



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Agrarias

Escuela de Agronomía

**Efecto de la fecha de parto sobre la producción y
composición de la leche en vacas a pastoreo de
parto otoñal**

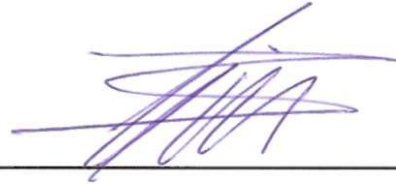
Memoria presentada como parte de los
requisitos para optar al título de
Ingeniero Agrónomo

Gabriel Ignacio Homad Gallardo

Valdivia – Chile

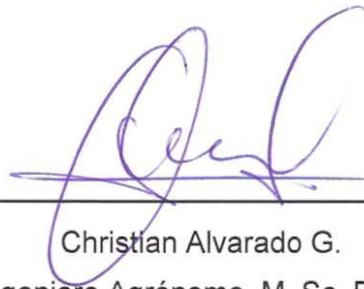
2016

PROFESOR PATROCINANTE:



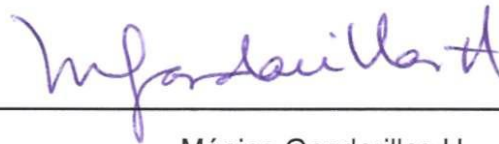
Juan Pablo Keim S.
Ingeniero Agrónomo, Dr. Cs. Agr.
Instituto de Producción Animal, UACH.

PROFESOR INFORMANTE:



Christian Alvarado G.
Ingeniero Agrónomo, M. Sc, Ph.D.
Instituto de Producción Animal, UACH.

PROFESOR INFORMANTE:



Mónica Gandarillas H.
Ingeniero Agrónomo, M. Sc, Dr. Cs. Agr.
Instituto de Producción Animal, UACH.

ÍNDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
	RESUMEN	1
	SUMMARY	2
1	INTRODUCCIÓN	3
2	MATERIAL Y MÉTODOS	7
2.1	Materiales	7
2.2	Ubicación	7
2.3	Clima	7
2.4	Características del suelo	8
2.5	Crecimiento de la pradera	8
2.6	Descripción del estudio	8
2.7	Información recaudada	9
2.8	Variables a evaluar	10
2.8.1	Producción leche por lactancia completa (PLt)	10
2.8.2	Producción leche por lactancia (PL305)	10
2.8.3	Producción leche Peak (PLPeak)	10
2.8.4	Días en lactancia (Dlact)	10

2.8.5	Producción proteína por lactancia (pPr)	10
2.8.6	Producción grasa por lactancia (pGr)	10
2.8.7	Producción sólidos totales por lactancia (ST)	10
2.8.8	Promedio del contenido de Urea en leche (UR)	10
2.8.9	Consumo promedio de concentrado (CCons)	11
2.8.10	Consumo promedio de concentrado por litro leche producido (grlt)	11
2.8.11	Peso vivo promedio (peso)	11
2.8.12	Día peso mínimo (Dpvmin)	11
2.8.13	Peso vivo mínimo (PVmin)	11
2.8.14	Porcentaje materia grasa (PGr)	11
2.8.15	Porcentaje proteína (Pr)	12
2.8.16	Producción de leche corregida al 4% de materia grasa (PL4%G)	12
2.8.17	Producción de leche corregida por energía (PLCE)	12
2.9	Modelación curva de lactancia	13
2.10	Diseño experimental y análisis estadístico	13
3	RESULTADOS	14
3.1	Parámetros anuales	14
3.2	Parámetros mensuales	18
4	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	29
5	CONCLUSIÓN	33

6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
7	ANEXOS	36

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Promedio del número ordinal de partos y de la producción a lactancia completa.	9
2	Efecto del mes de parto sobre parámetros productivos y de calidad de la leche.	15
3	Efecto del mes de parto sobre parámetros de la curva de lactancia y peso vivo.	16
4	Efecto del grupo, mes post parto e interacción grupo x mes sobre producción y composición de la leche.	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Curvas de lactancias	16
Evolución del peso vivo durante la lactancia	17
Interacción mes de parto por mes de lactancia, sobre la producción mensual de leche.	20
Interacción mes de parto por mes de lactancia, sobre el porcentaje de grasa.	21
Interacción mes de parto por mes de lactancia, sobre la producción de grasa.	22
Interacción mes de parto y mes de lactancia, sobre el porcentaje de proteína.	23
Efecto de la interacción grupo por mes de parto, sobre la producción de proteína.	24
Efecto de la interacción grupo por mes post parto, sobre la producción de sólidos totales.	25
Efecto de la interacción grupo por mes post parto, sobre el parámetro del peso vivo.	26
Interacción grupo por mes post parto, sobre el consumo de concentrado.	27
Efecto de la interacción grupo por mes post parto, sobre la concentración de Urea en leche.	28

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Fechas de parto y total animales tratamiento febrero (G1).	36
2	Fechas de parto y total animales tratamiento febrero, marzo (G2).	37
3	Fechas de parto y total animales tratamiento abril, mayo (G3).	38
4	Nivel de producción de leche de acuerdo a la curva de lactancia.	39
5	Curva crecimiento de la pradera reporte semanal.	40

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de determinar el efecto de la fecha de parto sobre la producción y composición de la leche en vacas a pastoreo de parto otoñal. Fue realizado en la lechería de la Estación Experimental Agropecuaria Austral, obteniendo los datos y registros por medio del software ALPRO y los controles lecheros mensuales. Se seleccionaron 36 animales de acuerdo a su fecha de parto, separándolos en 3 grupos: temprano (G1: 12-18 febrero), medio (G2: 26 febrero-24 marzo), y tardío (G3: 07 abril- 03 mayo), para determinar el efecto de la fecha de parto sobre las variables productivas y composicionales, además del peso vivo del animal. Se realizó un análisis de varianza con un 5% de significancia, donde la variable independiente fue la época de parto. Para los parámetros mensuales se incluyó el mes relativo al parto como una medida repetida en el tiempo.

Según los resultados no se encontraron diferencias significativas entre épocas de parto para la producción y composición de la leche, solo observándose diferencias significativas en el consumo de concentrado. En el análisis mensual, se observaron interacciones significativas entre época de parto y mes de lactancia para todos los parámetros evaluados a excepción del porcentaje de grasa (Gr). Las diferencias de producción de leche se ven relacionadas al crecimiento de la pradera, lo que define la cantidad de pradera disponible, su calidad y la necesidad de utilizar otros suplementos en determinados estados de la lactancia.

SUMMARY

The following research was made to determine the effect of the delivery date of grazing cows born in autumn on the production and composition of their milk. The study was carried out in a dairy located at the Estación Experimental Agropecuaria Austral (Southern agricultural experimental station), obtaining the data and registers through the software ALPRO and the monthly dairy controls. Thirty-six animals were classified into three groups according to their birth: Early (G1: 12th -18th February), Average (G2: February 26th –March 24th), and Late (G3: April 7th – May 3rd) to determine the effect of the delivery date on the productional and compositional variables, besides the animal's live weight. An analysis of variance with a 5% significance was made, where the independent variable was the period of the year where the birth happened. To the monthly parameters, the month of the delivery was included as a measure repeated over time.

According to the results, there were not significant differences between the delivery dates that could affect the production and composition of milk; only were observed significant differences in consumption of concentrate. In the monthly analysis, significant interactions were observed between the delivery date and the month of lactation for all of the assessed parameters excluding the fat percentage. The differences of milk production are related to the meadow grow, which defines the amount of meadow available, their quality, and the need of using supplements in certain lactation stages.

1. INTRODUCCIÓN

La región de Los Ríos posee las condiciones edafo-climáticas favorables para la producción de praderas, por lo que constituyen un importante componente en la dieta de los bovinos. Dicho esto, se cuenta con escenarios adecuados para la producción de leche en base a pastoreo (López *et al.*, 1997 citados por Lerdon *et al.* 2015).

Según INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS (INE 2014) las lecherías de la zona sur de Chile, considerando la región de Los Lagos y de Los Ríos, generan el 71,8% de la producción nacional de leche que se recepciona en planta, con un 43,5% y un 28,3% respectivamente.

Las praderas de la región, presentan un crecimiento estacional, obteniendo sus mayores producciones durante la época primaveral y mostrando posteriormente un leve repunte en la etapa otoñal. Debido a esto es que muchas de las lecherías de esta zona, presentan pariciones a fines de invierno, para poder hacer coincidir la curva de lactancia y producción de la pradera con las necesidades de alimentación del rebaño (Pérez, 2003). No obstante, en las regiones de los Lagos y los Ríos, los agricultores presentan en sus sistemas lecheros un 13,8% y 43,0% respectivamente de pariciones durante todo el año. Para el caso de pariciones concentradas en otoño, sólo un 1,1% para ambas regiones y para las pariciones concentradas en primavera se registra un aumento en un 65,5% para la región de Los Lagos y un 29,2% para la región de Los Ríos. Por último, los partos biestacionales (otoño-primavera) se presentan con un 19,6% y un 26,7% respectivamente (INE, 2009).

Según (Quintero *et al.*, 2007) la curva de lactancia es un proceso biológico que puede ser explicado por medio de una función matemática la cual es útil en el pronóstico de la producción total. Dicha curva entrega el peak de lactancia, momento muy importante, ya que identificándolo, se puede ajustar la fecha óptima de parto en función a la cantidad de alimentos que presente el predio, para así tener un mayor impacto en la persistencia de los peak en la curva de lactancia.

Es importante considerar la curva normal de producción de leche de una vaca, que va desde el parto hasta el final del período seco. Esta curva muestra que el peak de

lactancia, ocurre entre la quinta y octava semana post parto, para luego ir descendiendo y llegando al término de la lactancia a las 40 semanas post parto, y a continuación la etapa de secado entre las semanas 40 y 48. Luego de este tiempo se presenta la siguiente parición de la vaca y se retoma una nueva lactancia (Almeyda, 2013).

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que las diferencias en la época de parición en vacas lecheras establecen distintos comportamientos ligados a la producción de leche, tales como, aspectos reproductivos, económicos y de alimentación (Dumont *et al.*, 1983). Además, cabe destacar que la fecha óptima de inicio de partos va a modificarse entre distintos predios lecheros dentro de una misma área agroclimática, ya que éstos dependen de la variación de la tasa de crecimiento de las praderas, la carga animal y probablemente del potencial genético del rebaño, (Holmes y Macmillan, 1982; Holmes, 1989 y Clayton, 1992, citado por González, 1995).

Las pariciones que ocurren en primavera, se sustentan principalmente bajo la utilización de praderas para pastoreo, ajustando los requerimientos de nutrición de las vacas que están en lactancia con la curva de crecimiento de la pradera. Por el contrario, las pariciones que ocurren en otoño, basan su alimentación durante la primera mitad de la lactancia en forraje conservado como ensilaje, junto con suplementos que son dados en un patio de alimentación, y en menor medida, en pastoreo; y la segunda mitad basa su alimentación sólo en pastoreo (Anrique *et al.*, 2004 citado por Pérez *et al.*, 2007).

Según Dumont *et al.* (1983), cada una de las épocas de parición presentan ventajas y desventajas. En primavera, como ya se ha mencionado, la producción de leche se basa principalmente en pastoreo con uso mínimo de infraestructura, por lo que resulta una actividad de menor costo; sin embargo los precios por leche pagados por la industria también son menores. En cambio, en sistemas lecheros donde se concentran las pariciones en otoño, las vacas se alimentan con suplementos (concentrados) y forrajes conservados, utilizando mayor infraestructura, que conlleva a un aumento en los costos. Así mismo, el precio pagado por litro de leche desde la industria es mayor.

Sin embargo, al referirse a los partos al inicio de otoño, la vaca debe utilizar sus reservas corporales para destinarlos a los requerimientos de mantención y producción

que necesita, debido a que el crecimiento del pasto otoñal es bajo en contenido de materia seca. Con esto, la mayor producción de partos en otoño está relacionada con los valores de largos de lactancia y persistencia, lo que reflejaría una mayor producción (Bravo, 1998; Núñez, 2011).

Según González (2008), los partos de primavera temprano, tienden a ajustar bien sus requerimientos nutricionales con el crecimiento de la pradera. Sin embargo, los partos de primavera tardía no alcanzan a satisfacer los requerimientos propios del animal con el crecimiento de la pradera, debido a la menor tasa de producción y valor nutritivo de la pradera en esta época. Con ello, se producen lactancias de menor persistencia, lo que no refleja en sí una ventaja aparente.

Cabe señalar que existen factores responsables de cambio para la composición y producción de leche obtenida por vaca, siendo éstos, la temporada existente y el espacio geográfico de producción, provocando diferencias en la composición, debido a una combinación de factores relacionados entre sí, dentro de los que destacan, la diferencia entre razas productivas, etapa de lactancia en la que se encuentra el animal, edad y manejos realizados en la alimentación de los planteles lecheros, así como el clima presente en la zona. El autor pudo determinar que a medida que aumenta la edad del animal, los sólidos no grasos disminuyen, así como también describe que para vacas en lactancia, aumentos por encima de la temperatura normal, disminuyen producción de leche y alteran su composición (Laban, 1963).

Cabe destacar, que la cantidad de alimento que un animal puede consumir, es determinante en la productividad lechera individual. Según señalaron Demment *et al.* (1987) citados por Douton *et al.* (2005). De esta productividad, más de un 70% depende de la cantidad de alimento que pueda consumir, y en menor medida de la eficiencia con que digiere y metaboliza los nutrientes consumidos (Waldo, 1986, citados por Douton *et al.*, 2005).

El presente estudio, pretende evaluar cuantitativamente el efecto que tiene la fecha de parto, sobre la producción y composición de la leche en vacas a pastoreo con parto otoñal. La hipótesis planteada corresponde a que las vacas a pastoreo de parto temprano presentarán mayor producción, pero no habrá una diferencia significativa en

la calidad y composición de la leche, comparadas con vacas de parto medio y tardío en la época de otoño.

Objetivos del estudio

General: Evaluar el efecto de la fecha de parto dentro del otoño sobre la producción y composición de la leche en vacas a pastoreo.

Específicos:

- ❖ Estudiar cómo varía la producción y composición de leche en vacas de lactancia completa de parto otoñal temprano, medio y tardío.
- ❖ Estudiar cómo varía la producción y composición de leche mensual en vacas de parto otoñal temprano, medio y tardío.
- ❖ Estudiar los parámetros de la curva de lactancia.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

Para realizar el presente estudio se utilizaron datos sobre la producción y composición de la leche de vacas con distintas fechas de parición. Estos datos fueron obtenidos de un sistema computacional presente en la Estación Experimental Agropecuaria Austral, propiedad de la Universidad Austral de Chile, junto con datos entregados por el control lechero oficial de Cooprinsem, adquiridos en dicha estación experimental.

2.2 Ubicación

El estudio se llevo a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria Austral, propiedad de la Universidad Austral de Chile, ubicada en el sector Cabo Blanco, a 4 kilómetros al norte de la ciudad de Valdivia, en la región de Los Ríos, Chile (Paralelo 39° 47' 26" latitud sur y meridiano 73° 14' 12" longitud oeste).

Este predio cuenta con una superficie total de 489,8 hectáreas, de las cuales 129 hectáreas aproximadamente, corresponden al sector destinado a lechería de la estación experimental.

2.3 Clima

El clima en la Estación Experimental Agropecuaria Austral se caracteriza por una temperatura promedio anual de 12,1°C, con una media mensual máxima de 16,9°C en enero y una media mensual mínima de 7,6°C en julio. Las precipitaciones media anual oscila entre 2.200 y 2.700 mm. La radiación máxima se produce en diciembre y enero, con 300 cal/cm² de promedio diario.

En promedio diario las horas de sol, van desde un mínimo de 2,0 horas en el mes de junio a 9,2 horas en el mes de enero. La humedad relativa del aire varía entre un 67% a un 68% en diciembre y enero, y entre un 88% a un 89% en los meses de mayo, junio y julio.

2.4 Características del suelo

El predio de Santa Rosa, presenta un suelo trumao (*Andisoles typic hapludands*) perteneciente a la serie Valdivia, a una altura promedio de 12 m.s.n.m. y con una capacidad de uso potencial II-III. También posee una superficie menor de suelo aluvial, aproximadamente de 2 - 3 m.s.n.m., siendo de origen volcánico el cual se caracteriza por su textura franco limoso y buen drenaje. Con un lomaje suave de entre un 1 a 5 % de pendiente.

2.5 Crecimiento de la pradera

El crecimiento de la pradera año 2014, fue de 32 kg MS/día en el mes de enero, aumentando paulatinamente hasta su peak en otoño, se registro 47 kg MS/día en febrero, para luego disminuir a 33 kg MS/día durante marzo, con una leve alza en abril alcanzando 35 kg MS/día, viéndose un descenso considerable con caída durante julio de 17 kg MS/día. A partir de ese mes, comienza un aumento significativo hasta llegar a los 58 kg MS/día en diciembre (APROVAL Leche, 2016).

2.6 Descripción del estudio

Para la realización del estudio, se analizaron parámetros productivos y de composición de la leche de vacas de la raza lechera Holstein Friesian x Frisón negro, pertenecientes a la estación experimental agropecuaria austral. La estación cuenta con un rebaño de 151 vacas en ordeña, con una producción anual de 900.000 litros y una producción de 6.000 litros/lactancia por animal. Del total de vacas en ordeña, un 45% corresponde a partos de otoño y un 55% a partos primaverales. El principal alimento de la dieta de este rebaño son las praderas, utilizando una carga animal de 1,7 vacas por hectárea durante la mayor parte del año, aumentando ésta cuando se rezagan praderas para ensilaje en los meses de primavera.

Este estudio se dividió en relación a la fecha de parto en la época de otoño del año 2014. Se considerará fecha de parición otoñal inicial desde el 12-18 de febrero (grupo 1, con 13 vacas), parición otoñal media desde el 26 febrero hasta el 24 de marzo

(grupo 2, con 13 vacas) y parición otoñal tardía desde el 7 de abril hasta el 3 mayo (grupo 3, con 10 vacas).

En el cuadro 1 se presenta el promedio y desviación estándar para el número ordinal de partos y producción en la lactancia anterior.

CUADRO 1. Promedio del número ordinal de partos y de la producción a lactancia completa.

Grupo	Fecha de Parto	N° de Vacas	Primíparas	Múltiparas	Prom N° Ordinal Partos	Prom. Prod. Lact.	Desv. Est. Prod.
G-1	12-18/02	13	5	8	2,6	6675	719
G-2	26/02-24/03	13	3	10	2,9	7108	1238
G-3	07/04-03/05	10	3	7	2,4	6958	1319

Prom. Prod. Lact.: Promedio Producción Lactancia

Desv. Est. Prod.: Desviación Estándar Producción

2.7 Información recaudada

La información sobre las producciones de leche mensuales fue obtenida a través de planilla de datos por medio del control oficial lechero de Cooprinsem. Sumado a esto, se obtuvieron muestras individuales de leche, donde se midió su composición (materia grasa, proteína, urea).

Con la ayuda del sistema ALPRO implementado en la lechería, se generaron planillas Excel de información, por medio de la identificación de un arete electrónico que porta cada vaca, el cual se escanea, lográndose la identificación y registro del consumo de concentrado independiente del animal, su peso vivo y producción diaria, datos que son enviados y almacenados en el disco duro de un computador.

2.8 Variables a evaluar

Las variables evaluadas fueron la producción de leche y su composición, se midieron por medio de la diferenciación de la fecha de parto inicial, media y tardía en otoño, con datos de producción, calidad y composición de la leche, además del consumo de concentrado, peso vivo y días lactancia.

Una vez obtenido todos los datos se procedió a realizar los siguientes cálculos:

2.8.1 Producción leche por lactancia completa (PLt): Se sumó la producción diaria total de leche durante el periodo de lactancia completa.

2.8.2 Producción leche por lactancia (PL305): Se sumó la producción diaria total de leche durante el periodo de lactancia de la vaca (305 días).

2.8.3 Producción leche Peak (PLPeak): Se calculó mediante la observación de registros diarios de producción de leche, donde se apreciaba mayor cantidad de litros producidos durante la lactancia (305 días).

2.8.4 Días en lactancia (DIact): Se sumaron los días de lactancia completa por cada grupo.

2.8.5 Producción proteína por lactancia (pPr): Se sumó la cantidad proteína (kg de proteína) láctea de cada vaca, durante el período de lactancia (305 días). Los datos se obtuvieron del control lechero mensual.

2.8.6 Producción grasa por lactancia (pGr): Se sumó la cantidad grasa (kg de grasa) de la leche de cada vaca, durante el período de lactancia (305 días). Los datos se obtuvieron por control lechero mensual.

2.8.7 Producción sólidos totales por lactancia (ST): Se sumaron el total de la proteína y grasa durante la lactancia (305 días).

2.8.8 Promedio del contenido de Urea en leche (UR): Se calculó un promedio de datos del contenido de urea, resolviéndolo con una suma de los valores mensuales y dividiéndola por los meses que dure la lactancia (305 días), estandarizados por producción.

2.8.9 Consumo promedio de concentrado (CCons): Se sumó el consumo diario de concentrado, dividiéndola por los meses que dure la lactancia (305 días).

2.8.10 Consumo promedio de concentrado por litro leche producido (g/L): Se calculó dividiendo el consumo promedio de concentrado con la producción de leche promedio diario (305 días), multiplicándolo por mil gramos.

2.8.11 Peso vivo promedio (peso): Se calculó el promedio peso anual, mediante la recaudación de datos diarios, dividiéndola por los meses lactancia (305 días).

2.8.12 Día peso mínimo (Dpvmin): Se calculó mediante la observación del día de lactancia, la cual se ajusta el consumo de materia seca con la producción de leche.

2.8.13 Peso vivo mínimo (PVmin): se calculó mediante la observación del peso que se obtuvo por el día peso promedio mínimo (Dpvmin).

2.8.14 Porcentaje materia grasa (PGr): Se calculó un promedio de materia grasa durante el período de lactancia, estandarizándolo por producción mensual mediante la fórmula:

$$\%Mg = \frac{\sum_0^9 i (MG i * PL i)}{\sum_0^9 i * PL i}$$

Donde:

MG: Porcentaje de materia grasa en el i-ésimo mes.

PL: Producción de leche en el i-ésimo mes.

2.8.15 Porcentaje proteína (Pr): Se calculó un promedio de proteína láctea durante el período de lactancia, estandarizándolo por producción mensual, utilizando la fórmula:

$$\%Pr = \frac{\sum_0^9 (PR i * PL i)}{\sum_0^9 i * PL i}$$

Donde:

PR: Porcentaje de proteína en el i-ésimo mes.

PL: Producción de leche en el i-ésimo mes.

2.8.16 Producción de leche corregida al 4% de materia grasa (PL4%G): La producción de leche a 305 días y mensual se estandarizó a un 4% de MG, según la fórmula de LASLEY (1982), que indica lo siguiente:

$$y = (0,4 \times l) + (15 \times g)$$

Donde:

y : Leche corregida a 4% de MG.

l : kg de Leche total.

g : kg de Grasa total

2.8.17 Producción de leche corregida por energía (PLCE): Se corrigió la producción de leche por energía según la fórmula:

$$LCE: 12,82 \times Kg \text{ de grasa} + 7,13 \times kg \text{ proteina} + 0,323 \times Kg \text{ leche}$$

2.9 Modelación curva lactancia

A partir de las producciones y pesos semanales, se ajusto la curva de lactancia y peso vivo al modelo propuesto por WILMINK (1987), el cual va a describir la producción de leche a través de la lactancia en las vacas en los períodos a evaluar. Esto corresponde a la función exponencial de WILMINK (1987) que señala:

$$Y_t = a + b e^{-0,05t} + C_t$$

a= punto máximo de la curva; b= fase inicial donde puede haber aumento o disminuir el parámetro.; C= siguiente fase de aumento o disminución del parámetro y T=tiempo.

Según Quintero (2007), el peak de lactancia se alcanza en el tiempo "t" y se determina mediante la siguiente ecuación:

$$t = -\frac{1}{0,05} \ln\left(\frac{C}{0,05 b}\right)$$

De la misma forma, la producción de leche al peak se determina mediante:

$$y_{\max} = a - \frac{C}{0,05} \ln\left(\frac{C}{0,05 b}\right) + \frac{C}{0,05}$$

2.10 Diseño experimental y análisis estadístico

Para las variables calculadas por lactancia, el diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con 3 tratamientos consistentes de fechas de parto (TEMPRANO: 12-18 febrero; MEDIO: 26 febrero – 24 marzo; TARDÍO: 07 abril – 03 mayo) con el número ordinal de partos como factor de bloqueo. Por otro lado, para los parámetros mensuales, se utilizó un diseño de bloques completos al azar con medidas repetidas en el tiempo, donde la fecha de parto fue considerada como variable independiente, el número ordinal de partos como factor de bloqueo y el mes de lactancia como medida repetida en el tiempo.

Los datos fueron sometidos a ANDEVA mediante el procedimiento MIXED de SAS, cuando $P < 0,05$ se hizo la comparación de medias de Tukey.

3. RESULTADOS

3.1 Parámetros anuales

En el Cuadro 2, se observa la producción de leche en lactancia completa, 305 días, PLCE y PL4%G. Para dichos parámetros, en el caso de la leche en lactancia completa, que fluctuó entre los 6000 y 6400 litros, en cuanto a la producción de leche estandarizada a 305 días, además de la PLCE y PL4%G se aprecia una fluctuación de 6000 a 6700 litros, no se encontraron diferencias significativas entre grupos ($P>0,05$).

Respecto a la calidad composicional de la leche, se debe hacer referencia al contenido de proteínas y grasa expresados a través de porcentaje y kilogramos, además de urea, y sólidos totales, donde no existieron significancias entre grupos.

En base a los datos de días en lactancia no existen diferencias significativas entre grupos ($P=0,536$), pero estableciéndose 352 ± 14 días para G3, 347 ± 12 días para G1 y 337 ± 12 días para G2. Días peak de producción, siendo el G1 con $76,76\pm 19,2$ días el que mejor se ajusta a los días peak de la curva normal de una vaca en producción de leche, no alcanzando a ser estas diferencias significativas. En cuanto a la producción peak de leche, se asemeja a la situación anterior, no existiendo diferencias significativas entre grupos, encontrándose G3 con $30,17\pm 2,44$ L, seguido por G2 ($27,39\pm 2,37$ L) y G1 ($26,93\pm 2,35$ L) respectivamente.

Los parámetros día peso vivo mínimo (Dpvmín) y peso mínimo (PVmín) no existieron diferencias significativas entre grupos ($P>0,05$). En relación al peso vivo promedio no existieron diferencias significativas ($P=0,412$), encontrándose para G1 un peso de $518,9\pm 48,3$ kg, seguido de G3 ($526,8\pm 48,7$ kg) y finalmente G2 ($538,6\pm 48,4$ kg).

En los gramos de concentrado consumidos por litro de leche producido, se desprenden $215,96\pm 15,04$ g/L de leche para el G1, seguido de G2 con $199,6\pm 15,3$ g/L y G3 con $190,7\pm 16,1$ g/L, no logrando alcanzar diferencia significativa entre grupos de estudio.

Finalmente, para el consumo de concentrado, fue mayor para el G3 con $4,40\pm 0,074$ kg, mientras que el consumo fue de $4,03\pm 0,07$ kg para el G1 y $3,99\pm 0,07$ kg en cuanto al G2 ($P<0,01$).

CUADRO 2. Efecto del mes de parto sobre parámetros productivos y de calidad de la leche.

Parámetros	G1	G2	G3	Sign
PLt	6063±628	6229±635	6385±653	0,789
Dlact	347±12	337±12	352±14	0,536
PL305	5606±401	5981±400	5815±444	0,589
Grasa	4,54±0,12	4,37±0,12	4,22±0,13	0,198
pGr	252±16	258±16	248±18	0,834
Pr	3,46±0,06	3,42±0,06	3,39±0,06	0,689
pPr	194±13	203±13	198±14	0,714
ST	445±29	461±29	447±32	0,793
PL4G	6017±397	6266±395	6057±436	0,754
PLCE	6417±421	6687±420	6477±462	0,746
CCons	4,0±0,07b	3,99±0,07b	4,40±0,074a	<0,01
UR	252,2±10,8	243,3±10,9	255,6±12,4	0,731
dpeak	76,76±19	92,85±19	113,3±22	0,464
PLPeak	26,9±2,3	27,4±2,4	30,2±2,4	0,152
Dpvmin	91,5±15,9	94,5±15,9	91,8±18,1	0,989
PVmin	452,9±50,2	472,9±50,3	467,9±50,5	0,404
g/L	215,9±15,0	199,6±15,3	190,7±16,1	0,232
Peso	518,9±48,3	538,6±48,4	526,8±48,7	0,412

G1: Partos 12-18 febr.; G2: Partos 26 Febr-24 Mar.; G3: Partos 07 Abr-03 Mayo. PLt: Producción leche lactancia completa. Dlact: Días lactancia. PL305: Producción leche por lactancia. Grasa: Porcentaje materia grasa. pGr: producción grasa por lactancia. Pr: Porcentaje proteína. pPr: Producción proteína por lactancia. ST: Producción sólidos totales por lactancia. PL4G: Producción de leche corregida al 4% materia grasa. PLCE: Producción de leche corregida por energía. CCons: consumo promedio de concentrado. UR: Promedio contenido Urea en leche. dpeak: Días peak lactancia. PLPeak: Producción leche peak. Dpvmin: Día peso mínimo. PVmin: Peso vivo mínimo. g/L: Consumo promedio concentrado por litro leche producido. Peso: Peso vivo promedio.

Como se observa en el cuadro 3, no existen diferencias significativas en los parámetros de la curva de lactancia entre las distintas fechas de partos, pero existe una tendencia de que el G3 alcanza mayor producción al peak de 24 L en el día 51, seguido por G2 con 22 L al peak en el día 51 y por último el G1 con 20,4 L peak en el día 38. También se puede observar que los grupos una vez alcanzado el peak, comienzan a disminuir su producción hasta el final de la lactancia a los 305 días.

CUADRO 3. Efecto del mes de parto sobre parámetros de la curva de lactancia y peso vivo.

Parámetros	G1	G2	G3	Sign
aPL	21,56±3,8	23,9±3,8	26,5±3,9	0,066
bPL	-2,88±4,5c	-7,2±4,6b	-9,7±4,7a	0,047
cPL	-0,02±0,009	-0,026±0,01	-0,03±0,01	0,168
aPV	468±49,5	495±49,6	475±50	0,263
bPV	126,7±14,8	82,6±14,9	71,9±17,6	0,033
cPV	0,31±0,029	0,28±0,029	0,31±0,036	0,718

a: Intercepto de la Recta. b: Pendiente de la Recta. c: Fase de Aumento o Disminución del Parámetro.
PL: Producción de Leche. PV: Peso Vivo.

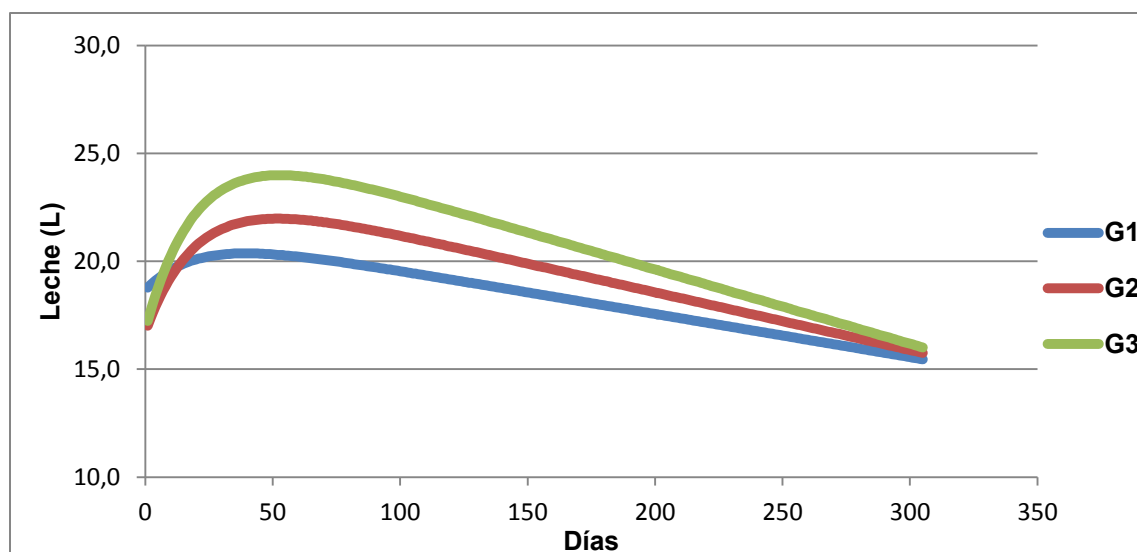


Figura 1. Curvas de lactancias obtenidas para los 3 meses en estudio.

En la figura 2 se observa la curva de evolución de peso vivo de las vacas durante su lactancia, no apreciándose diferencias significativas entre los parámetros en estudio del cuadro 2. Cabe señalar que al inicio de la lactancia el peso disminuye hasta alrededor de los días peak de producción y luego de esto aumenta el peso hasta su término de la lactancia entre los grupos en estudio. Al igual que la curva de la figura 1, existe una tendencia, pero en este caso el G2 presentó mayor peso con un promedio 495 kg, seguido por el G3 con 475 kg y por último el G1 con un peso de 468 kg promedio a través de su lactancia.

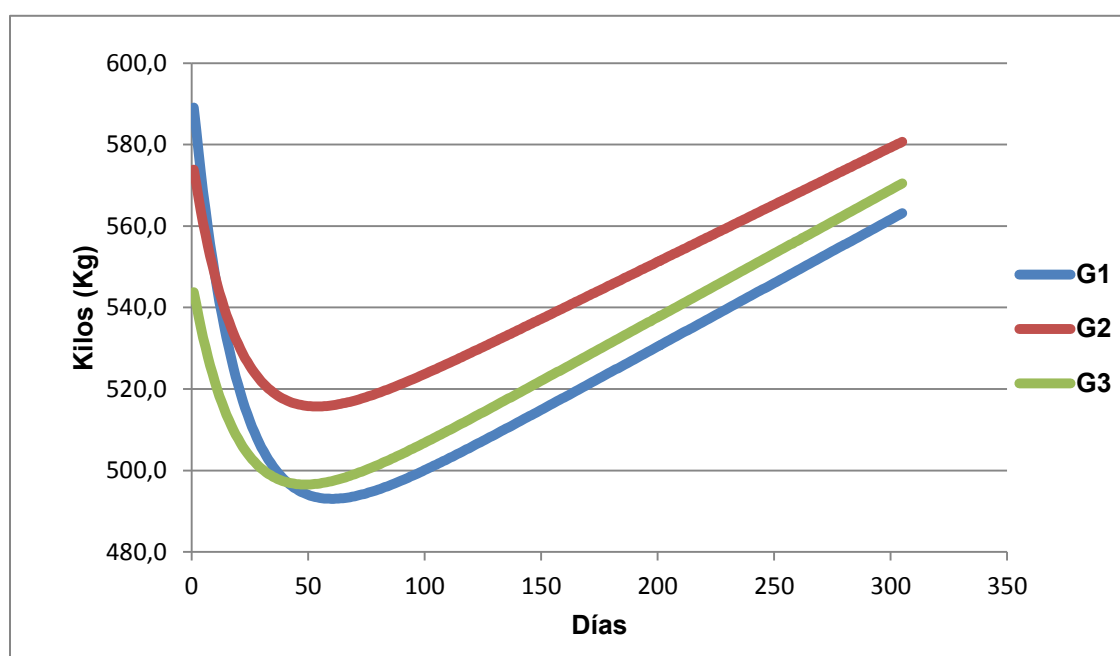


Figura 2. Evolución del peso vivo durante la lactancia

3.2 Parámetros mensuales

En el cuadro 4, se puede observar que no existen diferencias significativas para los parámetros medidos en función del mes de parto, a excepción del Consumo de Concentrado ($P < 0,05$) observándose que el G3 presentó un mayor consumo, seguido por G1 con una diferencia de 0,363 kilogramos/vaca/día. Siendo a su vez, el grupo de menor CC el G2, con una diferencia de 0,404 kilogramos respecto al G3.

Respecto al mes de lactancia sobre los parámetros estudiados, se aprecian diferencias significativas ($P < 0,05$) para la mayor parte de los parámetros como el Pr y peso vivo, en los que se puede observar que presenta una tendencia al aumento de este al transcurrir los meses de lactancia hacia su término, por el contrario la PL, pGr, ST y CC va disminuyendo al paso de los meses de lactancia hacia su término, mientras que la UR aumenta hasta el mes 3 de lactancia, para luego ir disminuyendo gradualmente hasta su fin. Para el parámetro pPr se pueden apreciar que son muy variables, con declinaciones y aumentos a lo largo de la lactancia. Finalmente se observa que sólo la concentración de grasa en (Gr) no estuvo afectada por el mes de lactancia ($P > 0,05$).

Por último se observaron interacciones significativas entre el mes de parto y mes de lactancia ($P < 0,05$) para todos los parámetros estudiados.

CUADRO 4. Efecto del mes de parto, mes de lactancia y su interacción sobre producción y composición de la leche media mensual.

	Gr	Pr	UR	PL	pPr	pGr	ST	Peso	CCons
Grupo									
1	4,59	3,55	242	18,7	0,66	0,85	1,50	518,8	4,03
2	4,33	3,49	231	19,8	0,69	0,86	1,54	538,7	3,99
3	4,26	3,42	240	21,4	0,73	0,91	1,63	527,2	4,39
Sign	0,158	0,316	0,774	0,2	0,20	0,52	0,34	0,420	<0,01
MPP									
1	4,36	3,28	183	20,8	0,68	0,91	1,58	523,1	4,82
2	4,38	3,19	276	22,5	0,71	0,98	1,68	514,8	4,86
3	4,35	3,27	380	21,4	0,69	0,94	1,62	510,7	4,44
4	4,43	3,46	313	20,6	0,71	0,91	1,61	513,9	4,25
5	4,23	3,43	280	20	0,68	0,83	1,51	518,9	4,23
6	4,40	3,53	207	19,9	0,70	0,86	1,56	520,3	4,17
7	4,28	3,59	222	19,9	0,71	0,85	1,56	526,4	3,97
8	4,71	3,71	215	19,1	0,70	0,89	1,59	537,2	3,76
9	4,27	3,69	174	18,5	0,68	0,79	1,46	550,9	3,49
10	4,56	3,75	127	16,7	0,64	0,77	1,40	566,2	3,40
Sign	0,120	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Grupo x MPP									
Sign	<0,01	<0,01	<0,01	0,0186	<0,01	0,047	0,011	<0,01	<0,01

PL: Producción promedio de leche. Grasa: Porcentaje materia grasa. pGr: producción grasa por lactancia. Pr: Porcentaje proteína. pPr: Producción proteína por lactancia. ST: Producción sólidos totales por lactancia. CCons: consumo promedio de concentrado. UR: Promedio contenido Urea en leche. Peso: Peso vivo promedio.

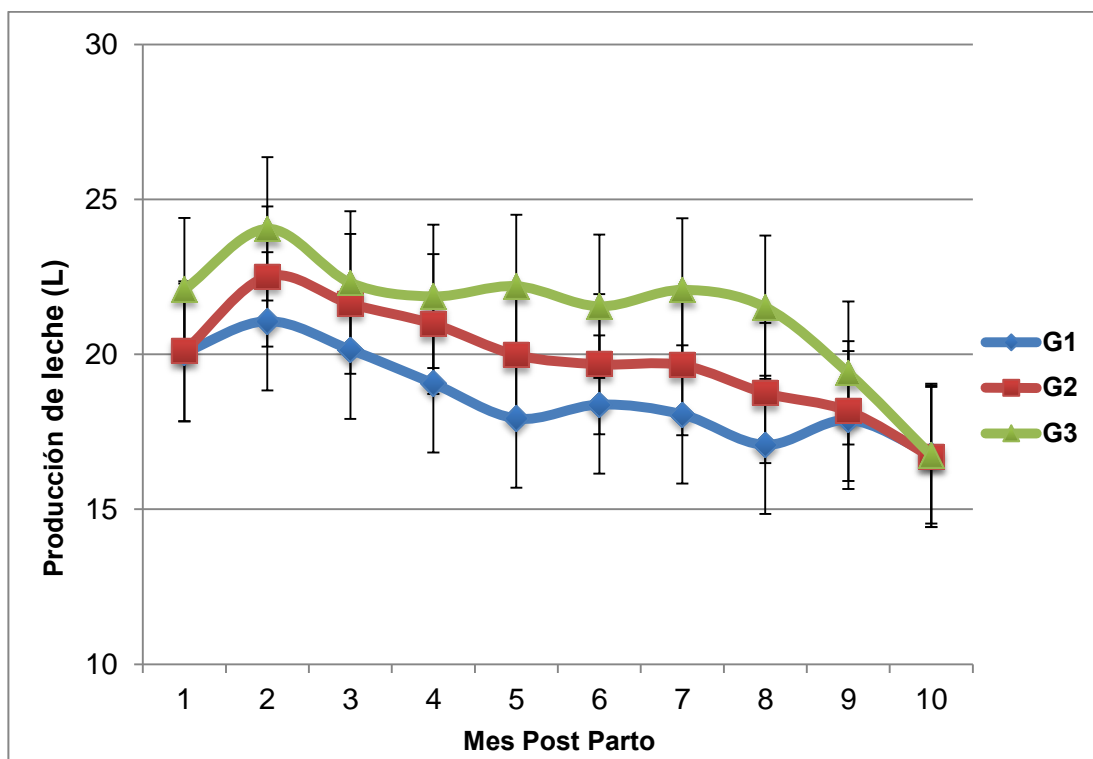


Figura 3. Interacción mes de parto y mes de lactancia, sobre la producción mensual de leche.

En la figura 3, se da a conocer la interacción entre mes de parto y mes de lactancia en función de la producción de leche mensual. Para esta se puede observar que existen diferencias significativas en los meses post parto (5 al 8), siendo para estos cuatro meses que G3 presenta una mayor producción de leche que el G1; sin observarse diferencias entre grupos para inicios (mes 1 a 4) y fines (meses 8 a 10) de lactancia.

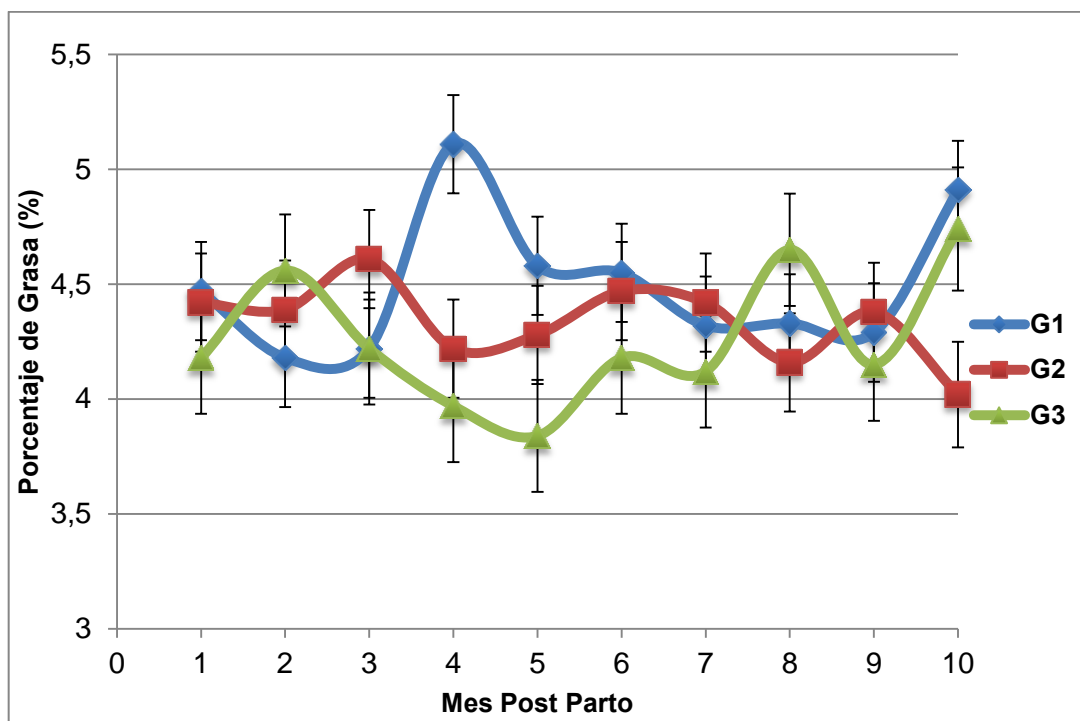


Figura 4. Interacción mes de parto y mes de lactancia, sobre el porcentaje de grasa.

En la siguiente figura 4, se puede apreciar la interacción entre mes de parto y mes de lactancia, sobre la concentración de grasa láctea. Se aprecia que existen diferencias significativas para los meses 3 al 5 y 10 de lactancia, se observa que en el mes 3 el G2 presentó mayor porcentaje de grasa, de 0,39% mayor que G1 y G3. Para el mes 4, 5 y 10 de lactancia el G1 presentó mayor porcentaje de grasa respecto a los otros grupos con una diferencia notoria para el mes 4 con un 1,14% respecto del menor, seguido por el mes 5 con una diferencia de 0,74% respecto del menor y por último el mes 10 con una diferencia 0,89%, que en este caso el menor fue para el G2.

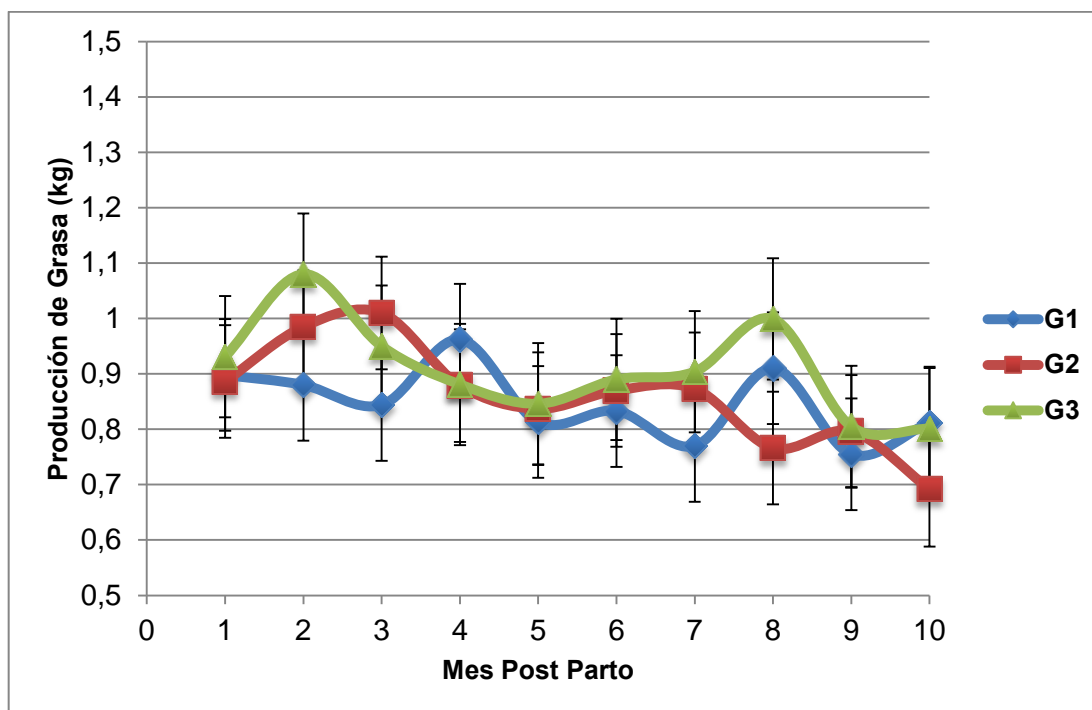


Figura 5. Interacción mes de parto y mes de lactancia sobre la producción de grasa.

En la figura 5, se puede observar la interacción entre mes de parto y mes de lactancia, en función de la producción de grasa medida en kilogramos.

Se puede apreciar que existen diferencias significativas para los meses de lactancia 2, 3, 8 y 10. En el segundo mes el G3 fue el que presentó la mayor producción de grasa 1,08 kilogramos, seguido por el G2 con una diferencia de 0,095 kg respecto del mayor y de 0,2 kg con G1. En el tercer mes de lactancia el G2 y G3 obtuvieron una mayor producción de grasa láctea que G1. Para el mes 8 el G3 presentó mayor producción de grasa que G2 y en décimo mes la menor producción se observó en G2. Para el resto de los meses de lactancia no se observaron diferencias asociadas al mes de parto ($P < 0,05$). A través de la lactancia completa, se observa que G3 presenta mayor producción de grasa con 0,909 kg en promedio, mientras que G1 presenta la menor producción de grasa con una diferencia 0,061 kg.

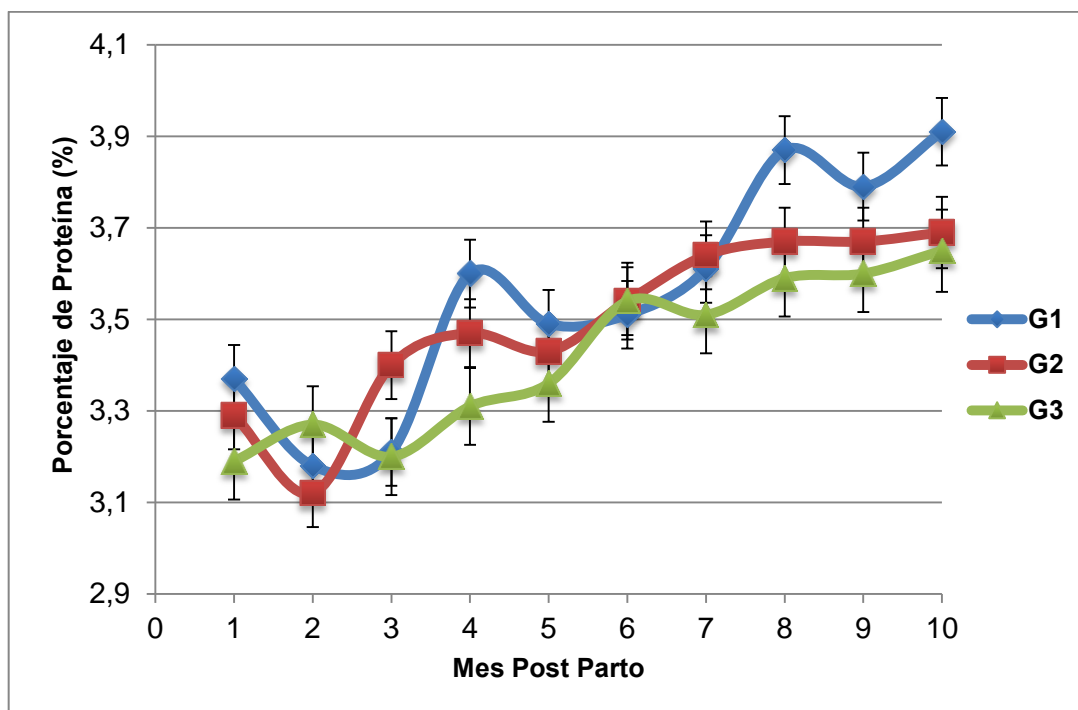


Figura 6. Interacción mes de parto y mes de lactancia, sobre el porcentaje de proteína.

En la figura 6, se muestra la interacción entre mes de parto y mes de lactancia para el porcentaje de proteína. En esta se puede observar que existen diferencias entre meses de parto 3, 4, 8 y 10 de lactancia.

En el mes 3 el G2 presentó el mayor porcentaje de proteína con una diferencia de 0,2% respecto a G3 y G1. Para el mes 4 el escenario es diferente, ya que el mayor porcentaje de proteína fue para el G1, luego para el G2 con una diferencia de 0,13 % y G3 con el menor porcentaje de proteína diferenciándose respecto del mayor en 0,29 unidades porcentuales. Para los últimos meses de lactancia 8 y 10, el G1 tuvo mayor porcentaje de proteína que G2 y G3.

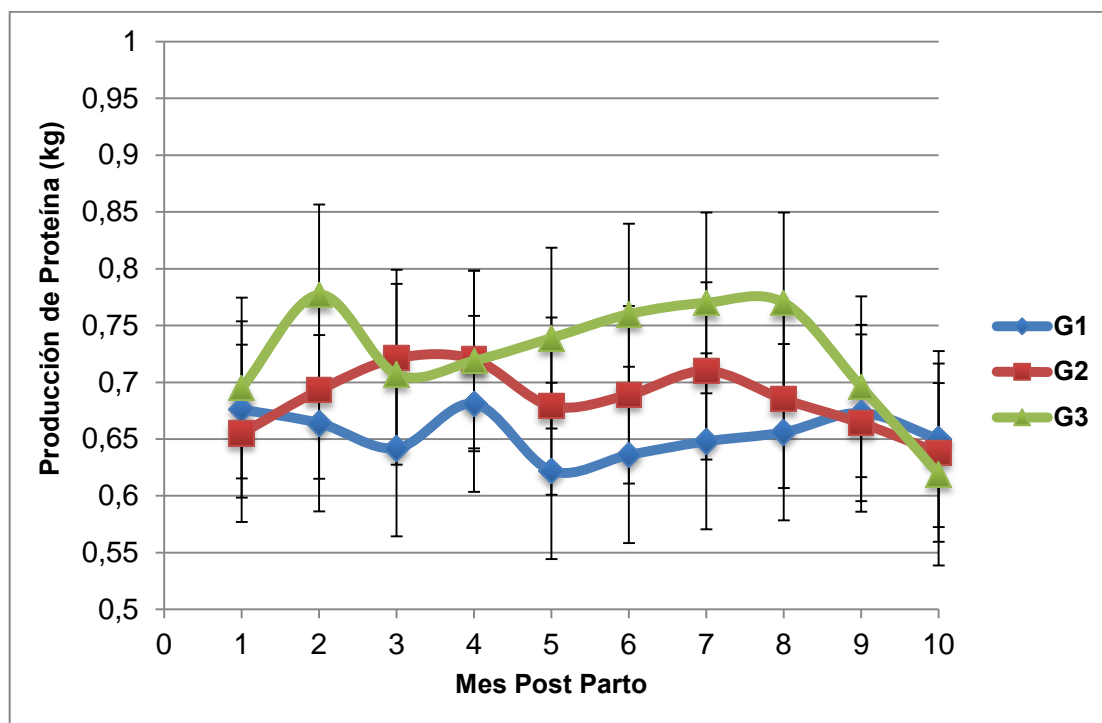


Figura 7. Efecto de la interacción mes de parto y mes de lactancia, sobre la producción de proteína.

En la figura 7 se observa la interacción mes de parto por mes de lactancia en función de la producción de proteína.

En el segundo mes y luego desde el quinto al octavo mes de lactancia se observaron diferencias significativas, siendo las vacas del G3 las que produjeron mayor cantidad de proteína, mientras que en el tercer mes G2 y G3 produjeron una mayor cantidad de proteína. Para los meses 1, 4, 9 y 10 de lactancia no se observaron diferencias asociadas al mes de parto de las vacas ($P > 0,05$).

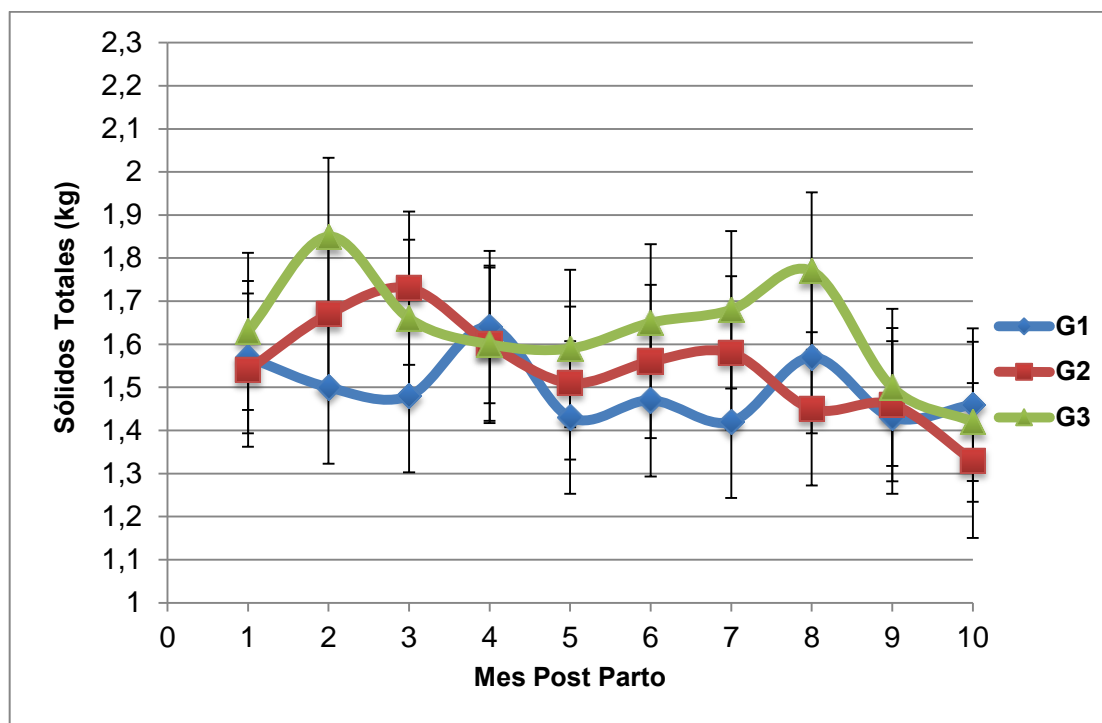


Figura 8. Efecto de la interacción mes de parto y mes de lactancia, sobre la producción de sólidos totales.

Para la figura 8, se puede observar la interacción entre el mes de parto y el mes de lactancia en función de la producción de sólidos totales. Para los meses 2, 3, 7 y 8. En la mayoría de estos meses el G3 fue el que produjo una mayor cantidad de sólidos totales a excepción del tercer mes, mientras que G1 obtuvo una menor producción de sólidos durante el segundo, tercer y séptimo mes de lactancia. Para el resto de los meses de lactancia (1, 4, 6, 9 y 10) no se observaron diferencias asociadas al mes de parto ($P > 0,05$).

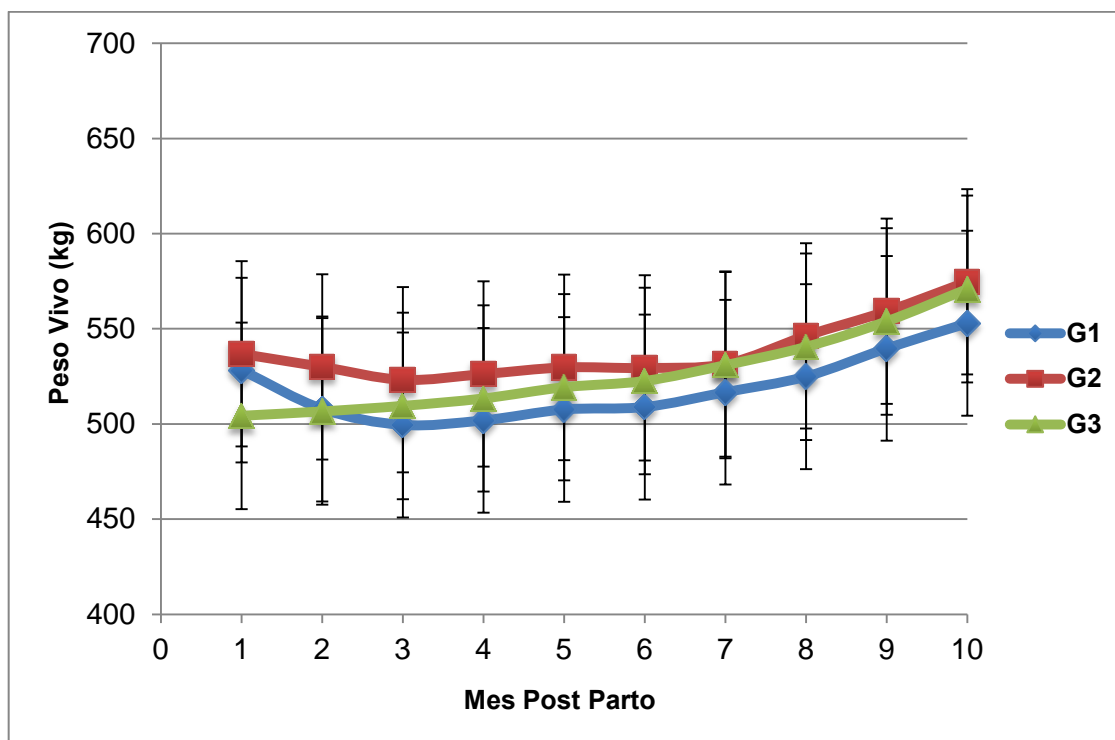


Figura 9. Efecto de la interacción mes de parto y mes de lactancia, sobre el parámetro del peso vivo.

Para el parámetro peso vivo de la figura 9, se puede ver el efecto de la interacción mes de parto por mes de lactancia, sobre el peso vivo. Se puede observar que los primeros meses de lactancia el peso vivo empieza a disminuir hasta alrededor del tercer mes, para luego recuperar y aumentar el peso hasta el término de la lactancia. La interacción radica en que para la mayoría de los meses no existen diferencias significativas ($P > 0,05$) a excepción del primer mes, donde G2 y G1 presentaron el mayor peso vivo, diferenciándose con 31,7 kg respecto de G3.

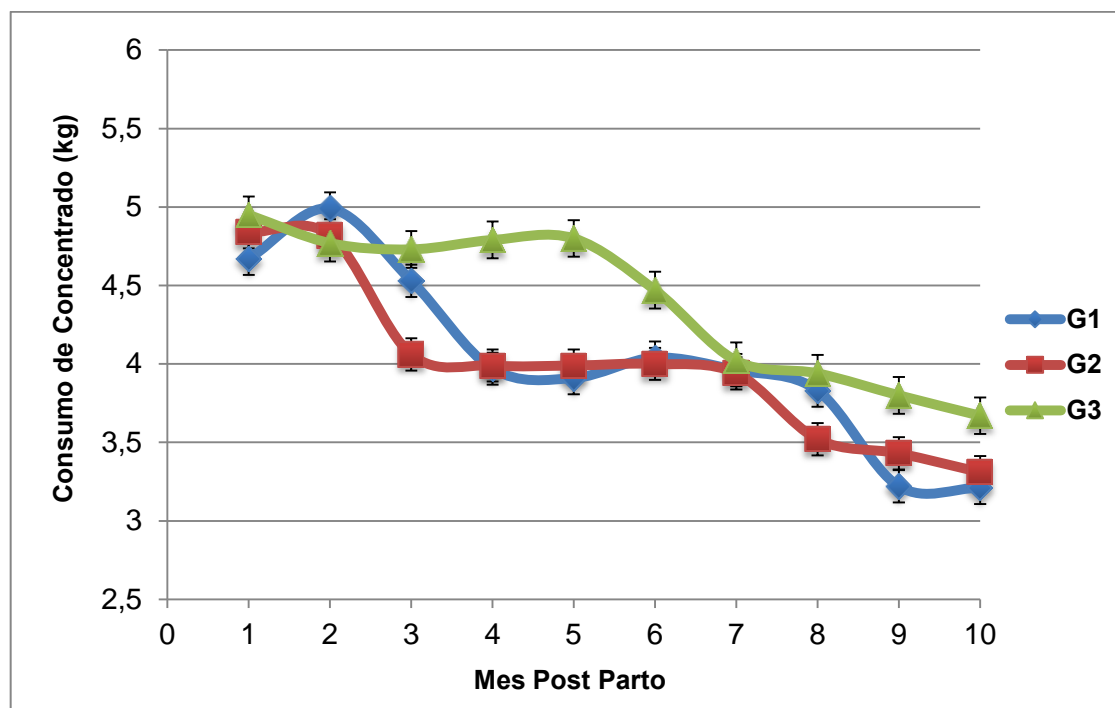


Figura 10. Interacción mes de parto y mes de lactancia, sobre el consumo de concentrado.

En la figura 10, se puede apreciar la interacción entre mes de parto y mes de lactancia en función del consumo de concentrado.

Para la mayoría de los meses de lactancia, si existen diferencias significativas ($P < 0,05$). Las vacas de G3 tuvieron mayor consumo de concentrado, seguido por G1 - G2 que son muy similares a los largo de la lactancia pero además con algunos meses mayor diferenciación entre ellos, como en el tercer y noveno mes, G1 sobre pasa en el consumo de concentrado al G2. Para los meses 1, 2, y 7, no existen diferencias significativas ($P > 0,05$).

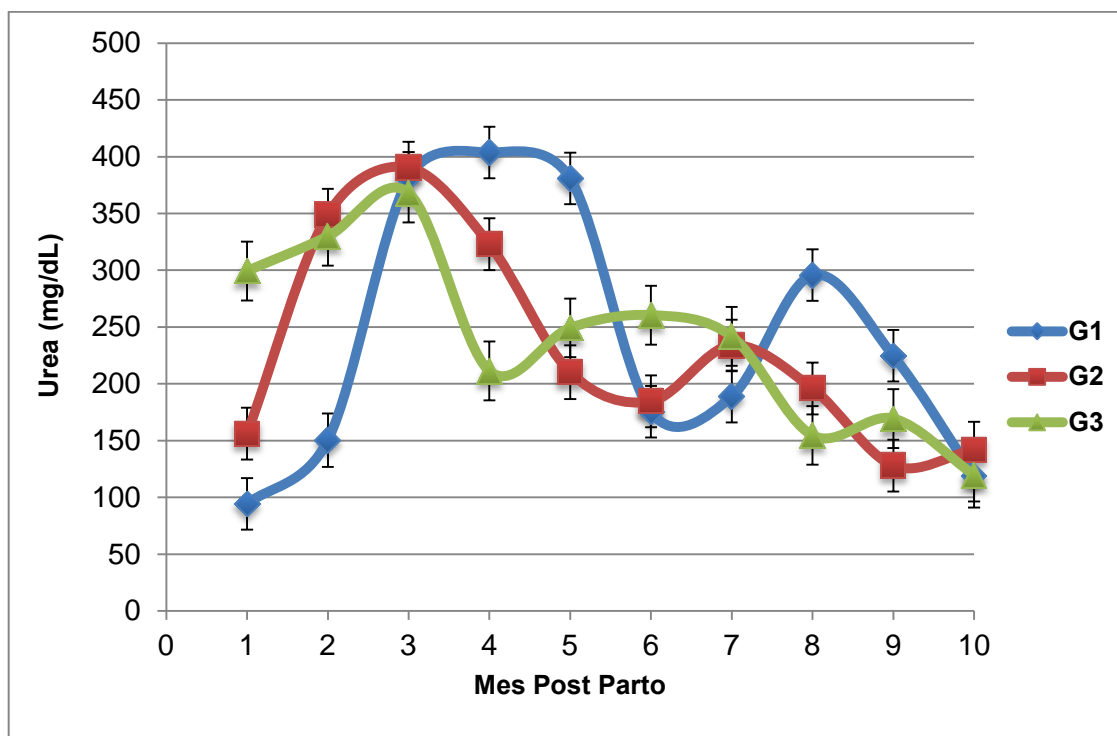


Figura 11. Efecto de la interacción mes de parto y mes de lactancia, sobre la concentración de Urea en leche.

En la figura 11, se puede observar la interacción del mes de parto y mes de lactancia en función de la concentración de urea en leche. Se aprecia que en la mayoría de los meses post parto o mes de lactancia existen diferencias significativas ($P < 0,05$) a excepción del mes 3 y 10. Se observa que las concentraciones de urea en leche son mayores para G1 y G3 con 241,5 mg/dl y 240,4 mg/dl respectivamente, siendo el más bajo G2 con un contenido de urea 231,31 mg/dl. Se desprende además, que al inicio de lactancia los grupos empiezan a aumentar el contenido de urea en leche hasta el tercer y cuarto mes, para ir disminuyendo gradualmente hasta el término de la lactancia.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente estudio concuerdan con lo señalado por Pérez *et al.* (2007) quienes no encontraron diferencias entre vacas con parto entre los meses de marzo (5599 L), abril (5462 L) y mayo (5440 L) para la producción de leche corregida al 4% materia grasa. Adicionalmente, estos autores señalan que vacas con parto otoñal producen más leche que en primavera. En cuanto al resto de los parámetros revisados por Pérez *et al.* (2007), como porcentaje y kilogramos de grasa, proteínas y días en lactancia, dichos valores no concuerdan, siendo mayores para este estudio.

El efecto de la variable época de parto no fue significativo para la producción de leche en lactancia completa y de 305 días entre grupos, sin embargo vacas con parto tardío obtuvieron numéricamente mayor producción en su lactancia de 305 días. Para la interacción época de parto fue significativo en función de los meses quinto al octavo de lactancia, siendo el grupo 3 de parto tardío (abril-mayo) quienes tuvieron mayor diferencia en producción en los meses de septiembre a diciembre, mientras que el grupo 1 temprano (febrero), en su mes quinto al octavo de lactancia desciende de julio a octubre, lo que se explica según (Wood, 1979), citado por Núñez (2011), el efecto de la época de parto influye impulsando la producción de leche debido al efecto (primavera) por una mayor oferta de alimento de pradera en dicha época, además de producir un efecto sobre la producción total. Dicho autor, afirma que las diferencias en producción para cada época de parto estarían explicadas por eventos relacionados con manejo nutricional, calidad de la pradera y eventos como la persistencia, lo que provoca mayores producciones para lactancias de otoño, favorecidas por la primavera siguiente. Dumont *et al.* (1983) (Figura 13) explica que, para las pariciones de otoño existe una curva potencial y real de leche, la que solo encontró similitud en la gráfica obtenida para esta última curva, que además se ajusta al presente estudio.

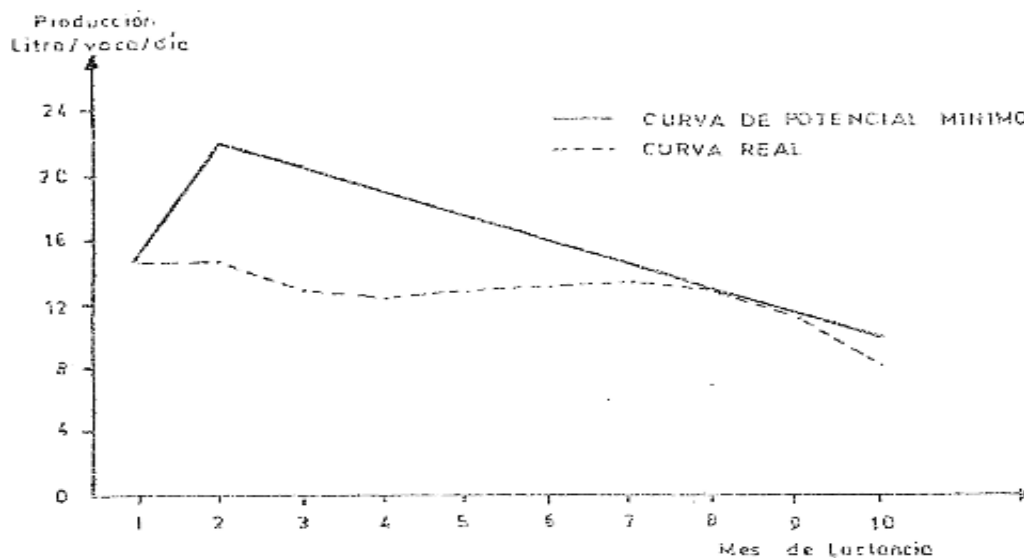


Figura 13. Curva potencial pariciones de otoño (Dumont *et al.* 1983).

Un estudio realizado por Calvache (2009) sobre la variación anual de la concentración de proteína y grasa dividida en 3 zonas del centro y sur de Chile, demostró que la concentración de ambos aumenta en otoño y disminuye hacia el invierno siguiendo ese curso hacia la primavera, además de percibir una relación % grasa y % proteína más alta en otoño, indicativo de un cambio en calidad de la pradera asociado a esta época, lo que ocasiona una modificación en la fermentación ruminal.

En el estudio se pudo observar, que en la interacción entre mes de parto y mes de lactancia, sobre el porcentaje de grasa y producción de grasa, estas difieren entre meses de parto solo en 4 meses de su lactancia. Que según Pérez *et al.* (2007) la escasa diferencia que existe en la producción de grasa independiente del mes de parto, se debe a que esta responde esencialmente a la producción de leche por lactancia.

En otoño las concentraciones de grasa fueron mayores que las obtenidas en primavera. El pastoreo en primavera es sobre praderas en estado vegetativo donde son altamente digestibles debido al bajo contenido de carbohidratos estructurales en la pared celular, lo que en consecuencia se manifiesta en un menor contenido de grasa en la estación de primavera (O'Brien *et al.*, 1997, citado por Calvache, 2009).

En el presente estudio, los resultados obtenidos fueron similares a los destacados por Calvache (2009), observándose tendencia de aumentos en el porcentaje de sólidos, como grasa y proteínas, y una disminución del contenido expresado en kilogramos de grasa y proteínas a lo largo de la lactancia, mientras que disminuye la producción de leche al paso de ésta. Además de observar que el menor porcentaje de proteína se registró en la interacción entre grupos en los meses iniciales de lactancia, los cuales fueron cercanos al término del verano e inicio de otoño.

Auldist *et al.* (1998) señalaron que los menores porcentajes de proteína se encuentran en verano, teniendo en consideración que la pradera es la base alimenticia del ganado lechero y que la época del año es relevante para las propiedades de la leche, tales como contenido de caseína, proteína y relación grasa-proteína. Lo anterior, sujeto a cambios que según Calvache (2009), responden a diferencias en la nutrición de las vacas, pudiendo la grasa variar hasta 3 unidades porcentuales, mientras que el contenido de proteína en 0,6 lo que la hace más estable en el tiempo.

Según Manterola (2007) esta variación en la nutrición se debe a la síntesis de ácidos grasos que se originan en el rumen, cualquier modificación de este proceso altera directamente la concentración de grasa en la leche, por lo que, una reducción de ácidos acético y butírico, asociada a un incremento de ácido propiónico provocará una caída en la concentración de grasa en leche. Por otra parte, Heinrichs *et al.* (2005) citado por Calvache (2009) señalan que bajos contenidos de fibra efectiva en la dieta ocasionan una disminución en la concentración de grasa en la leche.

Barchiesi (2007), realizaron un estudio de cuatro lecherías en la zona de Loncoche, comparando tres meses de las lactancias de invierno de vacas paridas en otoño y lactancias de verano con partos en primavera, basándose su alimentación en pastoreo directo en condiciones de secano. En tanto los valores de urea en leche para las cuatro lecherías comparadas fueron, que dos de ellas tuvieron mayor concentración de urea en leche en vacas con parto de otoño y de lactancia invernal, las dos lecherías restantes tuvieron mayor contenido urea en leche para vacas de parición primaveral con lactancias de verano, lo que indica que éste es un parámetro bastante variable a la oferta nutricional existente y manejo interno predial. En base a los resultados del presente estudio, se aprecia que en lactancias de invierno con partos otoñal se

observaron mayores contenidos de urea en leche, lo que se asimila al estudio anteriormente señalado.

Con respecto a la interacción grupo por mes post parto, sobre la concentración de urea en leche se observa que las vacas de partos temprano (febrero) presentaron mayor diferencias respecto a los otros grupos al paso de la lactancia ya que según Manterola (2004) la urea varía en función de la movilización de aminoácidos del tejido muscular, en la primera fase de lactancia y de la cantidad de proteína soluble y nivel de carbohidratos no estructurales (almidón, azúcares simples) en la dieta, lo que explica la variación en la concentración de urea en leche entre los grupos por efecto de la calidad ofertante de alimento que presente en ese momento el animal.

En tanto para la interacción grupo por mes post parto, sobre el peso vivo y consumo de concentrado, Hazard (2004) señala que al inicio de la lactancia la vaca ocupa sus reservas corporales lo que produce disminución del peso, en contraste aumenta su producción de leche y consumo de materia seca, para luego del peak de leche la producción disminuye hasta su término de lactancia, mientras que el peso corporal aumenta y se recupera promoviendo el guardado de reservas para la próxima lactancia, el consumo de materia seca en el último tercio de lactancia empieza a disminuir, lo mismo que ocurrió en el presente estudio, con la diferencia que en el primer mes de lactancia el grupo de parto tardío empieza con menor peso y aumenta gradualmente hacia el paso de la lactancia, mientras que el consumo de concentrado sigue de forma similar lo propuesto por Hazard, a excepción de partos temprano y medios el segundo tercio de lactancia presenta disminuciones abruptas que según Núñez (2011), se debe a la oferta y calidad alimenticia de la época de secado y manejo de preparto.

5. CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio y respecto a la hipótesis planteada, puede concluir que esta no se cumple, ya que las vacas de parto temprano no presentaron mayor producción láctea en comparación aquellas de partos a mediados y tardíos, pese a esto no se apreciaron diferencias significativas en calidad y composición de la leche entre grupos.

Dentro de los parámetros productivos y de la composición de la leche para la lactancia, no se observó un efecto producido por la fecha de parto respecto a la producción láctea. Aquellas vacas de parto tardíos presentaron mayor producción que aquellas de parto temprano y medio, contrario a esto, vacas de parto tempranos de otoño obtuvieron mayor producción de materia grasa y proteína.

Las interacciones indican que hay diferencias significativas respecto a meses específicos a lo largo de la lactancia. Esto podría tener ciertas problemáticas en el sistema productivo lechero.

Se recomendaría para estudios futuros considerar mayor número de animales y de lactancias para obtener valores más representativos, considerando además un estudio comparativo con datos de producciones sobre sistemas lecheros actuales y de los años 90.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEYDA, J. 2013. Manejo y alimentación de vacas productoras de leche en sistemas intensivos. Programa de investigación en leche de la UNA La Molina - Facultad de Zootecnia 1: 7-17.
- AULDIST, M.; WALSH, B.; THOMSON, N. 1998. Seasonal and lactational influences on bovine milk composition in New Zealand. *Journal of Dairy Research* 65: 401-411.
- BARCHIESI, C. 2007. Inestabilidad de la leche asociada a componentes lácteos y estacionalidad en vacas a pastoreo. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 42(12):1785-1791.
- BUTENDIECK, N. 1997. Células somáticas, mastitis y calidad de leche. Biblioteca Técnica-Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Carillanca (On line) 15-32. <<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/pdf>> (2 abr. 2016).
- BRAVO, M. 1998. Efectos de diferentes grados de cruzamiento con el tipo genotipo Holstein Friesian sobre la producción y curva de lactancia en la lechería Punahue. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 109p. (Online) <<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2015/fam385e/doc/fam385e.pdf>> (15may.2016).
- CALVACHE, I. 2009. Variación anual de la concentración de proteína y grasa láctea en rebaños lecheros del centro y sur de Chile. Tesis de Magister en Ciencias Mención Producción Animal. Universidad Austral de Chile. Facultad de ciencias agrarias. 65p. (Online) <<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/egc167v/doc/egc167v.pdf>> (13 mar. 2016).
- CHILE, Instituto nacional de estadística (INE). 2014. Producción pecuaria periodo 2008-2013, primer semestre 2014. (Online) http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_agropecuarias/pdf/informe_pecuaria_2008,2013.pdf (22febr.2016).
- CHILE, Instituto nacional de estadística. Encuesta de ganado bovino zona sur (INE) 2009. http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_agropec/completa_bovinos09.pdf. (22 febr. 2016).
- CHILE, Asociación Gremial de Productores de Leche de la Región de los Ríos (APROVAL LECHE). 2016. Valdivia. Documentos técnicos reporte crecimiento de praderas <<http://www.aproval.cl/pdf>> (15 jun.2016).
- DOUTON, C.; ORTIZ, B. y CICERON, G. 2005. Efecto del nivel de proteína en la dieta preparto y del control de la alimentación en lactancia temprana sobre la producción y composición de la leche de vacas Holando. Tesis Lic. Agr. Universidad de la república, Facultad de agronomía. 143 p. (On line). <http://biblioteca.fagro.edu.uy/iah/textostesis/2005/3321car1.pdf>. (23 mar. 2016).
- DUMONT, J.; SILVA, C.; PABLO, J.; VALDES, V. y EDUARDO, M. 1983. Curvas de lactancia en predios lecheros de Osorno. *Boletín Técnico-Instituto de Investigaciones Agropecuarias*. (72) <<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/IsisScript.pdf>> (16 nov. 2015).

- GARCÍA, C. y HOLMES, C. 2001. Lactation curves of autumn-and spring-calved cows in pasture-based dairy systems. *Livestock Production Science*, 68(2): 189-203.
- GONZÁLEZ, H. 1995. Cuantificación de los efectos que determinan el comportamiento reproductivo en un rebaño lechero con parición estacional en la X Región. Tesis Magister en Ciencia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agraria. 117 p.
- GONZÁLEZ, H. 2008. Factores que afectan la productividad de los sistemas pastoriles de producción de leche. Circular de extensión Técnico Ganadera Universidad de Chile. N°34.
- HAZARD, S. 2004. Alimentación de vacas lecheras. *INIA Carillanca* 112: 52-60.
- LABAN, R. 1963. Factors responsible for variation in milk composition. *Journal of Dairy Science* 46: 1293-1301.
- LERDON, J.; BENTJERODT, D.; CARRILLO, B. & MOREIRA, V. 2015. Análisis económico de 11 predios productores de leche y carne en la región de los Ríos. *Idesia (Chile)* 33 (4): 89-104.
- MANTEROLA, H. 2007. Manejo nutricional y composición de la leche. El desafío de incrementar los sólidos totales en la leche. Una necesidad de corto plazo. Circular de extensión Técnico Ganadera. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal. N° 33.
- NÚÑEZ, C. 2011. Efecto de la época de parto sobre rendimientos productivos y reproductivos de un rebaño lechero de la Región de los Ríos. Tesis Lic. Agr. Valdivia Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agraria. 71 p.
- PÉREZ, L.; ANRIQUE, R. y GONZALEZ, H. 2007. Factores no genéticos que afectan la producción y composición de la leche en un rebaño de pariciones de la Décima Región de los Lagos, Chile. *Agricultura Técnica*, 67 (1): 39-48.
- PÉREZ, L. 2003. Estudio de algunos factores no genéticos que afectan la producción y composición de la leche en un rebaño de pariciones biestacionales en la Décima Región. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 126 p.
- QUINTERO, J.; SERNA, I.; HURTADO, A.; NOGUERA, R. y CERÓN-MUÑOZ, F. 2007. Mathematical models for lactation curves of dairy cattle. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20 (2): 149-156.

7. ANEXOS

Anexo 1. Fechas de parto y total animales tratamiento febrero (G1).

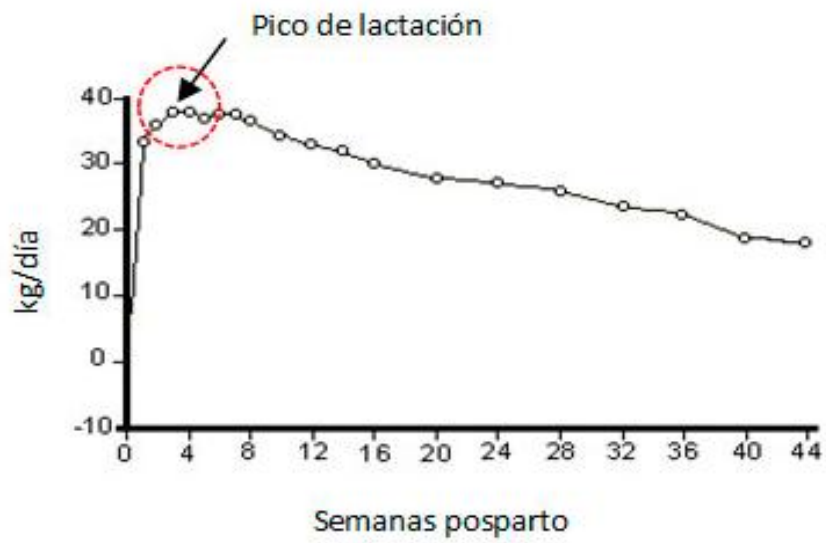
MES	FEBRERO	12-18 / 02
GRUPO	VACA	FECHA PARTO
1	3108	12-02-2014
1	3138	17-02-2014
1	3153	14-02-2014
1	3173	18-02-2014
1	3220	18-02-2014
1	3322	17-02-2014
1	3329	18-02-2014
1	3364	16-02-2014
1	3381	17-02-2014
1	3382	16-02-2014
1	3388	17-02-2014
1	3414	16-02-2014
1	3558	18-02-2014
TOTAL	13	

Anexo 2. Fechas de parto y total animales tratamiento febrero, marzo (G2).

MES	FEBR - MAR	26/02 - 24/03
GRUPO	VACA	FECHA PARTO
2	3126	03-03-2014
2	3149	03-03-2014
2	3157	14-03-2014
2	3161	26-02-2014
2	3183	10-03-2014
2	3249	08-03-2014
2	3310	27-02-2014
2	3321	26-02-2014
2	3337	28-02-2014
2	3343	27-03-2014
2	3393	08-03-2014
2	3418	11-03-2014
2	3560	35-03-2014
TOTAL	13	

Anexo 3. Fechas de parto y total animales tratamiento abril, mayo (G3).

MES	ABR - MAY	07/04 - 03/05
GRUPO	VACA	FECHA PARTO
3	3167	08-04-2014
3	3266	12-04-2014
3	3269	15-04-2014
3	3279	07-04-2014
3	3319	14-04-2014
3	3324	03-05-2014
3	3339	15-04-2014
3	3345	02-05-2014
3	3375	07-04-2014
3	3562	07-04-2014
TOTAL	10	

Anexo 4. Nivel de producción de leche de acuerdo a la curva de lactancia.

Fuente: Almeyda (2013)

Anexo 5. Curva crecimiento pradera reporte semanal.

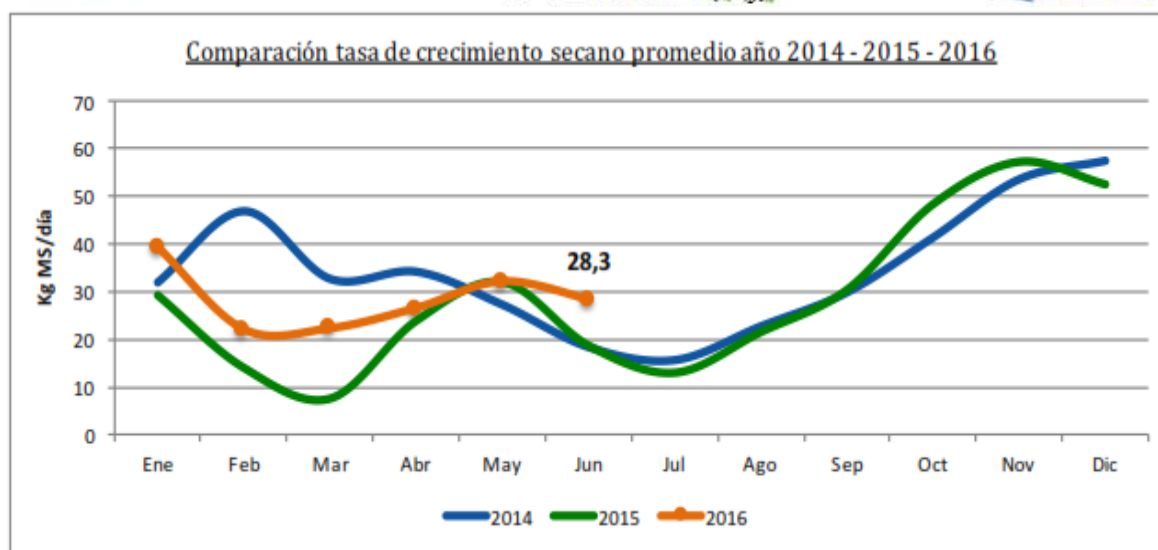


REPORTE SEMANAL CRECIMIENTO DE PRADERAS

Semana del 06 de mayo al 12 de junio

INTEGRA

15 de junio de 2016



Fuente: Aproval Leche (2016)