

**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**INSTITUTO DE CIENCIA ANIMAL**

**COMPORTAMIENTO ALIMENTICIO DE VACAS LECHERAS A INICIOS DE  
LACTANCIA EN PASTOREO PRIMAVERAL SUPLEMENTADAS CON MAÍZ  
GRANO HÚMEDO O TRIGO PARTIDO.**

Memoria de Título presentada como parte  
de los requisitos para optar al TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO

**RODRIGO HERNÁN CAMPOS VIDAL**

**VALDIVIA – CHILE**

**2012**

**PROFESOR PATROCINANTE**

---

**Dr. RUBEN PULIDO F.**

**PROFESOR COPATROCINANTE**

---

**Dr. OSCAR BALOCCHI L.**

**PROFESOR CALIFICADOR**

---

**Dr. MARCOS MOREIRA E.**

**PROFESOR CALIFICADOR**

---

**Dr. GUSTAVO MONTI**

**FECHA DE APROBACIÓN:** 4 de Junio de 2012

*A mi querida  
Familia.*

## ÍNDICE

Capítulos	Página
1. RESUMEN.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. INTRODUCCIÓN.....	3
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
5. RESULTADOS.....	12
6. DISCUSIÓN.....	15
7. REFERENCIAS.....	19
8. ANEXOS.....	22
9. AGRADECIMIENTOS.....	26

## 1. RESUMEN

La oferta de pradera es una herramienta que permite realizar un manejo adecuado de la pradera y como resultado, obtener adecuados consumos de materia seca para mantener producciones de leche acordes al nivel productivo del ganado lechero. Sin embargo, el consumo de MS en sistemas pastoriles, puede ser inadecuado para soportar las mayores demandas requeridas para animales con alto mérito genético, por lo tanto, la suplementación energética, permite cubrir ese déficit logrando mejorar el balance de los nutrientes. En sistemas pastoriles, el ganado exhibe un patrón de conducta caracterizado por alternar periodos de pastoreo, rumia, descanso y actividades sociales.

El objetivo de este estudio, fue evaluar el efecto de la oferta pradera y de la suplementación energética, con Maíz Grano Húmedo (MGH) o Trigo Partido (TP) sobre el comportamiento alimenticio de vacas lecheras en pastoreo primaveral en el sur de Chile.

El ensayo se realizó en el Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, durante 77 días de la primavera del año 2010. Se utilizaron 32 vacas Frisón Negro, seleccionadas en base a días post parto ( $58,9 \pm 33,7$ ), producción de leche ( $29,4 \pm 5,7$ ), peso vivo ( $530 \pm 63,2$ ), condición corporal ( $2,7 \pm 0,4$ ) y número de partos ( $3,3 \pm 1,5$ ). Los animales fueron distribuidos en un modelo factorial de  $2 \times 2$  para estudiar el efecto de la suplementación con dos tipos de suplementos cuando se pastorea con dos ofertas de pradera. Los cuatro tratamientos dietarios resultaron de la combinación de dos ofertas de pradera, 20 y 30 kg/MS/vaca/día para baja y alta oferta, respectivamente; y dos tipos de suplemento, maíz grano húmedo o trigo partido, ofrecidos en cantidades iguales (3,5 kg/MS/vaca/día). El comportamiento alimenticio se observó en dos oportunidades durante 24 horas, registrando la actividad de todos los animales, cada 10 minutos durante el día y cada 15 minutos durante la noche. La tasa de bocados, fue registrada contabilizando el número de mordiscos dados por cada animal durante 1 minuto. El análisis estadístico se realizó con un modelo lineal mixto sobre un diseño factorial de medidas repetidas.

El aumento en oferta de pradera no generó diferencias significativas ( $P > 0,051$ ) en el tiempo total de pastoreo, pero si en el tiempo de pastoreo diurno ( $P < 0,001$ ), lo que provocó una tendencia a disminuir el tiempo de pastoreo nocturno. Esto, no modificó el número de bocados por minutos ( $P < 0,370$ ), pero si el número de bocados por día ( $P < 0,003$ ). El tiempo de rumia disminuyó significativamente ( $P < 0,001$ ), este efecto se evidenció principalmente durante la rumia de la noche ( $P < 0,014$ ). El tiempo destinado a otras actividades disminuyó durante el día y la noche ( $P < 0,001$ ). La suplementación con MGH y TP, no generó modificaciones en el patrón de alimentación de vacas lecheras en pastoreo primaveral.

Considerando los resultados obtenidos, se puede concluir que; vacas lecheras que reciben un aumento en la oferta de pradera de 20 a 30kgMS/día, incrementan el tiempo de pastoreo y disminuyen el tiempo destinado a la rumia y a otras actividades. Además, la suplementación con MGH y TP, no modifica el comportamiento ingestivo de los animales.

*Palabras clave:* vaca lechera, comportamiento alimenticio, pastoreo, suplementación

## 2. SUMMARY

### FEEDING BEHAVIOR OF SPRING GRAZING DAIRY COWS SUPPLEMENTS HIGH MOISTURE CORN OR CRACKED WHEAT

Herbage allowance is a tool that enables to manage pastures properly and as a result, one can obtain adequate DM consumption to maintain milk production according to the production level of dairy cattle. However, DM consumption in grazing systems may be inadequate to hold the increased demands required for animals with high genetic deserve, therefore, energy supplementation can fill this lack, achieving nutrients balance. Cattle shows a behaviour pattern characterized by alternating grazing periods, rumination, rest and social activities.

The aim of this study was to evaluate the effect of herbage allowance and energy supplementation with Wet Grain Corn (WGC) or Cracked Wheat (CW) on the feeding behaviour of spring grazing dairy cows in the south of Chile.

The experiment was conducted at Vista Alegre Experimental Station, Universidad Austral of Chile, during 77 days in the spring of 2010. A total of 32 Black Holsteins cows, selected based on postpartum days ( $58.9 \pm 33.7$ ), milk production ( $29.4 \pm 5.7$ ), live weight ( $530 \pm 63.2$ ), body condition ( $2.7 \pm 0.4$ ) and number of births ( $3.3 \pm 1.5$ ). Animals were distributed in a factorial 2 x 2 to study the effect of supplementation with two types of supplements when grazing pasture with two offers was performed. The four dietary treatments resulted from a combination of two offers of meadow, 20 and 30 kg/DM/cow/day for low and high bid, respectively, and two types of supplements, corn wet grain or cracked wheat, offered in equal amounts (3.5 kg/DM/cow/day). Feeding behavior was observed twice during 24 hours, recording the activity of all animals, every 10 minutes during the day and every 15 minutes during the night. The biting rate was recorded by counting the number of bites given by each animal per 1 minute. Statistical analysis was performed using a linear mixed model on a factorial design of repeated measurements.

The increase of herbage allowance had no significant differences ( $P > 0.05$ ) on total grazing time, but increased during day grazing time ( $P < 0.001$ ) which produced a tendency to reduce grazing time during night. This had no effect on bite rate per minute ( $P < 0.370$ ) but the bite rate per day ( $P < 0.003$ ). Rumination time decreased significantly ( $P < 0.001$ ). This effect was observed mainly during night rumination ( $P < 0.014$ ). Time used to other activities decreased to other activities during day and night ( $P < 0.001$ ). Supplementation with HMC and CW did not modify the grazing behavior of early lactation cows on spring grazing.

In this study, the results suggest that grazing time is increased and time to rumination and other activities is decreased, in early lactation cows receiving an increased in grassland offer of 20 to 30 kg MS/day. Moreover, supplementation using HMC and CW did not modify grazing behavior of these animals.

*Keywords:* Dairy cows, feeding behavior, grazing, intake, supplementation

### 3. INTRODUCCIÓN

En el Sur de Chile los sistemas de producción de leche, basan la alimentación fundamentalmente en la utilización directa de praderas permanentes. La producción de leche que se puede generar en estos sistemas de pastoreo, depende, entre otros factores, de la cantidad y calidad de la pradera disponible y de la proporción de forraje producido que consume efectivamente y que es capaz de transformar en producto el animal.

Sin embargo, estas producciones buscan ser cada vez más eficientes en la utilización de los recursos económicos, tratando que la suplementación con concentrado, sea utilizada estratégicamente con el propósito de ofrecer una dieta balanceada y mantener una ración de bajo costo (Balocchi y col 2002).

#### 3.1 UTILIZACIÓN DE PRADERA EN LA ALIMENTACIÓN DE GANADO LECHERO.

La pradera, es el recurso más utilizado en los sistemas de producción animal en el sur de Chile, principalmente entre las regiones de la Araucanía y los Lagos, en donde ésta representa el recurso más abundante y de menor costo (Balocchi 1999).

Es la principal fuente de alimento desde inicios de primavera hasta mediados de otoño, es decir, durante 6 a 8 meses del año. Durante este periodo la disponibilidad y la calidad nutritiva varían ampliamente, debido a factores ambientales y de manejo (Balocchi 2001). En primavera el bajo contenido de materia seca (13%-17% MS), impide obtener elevados consumos en vacas de alta producción. Además, contiene un alto contenido de proteína degradable a nivel ruminal (14%-24% PC), en relación a los carbohidratos solubles y a la concentración de energía, lo que genera excesos de nitrógeno que deben ser eliminados por el animal (Parga y col 2007). El aporte de fibra estructural, necesaria para estimular una adecuada masticación, salivación y rumia, puede ser insuficiente cuando se consume en un estado muy tierno, especialmente a inicios de la estación (44%-48%FDN) Anrique y col (2008).

Algunos autores señalan, que praderas de alta calidad y bien manejadas en primavera, son capaces de sustentar producciones de leche de hasta 30 kg/vaca/día, en vacas sin suplementación (Bargo y col 2003). Estudios nacionales señalan que bajo buenas condiciones de manejo, la producción láctea en base a praderas podría llegar hasta 24 kg/vaca/día (Parga y Lanuza 2006). Sin embargo, estas producciones se lograrían, sólo en primavera y por un periodo relativamente corto. Es por esto que la suplementación debería entonces, ser utilizada estratégicamente, con el propósito de ofrecer una dieta balanceada (Balocchi y col 2002).

De acuerdo a Hodgson (1990), la oferta diaria de pradera ,es la cantidad total de pradera por unidad de área, determinada a ras de suelo expresada por animal o por unidad de peso vivo. Es una herramienta utilizada para mejorar la eficiencia en la utilización de la pradera,

con el fin de estimular el consumo de materia seca e incrementar la producción de leche por animal o unidad de superficie.

### **3.2 SUPLEMENTACION ENERGETICA EN VACAS LECHERAS A PASTOREO PRIMAVERAL.**

En base a los antecedentes antes mencionados, se hace necesario para animales en pastoreo, el uso de alimentos suplementarios para compensar las limitaciones que presenta la pradera, como único alimento (Pulido 1997).

Para Peyraud y Delaby (2001), el objetivo principal de la suplementación de vacas lecheras a pastoreo, es aumentar el consumo total de materia seca (MS) y el de energía metabolizable (EM) en comparación con aquellos obtenidos con solo pradera. Además Bargo y col (2003) señalan que, como objetivos específicos de la suplementación se encuentran: incrementar la producción individual por vaca, aumentar la carga animal y la producción de leche por unidad de superficie, mejorar el uso de la pradera a través de mayores cargas animales, mantener o mejorar la condición corporal, aumentar la persistencia de lactancia en épocas de limitaciones de la pradera e incrementar el contenido de proteína láctea.

Está demostrado que la suplementación disminuye el consumo de pradera, en especial, cuando la disponibilidad de esta es alta, efecto conocido como tasa de sustitución. En cambio, cuando se ofrece condiciones de baja disponibilidad de pradera, la tasa de sustitución es normalmente menor (Hodgson 1990).

Factores del animal, la pradera y del alimento suplementario, afectan la tasa de sustitución de pradera por concentrado, donde se pueden incluir la oferta de pradera por vaca día, la cantidad de concentrado, las características nutritivas de la pradera y del concentrado y el estado de lactancia (Kellaway y Porta 1993).

Existen distintos tipos de suplementos, cuyas características nutricionales, disponibilidad y costo, los hace más o menos apropiados para las diferentes épocas del año. Los suplementos ricos en energía (más de 3 Mcal EM/kg MS) y bajos en proteína (menos de 14%PC), como aquellos en base a granos de cereales (trigo, cebada, avena, triticale y maíz), son los más apropiados para la suplementación de vacas a pastoreo durante la primavera, periodo durante el cual la energía es el nutriente más deficitario (Parga y Lanuza 2006).

El maíz es uno de los suplementos más comúnmente utilizado, ya que provee energía extra e incrementa el consumo total de materia seca, comparado con sistemas basados sólo en praderas. Según Lanuza (2011), el MGH<sup>1</sup> se define como un maíz cosechado con un alto porcentaje de humedad (23% a 40%), que es conservado sin previo secado, mediante condiciones de anaerobiosis en forma de silo-bolsa. Al presentar el grano un alto contenido de humedad, se modifican ciertas propiedades físico-químicas mejorándose la digestión microbiana a nivel ruminal y la tasa de pasaje.

---

<sup>1</sup> Maíz Grano Húmedo

Cuando las características del trigo no son las adecuadas para el consumo humano, se presenta como una alternativa de suplementación para ganado lechero. Su degradación a nivel ruminal es más rápida en comparación al maíz, por lo que se debe racionar en varias porciones cuando es entregado como único suplemento, para minimizar el riesgo de acidosis (Lanuza 2011).

### **3.3 COMPORTAMIENTO ALIMENTICIO EN PASTOREO.**

El comportamiento en pastoreo se refiere a una secuencia de actividades que realizan los animales para obtener de la pradera los nutrientes necesarios para su mantención y producción, donde destacan la ingesta de pradera, la rumia y la realización de otras actividades (caminar, beber, interactuar socialmente y ordeña) (Phillips 1993).

Arnold (1981) afirma que el comportamiento alimenticio en pastoreo, está influenciado por factores del animal, como la capacidad de consumo (tamaño), el nivel de producción y la condición fisiológica, y factores del ambiente como el clima, el fotoperiodo, la temperatura, la humedad y factores del alimento, los cuales alteran el inicio y el término del pastoreo.

El patrón de comportamiento alimenticio en la pradera para los rumiantes, que describen los investigadores, consiste en estar caminando (buscando), detenerse, bajar la cabeza y pastorear áreas semicirculares de la pradera dentro del alcance del cuello y de su cabeza (Hodgson 1986).

Según Parga y col (2007), los bovinos son animales de hábito crepuscular, es decir, tienen dos grandes periodos de pastoreo intenso, uno cercano al alba y otro al crepúsculo. Por lo general, las vacas lecheras realizan 4 a 6 ciclos de pastoreo, lo que les toma entre 7 a 10 horas diariamente. Durante cada pastoreo las vacas buscan, seleccionan y cosechan su alimento, el que colectan bocado a bocado mientras recorren lentamente la pradera.

Balocchi y col (2002) coinciden al señalar que la ordeña de los animales, genera un efecto sobre los ciclos de pastoreo, puesto que luego de cada una de éstas se produce un intenso consumo de pradera. Además 5 a 15 minutos, luego de finalizado un ciclo de pastoreo, comienza un periodo de rumia que normalmente dura 30 minutos.

La rumia consiste en una sucesión de ciclos masticatorios, por alrededor de un minuto, de un bolo del contenido retículo-ruminal, interrumpidos por cortos periodos de inactividad masticatoria, 5 a 7 segundos para el tragado del mismo y la aspiración por el esófago hacia la boca del bolo siguiente (Parga y col 2007). Esta es importante ya que contribuye a disminuir el tamaño de las partículas, aumenta el peso específico de los forrajes, rompe las membranas celulares de los tejidos vegetales y aumenta la superficie de los forrajes para permitir el acceso de los microorganismo ruminales (Albright 1993).

Un mayor consumo de alimento, está siempre asociado con mayor tiempo de rumia, sin embargo, este efecto no siempre es observado, como lo señala Pulido y col (2001), quienes no encontraron un incremento en el tiempo de rumia por efecto del consumo de alimentos ni nivel productivo. Lo cual se explicaría por el distinto efecto sobre la actividad de rumia de los alimentos consumidos.

Hodgson (1990), señala que la rumia diaria tiene un promedio de 7,9 horas al día, otros autores señalen que los valores más frecuentes de rumia van entre 5 a 9 horas, ocurriendo alrededor del 50 a 70% de ésta durante la noche (Arnold 1981, Balocchi y col 2002).

En cuanto a las otras actividades que realizan las vacas durante el día y la noche, mientras el animal no se encuentre pastoreando o rumiando, estará realizando diversas actividades como estar parado, descansando sin rumiar, bebiendo o moviéndose de un lugar a otro e interactuando socialmente con otros animales (Balocchi 2001).

### 3.4 ESTIMACION DEL COMPORTAMIENTO ALIMENTICIO

El consumo diario de pradera (kg Ms/vaca/día), puede ser expresado como el producto de tres variables de comportamiento ingestivo: tiempo de pastoreo (min/día), tasa de bocado (boc/min) y el tamaño de bocado (g MS/boc) (Hodgson 1990).

Por lo que puede ser expresado como:

$$CP = TP \times NB \times TB$$

En donde CP (comportamiento alimenticio), TP (tiempo de pastoreo), NB (numero de bocados) y TB (tasa de bocados).

El tiempo de pastoreo y la tasa de bocado pueden ser medidos de manera visual y automática (Riquelme y Pulido 2008). Las estimaciones visuales del tiempo de pastoreo son basados en los constantes registros de las actividades efectuadas por los animales cada 10 ó 15 minutos, teniendo desventajas como ser un trabajo intenso y limitado por la luz diurna (Rook 2000).

La tasa promedio de bocado por día, se calculada multiplicando el tiempo total de pastoreo, por el número de bocados realizados. Normalmente el número de bocados se estima a través de mediciones en periodos cortos de tiempo y a intervalos durante el día, realizándose de preferencia, posterior a la ordeña de los animales (Hodgson 1990).

El tamaño del bocado se estima por métodos indirectos, debido a que los métodos directos, tales como fístulas esofágicas; tienen un alto costo, conllevan un malestar al animal y alteran el comportamiento normal de los animales (Rook 2000).

La interacción entre el animal y la pradera es compleja y no bien estudiada, sin embargo, los estudios de comportamiento en pastoreo son de valiosa ayuda para comprenderla de mejor manera (Arnold 1981).

### **3.5 HIPÓTESIS**

Según los antecedentes mencionados, se plantean las siguientes hipótesis:

- El aumento en la oferta de pradera de 20 kg MS/vaca/día a 30 kg MS/vaca/día aumenta el tiempo de pastoreo, el tiempo de rumia y la tasa de bocados de vacas lecheras en pastoreo primaveral, independiente del tipo de suplementación energética utilizada.
- La suplementación energética con maíz grano húmedo o trigo partido, no modifica el tiempo de pastoreo, tiempo de rumia, tiempo de otras actividades y tasa de bocados de vacas lecheras a inicios de lactancia en pastoreo primaveral.

### **3.6 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de la oferta de pradera y del tipo de suplemento, maíz grano húmedo (MGH) o trigo partido (TP), sobre el comportamiento alimenticio de vacas lecheras en pastoreo primaveral.

### **3.7 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Evaluar el efecto de la oferta de pradera sobre el tiempo de pastoreo, tiempo de rumia, tiempo de otras actividades y la tasa de bocados de vacas lecheras en pastoreo primaveral, suplementadas con maíz grano húmedo (MGH) o trigo partido (TP).
- Evaluar el efecto de la suplementación energética con maíz grano húmedo (MGH) o trigo partido (TP), sobre el tiempo de pastoreo, tiempo de rumia y tiempo destinado a otras actividades de vacas lecheras en pastoreo primaveral.
- Evaluar la interacción entre la oferta de pradera y la suplementación energética con maíz grano húmedo (MGH) o trigo partido (TP) sobre el tiempo de pastoreo, tiempo de rumia, tiempo de otras actividades y tasa de bocados en vacas lecheras en pastoreo primaveral.

## 4. MATERIAL Y MÉTODOS

Este ensayo forma parte de proyecto “Comparación del efecto de la suplementación energética con dos tipos de granos (maíz grano húmedo y trigo partido) sobre la respuesta productiva, metabólica y comportamiento en pastoreo en vacas lecheras en el periodo primaveral”, en el cual Pablo Veas y Sergio Parra estudiaron el efecto metabólico y Rolando Vidal la respuesta productiva.

### 4.1 MATERIAL

#### 4.1.1 Ubicación Geográfica

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Vista Alegre, propiedad de la Universidad Austral de Chile, ubicado aproximadamente a seis kilómetros al norte de la ciudad de Valdivia, provincia de Valdivia, Región de Los Ríos, Chile. Geográficamente, la Estación Experimental se encuentra entre los paralelos 39°47'46” y 39°48'54” latitud sur y los meridianos 73°13'13” y 73°12'24” longitud oeste, a una altura promedio de 12 metros sobre el nivel del mar.

#### 4.1.2 Animales utilizados

Se trabajó con 32 vacas de raza Frisón Negro, seleccionadas de las Estaciones Experimentales “Vista Alegre y Santa Rosa” ambos pertenecientes a la Universidad Austral.

Estas fueron seleccionadas considerando la época de parto, los días post parto, la producción de leche, el peso vivo, la condición corporal y el número de partos. Las características de las vacas seleccionadas, pueden apreciarse en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Promedio y desviación estándar (DE) de las características de los animales seleccionados al comienzo del ensayo.

	Promedio	DE
Días post parto	58,9	33,7
Producción láctea (L/día)	29,4	5,7
Peso vivo (kg)	530	63,2
Condición corporal (puntos)	2,7	0,4
Numero ordinal de partos	3,3	1,5

### 4.1.3 Ambiente

En la Estación Experimental Vista Alegre, se utilizaron 22 hectáreas de pradera permanente mejorada, divididas en 11 potreros. De las 22 hectáreas, aproximadamente 7 fueron asignadas a las vacas con baja oferta de pradera y 15 a las con una alta oferta. Los potreros estaban ubicados en promedio a 600 metros de la sala de ordeña.

### 4.1.4 Alimentos

Los alimentos utilizados durante el ensayo fueron los siguientes:

#### 4.1.4.1 Praderas

La pradera correspondió a una de tipo permanente mejorada, compuesta por la especie *Lolium perenne* (70,4%), otras gramíneas (14,4%), asociada a *Trifolium repens* (4,6%), hoja ancha (0,0%) y material muerto (10,5%).

#### 4.1.4.2 Suplementos

Los dos tipos de suplementos que recibieron los animales correspondieron a: maíz grano húmedo (MGH)<sup>2</sup> y trigo partido (TP)<sup>3</sup> los cuales fueron entregados en dos raciones iguales, mientras se realizaba la ordeña.

#### 4.1.4.3 Agua y Sales minerales

El agua se ofreció *ad-libitum*, suministrada en bebederos en los potreros y en el patio de espera de la sala de ordeña. Las sales minerales<sup>4</sup> se entregaron en forma diaria y a libre disposición en el patio de espera de la sala de ordeña.

## 4.2 MÉTODOS

### 4.2.1 Duración del ensayo

El periodo experimental tuvo una duración de 77 días, realizándose entre los meses de septiembre y diciembre del año 2010. Previo al periodo experimental, se realizó un tiempo de adaptación a los tratamientos que se extendió por 14 días.

### 4.2.2 Identificación y agrupación de los animales.

Las 32 vacas fueron agrupadas en 4 grupos de 8 animales cada uno. Los animales fueron identificados mediante el número de autocrotal del predio y collares de diferente color, dependiendo del tratamiento correspondiente a cada animal

---

<sup>2</sup> Maíz grano húmedo (MGH) de Bioleche Ltda.

<sup>3</sup> Trigo partido de Molino Collico.

<sup>4</sup> Mix-BIOLAC de Best fed.

#### 4.2.3 Diseño experimental.

Los animales fueron agrupados en un diseño de arreglo factorial 2 x 2, donde los factores fueron oferta de pradera (alta: 30 kg MS/vaca/día, baja: 20 kg MS/vaca/día) y tipo de suplemento (MGH, TP).

AMGH: pastoreo con una oferta de 30 kg MS/vaca/día, más 3,5 kg MS/vaca/día de maíz grano húmedo, entregados en 2 raciones iguales al momento de las ordeñas.

ATP: pastoreo con una oferta de 30 kg MS/vaca/día, más 3,5 kg MS/vaca/día de trigo partido, entregados en 2 raciones iguales al momento de las ordeñas.

BMGH: pastoreo con una oferta de 20 kg MS/vaca/día, más 3,5 kg MS/vaca/día de maíz grano húmedo, entregados en 2 raciones iguales al momento de las ordeñas.

BTP: pastoreo con una oferta de 20 kg MS/vaca/día, más 3,5 kg MS/vaca/día de trigo partido, entregados en 2 raciones iguales al momento de las ordeñas.

#### 4.2.4 Manejo del Pastoreo.

Las vacas fueron manejadas en potreros separados, dependiendo de la oferta de pradera que le correspondía a cada grupo. El pastoreo se realizó mediante el método rotativo en franja. La disponibilidad de la pradera fue medida cada vez que se asignaba una nueva franja a los animales de forma indirecta, utilizando el plato medidor de pradera<sup>5</sup>. Con esta medición se obtuvo la cantidad de MS/ha, lo que es necesario para calcular la superficie en metros cuadrados que serían asignados a cada animal como explica Canseco y col (2007). Una vez determinada el área de pastoreo total, se ofrecía la mitad de la superficie posterior a la ordeña de mañana y la otra mitad, en la ordeña de la tarde.

#### 4.2.5 Muestreo.

##### 4.2.5.1 Análisis de las muestras.

Se obtuvieron cinco muestras para cada oferta de pradera y tres muestras de cada tipo de suplemento durante el ensayo. Las muestras de pradera, fueron recolectadas cada 15 días mediante la técnica de pastoreo simulado (Hand Plucking). Las tres muestras de los suplementos, fueron recolectadas al inicio, a la mitad del experimento y a finalizar el periodo experimental. En el laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Austral de Chile, se llevó a cabo el análisis nutricional de las muestras, determinando los porcentajes de: materia seca (MS), cenizas totales (CT), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y la energía metabolizable (EM).

---

<sup>5</sup> JENQUIP (filip's folding plate pasture meter, New Zealand)

#### 4.2.5.2 Comportamiento alimenticio en pastoreo.

Se realizaron dos observaciones del comportamiento alimenticio, con una duración de 24 horas cada una, la primera el 13 de Octubre y la segunda el 18 de Noviembre. Se registraron las actividades de comportamiento de manera individual, con intervalos de 10 minutos durante el día y 15 minutos durante la noche. Para facilitar la identificación de los animales, las vacas fueron identificadas con un número correlativo pintado en ambos flancos. Las actividades observadas fueron: tiempo de pastoreo, tiempo de rumia, parada, echada, ordeña, bebiendo y caminando.

#### 4.2.5.3 Tasa de Bocado.

La tasa de bocados fue estimada de manera visual, registrando la cantidad de mordiscos que cada animal tomaba de la pradera durante 60 segundos, si entre mordiscos transcurría un tiempo mayor a 10 segundos, la observación se anulaba y se reiniciaba el proceso de conteo. Se llevo a cavo la observación dos veces a cada animal, las que se realizaron posterior a la ordeña de la mañana y de la tarde.

#### 4.2.5.4 Análisis estadístico.

Para analizar los datos obtenidos estos fueron agrupados en un diseño de bloques al azar, en un arreglo factorial 2 X 2 de los tratamientos en estudio (tiempo de pastoreo, rumia y otras actividades, tasa de bocados y bocados total) sometidos a un análisis de varianza de medias repetidas utilizando un modelo general lineal del programa Minitab Release 14®. En la prueba estadística se utilizó un valor de  $P < 0,05$  como criterio de aceptación de efectos estadísticamente significativos.

Las variables analizadas fueron las de comportamiento.

El modelo estadístico utilizado para el análisis de los datos es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + O_i + S_j + OS_{ij} + M_k + E_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Variable dependiente

$\mu$  = intercepto

$O_i$  =  $i$  efecto de la oferta de pradera

$S_j$  =  $j$  efecto del tipo de suplemento

$OS_{ij}$  =  $ij$  efecto de la interacción

$M_k$  =  $k$  efecto del muestreo

$E_{ijk}$  = error residual

## 5. RESULTADOS

### 5.1 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

La información climática, precipitaciones y temperaturas medias que se presentaron durante el ensayo, son presentadas en el Anexo 1.

La primera observación del comportamiento ingestivo, se realizó el 13 de Octubre, no registrándose precipitaciones y con una temperatura media de 12° C. La segunda medición fue el 18 de Noviembre, no presentándose precipitaciones y con una temperatura media de 13° C.

Estas mediciones eran planificadas para ser realizadas en días sin lluvia, ya que esta modifica el comportamiento alimenticio de los animales.

### 5.2 MANEJO DEL PASTOREO

En el cuadro 2, se observan el promedio y la desviación estándar de la altura pre y post pastoreo, junto a la disponibilidad y residuos de las praderas utilizadas durante el ensayo.

**Cuadro 2.** Oferta de pradera (kg Ms/vaca/día), promedios de altura comprimida pre y post pastoreo (cm), disponibilidad pre pastoreo y residuo post pastoreo (kg/MS/ha).

Variables	Oferta diaria de pradera		Significancia
	Baja Oferta	Alta oferta	
Carga Animal instantánea (vacas/ha)	111,4	74	< 0,001
Área (m <sup>2</sup> /vaca/día)	92 ± 14,9	138,2 ± 21,9	< 0,001
Altura comprimida pre pastoreo*	18,9 ± 3,54	18,9 ± 3,52	0,957
Disponibilidad (kg MS/ha)	2297 ± 354	2292 ± 352	0,951
Altura comprimida post pastoreo*	8,04 ± 1,93	9,19 ± 1,24	0,007
Residuo (kg MS/ha)	1204 ± 193	1319 ± 352	0,007
Consumo aparente (kg MS/vaca/día)	9,4	12,5	<0,001
Proporción de utilización por pastoreo (%)	47,1	41,5	0,005

\* Altura comprimida sobre los 0,5 cm.

### 5.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS

La composición nutricional de la pradera utilizada en el ensayo, se presenta en el Anexo 2, donde se puede apreciar que no existió diferencia entre la concentración de nutrientes de ambas praderas utilizadas, considerando que ambos grupos no pastoreaban los mismos potreros.

En el Cuadro 3, se presenta la composición nutricional de los suplementos, maíz grano húmedo y trigo partido. Ambos suplementos presentan concentraciones similares de energía metabolizable, proteína cruda y fibra detergente neutro.

**Cuadro 3.** Composición nutricional, promedio y desviación estándar de los suplementos utilizados en el ensayo.

Variable	Suplementos			
	MGH		TP	
	X	DE	X	DE
Materia seca %	69,2	2,6	84	0,05
Cenizas totales %	1,5	0,25	1,4	0,11
Proteína cruda %	7,7	0,51	12,4	0,4
Extracto etéreo %	3,2	0,19	1,3	0,16
Energía metabolizable (Mcal/kg/MS)	3,3	0,03	3,18	0,04
Fibra detergente neutro %	10,6	0,09	14,4	1,7
Fibra detergente ácido %	1,9	0,35	3,4	0,24

(MS) Materia seca, (CT) Cenizas totales, (PC) Proteína cruda, (EE) Extracto etéreo, (EM) Energía metabolizable, (FDN) Fibra detergente neutro, (FDA) Fibra detergente ácido.

#### 5.4 PATRÓN DIARIO DE COMPORTAMIENTO ALIMENTICIO

En el cuadro 4 se presentan las actividades realizadas por las vacas, durante un periodo de 24 horas, distribuidas según la oferta de pradera, tipo de suplemento y la significancia dada por ambos factores. En cuanto al tiempo de pastoreo diurno, este disminuyó ( $P<0,001$ ) con la baja oferta de pradera. El tiempo de rumia total aumentó, cuando se ofreció una baja oferta de pradera ( $P<0,014$ ). Además se observaron diferencias ( $P<0,001$  y  $P<0,001$ ) en el tiempo destinado a otras actividades durante el día y la noche respectivamente. Con respecto a la tasa de bocado, no se observó una diferencia ( $P=0,370$ ) en cuanto a la oferta de pradera, pero sí ( $P<0,030$ ) con el número de bocados por día, siendo mayor en los animales que recibieron una alta oferta de pradera.

**Cuadro 4.** Tiempo de pastoreo, tiempo de rumia y tiempo de otras actividades, según la oferta de pradera y el tipo de suplemento ofrecido a las vacas en pastoreo primaveral.

Actividades	Pradera			Tipo de Suplemento			Significancia		
	Alta	Baja	EE	MGH	TP	EE	OP	TS	OP x TS
Pastoreo (min/día)									
Día	428,4	384,1	8,416	407,8	404,7	8,416	<0,001	0,794	0,676
Noche	60,9	76,4	5,542	65,1	72,1	5,542	0,053	0,374	0,593
Total	489,4	460,5	10,240	473,0	476,9	10,240	0,051	0,788	0,527
Rumia (min/día)									
Día	165,6	155,9	6,798	158,4	163,1	6,798	0,318	0,628	0,260
Noche	297,7	349,2	10,830	336,6	310,3	10,830	0,001	0,092	0,670
Total	463,3	505,2	11,610	495,0	473,0	11,610	0,014	0,195	0,791
Otras Act. (min/día)									
Día	245,9	300,0	7,118	273,8	272,2	7,118	<0,001	0,877	0,558
Noche	241,4	174,4	10,320	198,3	217,5	10,320	<0,001	0,193	0,463
Total	487,3	474,4	11,920	472,0	489,7	11,920	0,445	0,300	0,775
Tasa de bocado (boc/ min)									
	63	62	1,272	64	61	1,272	0,370	0,124	0,036
Bocados (día)									
	31062	28459	814,3	26124	24788	814,3	0,030	0,385	0,204

\* MGH= Maíz grano húmedo; TP= Trigo partido; OP= Oferta de pradera; TS=Tipo de suplemento. Diferencia significativa ( $P<0,05$ ).

## 6. DISCUSIÓN

Las precipitaciones registradas durante el periodo de estudio fueron de 410 mm, si los comparamos con los registros históricos (531 mm), podemos observar que hubo una disminución de un 22,8%. Por su parte las temperaturas medias (10°C) se comportaron de acuerdo al registro de los últimos 50 años, estas temperaturas se ubican en el rango considerado óptimo para vacas Holteins, según Jhonson (1986), quien señala que el rango de confort va de los -5°C hasta los 21°C.

En el Cuadro 2, se reporta que la altura comprimida pre pastoreo de la pradera, correspondió a 2300 kg MS/ha en promedio para ambas ofertas de pradera. En cuanto a los residuos post pastoreo, estos fueron de 1300 kg MS/ha. Estas disponibilidades pre pastoreo corresponden a los criterios de manejo propuesto por Parga y col (2007), quienes afirman que el momento óptimo de utilización de la pradera, es cuando ésta acumula entre 2200 y 2600 kg MS/ha. Estos valores son inferiores a los presentados por Pulido y col (2010), quienes reportan disponibilidades de pre pastoreo que fluctúan entre 2500 y 2700 kg MS/ha, pero con praderas mas densas. En cuanto a los residuos post pastoreo, estos se encontraron por debajo de los criterios de manejo presentados por Parga y col (2007).

Como resultado del incremento de la oferta de pradera a 30 kg MS/vaca/día, se registró una disminución ( $P<0,001$ ) en la carga animal, lo que significó que los animales requirieron un 33% más de superficie destinada al pastoreo, presentándose una disminución ( $P<0,001$ ) en la proporción de utilización de la pradera.

El porcentaje de utilización de la pradera fue de 47,1% para baja oferta y 41,5% para alta oferta, valores que son considerados bajos, pero esperables para este tipo de ensayos, según señalan McGolloway y Mayne (1996), en donde la oferta de pradera tiene como objetivo no limitar el consumo voluntario de las vacas. Bargo y col (2003) mencionan que la baja utilización de la pradera, conlleva a un deterioro en calidad de ésta, por lo que se recomienda ofrecer una oferta de pradera no mayor a dos veces el consumo esperado o bien 25 kg MS/vaca/día cuando las vacas reciben suplementación.

En el Anexo 2, se presenta la composición nutricional de la pradera para alta y baja oferta, la que presentó un promedio de 18,8% MS, valor superior al obtenido en los estudios realizados por Bravo (2010), Riquelme y Pulido (2008), quienes obtuvieron 17,4% y 15,9% de MS respectivamente, considerando que los autores mencionados, realizaron sus trabajos en primavera y en la misma estación experimental “Vista Alegre”.

El porcentaje de PC que presentó la pradera durante el estudio, fue en promedio un 20,8%, valor algo inferior a lo obtenido por Bravo (2010) y Riquelme (2007), (24,6%) y (22,4%) respectivamente. La concentración promedio de EM presente en la pradera, fue de 2,78 Mcal/kg MS, valor similar a lo obtenido por Bravo (2010) y Riquelme y Pulido (2008), en los cuales se detallan valores de 2,8 y 2,87 Mcal/kg MS.

La fracción menos digestible de la pared celular, la componen la lignina y la celulosa, que son denominadas juntas FDA, por las características del compuesto que debe utilizarse en

laboratorio para su determinación. Este FDA está relacionado inversamente con la digestibilidad de la pradera, a medida que incrementa el estado de madurez de planta, la proporción de pared celular y su grado de lignificación aumentan, disminuyendo la digestibilidad de los tejidos vegetales, y por lo tanto, el aporte de energía metabolizable (Canseco y col 2007). El FDA obtenido en el estudio fue de 24,7%, levemente superior al valor encontrado por Bravo (2010) que fue de 23,8% y algo menor al valor que obtuvo Riquelme y Pulido el (2008) de 25,3%. El FDN promedio de la pradera fue de 39,7%, valor similar al obtenido por Bravo (2010), pero mucho menor al compararlo con el encontrado por Riquelme (2007), que corresponde 51%. El valor de FDN de este estudio (39,7%), estaría dentro del rango publicado por Anrique y col (2008), quienes afirman que la máxima concentración presente en praderas para vacas lecheras debería encontrarse entre 35% a 40%.

La composición nutricional de los suplementos energéticos utilizados en el estudio, es presentada en el Cuadro 3. Ambos, MGH y TP presentan una composición nutricional de acuerdo aun suplemento para vacas lecheras en producciones cercanas a 30 kg/día (Peyreaud y Delaby 2001).

En sistemas pastoriles el ganado exhibe un patrón de conducta caracterizado por alternar periodos de pastoreo, rumia, descanso y actividades sociales (Hodgson 1990).

En el Cuadro 4, se puede apreciar, que si bien el tiempo de pastoreo diurno incrementó por efecto de otorgar una mayor oferta de pradera, esto no reflejó un aumento en el tiempo de pastoreo total, lo que significó una tendencia a disminuir el tiempo de pastoreo durante la noche ( $P=0,051$ )

Se observó, que un incremento en la oferta de pradera produjo un aumento en el tiempo de pastoreo total, lo que se tradujo en un aumento del consumo aparente de MS de 9,4 a 12,5 kg MS/vaca/día, no reflejándose en una mayor producción de leche, la que en promedio fue de 27,7 L/día (Vidal 2011). Similares resultados fueron reportados por Pulido y col (2010), quienes obtuvieron en promedio tiempos de pastoreo de 454 min/día, pero con suplementación de 6 kg de Ms/día y producciones de leche de 28,7 L/día. En este ensayo la reducción en un 17% de la oferta de pradera con respecto al trabajo de Pulido y col (2010), no significó una reducción en el tiempo de pastoreo ni en el rendimiento productivo de los animales.

El total del tiempo destinado por los animales a pastorear durante el día, presenta diferencias estadísticas entre una alta y baja oferta de pradera ( $P<0,001$ ), en don los animales que recibieron una mayor oferta de pradera presentan mayor tiempo de pastoreo. Por el contrario, en el periodo de la noche no se observaron diferencias entre ambas ofertas de pradera, estos resultados concuerdan con los obtenidos por Balocchi y col (2002), Pulido y col (2001) y Bravo (2010).

La rumia es muy importante para el proceso de digestión de los alimentos por parte de los animales, ya que contribuye a disminuir el tamaño de las partículas y a aumenta la superficie del forraje accesible para que los microorganismos se fijen y realicen el proceso digestivo (Albright 1993).

El tiempo de rumia total disminuyó significativamente ( $P<0,014$ ) al aumentar la oferta de pradera. Esta diferencia es muy marcada ( $P<0,001$ ) durante la noche y se explica porque los

animales que recibieron una mayor oferta de pradera destinaron un mayor tiempo al pastoreo el que se extendió hasta elevadas horas de la noche, sacrificando parte de tiempo destinado a otras actividades. El tiempo dedicado a la rumia nocturna, fue en promedio 65,8% y para la rumia diaria fue 34,4% con respecto al tiempo total de rumia, lo que coincide con lo señalado por Balocchi y col (2002).

En el anexo 1, 2, se muestran la distribución porcentual de las actividades diarias de las vacas según la oferta de pradera. La suma del tiempo destinado por las vacas a pastorear y rumiar fue mayor al 60% de las actividades diarias, concordado con lo señalado por Phillips (1993), quien indicó, que las vacas pasan un 38% del día pastoreando y un 23% del día rumiando.

En cuanto a las otras actividades se observaron diferencias del comportamiento en pastoreo ( $P < 0,001$ ) entre la alta y baja oferta de pradera, para las actividades del día y la noche (Cuadro 4). Por lo anterior se concluye que las vacas que recibieron una alta oferta, dedicaron un mayor tiempo al pastoreo sacrificando tiempo destinado a la rumia y el destinado a las otras actividades sociales. Finalmente, el incremento en tiempo destinado a pastorear, fue resultado de otorgar una nueva franja (50% de la asignación diaria) durante la tarde, lo que significó que las vacas permanecieran una mayor proporción (54 a 58%) de su tiempo total de pastoreo, hasta altas horas de la tarde y parte de la noche, este patrón de conducta ha sido descrito por Chilbroste y col (2007), en vacas que reciben una nueva asignación de pradera posterior a la ordeña de la tarde.

Con respecto a la tasa de bocados, no se observó una diferencia en cuanto al número de bocados por minuto, sin embargo, el número total de bocados por día, presentó una diferencia ( $P < 0,030$ ) entre las dos ofertas de pradera, lo que está directamente relacionado con el mayor tiempo de pastoreo, presentado por las vacas que recibieron una alta oferta de pradera.

Por efecto de la interacción generada por la oferta de pradera y el tipo de suplemento, se generó una diferencia significativa ( $P < 0,036$ ), en cuanto a la tasa de bocados, observándose que los animales suplementados con MGH, presentaron un mayor número de bocados por minuto en comparación a los que recibieron TP.

La suplementación de vacas en pastoreo, tiene como objetivo principal, aumentar el consumo de materia seca además del consumo de energía por sobre aquel que se logra solo en dietas en base a pradera (Peyraud y Delaby 2001).

El tiempo total de pastoreo, de rumia y de otras actividades, no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), similar a los resultados obtenidos por Balocchi y col (2002), quienes no obtuvieron diferencias en animales que recibieron igual nivel de suplementación.

No se observó una diferencia en cuanto a la tasa de bocados, así como en el número total de bocados por día, lo que coincide con lo reportado por Bargo y col (2003), quienes señalan que la tasa de bocados, no es afectada por el nivel de suplementación que va desde los 2 a 8 kg/día.

## 6.1 CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este ensayo se puede concluir lo siguiente:

- El aumento en la oferta de pradera de vacas lecheras en pastoreo primaveral suplementadas con MGH y TP, no modifica el tiempo de pastoreo total, pero si incrementa el tiempo de pastoreo diurno y el número de bocados por día, así como el consumo de MS, que en consecuencia resultó en una disminución en el tiempo total de rumia.
- La suplementación energética con MGH y TP, no modifica el comportamiento alimenticio de vacas lecheras en pastoreo primaveral, por lo que se acepta la segunda hipótesis.
- La interacción entre la oferta de pradera y el tipo de suplemento, no generó modificaciones en el comportamiento alimenticio de los animales, pero provocó un aumento significativo de la tasa de bocado.

## 7. REFERENCIAS

- Albright JL. 1993. Feeding behaviour of dairy cattle. *J Dairy Sci.* 76:485-498.
- Anrique R, R Fuchslocher, S Iraira, R Saldaña. 2008. *Composición de alimentos para el ganado bovino.* (ed). Fundación para la Innovación Agraria, FIA. Ministerio de Agricultura. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Pp 24.
- Arnold GW. 1981. Grazing behaviour .En: Morley FF(ed). *World Animal Science. B-1 Grazing animal.* Pp 79-104. Elseiver Scientific Publishing Company. Amsterdams. Holanda.
- Balocchi O. 1999. Recursos forrajeros más utilizados. *Agroanálisis* 184, Pp 37-44.
- Balocchi O. 2001. Manejo del pastoreo y utilización de praderas. In: Opazo, L.; Torres, A.; Siebald, E. (eds). *Seminario Pradera: "Hacia un nuevo estilo productivo"*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Remehue. Osorno. Serie Actas N°9, Pp 58-62.
- Balocchi O, R Pulido, J Fernández. 2002. Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación de concentrado. *Agri Téc* 62, 87 – 98.
- Bargo F, LD Muller, ES Kolver, JE Delahoy. 2003. Invited review: production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. *J Dairy Sci* 86, 1-42.
- Bravo H. 2010. Efecto de la oferta de pradera y concentrado en el consumo voluntario y comportamiento alimenticio de vacas lecheras en pastoreo primaveral. *Memoria de titulación.* Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.
- Canseco C, R Demanet, O Balocchi, J Parga, V Anwandter, A Abarzúa, N Teuber y J Lopetegui. 2007<sup>a</sup>. Determinación de la disponibilidad de la materia seca de praderas en pastoreo. En: Teuber NJ (ed). *Manejo del Pastoreo.* Osorno, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, Pp 23 – 49.
- Chilibroste P, Soca P, Mattiauda DA, Bentancur O, Robinson PH. 2007. Short-term fasting as a tool to design effective grazing strategies for lactating dairy cattle: a review. *Aust. J. Exp. Agric.* 47, 1–10
- Garrido O, E Mann. 1981. Composición química, digestibilidad y valor energético de una pradera permanente a través del año. *Tesis de licenciatura.* Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
- Hodgson J. 1986. Grazing Behaviour and herbage intake. En Frame J (ed). *Grazing occasional Symposium N° 19.* British Grassland Society, Pp 51-64

- Hodgson J. 1990. Grazing Management: *Science into practice*. En: Logman (ed) Pp 25-36 Handbooks in Agriculture. Essex. England.
- Johnson HD. 1986. The effects of temperature and thermal balance on milk production. In: Moberg GP (ed). *Limiting the effects of stress on cattle*. Western Regional Research Publication #009 and Utah Agricultural Experimental Station Research Bulletin 512, Pp 33-45.
- Kellaway R, Porta S. 1993. Feeding concentrates supplements for dairy cows. Dairy Research and Development Corporation. Victoria-Department of Agriculture. Melbourne, Australia.
- Lanuza F. 2011. Suplementos Alimenticios. En: Pulido R, Parga J, Lanuza F, Balocchi O. Suplementación de vacas lecheras en pastoreo. Osorno, Chile. Consorcio Lechero, 3, Pp 23-24.
- McGilloway DA, CS Mayne.1996. The importance of grass availability for thr high genetic merit dairy cows. In: Garnsworthy PC, Wiseman J, Haresing W (eds). *Recent Advances in Animal Nutrition*. Nottingham University Press, Nottingham, UK, Pp 135-169.
- Parga J, 2011. Consumo de Pradera por Vacas Lecheras a Pastoreo. En: Pulido R, Parga J, Lanuza F, Balocchi O. Suplementación de vacas en pastoreo. Osorno, Chile. Consorcio Lechero, 4, Pp 49.
- Parga J, F Lanuza. 2006. Suplementación de vacas lecheras a pastoreo. En: Navarro H; Siebald E; Celis S (eds.). Manual de producción de leche para pequeños y medianos productores. Osorno, Chile, Pp 68-70.
- Parga J, N Teuber, N Balocchi, V Anwandter, C Canseco, A Abarzúa, J Lopetegui, R Demanet. 2007. Comportamiento del animal en pastoreo. En: Teuber N, Balocchi L, Parga J (eds). *Manejo del Pastoreo*. Osorno, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, Pp 69-89.
- Peyraud J L., L Delaby. 2001. Ideal concentrate feeds for grazing dairy cows responses to supplementation in interaction with grazing management and grass quality. In: Garnsworthy P. C., Wiseman (eds.). *Recent Advances in Animal Nutrition*. Nottingham University Press, UK, Pp 203.
- Phillips CJC. 1993. Cattle Behaviour. Farming Press Boocks. Ipswich. U.K.
- Pulido R G. 1997. Consumo voluntario de pradera, una limitante en la producción de leche a pastoreo. En: Revista de Soc. Chilena de Buiatría. 5, 21-24
- Pulido R, O Balocchi, J Fernández. 2001. Efecto del nivel de producción de leche sobre el comportamiento ingestivo de vacas lecheras en pastoreo primaveral. *Arch Med Vet* 33,137-144.

- Pulido R G, R Muños, C Jara, O A Balocchi, J P Smulders, F Wittwer, P Orellana, M O'Donovan. 2010. The Effect of pasture allowance and concentrate supplementation type on milk production performance and dry matter intake of autumn-calving dairy cows in early lactation. *Livestock Science*. 132, 119-125.
- Riquelme C. 2007. Efecto del nivel de suplementación con concentrado sobre el consumo voluntario y comportamiento ingestivo en vacas lecheras a pastoreo. *Memoria de Titulación*. Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.
- Riquelme C, RG Pulido. 2008. Efecto del nivel de suplementación con concentrado sobre el consumo voluntario y comportamiento ingestivo en vacas lecheras a pastoreo primaveral. *Arch Med Vet* 40, 243-249.
- Rook AJ. 2000. Principles of foraging and grazing behavior. En Hopkins A (ed). *Grass, its production and utilization*. Pp 229-241. Third edition. Blackwell science. Oxpord. U.K.
- Vidal R. 2011. Efecto de la suplementación energética con maíz grano húmedo o trigo partido sobre la producción y composición de leche de vacas lecheras en pastoreo primaveral alimentadas con alta y baja oferta de pradera. *Memoria de Titulación*. Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.

## 8. ANEXOS

**Anexo 1.** Pluviometría y temperatura media registrada mensualmente durante el ensayo.

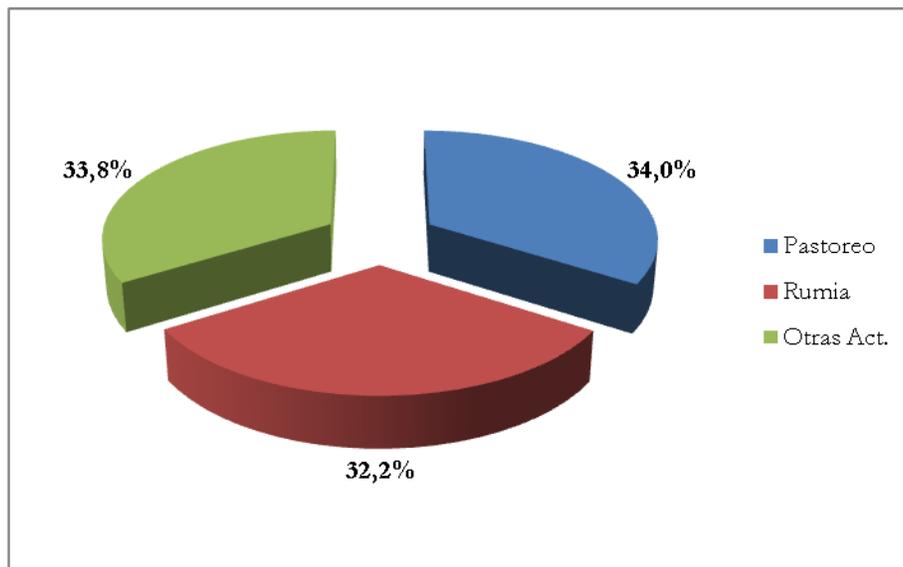
	Precipitaciones (mm)		Temperatura media (°C)	
	2010	Normal	2010	Normal
Septiembre	82,6	183	9,7	9,7
Octubre	127,4	151,6	12,5	11,6
Noviembre	110,7	106,6	13,4	13,7
Diciembre	89,6	90,5	14,5	15,8

Fuente: Estación Isla Teja, Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile (2010).

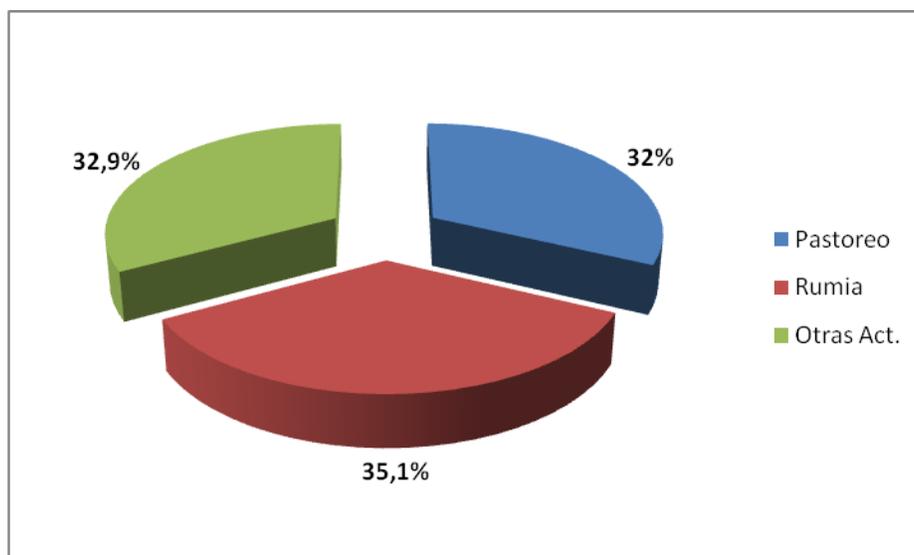
**Anexo 2.** Composición nutricional, promedio y desviación estándar de las praderas utilizadas en el ensayo.

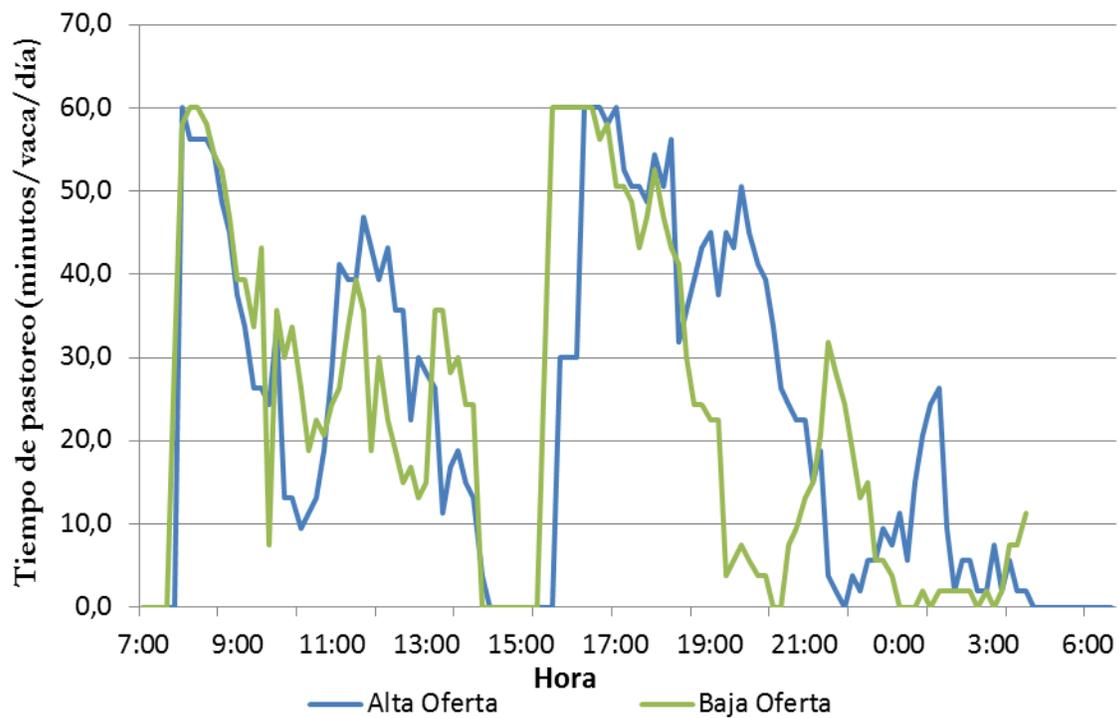
Variable	Pradera			
	Alta Oferta		Baja Oferta	
	X	DE	X	DE
Materia seca %	18,8	1,86	18,8	2,79
Cenizas totales %	8,6	0,8	8,1	0,75
Proteína cruda %	20,8	2,48	20,7	1,96
Energía metabolizable (Mcal/kg/MS)	2,79	0,07	2,76	0,04
Fibra detergente neutro %	39,2	2,97	40,2	2,11
Fibra detergente ácido %	24,1	1,96	25,2	1,33

**Anexo 3.** Comportamiento alimenticio de vacas lecheras en pastoreo primaveral alimentadas con alta oferta de pradera expresado porcentualmente.



**Anexo 4.** Comportamiento alimenticio de vacas lecheras en pastoreo primaveral alimentadas con baja oferta de pradera expresado porcentualmente.



**Anexo 5.** Ciclo diario de pastoreo de vacas con dos ofertas de pradera.

Anexo 6. Planilla para registrar el comportamiento durante el ensayo.

Fecha							
		0:00	00:10	00:20	00:30	00:40	00:50
<b>Vaca</b>							
<b>Alta Oferta</b>	0						
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						
<b>Baja Oferta</b>	0						
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						
		<b>Pa</b>	Pastoreando	<b>Rp</b>	Rumiando Parada		
		<b>P</b>	Parada	<b>Re</b>	Rumiando Echada		
		<b>E</b>	Echada	<b>B</b>	Bebiendo		
		<b>O</b>	Ordeña	<b>Ca</b>	Caminando		

Observador: \_\_\_\_\_

## 9. AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a las siguientes personas que hicieron posible la realización de esta Memoria de Título:

Al Dr. Rubén Pulido, profesor patrocinante, por su ayuda, apoyo, confianza y disposición en la elaboración y desarrollo de la Memoria de Título.

Al Dr. Oscar Balocchi, profesor copatrocinador, por su colaboración y participación en el desarrollo de esta Memoria.

Al Miguel Ruiz, por su buena disposición y colaboración desinteresada en algunos aspectos esenciales para el desarrollo de esta Memoria.

A Lorena Leichtle, Sergio Parra, Pablo Veas y Rolando Vidal con quienes forme un excelente equipo de trabajo.

Al personal del predio Vista Alegre, por su ayuda en la realización de la parte práctica de esta Memoria.

Y de forma muy especial a mis amados padres Gavino y Angelina, por su apoyo incondicional durante toda esta etapa, a mis queridos hermanos Marlen, Narda y Darío por su enorme cariño y comprensión.

Y a mi polola Laura, gracias por tu amor, cariño y apoyo en los buenos y malos momentos.