en posición normal, que requiere la fuerza de una persona para completar la expulsión del

feto; mientras que “ayuda intensa” corresponde a un parto distócico, donde pueden existir alteraciones de la estática fetal (posición o presentación anormal) y/o se requiere la fuerza de más de una persona para completar la expulsión del feto.

Los terneros son separados inmediatamente de las madres y atendidos por personal capacitado, el cual se encarga de su identificación, desinfección del cordón umbilical y la administración de calostro.

En el post-parto temprano se realizan exámenes a todas las vacas, donde se registra temperatura corporal, evaluación de la actitud, presencia de RMF o algún exudado anormal del tracto reproductivo, examen de la glándula mamaria, monitoreo de leche para diagnóstico de mastitis clínica y examen digestivo que incluye la percusión /auscultación del flanco izquierdo, para la detección de DAI. Dentro de los 28 a 35 días post-parto se realiza un examen de exudados vaginales, para detectar alteraciones en el tracto reproductivo. Cuando existe diagnóstico positivo en alguna de las pruebas, se instauro un tratamiento predeterminado y se reexamina en los siguientes días hasta el alta médica.

La información es registrada manualmente y transferida posteriormente a registros computacionales.

6.2 Recopilación de la información

Para cada parto se recolectó información sobre predio, fecha del parto, tipo de parto, número de la lactancia, sobrevivencia de la madre dentro de los 100 días post-parto, presencia de enfermedades del post-parto, tales como hipocalcemia clínica, cetosis, RMF, metritis puerperal, endometritis clínica y DAI, además de la producción de leche acumulada en los primeros 100 días de lactancia (DEL), resultado de preñez a la primera inseminación, y días desde el parto hasta la nueva preñez.

6.3 Análisis de la información

Los análisis estadísticos tanto descriptivos como explicativos fueron realizados mediante procedimientos del programa estadístico SAS, versión 9.2 (SAS Institute, 2003).

a) Incidencia de distocia

Se estableció la frecuencia de partos distócicos y normales, comparando la frecuencia de distocia de acuerdo al predio, número ordinal de parto y estación del año. El tipo de parto se categorizó en tres estratos (normal, ayuda leve y ayuda intensa). Para comparar el porcentaje de partos según grados de distocia se utilizó la prueba de chi-cuadrado. Además, las incidencias de distocia se compararon a través de regresión logística utilizando el procedimiento estadístico PROC LOGISTIC del programa. El modelo para la incidencia de distocia fue corregido por las variables predio, estación del año y número ordinal de parto.

b) Supervivencia de la madre

Se recopilaron los datos de todas las vacas que murieron o fueron eliminadas dentro de los primeros 100 DEL. Esto permitió estimar la supervivencia normal para el periodo evaluado y compararlo con la supervivencia de animales que presentaban dificultad al parto. Los análisis se realizaron mediante una curva de supervivencia, a través del estadígrafo Kaplan-Meier, ya que permite el seguimiento de un evento (en este caso la muerte o eliminación del predio), donde se valora el tiempo transcurrido desde un momento inicial como el diagnóstico (el parto), hasta un tiempo final en el que acaba la recolección de datos (100 días), para demostrar o no la aparición del suceso en estudio (Arribalzaga, 2007). En este caso, se busca determinar el tiempo transcurrido hasta la muerte o eliminación del animal, en un periodo de 100 días desde el momento del parto, lo cual permite comparar las curvas de supervivencia entre animales con y sin distocia. El análisis se realizó utilizando el procedimiento PROC LIFETEST.

Además se realizó un análisis de riesgo proporcional de Cox, con el procedimiento PROC PHREG, el cual permite explicar la asociación entre las variables tipo de parto, número ordinal de parto, presencia de enfermedades post-parto y estación del año, sobre el tiempo de supervivencia (100 días).

c) Incidencia de enfermedades post-parto

Se determinaron las frecuencias de alteraciones del post-parto tales como: hipocalcemia clínica, cetosis, RMF, metritis puerperal, endometritis clínica y DAI, en las vacas que presentaron algún grado de distocia y aquellas que presentaron parto normal, y se

compararon mediante la prueba de chi-cuadrado. Además se estimó el riesgo de ocurrencia de estas alteraciones en vacas con parto distócico *versus* vacas con parto normal, mediante un modelo de regresión logística para cada alteración evaluada, por medio del procedimiento estadístico PROC LOGISTIC, y considerando como variables independientes al tipo de parto, número de lactancia, predio y estación del año.

d) Producción de leche

Se obtuvieron los datos de producción acumulada a los 100 DEL de todas aquellas vacas que permanecieron en el rebaño durante este periodo de tiempo. La información se analizó a través de un análisis de varianza, utilizando el procedimiento PROC GLM, considerando los efectos de las variables predio, número de la lactancia, tipo de parto, presencia de enfermedades del post-parto y las interacciones relevantes.

e) Evaluación de la fertilidad

e.1) Tasa de concepción a la primera inseminación: Se cuantificaron los porcentajes de animales con partos distócicos y eutócicos que se preñaron a la primera inseminación, y se compararon mediante la prueba de chi-cuadrado. Además se realizó una regresión logística, para evaluar el riesgo de no preñez durante la primera inseminación, utilizando el procedimiento estadístico PROC LOGISTIC. Se estableció como variable dependiente la no obtención de preñez, y como variables independientes de clasificación: tipo de parto, predio, número ordinal de parto y estación del año.

e.2) Días a la preñez: se realizó un análisis de sobrevivencia de Kaplan-Meier, mediante el procedimiento PROC LIFETEST, donde se comparó la velocidad de obtención de preñez de las vacas que presentaron distocia y aquellas que no, durante los primeros 150 DEL, y además se obtuvo la mediana de los días a la preñez.

También se realizó un análisis de riesgo proporcional de Cox, con el procedimiento PROC PHREG, para explicar el efecto que tienen las variables tipo de parto, número ordinal de parto, presencia de enfermedades post-parto y estación del año, sobre el tiempo de obtención de preñez (hasta los 150 días).

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Incidencia de distocia

Se registró información de 4.935 partos, ocurridos entre enero de 2011 y abril de 2013. Se observó una incidencia de un 19,7% de partos con algún grado de dificultad (Figura 1). En la literatura consultada se reporta una gran variabilidad en la incidencia de distocia, lo cual puede deberse principalmente a la falta de homogeneidad respecto a la definición y clasificación de la condición; sin embargo, la incidencia reportada en el presente estudio es más alta que la encontrada en la literatura. En una revisión de Mee (2008), se recopilaron datos de incidencia de distocia de varios estudios, las cuales variaban de 2% a 14%. Gaafar *et al.* (2011) describieron un promedio de incidencia de distocia de 6,9% en vacas frisonas en Egipto. La incidencia de 10,7% de partos con ayuda intensa observada en el presente estudio es mayor a la descrita por Vergara *et al.* (2014), de 7,2% de partos distócicos con puntuación ≥ 3 , equivalentes a los partos con ayuda intensa del presente estudio.

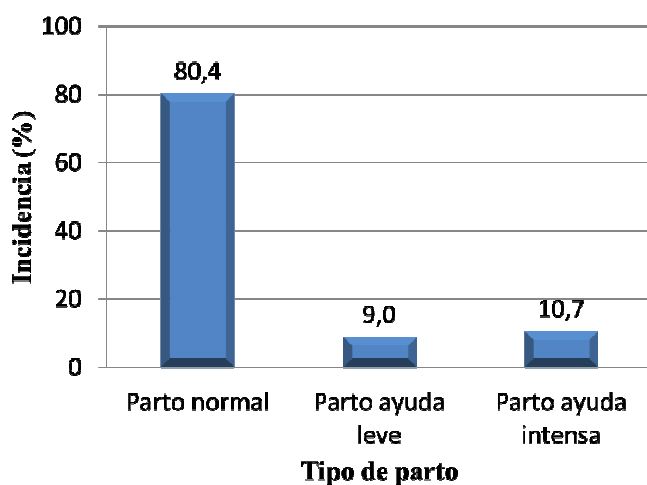


Figura1: Distribución de partos según tipo de parto en tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile.

Las incidencias de distocia a nivel predial mostraron gran variabilidad ($p \leq 0,0001$; Tabla 1). En estos predios la selección genética de los toros y las asignaciones de cruzamientos son realizadas bajo los mismos criterios, por lo que es poco probable que la diferencia se deba a efectos genéticos o de selección de reproductores por facilidad de parto. Esta diferencia se explicaría más bien por efectos ambientales, como diferencias en la capacitación del personal o diferencias en los criterios de atención de partos, condición corporal al parto,

disminución de la condición corporal durante el periodo seco (Berry *et al.*, 2007; Zaborski *et al.*, 2009), alimentación (raciones con mayor cantidad de concentrados tienden a aumentar la incidencia de distocia (Gaafar *et al.*, 2011), y/o mayores niveles de estrés preparto. Schuenemann *et al.* (2013) establecieron que un correcto y continuo entrenamiento del personal a cargo de los partos permite obtener resultados positivos sobre la sobrevivencia de las madres y terneros, y la fertilidad del rebaño.

Tabla 1: Incidencia de distocia para tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile.

Predio	n	Incidencia Parto normal	Incidencia Parto ayuda leve	Incidencia Parto ayuda intensa
1	2017	90,2%	4,6% ^a	5,2% ^a
2	837	79,6%	15,9% ^b	4,5% ^b
3	2081	71,1%	10,5% ^c	18,4% ^c

Superíndices diferentes dentro de columnas indican diferencia significativa, $p \leq 0,0001$.

En este estudio en particular, la mayor incidencia de distocia mostrada en el predio 3 puede deberse a problemas en el entrenamiento del personal a cargo, ya que a diferencia de los predios 1 y 2, en el predio 3 existía personal exclusivo para la atención de partos durante las 24 hrs. La presencia de personal exclusivo para la atención de partos puede influir en que más partos sean considerados dificultosos y se intervenga prematuramente. Además, en este predio la condición corporal de las vacas al parto mostraba mayor variabilidad que en los otros predios, con una mayor proporción de vacas en condición extrema, particularmente alta ($>3,25$). Por otro lado, en el predio 2 no existía personal dedicado exclusivamente a la atención de partos, pero los animales eran trasladados a maternidades individuales poco antes del parto en ciertas ocasiones (parto nocturno, lluvia). Esta circunstancia contribuye a alargar el proceso del parto y explicaría la mayor incidencia de partos de ayuda leve en este predio.

Al analizar la incidencia de distocia de acuerdo al número de lactancia de la madre (Tabla 2), se observó una mayor incidencia de partos difíciles en vacas primíparas que en múltiparas, tanto en ayuda leve como intensa ($p \leq 0,0001$). Así, un 29,5% de las hembras de

primer parto presentaron algún grado de distocia, comparado a 10,3% en vacas de segundo parto y 17% en vacas de tercero o más partos.

Tabla 2: Incidencia de distocia según número de la lactancia en tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile.

N° Lactancia	N	Incidencia Parto normal	Incidencia Parto ayuda leve	Incidencia Parto ayuda intensa
1	1851	70,5%	13,3% ^a	16,2% ^a
2	1522	89,7%	5,4% ^b	4,9% ^b
≥3	1562	83,0%	7,3% ^c	9,7% ^c

Superíndices diferentes dentro de columnas indican diferencia significativa, $p \leq 0,0001$.

La mayor proporción de distocia en vacas primíparas se debe principalmente al menor tamaño de las vacas de primer parto. Esto provocaría problemas principalmente debido a una desproporción feto-pelvis materna, que corresponde a la causa de distocia más frecuente en primíparas (Mee, 2008). Por otro lado, el proceso del parto es más largo en primerizas, debido a una inmadurez relativa de los mecanismos del parto y al mayor grado de stress al parto comparado con las multíparas. En la literatura se reporta una amplia variación en la incidencia de distocia en vacas que enfrentan su primera lactancia. Así, Meyer *et al.* (2001b) reportaron que un 23% de las hembras de primer parto de raza Holstein necesitan algún nivel de asistencia durante el parto. Lombard *et al.* (2007) describieron que el 51,2% de los partos de primíparas requieren asistencia al parto, y en un reporte de USDA (2010) se establece que en promedio la incidencia de partos distócicos en Estados Unidos, es mayor en primíparas (19%) que en multíparas (11%).

Respecto a la estación del año, se observaron mayores incidencias de partos con ayuda leve e intensa en otoño e invierno que en primavera y verano ($p \leq 0,002$; Tabla 3). Esto podría deberse al mayor estrés ambiental que se produce, principalmente en invierno, debido a la acumulación de barro y agua en los corrales por escasa protección a la lluvia y mal drenaje de los mismos. En los tres predios estudiados, los partos ocurrían en corrales de tierra sin techo, por lo que el confort de las vacas se podría afectar. Por esta misma razón, las vacas pueden tener menor actividad física, que es un factor de riesgo a distocia. Zaborski *et al.* (2009) describieron una mayor incidencia de distocia en invierno y la atribuyeron a que en

invierno hay un menor aporte de forraje fresco en la ración, lo que conduce a baja motilidad digestiva, pero en este estudio esta causa es poco probable ya que la alimentación tendía a ser similar durante todo el año. Otros autores han descrito que las distocias comienzan a aumentar en otoño, alcanzan su *peak* en primavera y disminuyen su incidencia en verano (Klassen *et al.*, 1990; Steinbock *et al.*, 2003). Esto también coincide con lo observado por Gaafar *et al.* (2011), quienes encontraron que los mayores porcentajes de distocia son detectados en las temporadas de invierno, y los menores porcentajes se detectan en las temporadas de verano.

Tabla 3: Incidencia de distocia según época del año en tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile.

Estación del año	n	Incidencia Parto Normal	Incidencia Parto ayuda leve	Incidencia Parto ayuda intensa
Invierno	1214	77,1%	11,7% ^a	11,20% ^a
Otoño	1251	78,3%	10,6% ^a	11,1% ^a
Primavera	1137	84,3%	7,2% ^b	8,5% ^b
Verano	1333	82,0%	6,5% ^b	11,5% ^b

Superíndices diferentes dentro de columnas indican diferencia significativa ($p \leq 0,05$)

Los resultados del análisis de regresión logística para el riesgo de dificultad al parto (Tabla 4), coinciden con los datos de incidencias mostrados anteriormente. En este análisis, en los predios 2 y 3 se presentan los mayores riesgos de presentar distocia comparado con el predio 1. También se observa que los animales de segundo y tercer parto tienen 75% menos riesgo de presentar algún grado de distocia en comparación con los animales de primer parto. Johanson y Berger (2003) describen en vacas primíparas Holstein un riesgo de distocia de 4,7 veces el observado en multíparas. La incidencia de distocia según número ordinal de parto se encuentra también influenciada por la raza. Así, vacas primíparas y multíparas de raza Holstein poseen mayor dificultad al parto que cruza de Montbeliarde/Holstein, Scandinavian Red/Holstein y Normando/Holstein, con aumentos de hasta un 14% en la incidencia de distocia de animales Holstein puro (Heins *et al.*, 2006).

Tabla 4: Análisis de regresión logística para el riesgo de presentar dificultad al parto en tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile.

Variables		Incidencia (%)	O.R	IC (95%)
Predio	1	9,7	Referencia	-
	2	20,4	2,50	1,98 – 3,16
	3	28,8	4,61	3,83 – 5,55
Lactancia	1	29,5	Referencia	-
	2	10,3	0,25	0,21 – 0,31
	≥3	16,9	0,37	0,31 – 0,45
Estación del año	Primavera	15,7	Referencia	-
	Verano	18	1,08	0,86 – 1,35
	Otoño	21,7	1,38	1,10 – 1,72
	Invierno	22,9	1,71	1,37 – 2,14

OR= Odds Ratio; IC = Intervalo de confianza

Por otra parte, en los partos ocurridos en los meses de otoño e invierno existe aproximadamente un 70% más de probabilidades de presentar distocia en comparación con los partos ocurridos en primavera (Tabla 4), lo que coincide con lo expuesto por Johanson y Berger (2003), quienes reportaron un 15% más de riesgo de presentar distocia en invierno comparado con los partos ocurridos en primavera y verano.

7.2 Sobrevivencia de las madres

Las curvas de sobrevivencia de las madres para los diferentes tipos de parto se muestran en la Figura 2, donde se aprecia que las curvas presentan una mayor pendiente durante los primeros 20 días, siendo esta pendiente mayor en aquellos animales que tuvieron partos con ayuda leve e intensa, y tendiendo a estabilizarse posteriormente. Esto implica que a medida que aumenta la intensidad de la ayuda al parto, la tasa de eliminación tiende a ser mayor durante los primeros 20 días post-parto. Así, al día 100 post-parto se observa una eliminación del 12% en aquellas madres que tienen partos con ayuda intensa, mientras que en animales con partos normales la tasa de eliminación es de 9%. Esta diferencia no es estadísticamente significativa ($p=0,32$). Por otro lado, Dematawewa y Berger (1997), en un estudio con 122.715 partos, describieron que la mortalidad de vacas con dificultad de parto aumentaba progresiva y significativamente en la medida que aumentaba el grado de dificultad, siendo de 4 puntos porcentuales más en las vacas con dificultad extrema. Este

estudio concluye que la presencia de distocia aumenta la mortalidad de las madres, lo cual trae consecuencias económicas importantes para los productores.

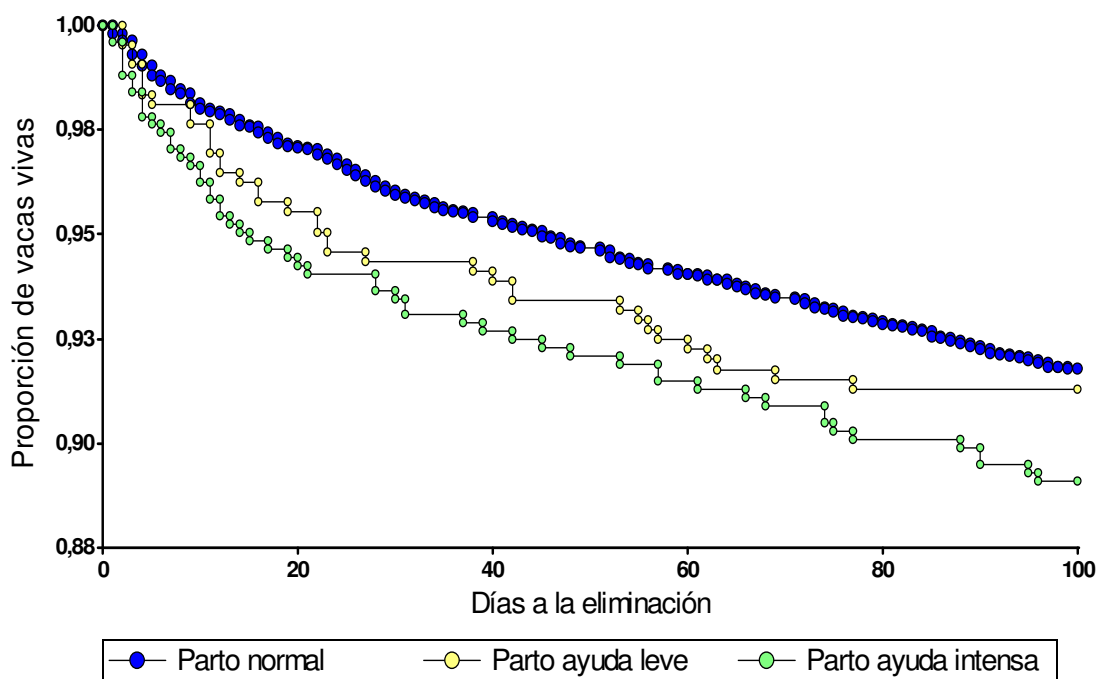


Figura 2: Curva de supervivencia de Kaplan-Meier para eliminación a los 100 días post-parto según tipo de parto en tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile ($p=0,32$).

En el presente estudio, la tasa de eliminación no mostró diferencias estadísticas entre los distintos tipos de parto (Figura 2). Esto podría deberse al menor tamaño muestral utilizado en relación al estudio anterior. Sin embargo, la causa más probable puede estar relacionada a la oportuna y correcta implementación de manejos en pre y post-parto, donde las vacas que sufrían distocia y otros problemas al parto eran inmediatamente asignadas a tratamientos paliativos, como hidratación, suplementación energética y manejos segregados. De esta manera, la mortalidad en los primeros días desde el parto no era significativamente mayor. Sin embargo, como se discutirá más adelante, las vacas que presentaron dificultad al parto igualmente mostraban un rendimiento inferior a las que no sufrían distocia. Por otro lado, la información presentada en la Tabla 5 muestra una mayor mortalidad en vacas con distocia. Así, los resultados del análisis de riesgo proporcional de Cox, durante los primeros 100 días post-parto, muestran que la velocidad de eliminación es

significativamente más alta en hembras que presentan distocia (HR=1,3), lo cual es consistente con otros estudios que indican que la presencia de distocia es un factor de riesgo para la eliminación de las vacas durante el post-parto. Esto coincide con lo mostrado por DeVries *et al.* (2010), quienes encontraron que a medida que aumenta la dificultad al parto, la velocidad de eliminación también aumenta en los primeros 150 días post-parto (HR=1,9).

En vacas multíparas y en las que hay presencia de enfermedades post-parto, la velocidad de eliminación también es mayor. La condición con mayor riesgo para la eliminación (HR=2,9) es el número ordinal del parto. Esta fuerte asociación es debida a que a medida que aumenta el número de partos, el nivel productivo también aumenta, por lo que estas vacas están más expuestas a sufrir problemas de fertilidad, mastitis, enfermedades del post-parto y alteraciones de conformación de patas y ubres, siendo generalmente este grupo aquel que presenta las mayores tasas de eliminación (DeVries *et al.*, 2010; Wiltbank *et al.*, 2010).

Tabla 5: Análisis de riesgo proporcional de Cox, para eliminación a los 100 días post-parto en tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile.

Variables		Incidencia (%)	HR	IC (95%)	p
Tipo de parto	Normal	7,9	1,0	-	-
	Distócico	9,6	1,3	1,09 – 1,46	0,003
Lactancia	Primíparas	4,7	1,0	-	-
	Multíparas	10,3	2,9	2,40 – 3,47	0,0001
Estación del año	Otoño-Invierno	7,9	1,0	-	-
	Primavera-Verano	8,6	1,0	0,86 – 1,14	0,849
Enfermedad post-parto	No	8,1	1,0	-	-
	Sí	8,5	1,3	1,08 – 1,46	0,003

HR= Hazard Ratio; IC = Intervalo de confianza.

7.3 Incidencia de enfermedades del post-parto

La incidencia de las enfermedades del post-parto evaluadas fue de un 31%. Respecto al tipo de parto, hubo un aumento significativo de 8% y 17,5% más en la incidencia de aquellos animales con partos con ayuda leve e intensa, respectivamente (Figura 3), lo que implica un 46% de incidencia de enfermedades del post-parto en vacas con partos de ayuda intensa.

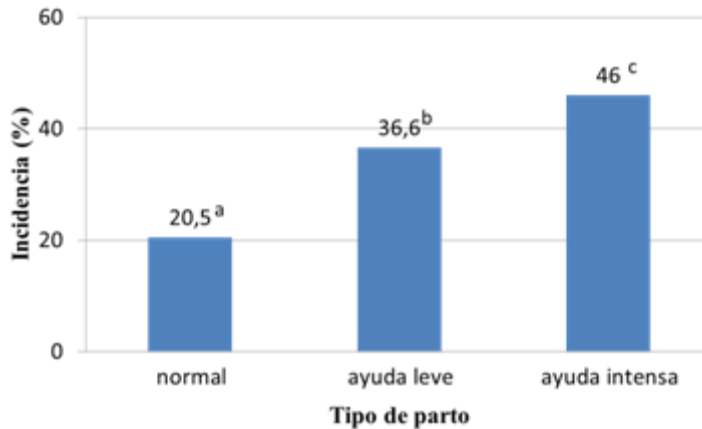


Figura 3: Incidencia de alteraciones del post-parto según tipo de parto en tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile (Superíndices diferentes indican diferencia significativa, $p \leq 0,0001$).

Lo anterior podría deberse a que las vacas que presentan distocia deprimen su consumo de alimento y agua previo y durante el parto (Proudfoot *et al.*, 2009), lo cual genera desbalances energéticos, que pueden llevar a una mayor susceptibilidad a presentar enfermedades metabólicas. Además debido al aumento de estrógenos y glucocorticoides durante el parto y el balance energético negativo post-parto debido a la disminución del consumo de los alimentos, existe un deterioro de la inmunidad, que favorece presentación de infecciones (Sheldon *et al.*, 2006).

Respecto al número ordinal de parto, se observa un 36,6% de incidencia de enfermedades del post-parto en el grupo de primíparas, que es significativamente mayor a las incidencias de los demás grupos (Figura 4). Esto podría asociarse a que las vacas que presentan distocia tienen una mayor susceptibilidad de presentar enfermedades del post-parto, y las primíparas son las que poseen las mayores incidencias de distocia.

A diferencia de lo mostrado en el presente estudio, en la literatura consultada se describe que un aumento en el número ordinal del parto está asociado a un mayor riesgo de presentar enfermedades del post-parto (Huzzey *et al.*, 2011). Las vacas multíparas poseen un mayor nivel productivo lo que se asocia a un balance energético negativo post-parto más intenso que el del grupo de primíparas, siendo este uno de los principales factores para la ocurrencia de enfermedades del post-parto (Huzzey *et al.*, 2011).

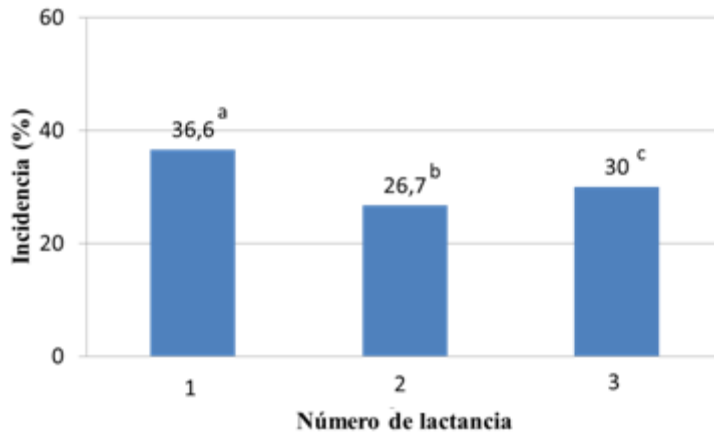


Figura 4: Incidencia de alteraciones del post-parto según número de lactancia en tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile. (Superíndices diferentes indican diferencia significativa, $p \leq 0,0001$).

El efecto de tipo de parto, predio, número de lactancia y estación del año, sobre la presentación de enfermedades del post-parto se presenta en la Tabla 6. Los animales con partos con ayuda intensa presentaron 2,37 veces más riesgo de presentar alteraciones post-parto que los animales con partos normales. Vergara *et al.* (2014) describieron que los animales que presentan distocia tienen 3,3 veces más riesgo de presentar alteraciones del post-parto, lo cual estaría asociado con la duración de la lactancia previa y un incremento de los NEFA durante el parto.

Respecto al número de lactancia, los animales de segunda lactancia tuvieron menor riesgo de presentar enfermedades del post-parto en comparación a los de primera lactancia, lo cual coincide con lo mostrado en la Figura 4. Además se observó un aumento del riesgo de enfermedad en el predio 2 respecto al predio 1, lo cual se podría deber principalmente a diferencias de manejo durante el post-parto temprano, ya que en el predio 1, a diferencia del 2, se realizaban manejos post-parto durante los primeros 10 días, con control de temperatura, lo cual permite realizar tratamientos en el momento adecuado y disminuir la incidencia de metritis y endometritis principalmente.

Tabla 6: Análisis de regresión logística para el riesgo de presentación de al menos una enfermedad del post-parto en tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile.

Variables		Incidencia (%)	O.R	IC (95%)
Tipo de parto	Normal	28,5	Referencia	-
	Ayuda leve	36,6	1,38	1,12 – 1,71
	Ayuda intensa	46,0	2,37	1,95 – 2,89
Predio	1	30,8	Referencia	-
	2	40,5	1,50	1,26 – 1,78
	3	27,5	0,73	0,63 – 0,84
Lactancia	1	35,6	Referencia	-
	2	26,7	0,74	0,63 – 0,86
	≥3	29,9	0,87	0,75 – 1,02
Estación del año	Primavera	30,5	Referencia	-
	Verano	34,0	1,15	0,97 – 1,37
	Otoño	31,4	0,98	0,82 – 1,17
	Invierno	27,4	0,85	0,71 – 1,02

OR = Odds Ratio; IC = Intervalo de confianza

En la Tabla 7, se muestran los resultados para el análisis de regresión logística de cada una de las enfermedades del post-parto evaluadas, siendo relevante que en relación a hembras de parto normal, los animales con partos con ayuda leve tuvieron un mayor riesgo de presentar endometritis. A su vez, aquellos con partos con ayuda intensa tuvieron un mayor riesgo de presentar RMF, metritis y endometritis. Para las demás enfermedades evaluadas (hipocalcemia, cetosis y DAI) no se encontraron diferencias significativas en sus riesgos de presentación de acuerdo al tipo de parto. Sin embargo, esto podría deberse a la baja incidencia de casos de este tipo de enfermedades que se reportaron durante el periodo evaluado, ya que solo en 2 de los 3 predios existía registro de todas las enfermedades evaluadas. En el predio 2 solo fue posible identificar la presencia de casos de RMF y endometritis. Otros autores relacionaron la presencia de distocia con un mayor riesgo de presentar RMF, metritis, endometritis y DAI (Correa *et al.*, 1993; Gröhn y Rajala-Shultz, 2000; LeBlanc, 2008; Dubuc *et al.*, 2010).

Respecto a las demás variables evaluadas, se observa que vacas multíparas tienen mayor riesgo de presentar hipocalcemia, RMF y DAI que las primíparas. Este aumento en el riesgo se podría explicar por el aumento de la producción láctea en vacas multíparas, lo que predispone a enfermedades metabólicas debido al desbalance energético que se produce durante las primeras semanas de lactancia. Por otra parte, vacas multíparas presentan un

menor riesgo que primíparas, de presentar metritis y endometritis. Esto podría relacionarse con la mayor incidencia de distocia que presentan las primíparas y el mayor riesgo de presentar enfermedades del post-parto debido a la presencia de distocia, mostrada en este estudio.

Tabla 7: Resumen de resultados de regresión logística (OR) para el riesgo de presentación (con su respectivo IC 95%) de algunas enfermedades post-parto en tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile.

Variable	Hipocalcemia	Cetosis	RMF	Metritis	Endometritis	DAI
Tipo de parto ^a						
1	Referencia					
2	1,28 (0,53-3,08)	2,11 (0,71-6,22)	1,24 (0,82-1,89)	1,33 (0,89-1,98)	1,35* (1,07-1,71)	1,42 (0,49-4,09)
3	1,28 (0,61-2,68)	1,45 (0,49-4,33)	2,30* (1,57-3,38)	2,57* (1,94-3,40)	2,13* (1,72-2,63)	1,01 (0,35-2,92)
Predio						
1	Referencia					
2			2,61* (2,00-3,42)		1,70* (1,42-2,04)	
3	0,78 (0,48-1,27)	0,19* (0,08-0,43)	0,37* (0,27-0,52)	1,61* (1,27-2,05)	0,67* (0,57-0,79)	0,17* (0,08-0,34)
Lactancia						
1	Referencia					
2	11,82* (1,49-93)	1,21 (0,54-2,68)	1,87* (1,36-2,56)	0,73* (0,55-0,96)	0,72* (0,61-0,86)	0,57 (0,23-1,41)
≥3	92,64* (12-670)	1,60 (0,74-3,44)	2,51* (1,85-3,41)	0,74* (0,57-0,97)	0,70* (0,59-0,82)	3,12* (1,67-5,83)
Estación del año						
Primavera	Referencia					
Verano	0,68 (0,37-1,22)	1,11 (0,48-2,56)	1,11 (0,79-1,54)	1,41* (1,04-1,91)	1,15 (0,95-1,39)	0,92 (0,41-2,08)
Otoño	0,38* (0,19-0,77)	1,38 (0,60-3,14)	1,03 (0,74-1,45)	0,93 (0,67-1,30)	1,02 (0,83-1,24)	1,09 (0,48-2,46)
Invierno	0,56 (0,30-1,06)	0,25* (0,07-0,94)	0,98 (0,69-1,38)	0,82 (0,58-1,15)	0,91 (0,74-1,11)	1,27 (0,59-2,75)

^aTipo de parto, 1= Parto normal; 2= Parto ayuda leve; 3= Parto ayuda intensa.

* Significativamente diferente ($p \leq 0,05$) respecto de la referencia.

OR = Odds Ratio; IC = Intervalo de confianza

Además de presentar el mayor riesgo de ocurrencia cuando existen partos distócicos (RMF, metritis, endometritis), estas enfermedades están altamente relacionadas con disminución de la producción láctea al principio de la lactancia (Rajala y Gröhn, 1998), y de la

fertilidad, disminuyendo en aproximadamente un 15% la tasa de preñez (Fourichon *et al.*, 2000).

7.4 Producción de leche

Los efectos evaluados en el análisis de varianza para producción láctea acumulada a los 100 días en leche resultaron altamente significativo ($p < 0,0001$). La producción promedio (\pm ES) acumulada a los 100 DEL, fue de 3.513 ± 18 litros, siendo significativamente mayor ($p \leq 0,0001$) en hembras de segundo parto (3.917 ± 27) al compararla con la de vacas de primer parto (2.980 ± 20) y de tres o más partos (3.557 ± 41). Además, se observaron diferencias significativas ($p \leq 0,009$) en la producción de invierno (3.555 ± 38) respecto a la de verano (3.360 ± 34) produciéndose en promedio 183 litros más durante los meses de invierno.

Respecto a la producción de leche para cada predio, el predio 3 mostró el mayor promedio de producción con 3.649 ± 29 litros acumulados a los 100 DEL.

No se observaron diferencias en la producción de leche para vacas de diferente tipo de parto (Figura 5). Sin embargo, existió una tendencia a que la producción de leche fuera menor en la medida que aumentaba la intensidad de la distocia. Así, vacas con partos con ayuda leve produjeron 96 litros menos que vacas con parto normal ($p = 0,20$) y vacas con partos con ayuda intensa produjeron 143 litros menos ($p = 0,11$). Berry *et al.* (2007) reportan disminuciones significativas en la producción láctea de vacas con distocia, de 42 y 61 litros, a los 60 y 270 días en leche, respectivamente. Por otra parte Gaafar *et al.* (2011) observaron una disminución significativa de aproximadamente 1 litro de leche diario en vacas que presentaban distocia, lo cual coincide con lo reportado en el presente estudio.

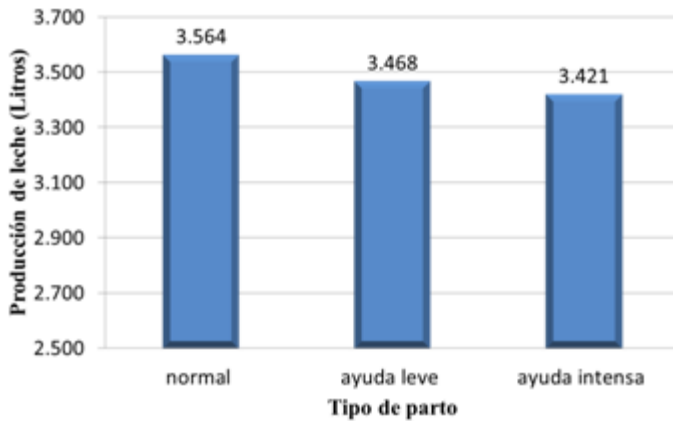


Figura 5: Promedios de mínimos cuadrados para la producción de leche acumulada a los 100 días, según tipo de parto en tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile (Ausencia de superíndices indican que no existe diferencia significativa; $p \geq 0,05$).

Esta tendencia general de una disminución de la producción láctea a medida que aumenta el grado de dificultad al parto se observa en los 3 predios evaluados, sin embargo, en ninguno de ellos se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Se evaluó además la producción de leche acumulada a los 100 DEL, para la interacción de las variables dificultad de parto y enfermedades post-parto (Tabla 8), pudiéndose observar que dentro de las vacas que no sufrieron enfermedades del post-parto, la menor producción de leche se observó en las que tuvieron partos con ayuda intensa, las cuales producen en promedio alrededor de 3,5 litros diarios menos que aquellas con parto normal ($p \leq 0,0009$). Dentro del grupo de vacas que presentó enfermedades del post-parto, a pesar de que en promedio producen menos leche que aquel grupo que no presenta enfermedades del post-parto, no se observan diferencias significativas en su producción según tipo de parto, lo cual puede deberse principalmente a que el número de animales en dicho grupo es menor, debido a que los casos con enfermedades del post-parto poseen una mayor tasa de eliminación (4%) que aquellos sin enfermedades post-parto y por lo tanto ingresó un menor número de animales al análisis.

Tabla 8: Producción de leche acumulada a los 100 días según tipo de parto y presencia de enfermedades del post-parto en tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile.

Tipo de parto	Enfermedades del post-parto	Producción láctea (Lt)
Normal	No	3.634 ±23 ^a
Ayuda leve	No	3.537 ±81 ^a
Ayuda intensa	No	3.288 ±91 ^b
Normal	Sí	3.493 ±39
Ayuda leve	Sí	3.400 ±95
Ayuda intensa	Sí	3.553 ±66

Superíndices diferentes indican diferencia significativa, $p \leq 0,05$.

Al evaluar la producción láctea para la interacción de las variables número ordinal del parto y tipo de parto (Tabla 9), las mayores diferencias en producción se observan en los animales de primer parto que presentan algún grado de dificultad al parto, produciéndose disminuciones de hasta 356 litros. Esta disminución podría deberse a la mayor incidencia de enfermedades del post-parto que se describió en vacas primíparas (Figura 4).

Lo anterior coincide con lo reportado por Berry *et al.* (2007), quienes describen disminuciones significativas en la producción láctea de primíparas con distocia. Sin embargo, Dematawewa y Berger (1997) también describieron una disminución significativa de la producción láctea en vacas multíparas que presentan distocia.

Tabla 9: Producción de leche acumulada a los 100 días según tipo de parto y número de lactancia en tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile.

Nº Lactancia	Tipo de parto	Producción de leche (Lt)
1	Normal	3.203 ±22 ^a
	Ayuda leve	2.889 ±62 ^b
	Ayuda intensa	2.847 ±53 ^b
2	Normal	3.934 ±29
	Ayuda leve	3.982 ±99
	Ayuda intensa	3.834 ±144
≥3	Normal	3.553 ±45
	Ayuda leve	3.534 ±165
	Ayuda intensa	3.582 ±143

a, b: $p \leq 0,0003$.

7.5 Evaluación de la fertilidad

7.5.1 Tasa de concepción a la primera inseminación

La tasa de concepción a la primera inseminación para animales con parto normal, fue de un 31%. Vacas que presentan partos con ayuda intensa tienen una tasa de concepción de 29,3%, lo cual no es significativamente diferente a la tasa de concepción de vacas con partos normales (Tabla 10).

Tabla 10: Tasa de concepción a la primera inseminación según tipo de parto.

Tipo de parto	Tasa de concepción
Normal	31,0%
Ayuda leve	31,4%
Ayuda intensa	29,3%

Ausencia de Superíndices indica que no existe diferencia significativa, $p \geq 0,05$.

Otros autores han reportado que la tasa de concepción a la primera inseminación disminuye en aproximadamente un 12% en vacas que han sufrido distocia (López de Maturana *et al.*, 2007; Gaafar *et al.*, 2011). Según Dematawewa y Berger (1997), se necesitan 0,5 servicios más para preñar una vaca, que presentó distocia, durante la primera inseminación.

Al realizar el análisis de regresión logística para riesgo de no preñez a la primera inseminación (Tabla 11), se observa que los animales con partos con ayuda leve e intensa tienen una tendencia a tener más probabilidades de no obtener una preñez durante la primera inseminación que aquellos con parto normal, sin embargo este resultado no es estadísticamente significativo ($p > 0,05$). Berry *et al.* (2007), reportaron que la probabilidad de que vacas con distocia queden preñadas durante la lactancia temprana y media es menor. Por otro lado, Santos *et al.* (2010) reportan que el porcentaje de preñez de vacas con problemas al parto disminuye 0,75 (IC=0,63-0,68) veces respecto a vacas sanas.

Por otra parte, existe un mayor riesgo de no preñez a medida que aumenta el número ordinal del parto (Tabla 11), lo cual coincide con lo mostrado en la Tabla 12.

Tabla 11: Análisis de regresión logística para el riesgo de no preñez a la primera inseminación en tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile.

Variables		Incidencia (%)	O.R	IC (95%)
Tipo de parto	Normal	68,9	Referencia	-
	Ayuda leve	68,6	1,14	0,92 – 1,42
	Ayuda intensa	70,7	1,16	0,95 – 1,45
Predio	1	70,5	Referencia	-
	2	65,7	0,72	0,60 – 0,86
	3	69,1	0,83	0,72 – 0,95
Lactancia	1	62,7	Referencia	-
	2	69,1	1,43	1,24 – 1,66
	≥3	76,7	2,11	1,80 – 2,45
Estación del año	Primavera	67,5	Referencia	-
	Verano	71	1,13	0,94 – 1,34
	Otoño	69,5	1,12	0,94 – 1,34
	Invierno	68,1	1,00	0,84 – 1,19

OR = Odds Ratio; IC = Intervalo de confianza

7.5.2 Días a la preñez

El gráfico de sobrevivida (Figura 6) muestra que la pendiente de las curvas es similar ($p>0,05$) para los distintos tipos de parto, donde el 50% de las vacas se preña después del día 100, independiente del tipo de parto. Sin embargo, las vacas con partos con ayuda intensa tienen en promedio 9 días abiertos más que aquellas con parto normal. Esto se puede deber principalmente al aumento de enfermedades como RMF, metritis y endometritis, observado a causa de la distocia, que retrasan el proceso de involución uterina normal que se debe generar post-parto, retrasando a su vez, la recuperación de la ciclicidad ovárica, y generando este aumento en la cantidad de días abiertos (Dubuc *et al.*, 2010). Cardoso *et al.* (2013) también describieron que los días a la preñez aumentan en vacas que presentaron distocia, en comparación con las que no la presentaron (HR=0,66). Se describe que existe una correlación genética positiva entre la dificultad al parto y la cantidad de días abiertos, por lo que al aumentar la intensidad de la dificultad al parto se observaría un aumento de los días abiertos (López de Maturana *et al.*, 2007).

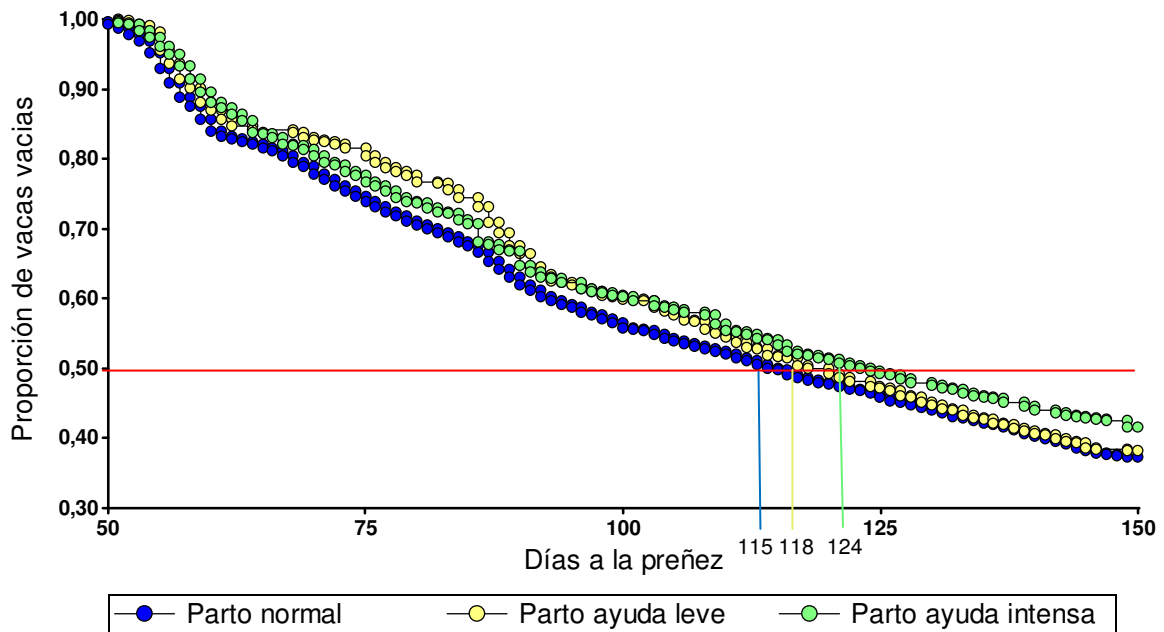


Figura 6: Curva de sobrevivencia de Kaplan-Meier para obtención de preñez a los 150 días post-parto según tipo de parto en tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile. (La línea horizontal indica la mediana para cada grupo $p=0,39$).

Lo anterior se corrobora con lo presentado en la Tabla 12, donde se muestra que la velocidad de obtención de preñez es significativamente más lenta ($HR=0,9$) en animales con partos distócicos, y con presencia de enfermedades del post-parto ($HR=0,8$). En la literatura, también se describe una mayor cantidad de días abiertos e intervalos entre partos significativamente más largos en animales que presentan distocia. (Dematawewa y Berger, 1997; López de Maturana *et al.*, 2007; Gaafar *et al.*, 2011).

Tabla 12: Análisis proporcional de Cox, para preñez a los 150 días post-parto en tres lecherías de alta producción de la zona central de Chile.

Variable		Incidencia (%)	HR	IC (95%)	p
Tipo de parto	Normal	62,9	1,0	-	-
	Distócico	60,2	0,9	0,83 – 0,97	0,005
Lactancia	Primíparas	72,3	1,0	-	-
	Múltiparas	56,4	0,6	0,59 – 0,67	0,0001
Estación del año	Otoño-Invierno	65,4	1,0	-	-
	Primavera-Verano	59,5	0,9	0,86 – 0,97	0,003
Enfermedad post-parto	No	66,1	1,0	-	-
	Si	54,3	0,8	0,73 – 0,83	0,0001

HR= Hazard Ratio; IC = Intervalo de confianza

Además en la Tabla 12 se muestra que múltiparas también presentan una menor velocidad de obtención de preñez, lo cual se puede explicar por su mayor producción de leche, mayor incidencia de enfermedades metabólicas y del post-parto y en general por el aumento del metabolismo hepático, lo que acelera el metabolismo de estrógenos y progestágenos, llevando a una menor duración y expresión de celo y mayores tasas de mortalidad embrionaria (Wiltbank *et al.*, 2010)

8. IMPLICANCIAS

Para los sistemas de producción láctea la presencia de un parto distócico implica un elevado costo económico, además del sufrimiento que genera en el animal. Los costos están relacionados fundamentalmente con la disminución de la sobrevivencia de los terneros y de las madres, pero también se generan impactos a nivel reproductivo, productivo y sanitario.

Además de observarse una alta incidencia de distocia (20%), también se presenta una alta variabilidad a nivel predial, lo cual se atribuye principalmente a un problema en la capacitación del personal y a las diferencias en cuanto al momento de decidir cuándo intervenir. Además, las diferencias en la condición corporal al parto en uno de los predios podrían contribuir a una mayor incidencia de distocia. Si bien el componente genético es importante en la presencia de distocia, en los predios estudiados los criterios de selección de toros eran similares, considerándose fuertemente la facilidad de parto como criterio de selección de toros para uso en vaquillas. Considerando la importancia de la calidad del personal, se hace importante la supervisión del trabajo y capacitación continua del personal a cargo de los partos. Las capacitaciones deben estar orientadas principalmente a evaluar cuáles son las áreas de conocimiento más débiles del personal de partos para reforzar aquello, y unificar criterios en cuanto a cuándo y cómo se debe intervenir un parto, ya que una intervención apresurada podría “inducir” una distocia, con sus consecuentes complicaciones, además de generar información controversial en los registros. Además del factor humano, también se deben tener en cuenta otras posibles causas de distocia como las variaciones de condición corporal durante el periodo seco, la condición corporal al parto, la alimentación y la infraestructura del recinto de parto, entre otros.

El grupo de primíparas es el más afectado, ya que presenta la mayor incidencia de distocia y de enfermedades del post-parto y la mayor disminución de la producción láctea. Esto trae consecuencias tanto reproductivas como económicas, ya que se afecta el reemplazo de animales y la ganancia genética, pudiendo llevar además a un menor crecimiento del rebaño. También habría mayores costos por compra de animales, lo cual puede afectar la bioseguridad del predio debido al ingreso de enfermedades infecciosas. Por estas razones, es en este grupo donde se deben enfocar los mayores esfuerzos en el control de la distocia.

La efectos de la distocia sobre la fertilidad están relacionados en general con una mayor velocidad de eliminación de las vacas, mayor número de días abiertos, menor velocidad en la obtención de preñez y mayor riesgo de no preñez. También hay un mayor riesgo de presentar enfermedades como RMF, metritis y endometritis, relacionadas principalmente a problemas reproductivos, y disminución de la producción láctea, generando pérdidas mayores en los meses de invierno. Con todo, el efecto negativo de la distocia fue menos evidente en algunas situaciones, donde se observaron solamente tendencias. Por ejemplo la menor producción de leche en vacas con distocia fue evidente solamente en vacas de primer parto y en fertilidad no hubo diferencias en la tasa de concepción aunque hubo una tendencia a presentar un mayor riesgo de no preñez en vacas con ayuda leve e intensa al parto, y se observó un mayor número de días abiertos en aquellos animales con partos con ayuda leve e intensa. Es posible que los efectos de la distocia hayan sido menos evidentes que los reportados en la literatura en general debido a que en los predios utilizados en este estudio existía un manejo intensivo de la hembra en post parto, donde estaban implementados protocolos de diagnóstico y tratamiento para la hembra recién parida y donde aquellas hembras que habían sufrido distocia u otra alteración eran inmediatamente examinadas y tratadas de acuerdo al diagnóstico. Además, aquellas hembras con alteraciones del post parto eran tratadas inmediatamente con soluciones hidratantes y precursores de glucosa como propionato de calcio y/o propilénglicol. Por estas razones, es posible que los efectos de la distocia, aún cuando en general son negativos, sean menos manifiestos que lo que se reporta. Por otro lado, esta situación abre la posibilidad de que la instauración de abordajes tempranos en el diagnóstico y tratamiento de vacas con problemas al parto pueden ayudar a disminuir el efecto negativo de estas alteraciones sobre el rendimiento posterior.

En relación a esto, es recomendable utilizar un sistema de registro del tipo de parto, para poder establecer la incidencia predial de distocia y cuantificar las pérdidas, lo que puede permitir conocer los factores predisponentes, y de acuerdo a ello establecer criterios para disminuir su incidencia, tales como la selección de toros, el manejo de la condición corporal o la capacitación del personal. Conociendo y manejando los principales factores de riesgo, el manejo y principalmente las consecuencias productivas que genera la distocia se pueden generar planes de control prediales, basados en medidas de manejo y protocolos de

abordaje. Esto nos permitiría disminuir el impacto de las consecuencias generadas por los partos distócicos, disminuyendo su efecto negativo en el bienestar de los animales y las pérdidas económicas que ello genera.

9. CONCLUSIONES

La incidencia de partos distócicos observada en el presente estudio fue mayor a la informada en la literatura consultada, siendo significativamente mayor en primíparas que en multíparas.

Se determinó una mayor velocidad de eliminación de las madres durante los primeros 100 días post-parto, aumentando en un 33% la tasa de eliminación de animales con partos con ayuda intensa, respecto de aquellos con partos normales.

La incidencia de enfermedades del post-parto aumentó conforme con el aumento de la dificultad al parto, encontrándose las mayores incidencias en primíparas. Los animales con partos con ayuda leve tuvieron un mayor riesgo de presentar endometritis en el post-parto, a diferencia de los animales con partos con ayuda intensa que tuvieron un mayor riesgo de presentar RMF, metritis y endometritis durante el post-parto, en comparación con animales de partos normales.

Se demostró una tendencia a la disminución de la producción láctea en animales con algún grado de dificultad al parto, siendo significativamente mayor esta disminución en primíparas que presentaron partos con ayuda intensa.

La velocidad de obtención de preñez durante los primeros 150 días fue significativamente más lenta en animales con partos distócicos, al compararla con animales de partos normales, repercutiendo en una mayor cantidad de días abiertos en aquellos animales con partos distócicos. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la tasa de concepción a la primera inseminación.

10. BIBLIOGRAFÍA

- ARRIBALZAGA, E.** 2007. Interpretación de las curvas de supervivencia. *Rev. Chilena Cirugía.* 59(1):75-83.
- BERRY, D.; LEE, J.; MACDONALD, K.; ROCHE, J.** 2007. Body condition score and body weight effects on dystocia and stillbirths and consequent effects on postcalving performance. *J. Dairy Sci.* 90(9):4201-4211.
- BOBE, G.; YOUNG, J.; BEITZ, D.** 2004. Invited Review: pathology, etiology, prevention, and treatment of fatty liver in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87(10):3105-3124.
- BUCKLEY, F.; O'SULLIVAN, K.; MEE, J.; EVANS, R.; DILLON, P.** 2003. Relationships among milk yield, body condition, cow weight, and reproduction in spring-calved Holstein Friesians. *J. Dairy Sci.* 86(7):2308-2319.
- CAMERON, R.; DYK, P.; HERDT, T.; KANEENE.; MILLER, R.; BUCHOLTZ, H.; LIESMAN.; VANDEHAAR, M.; EMERY, R.** 1998. Dry cow diet, management, and energy balance as risk factors for displaced abomasum in high producing dairy herds. *J. Dairy Sci.* 81(1):132-139.
- CARDOSO, F.; LEBLANC, S.; MURPHY, M.; DRACKLEY, J.** 2013. Prepartum nutritional strategy affects reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 96(9):5859-5871.
- CORREA, M.; CURTIS, C.; ERB, H.; SCARLETT, J.; SMITH, R.** 1990. An ecological analysis of risk factors for postpartum disorders of Holstein-Friesian cows from thirty-two New York farms. *J. Dairy Sci.* 73(6):1515-1524.
- CORREA, M.; ERB, H.; SCARLETT, J.** 1993. Path analysis for seven postpartum disorders of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 76(5):1305-1312.
- CURTIS, C.; ERB, H.; SNIFFEN, C.; SMITH, R.; POWERS, P.; SMITH, M.; WHITE, M.; HILLMAN, R.; PEARSON, E.** 1983. Association of parturient hypocalcemia with eight periparturient disorders in Holstein cows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 183:559-561.
- DEMATAWEWA, C.; BERGER, P.** 1997. Effect of dystocia on yield, fertility, and cow losses and an economic evaluation of dystocia scores for Holsteins. *J. Dairy Sci.* 80(4):754-761.
- DEVRIES, 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(2):613-623.
- DUBUC, J.; DUFFIELD, T.; LESLIE, K.; WALTON, J.; LEBLANC, S.** 2010. Risk factors for postpartum uterine diseases in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93(12):5764-5771.

- EILER, H; FECTEAU, K.** 2006. Retained placenta. **In:** Youngquist, R.; Threlfall, W. (Eds.). *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. 2^a ed. WB Saunders. Philadelphia, PA. pp. 345-354.
- ETTEMA, J.; SANTOS, J.** 2004. Impact of age at calving on lactation, reproduction, health, and income in first-parity Holsteins on commercial farms. *J. Dairy Sci.* 87(8):2730-2742.
- FOURICHON, C.; SEEGER, H.; MALHER, X.** 2000. Effect of disease on reproduction in the dairy cow: a meta-analysis. *Theriogenology*. 53(9):1729-1759
- GAAFAR, H.; SHAMIAH, S.; ABU EL-HAMD, M.; SHITA, A.; TAG EL-DIN, M.** 2011. Dystocia in Friesian cows and its effects on postpartum reproductive performance and milk production. *Trop. Anim. Health Prod.* 43(1):229-234
- GARRY, F.** 2004. An overview of animal welfare in the US dairy industry. *Bov. Pract.* 38(1):1-23
- GARVERICK, H. SMITH, M.** 1993. Female reproductive physiology and endocrinology of cattle. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 9(2):223-247.
- GORDON, J.; LEBLANC, S.; DUFFIELD, T.** 2013. Ketosis treatment in lactating dairy cattle. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 29(2):433-445.
- GRÖHN, Y.; ERB, H.; MCCULLOCH, C.; SALONIEMI, H.** 1990. Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle: Associations among host characteristics, disease and production. *Prev. Vet. Med.* 8:25-39
- GRÖHN, Y.; RAJALA-SHULTZ, P.** 2000. Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 60-61(2):605-614.
- GUTERBOCK, W.** 2004. Diagnosis and treatment programs for fresh cows. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 20(3):605-626.
- HANSEN, M.; MISZTAL, I.; LUND, M.; PEDERSEN, J.; CHRISTENSEN, L.** 2004. Undesired phenotypic and genetic trend for stillbirth in Danish Holsteins. *J. Dairy Sci.* 87(5):1477-1486.
- HEINS, B.; HANSEN, L.; SEYKORA, A.** 2006. Calving difficulty and stillbirth of pure Holsteins versus Crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *J. Dairy Sci.* 89(7):2805-2810.
- HERINGSTAD, B.; CHANG, Y.; SVENDSON, M.; GIANOLA, D.** 2007. Genetic analysis of calving difficulty and stillbirth in Norwegian Red cows. *J. Dairy Sci.* 90(7):3500-3507.
- HORST, R.; GOFF, J.; REINHARDT, T.; BUXTON, D.** 1997. Strategies for preventing milk fever in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 80(7):1268-1280.
- HUXLEY, J.; WHAY, H.** 2006. Current attitudes of cattle practitioners to pain and the use of analgesics in cattle. *Veterinary Record.* 159(20):662-668

- HUZZEY, J.; NYDAM, D.; GRANT, R.; OVERTON, T.** 2011. Associations of prepartum plasma cortisol, haptoglobin, fecal cortisol metabolites, and nonesterified fatty acids with postpartum health status in Holsteins dairy cows. *J. Dairy Sci.* 94(12):5878-5889.
- JACKSON, P.** 1995. *Handbook of Veterinary Obstetrics.* Saunders. London, UK. 221 p.
- JACOBSEN, H.; SCHMIDT, M.; HOLM, P.; SANGILD, P.; GREVE, T.; CALLESEN, H.** 2000. Ease of calving, blood chemistry, insulin and bovine growth hormone of newborn calves derived from embryos produced in vitro in culture systems with serum and co-culture or with PVA. *Theriogenology.* 54(1):147-158.
- JENKIN, G.; YOUNG, I.** 2004. Mechanisms responsible for parturition; the use of experimental models. *Anim. Reprod. Sci.* 82:567-581.
- JOHANSON, J.; BERGER, P.** 2003. Birth weight as a predictor of calving ease and perinatal mortality in Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 86(11):3745-3755.
- 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(9):2502-2509.
- KLASSEN, D.; CUE, R.; HAYES, J.** 1990. Estimation of repeatability of calving ease in Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci.* 73(1):205-212.
- LEBLANC, S.; DUFFIELD, T.; LESLIE, K.; BATEMAN, 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(9):2223-2236.
- LEBLANC, S.; HERDT, T.; SEYMOUR, W.; DUFFIELD, T.; LESLIE, K.** 2004. Peripartum serum vitamin E, retinol, and beta-carotene in dairy cattle and their associations with disease. *J. Dairy Sci.* 87(3):609-619.
- LEBLANC, S.** 2008. Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: A review. *Vet. J.* 176(1):102-114.
- LOMBARD, J.; GARRY, F.; TOMLINSON, S.; GARBER, L.** 2007. Impacts of dystocia on health and survival of dairy calves. *J. DairySci.* 90(4):1751-1760.
- LÓPEZ DE MATURANA, E.; LEGARRA, A.; VARONA, L.; UGARTE, E.** 2007. Analysis of fertility and dystocia in Holsteins using recursive models to handle censored and categorical data. *J. Dairy Sci.* 90(4):2012-2024.
- MARTINEZ, M.; FREEMAN, A.; BERGER, P.** 1983. Factors affecting calf livability for Holsteins. *J. Dairy Sci.* 66(1):2400-2407.
- MEE, J.** 2004. Managing the dairy cow at calving time. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 20(3):521-546.

- MEE, J.** 2008. Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle: A review. *Vet. J.* 176(1):93-101.
- MEYER, C.; BERGER, P.; KOEHLER, K.; THOMPSON, J.; SATTLER, C.** 2001a. Phenotypic trends in incidence of stillbirth for Holsteins in the United States. *J. Dairy Sci.* 84(2):515-523.
- MEYER, C.; BERGER, P.; THOMPSON, J.; SATTLER, C.** 2001b. Genetic evaluation of Holstein sires and maternal grandsires in the United States for perinatal survival. *J. Dairy Sci.* 84(5):1246-1254.
- MORTIMER, R.; TOOMBS, R.** 1993. Abnormal bovine parturition: Obstetrics and fetotomy. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 9(2):323-342.
- NOAKES, D.; PARKINSON, T.; ENGLAND, G.** 2001. Dystocia and other disorders associated with parturition: General considerations. **In:** Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics. 8^a Ed. Saunders Elsevier. England. pp.205-217.
- 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
- PROUDFOOT, K.; HUZZEY, J.; VON KEYSERLINGK, M.** 2009. The effect of dystocia on the dry matter intake and behavior of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 92(10):4937-4944.
- RAJALA, P.; GRÖHN, Y.** 1998. Effects of dystocia, retained placenta, and metritis on milk yield in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81(12):3172-3181.
- ROBERTS, S.** 1986. *Veterinary Obstetrics and Genital Diseases: (Theriogenology)*. 2nd Ed. The author. Ithaca, New York. 776 p.
- SANTOS, J.; BISINOTTO, R.; RIBEIRO, E.; LIMA, F.; GRECO, L.; STAPLES, C.; THATCHER, W.** 2010. Applying nutrition and physiology to improve reproduction in dairy cattle. *Soc. Reprod. Fertil.* 67:387-403.
- SAS INSTITUTE.** 2003. *SAS/STAT Software: Change and enhancements through release 9.2 for Windows.* SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- SCHUENEMANN, G.; NIETO, I.; BAS, S.; GALVAO, K.; WORKMAN, J.** 2011. Assessment of calving progress and reference times for obstetric intervention during dystocia in Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 94(11):5494-5501.
- SCHUENEMANN, G.; BAS, S.; GORDON, E.; WORKMAN, J.** 2013. Dairy calving management: Description and assessment of a training program for dairy personnel. *J. Dairy Sci.* 96(4):2671-2680.
- SEIFI, H.; LEBLANC, S.; LESLIE, K.; DUFFIELD, T.** 2011. Metabolic predictors of post-partum disease and culling risk in dairy cattle. *Vet. J.* 188(2):216-220.

- SHELDON, I.; RYCROFT, A.; ZHOU, C.** 2004. Association between postpartum pyrexia and uterine bacterial infection in dairy cattle. *Vet. Rec.* 154(10):289-293.
- SHELDON, I.; LEWIS, G.; LEBLANC, S.; GILBERT, R.** 2006. Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology.* 65(8):1516-1530.
- STEINBOCK, L.; NÄSHOLM, A.; BERGLUND, B.; JOHANSSON, K.; PHILIPSSON, J.** 2003. Genetic effects on stillbirth and calving difficulty in Swedish Holsteins at first and second calving. *J. Dairy Sci.* 86(6):2228-2235.
- STEVENSON, J.** 1997. Clinical reproductive physiology of the cow. **In:** Youngquist, R.S. (Ed.) *Current Therapy in Large Animal Theriogenology.* W.B. Saunders Co. Philadelphia, USA. pp. 257-267.
- TENHAGEN, B.; HELMBOLD, A.; HEUWIESER, W.** 2007. Effect of various degrees of dystocia in dairy cattle on calf viability, milk production, fertility and culling. *J. Vet. Med.* 54(2):98-102.
- US DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA).** 2010. Dairy 2007: Heifer calf health and management practices on U.S. Dairy Operations, 2007. USDA:APHIS:VS:CEAH.
- VAN WINDEN, S.; KUIPER, R.** 2003. Left displacement of the abomasum in dairy cattle: recent developments in epidemiological and etiological aspects. *Vet. Res.* 34(1): 47–56
- VERGARA, C.; DÖPFER, D.; COOK, N.; NORDLUND, K.; MCART, J.; NYDAM, D.; OETZEL, G.** 2014. Risk factors for postpartum problems in dairy cows: Explanatory and predictive modeling. *J. Dairy Sci.* 97(7):4127-4140.
- WILTBANK, M.; SARTORI, R.; VASCONCELOS, J.; NASCIMENTO, A.; SOUZA, A.; CUNHA, A.; GUMEN, A.; SANGSRITAVONG, S., GUENTHER, J.; LOPEZ, H.; PURSLEY, J.** 2010. Managing the dominant follicle in high-producing dairy cows. *Soc. Reprod. Fertil. Suppl.* 67: 231-245
- WHITEFORD, L.; SHELDON, I.** 2005. Association between clinical hypocalcaemia and postpartum endometritis. *Vet. Rec.* 157(7):202-204.
- ZABORSKI, D.; GRZESIAK, W.; SZATKOWSKA, I.; DYBUS, A.; MUSZYNSKA, M.; JEDERZEJCZAK, M.** 2009. Factors affecting dystocia in cattle. *Reprod. Domest. Anim.* 44(3):540-551.