

# INDICE

RESUMEN .....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCION.....	3
MATERIALES Y METODOS .....	6
Lugar del estudio.....	6
Materiales .....	6
Metodología.....	7
Selección de animales .....	8
Período de Acostumbramiento.....	8
Primer Ensayo: Variación del peso vivo de los animales .....	9
Segundo Ensayo: Conducta animal.....	9
Diseño experimental y Análisis estadístico.....	11
RESULTADOS Y DISCUSION .....	12
Cambio de peso vivo de los animales .....	12
Comportamiento de los animales.....	15
Comportamiento Animal en dos períodos del día .....	22
Desplazamiento de los animales.....	26
CONCLUSIONES.....	30
BIBLIOGRAFIA.....	31
APENDICE .....	35

## RESUMEN

Se estudió el efecto de la cobertura arbórea sobre la conducta y peso vivo de bovinos en pastoreo durante el periodo invernal (Junio- Octubre), en la Región de Magallanes. La investigación se llevó a cabo en el sector Tranquilo (51° 56' S; 72° 6' O), lugar en el cual se seleccionaron 2 parcelas experimentales de similar superficie, una de ellas presentaba una superficie deforestada y la otra poseía una cobertura arbórea del 40%. En cada parcela se situaron 5 vaquillas, seleccionadas por poseer similares pesos y edades, y se realizó un control del de peso vivo y del comportamiento a lo largo del estudio.

La cobertura arbórea influyó positivamente en el peso de los animales, así aquellos que contaban con protección arbórea redujeron su peso vivo, en promedio, en un 9%, durante el periodo más frío (Junio- Septiembre), en cambio, los animales que no presentaban protección arbórea perdieron en promedio un 15% de su peso en igual periodo.

Respecto a la conducta, durante el periodo caracterizado por condiciones climáticas más severas, los animales de la parcela con cobertura arbórea destinaron cerca de un 20% más tiempo a comer que sus pares de la parcela sin cobertura y, dedicaron cerca de un 15% menos tiempo a caminar. Estas diferencias apoyan lo expresado por los pesos vivos de los animales en que los animales favorecidos por la cobertura arbórea presentaron menores pérdidas de peso.

La información obtenida permite concluir que la cobertura arbórea de la parcela reduce las pérdidas de peso vivo de los animales pastoreando en su área de influencia, además afecta la conducta de los animales reduciendo el tiempo destinado a desplazarse y aumenta las horas para comer.

Palabras Clave: Conducta Animal, Estrato arbóreo, Bovinos en pastoreo, *Nothofagus antartica* (G. Foster) Oerst.

## ABSTRACT

Arboreal coverage effect over grazing bovines behavior and live weight was studied during winter (June – October), in the Region of Magallanes. Research was developed in the Tranquilo area (51° 56` S; 72° 6` O), where two experimental lots of similar areas were selected, one presenting a deforested surface and the other with a 40% arboreal coverage. In each lot 5 heifers were allotted, after being selected to match similar ages and weight. Live weights, as well as their behavior were controlled during the study.

Tree coverage positively influenced the animals weight, those with arboreal protection during the coldest period (June – September) reduced their live weight in average about 9%, whereas those animals without protection, lost in average 15% of their live weight.

In relation to behavior during the most severe climatic period, animals with arboreal coverage devoted about 20% more time to eat than those animals without coverage, and took 15% less time walking. These differences support the results obtained in the live weights of the animals, were those with coverage presented lower weight loss.

From the obtained information, it can be concluded that partial arboreal coverage of grassland reduces live weight losses, in animals grazing under its influence, also affecting their behavior by reducing the time they devote to walk or wander in the lot and, increasing the feeding space of time they.

Key Words: Animal Behavior, Arboreal Coverage, Grazing Bovines, *Nothofagus antartica* (G. Foster) Oerst

## INTRODUCCION

La Región de Magallanes y la Antártica Chilena, debido a su situación geográfica y a su condición sanitaria, libre de enfermedades importantes para el sector ganadero, presenta características únicas en el país. Hoy la región cuenta con aproximadamente el 51,8% de la dotación ovina y un 3.3% de la masa bovina de Chile (INE, 2007).

Se han realizado diversos estudios a fin de mejorar la productividad de las empresas ganaderas en la región, la mayoría de ellos enfocados en las limitaciones genéticas de la raza utilizada (Latorre, 2004; Latorre y Salez, 1999). Además se han realizado estudios tendientes a mejorar la productividad de la pradera o fuente de alimentación usada cualquiera que ésta sea (Elizalde, 2003; Johnson, 2003). Sin embargo, hoy existen nuevas técnicas y ciencias que se han puesto al servicio de la ganadería para lograr una producción más rentable y ecológicamente adecuada, tomando además en consideración el bienestar animal.

Dentro de estas ciencias que se abren campo en la producción ganadera se encuentra la etología, la cual aún ha sido poco empleada, limitando la oportunidad de generar nuevas ideas o inducir a la incorporación de nuevos manejos en lugares en que la alimentación, la infraestructura o incluso el capital pudiesen ser un inconveniente.

La Etología, estudia el comportamiento y costumbres de los animales. Analiza el conjunto de leyes que rigen el comportamiento en condiciones naturales o modificadas; para de esta manera, conociendo los hábitos del animal, implementar en forma correcta planes de manejo, de alimentación o de sanidad (Elía, 2002).

Este tipo de estudio implica una metodología observacional y en consecuencia, es una ciencia interdisciplinar en la que interactúan la biología, la zoología, la psicología, la antropología, la primatología, la ecología, la neurobiología, la genética y la teoría de la evolución. La descripción del comportamiento de cada especie mediante observación, tiene por objetivo la obtención del etograma de dicha especie, es decir, el inventario de sus pautas de conducta. (UCLM, 2009)

De esta forma, el estudio del comportamiento animal puede ser de gran utilidad en la toma de decisiones respecto de diferentes parámetros de manejo, entre estos:

- Carga animal
- Ubicación de aguadas
- Selección de un sistema de pastoreo
- Detección anticipada de problemas sanitarios.
- Detección de problemas generados por estrés en el ganado.

El estudio del comportamiento de las especies domésticas como un medio para asegurar su salud, productividad y bienestar, se constituye en una ciencia aplicada, al racionalizar no sólo el cuidado del animal sino también optimizar la utilización del animal a nivel colectivo e individual. De esta forma, los estudios en el área de la Etología pueden proporcionar información útil para solucionar los problemas de la crianza y producción animal provocados por el comportamiento (UCLM, 2009).

Por el momento se encuentra registro de investigaciones en el campo de la etología de animales domésticos, principalmente, en países de clima tropical de América Central y América del sur, orientadas a solucionar problemas generados por el clima, particularmente tendientes a reducir las alteraciones en el comportamiento de los animales generados por la alta temperatura. También se han realizado estudios, aunque en menor medida, en zonas frías, en donde las condiciones de viento, lluvia y nieve generan variaciones en el comportamiento animal.

Los resultados de estos estudios señalan una clara tendencia de los animales a buscar formas de protegerse del sol y de esta manera reducir el efecto de la radiación solar. Betancourt *et al.* (2003) demostraron que los animales estudiados concentraban su consumo en áreas boscosas o en lugares donde existiera sombra, además de esto, se concluyó que en los predios en que existía una adecuada distribución de lugares de sombra los animales presentaban mejores rendimientos productivos.

Esto concuerda con lo mencionado por Caris (2004), quien señala que el entorno en el cual se encuentran los animales puede determinar, en gran medida, su comportamiento como por ejemplo, la presencia de medios de protección como árboles y arbustos y el sistema de pastoreo.

Este tipo de conocimiento puede ser ampliamente utilizado en sistemas extensivos de producción, en conjunto con técnicas de pastoreo como lo es el silvopastoreo, sistema en el

cual el microclima favorable que proporcionan los árboles permite a los animales incrementar el horario de pastoreo (Robinson, 1983; Pérez *et al*, 2009).

El aumento en la cobertura arbórea, bajo diferentes arreglos, genera beneficios ambientales que contribuyen a recuperar las características y capacidad productiva de los ecosistemas originales y disminuyen los efectos deletéreos del clima sobre el comportamiento animal y rendimiento de los cultivos a través de la creación de microclimas en las áreas de influencia de la cobertura arbórea (Gutiérrez y Fierro, 2006). De aquí la importancia de mantener un estrato arbóreo en los predios y evitar la eliminación de los árboles a fin de habilitar mayor superficie para talajeo.

Los efectos benéficos de mantener un estrato arbóreo se potencian en Magallanes al considerar el período invernal. En esta época las temperaturas alcanzan en promedio los 5°C bajo cero o bien el terreno se mantiene cubierto por nieve. En estas situaciones la mantención de animales se complica, sin embargo, la presencia de árboles al interior de las parcelas resulta de vital importancia, principalmente por su efecto protector contra el viento y por el microclima que se genera en su área de influencia.

En resumen, el aprovechamiento de estudios etológicos en la producción ganadera constituiría una ventaja competitiva que permitiría aumentar la eficiencia a bajo costo, como corresponde a una tecnología de procesos o capital intelectual. Esto último sumado al eficiente uso del estrato arbóreo generaría una ventaja comparativa y finalmente permitiría maximizar el uso de los recursos disponibles. (Giménez, 1999)

Dados estos antecedentes, se estableció la siguiente hipótesis: La presencia del estrato arbóreo crea condiciones ambientales que cambian el comportamiento de los animales, aumentando las horas de pastoreo y disminuyendo el tiempo de búsqueda del alimento, de esta manera los animales pierden menos peso durante la temporada invernal.

Los objetivos planteados para el cumplimiento del estudio fueron los siguientes:

- Estimar la distribución del tiempo dedicado a las diferentes actividades de bovinos en pastoreo con y sin protección arbórea.
- Cuantificar la variación de peso de los animales sometidos a pastoreo con y sin cobertura arbórea.

## **MATERIALES Y METODOS**

El proyecto contempló 2 ensayos, el primero de ellos midió la variación de peso vivo de 10 animales, dispuestos en 2 grupos, cada uno sometido a diferentes situaciones ambientales durante el período comprendido entre los meses de Junio y Octubre. Un grupo se ubicó en una parcela experimental deforestada y el otro grupo en una parcela experimental de densidad media- baja (35- 45%) de cobertura arbórea. En el segundo ensayo se estudió la conducta animal en las condiciones previamente descritas.

### **Lugar del estudio**

El estudio se desarrolló en el sector “Tranquilo”, perteneciente a la “Sociedad Forestal y Ganadera Monte Alto Ltda.”, ubicado en la comuna de Puerto Natales, Provincia de Ultima Esperanza, XII Región de Magallanes y la Antártica Chilena (51° 56’ S; 72° 6’ O; 52 msnm). (Figura 1)

### **Materiales**

- 2 parcelas experimentales rectangulares de aproximadamente 5 ha de superficie (c/u)
- Programa Hemiview Canopy Analysis
- 10 vaquillas de peso y edad semejante
- Binoculares
- Libreta de apuntes
- Cámara fotográfica
- Romana

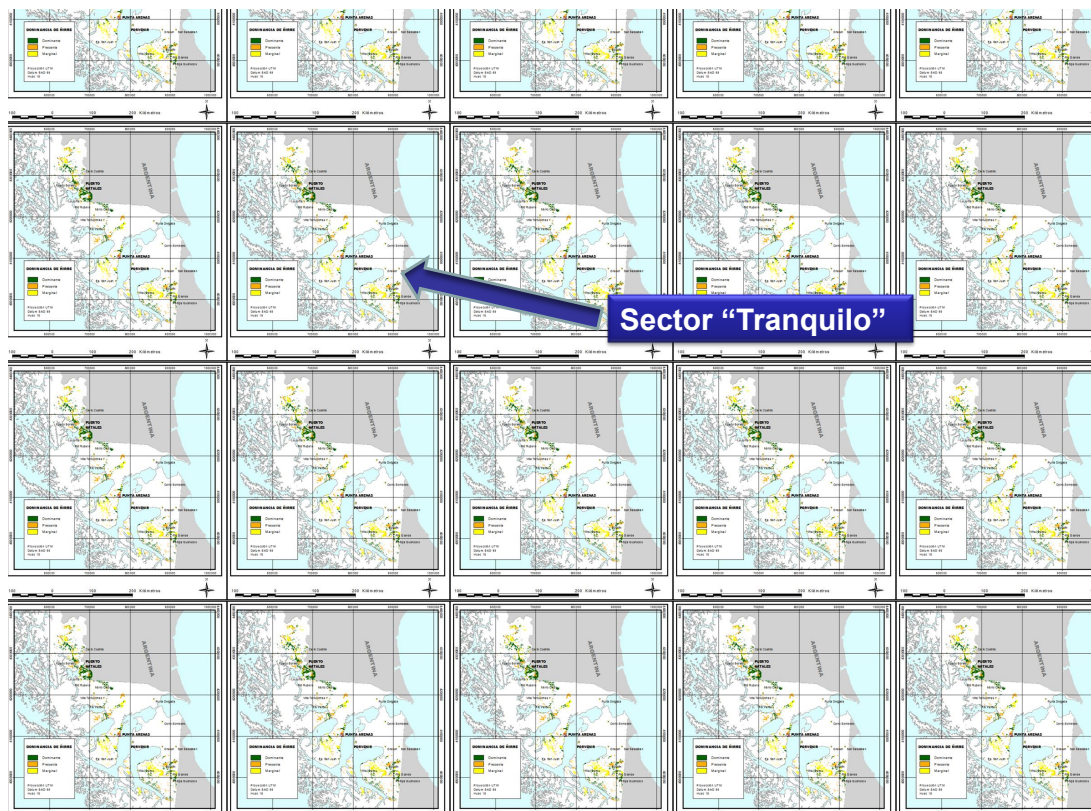


Figura 1. Lugar de Estudio (I.G.M.)

## Metodología

El estudio se desarrolló en un bosque de ñirre (*Nothofagus antarctica* (G. Foster) Oerst) no intervenido en la Comuna de Puerto Natales Región de Magallanes y la Antártica Chilena ( $51^{\circ} 56' S$  y  $72^{\circ} 6' O$ ), con cobertura de copa de 40% y altura dominante de 13 m en un suelo en relieve plano ligeramente inclinado, evolucionado a partir de material volcánico con drenaje imperfecto (Schmidt *et al*, 2008). El estrato herbáceo (pradera natural) estaba compuesto por 40% *Holcus lanatus*, 23% *Gunnera magallanica*, 22% *Trifolium repens*, 8% *Blechnum penna-marina* y 7% *Taraxacum officinale* (Villena, 2008).

El proyecto se dividió en dos etapas, en la primera (año1) se midió la variación de peso, paralelamente se realizó otro ensayo orientado a evaluar la respuesta de la pradera (Villena,



2008) en estas mismas condiciones de cobertura arbórea, y en una segunda etapa (año 2) se evaluó la conducta animal. Tanto la variación de peso de los animales como su conducta se estudiaron en dos situaciones, una en un suelo deforestado hace más de 10 años (0% de cobertura) y otra con cobertura de 40%, medida mediante fotografía digital con lente “ojo de pescado” (180°) procesado con el programa Hemiview Canopy Analysis. (Valladares y Guzmán, 2006)

### **Selección de animales.**

El proceso de selección de los animales se llevó a cabo en 2 instancias. En una primera fase se seleccionó a partir de un rebaño de unos 50 animales de masa homogénea (en edad y peso) un grupo de 20 vaquillas mestizas (Hereford x Overo colorado), las cuales fueron apartadas durante la mañana del día de inicio del estudio.

Estos animales, en la segunda instancia del proceso de selección, fueron llevados a los corrales de la Sociedad Forestal y Ganadera Monte Alto Ltda. donde se pesó e identificó cada animal (número de crotal). Con esta información fue posible elegir 10 animales, los cuales se encontraban dentro de un rango de peso adecuado ( $350 \pm 10$  kg).

Una vez conocido el peso de cada animal, se procedió a realizar un sorteo completamente aleatorio para formar 2 grupos de 5 vaquillas cada uno, para posterior a esto ubicar los animales en las dos situaciones ambientales que contempla este estudio.

### **Período de Acostumbramiento.**

Luego que los animales ingresaron a las parcelas experimentales, se les mantuvo en un periodo de adaptación de 48 horas para que reconocieran el terreno y logran acostumbrarse a la presencia del observador, posterior a esto, se comenzó con las observaciones de su comportamiento o conducta.

Los datos obtenidos durante este periodo no se consideraron en el análisis debido a que los animales presentaron una conducta de exploración causada por el desconocimiento del área.

### **Primer Ensayo: Variación del peso vivo de los animales**

Este ensayo tuvo una duración de 5 meses, período durante el cual los animales fueron retirados mensualmente por un tiempo aproximado de 4 horas para proceder a su pesaje entre los meses Junio y Octubre del 2007.

### **Segundo Ensayo: Conducta animal**

El estudio de la conducta animal incluyó un periodo de 3 meses (Junio- Agosto 2008) y las observaciones se realizaron tanto al inicio (Junio) como al final del estudio (Agosto), por este motivo se realizaron dos viajes a la región, de una semana cada uno, con el objetivo de registrar las observaciones de la conducta animal.

Las observaciones de las actividades de cada animal se realizaron durante un periodo de 5 días en cada visita, manteniendo una frecuencia de 30 minutos entre cada observación. Los datos fueron recopilados solo durante el día, es decir, desde las 8:30 AM hasta las 4:30 PM o hasta que la luz de día lo permitía. Durante estos periodos se anotaron las diferentes actividades que realizaron los animales (comer, beber, caminar, permanecer de pie y rumiar).

Las observaciones se llevaron a cabo con la ayuda de binoculares, a una distancia de 50-70m aproximadamente, a fin de no perturbar el ambiente de los animales.

La información fue recopilada mediante una planilla (Cuadro 1) en la cual se describió el lugar, hora de la observación y actividad desarrollada por el animal.



Las columnas designadas por los números 1- 5 y las letras a- e representan los animales dispuestos en cada parcela, en cada casillero se procedió a anotar el tipo de actividad de los diferentes animales en el instante de la observación. Las actividades descritas fueron:

- Comer (Pastoreo y Ramoneo)
- Caminar
- De pie (sin otra actividad perceptible)
- Rumiar
- Beber

Con los datos obtenidos se confeccionaron tablas de contingencia para ambos tratamientos, en las cuales se especificó momento del día (hora), grupo e individuo, junto con una descripción general de las condiciones ambientales.

Además, se realizaron diagramas de desplazamiento de los animales. Para esto se marcó en un croquis la ubicación de cada animal al momento de la observación, lo que contempló estimación de la superficie que ocuparon los animales en su desplazamiento.

### **Diseño experimental y Análisis estadístico**

El ensayo contempló un modelo completamente al azar, con dos tratamientos (con y sin cobertura) con 5 repeticiones cada uno (animales).

Para el análisis del primer ensayo, se realizó la prueba de t-student para comparar los pesos vivos (PV) de los animales de los 2 tratamientos, mientras que para el segundo ensayo se realizaron pruebas de Chi- cuadrado a las tablas de contingencia para obtener la significación y el coeficiente de contingencia correspondiente.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Cambio de peso vivo de los animales

El peso vivo de los animales presentó diferencias entre aquellos que estaban en las parcelas experimentales con y sin cobertura arbórea (Cuadro 2).

Cuadro 2. Variación de peso vivo promedio de los animales pastoreando en los meses de invierno con y sin cobertura arbórea (Kg).

	9-Jun	27-Jul	27-Aug	27-Sep	27-Oct
Con Cobertura	362,4 <sup>a</sup>	354,0 <sup>a</sup>	334,8 <sup>a</sup>	328,4 <sup>a</sup>	345,6 <sup>a</sup>
Sin Cobertura	343,4 <sup>a</sup>	325,8 <sup>b</sup>	303,0 <sup>b</sup>	292,8 <sup>b</sup>	313,2 <sup>b</sup>

(\*) Letras distintas en las columnas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Se apreció una clara tendencia a la disminución de peso en los animales entre el primero y el cuarto pesaje, esta tendencia a la baja puede atribuirse fácilmente a la menor oferta de forraje que presenta la pradera, suceso que se acentúa en la parcela sin cobertura arbórea debido a la baja temperatura que impide el desarrollo de nuevo material vegetal y probablemente a un mayor crecimiento del pastizal bajo la influencia arbórea (Villena, 2008; Olivares *et al*, 1988; Olivares *et al*, 1989).

En estas condiciones, los animales son incapaces de mantener su peso y deben recurrir al uso de sus reservas corporales para regulación térmica y suplir parte del incremento de los requerimientos de mantención (NRC, 1981).

Pese a que en ambas condiciones los animales perdieron peso, el fenómeno fue más evidente en el caso de los animales ubicados en la parcela sin cobertura arbórea (ver Apéndice, Cuadro 3).

El efecto de las bajas temperaturas sobre el crecimiento de la pradera se observa en ambas parcelas, sin embargo, estudios sobre el efecto de la cobertura arbórea, en el desarrollo del estrato herbáceo bajo su influencia, han determinado que la presencia del estrato superior provoca cambios significativos de orden microclimático y edáfico, los cuales permiten un mayor desarrollo de la pradera (Olivares y Caro, 1998).

Por lo tanto se puede esperar que los animales que disponían de cobertura arbórea fueran capaces de soportar en mejores condiciones el medio ambiente adverso. De acuerdo a lo observado, hacia el final del período de estudio los animales en ambas situaciones presentaron una mejoría, situación que se vio reflejada en su peso, fenómeno que podría atribuirse a una mejor condición de la pradera en cuanto a calidad, lo cual les permitiría expresar un crecimiento compensatorio (Figura 2).

El crecimiento compensatorio se define como el rápido incremento en la tasa de crecimiento relativo a la edad, es exhibido por mamíferos y aves alimentados en forma adecuada a sus requerimientos luego de un periodo de restricción nutricional suficiente para deprimir el desarrollo continuo (Ojeda *et al.*, 2007). De la información reportada por Villena (2008) se puede establecer una clara tendencia a poseer mayor disponibilidad de forraje en este período para los animales de ambas parcelas, lo que haría posible la expresión del crecimiento compensatorio.

Esta época en que los animales comienzan a recuperar condición coincide con el periodo en que la temperatura sube posibilitando el reinicio de la temporada de crecimiento de las praderas. Además concuerda con lo establecido por Villena (2008), quien señala una marcada estacionalidad de la pradera, lo cual se traduciría en el paso desde una pradera dominada por material fibroso (periodo Junio-Agosto) a una pradera que reinicia su crecimiento otorgando una fuente alimenticia de mejor calidad.

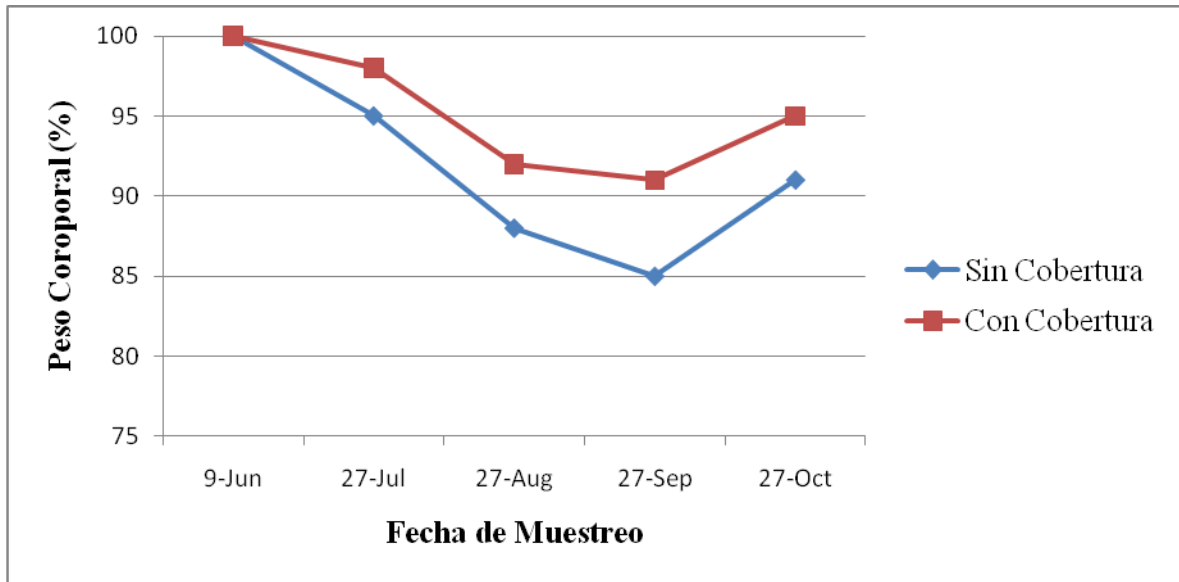


Figura 2. Variación porcentual del peso vivo de los animales en parcelas con y sin cobertura arbórea.

Aunque en las dos parcelas experimentales ocurren fenómenos similares, es decir, en ambos comienza a aumentar la oferta de forraje, es evidente que la parcela con cobertura presenta mayores niveles de disponibilidad. Esto se debe probablemente, según Olivares *et al* (1988) a la acción moderadora del bosque, que permite una oscilación térmica menor en su área de influencia, lo cual posibilitaría un inicio temprano de la temporada de crecimiento del estrato herbáceo.

Si bien es cierto que ambos grupos de animales comienzan un repunte en su peso vivo se apreció que este incremento es mayor en los animales de la parcela sin cobertura. Podría suponerse que los animales ubicados en la parcela sin cobertura arbórea responden de mejor manera al aumento en la oferta de forraje de la pradera, tal vez porque ellos presentaban una condición previa inferior.

En la fase final del estudio se apreció que pese a una gran recuperación de los animales sin protección arbórea, estos se encuentran con al menos 1 punto de condición corporal bajo el promedio de los animales de la parcela con cobertura, fenómeno que podría ser relevante para el posterior manejo reproductivo de los animales.

### **Comportamiento de los animales.**

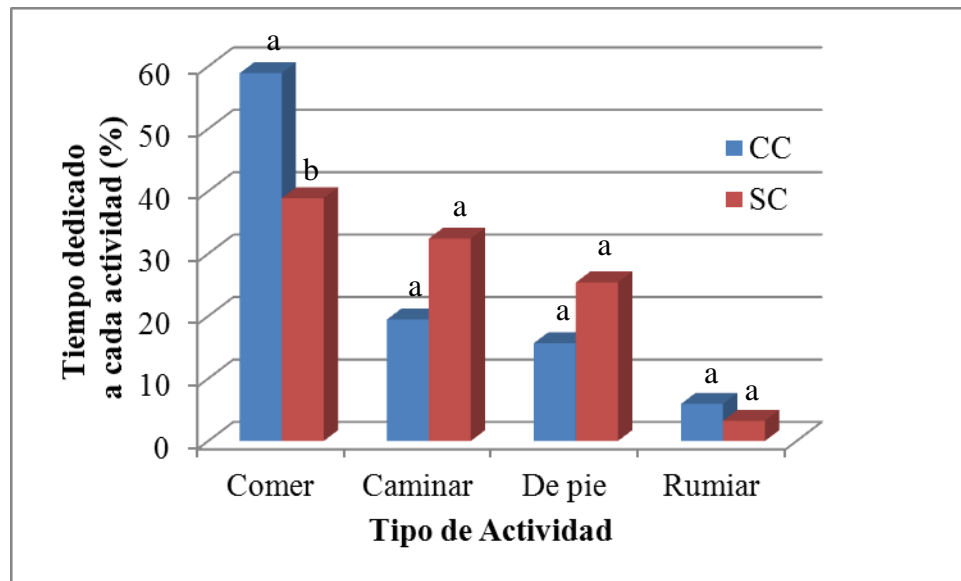
Corroborando lo indicado por Shawn y Dood (1979), las principales actividades del ganado fueron pastoreo y/o ramoneo (consumo), animales de pie, caminar, rumiar y descansar, las cuales contribuyeron cerca del 100% de las actividades diurnas.

Durante el primer periodo de estudio del comportamiento (Junio) se observó diferencias entre los tratamientos, principalmente en el tiempo que destinaban al consumo de pradera y/o ramoneo.

La actividad que registró los mayores índices fue el tiempo dedicado a consumo de alimento (Figura 3), alcanzando valores de 58.9% y 38,9% en las parcelas experimentales con y sin cobertura respectivamente, siendo la diferencia estadísticamente significativa. La mayor o menor cantidad de tiempo dedicado a consumo posiblemente influyó en el peso vivo de los animales.

Las actividades que siguieron en importancia fueron caminar y el tiempo en que los animales permanecían de pie, ambas acciones fueron de gran importancia para los animales ubicados en la parcela sin cobertura ya que en conjunto representaron un 57,84% del tiempo total versus un 35,1% de la parcela con cobertura.





(\*) Letras distintas en cada actividad indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Figura 3. Distribución del tiempo diario que dedican los animales a sus diferentes actividades en parcelas con y sin cobertura arbórea durante el primer período de observaciones del estudio (Junio).

Esta diferencia entre los dos tratamientos se podría explicar en primer lugar por la variación en la oferta de forraje en ambas situaciones (Esquivel et al., 2003, citado por Villanueva *et al.*, 2008), esto se debería al efecto que genera la cobertura arbórea a nivel de la pradera, ya que, los árboles en una parcela provocan un incremento en la oferta de forraje en la época seca.

Esta situación se pudo observar al momento del ingreso de los animales en ambas parcelas (Figura 4). No sólo existía diferencia en cuanto a disponibilidad de forraje sino también a nivel de calidad de este mismo, ya que de acuerdo a los resultados de Villena (2008) esta situación se mantiene a lo largo de todo el ciclo de crecimiento de la pradera, en que se aprecia una superioridad en cuanto a disponibilidad y calidad del forraje en la parcela con cobertura arbórea sobre la parcela sin cobertura.

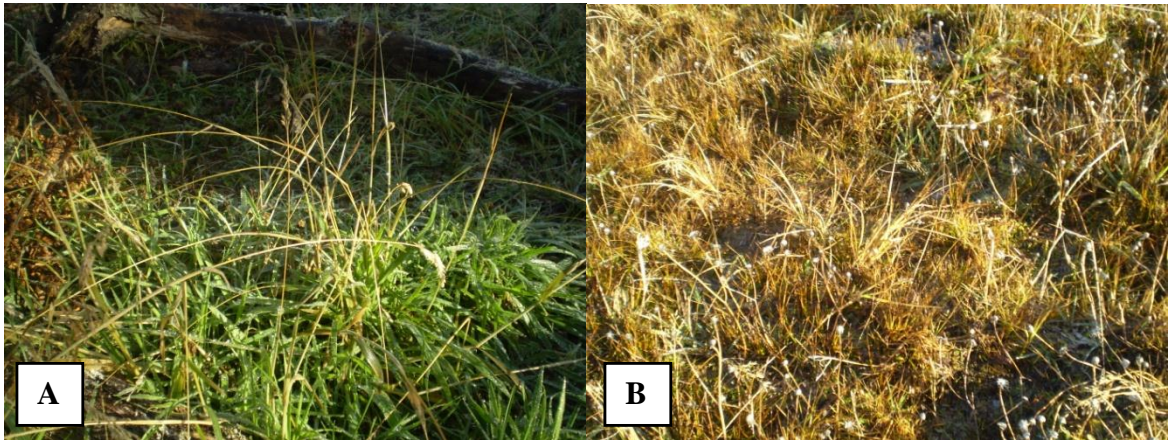


Figura 4. Estado de la pradera de las parcelas con y sin cobertura arbórea (A y B respectivamente) durante el primer período del estudio (Junio).

Bajo el efecto de los árboles el pastizal encuentra condiciones apropiadas para continuar creciendo (Olivares *et al*, 1988), aunque a una tasa baja, así que es posible encontrar material vegetal verde, en cambio la parcela sin cobertura presentaba principalmente material seco, proveniente del ciclo anterior de desarrollo (1 año), lo que constituye un alimento de baja calidad.

El efecto de protección de los árboles normalmente permite que la pradera inicie su crecimiento de manera anticipada; que este crecimiento además se prolongue y que se genere una mayor producción de materia seca (Olivares *et al*, 1989).

Probablemente la mayor disponibilidad de forraje permitió a los animales ubicados en la parcela con cobertura destinar más tiempo a seleccionar el alimento pues disponían de una mayor oferta, tanto en cantidad como en calidad. El otro grupo de animales, en cambio, destinó un 32,43% del tiempo a caminar, y posiblemente no para realizar una suerte de selección del alimento, sino más bien, para buscarlo dada la baja cantidad y calidad de la oferta.

Esta información concuerda con lo expuesto por Gluesing y Balph (1980), quienes realizaron un estudio con ovejas y llegaron a la conclusión de que los animales destinan mayor tiempo a caminar debido a la búsqueda de especies conocidas y de mejor calidad.

En segundo lugar se puede considerar el factor microclimático. Durante los días de observación las condiciones climáticas presentaron una amplia variación, registrándose días soleados, pasando por leves lloviznas hasta nevadas intensas, cada cambio acompañado de fuertes fluctuaciones en la temperatura. Bajo estas condiciones la conducta de los animales presentó también gran variación.

De acuerdo a lo observado, los animales de la parcela sin cobertura alteraron significativamente su comportamiento a causa de la situación microambiental, esto es, dejaban de pastorear cuando comenzaba a llover o aumentaba la velocidad del viento, concentrándose en la esquina noroeste de la parcela y manteniéndose solo de pie. Los animales con presencia de árboles mantenían una conducta sólo con pequeñas variaciones, respecto a un día soleado. Sólo en el caso de los periodos con nevadas los animales detenían su consumo o lo limitaban al área más cercana a su lugar de descanso.

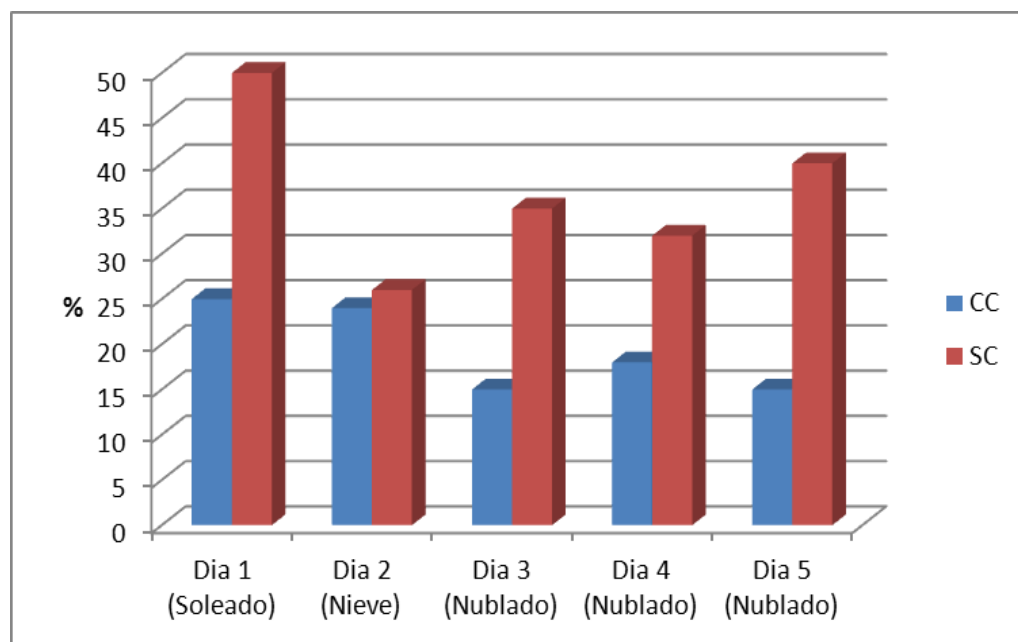


Figura 5. Distribución del tiempo diario dedicado a caminar de los animales en parcelas con y sin cobertura arbórea durante el primer período de observaciones del estudio (Junio).

Durante el segundo día de observación (Figura 5) los animales de la parcela sin cobertura disminuyeron significativamente el tiempo dedicado a caminar, situación que se podría explicar dado que ese día se presentó una fuerte nevada durante las primeras horas de la mañana, lo cual los afectó en gran medida, sin embargo, el grupo de animales en la parcela

con cobertura arbórea no sufrió mayores trastornos en su comportamiento con respecto al primer día del período de observaciones.

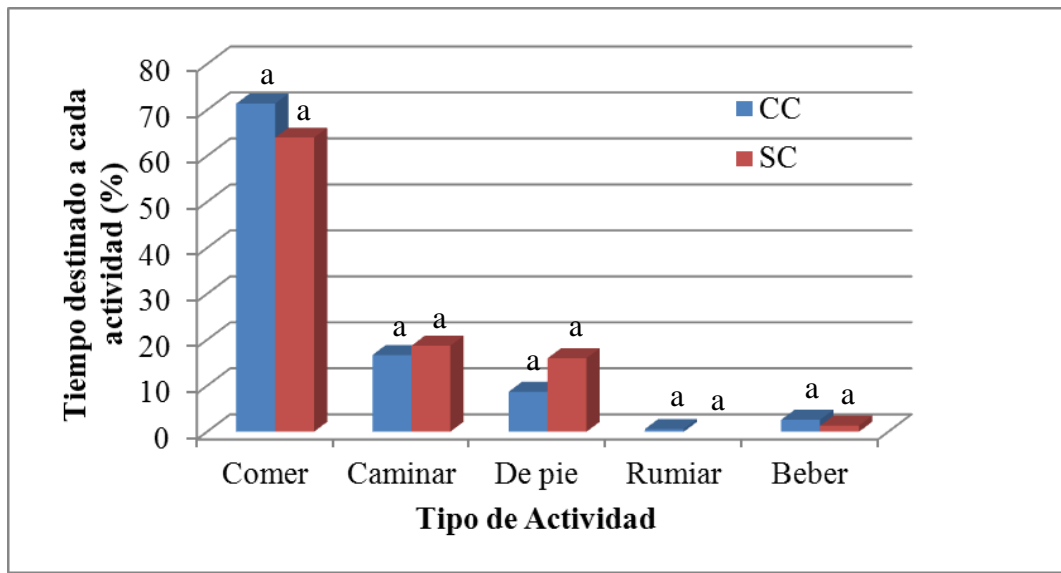
Durante los días siguientes de observación, las condiciones medioambientales no presentaron eventos de viento, lluvia o nevadas, haciendo que el único factor microambiental presente fuera la presencia o ausencia del estrato arbóreo. Ante esta situación, los animales mantuvieron el comportamiento del día inicial de observaciones.

Esta información ratifica el efecto protector de la cobertura arbórea, ya que el microclima que se genera bajo su área de influencia permite a los animales mantener casi constante su temperatura corporal frente a las amplias fluctuaciones de las condiciones ambientales, evitando una disminución en su eficiencia productiva (Radrizzani y Renolfi, 1999).

Terminando este primer período de observaciones se pudo deducir un claro efecto de la presencia de los árboles sobre la conducta de los animales, apoyado además por las mejores condiciones microambientales que se traducen en una mayor disponibilidad de pradera (Villena, 2008).

En el segundo período de observaciones las diferencias en los tratamientos se redujeron e incluso desaparecieron en ciertos aspectos. Las diferencias apreciadas en el primer periodo de observaciones no fueron detectadas en esta segunda visita, probablemente debido a factores ambientales, principalmente la temperatura y la situación microclimática, que se mantuvieron estables durante este periodo. (Figura 6)

Aparentemente en este período el efecto moderador de los árboles pasa a segundo plano pues las temperaturas tienden a elevarse.



(\*) Letras distintas en cada actividad indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

Figura 6. Distribución del tiempo diario que dedican los animales a sus diferentes actividades en parcelas con y sin cobertura arbórea durante el segundo período de observaciones del estudio (Agosto).

Durante esta período del estudio se registraron animales bebiendo agua, cosa que no aconteció durante la primera ronda de observaciones. Este hecho podría deberse a que el agua se estaría adquiriendo por otro medio, según Roath y Krueger (1982), los animales destinan menos tiempo en beber cuando consumen forrajes con elevado contenido de humedad, esto último se observa puesto que durante el primer período la pradera estaba en estado vegetativo y se experimentaron lloviznas y nevadas, y por ello se puede pensar que el forraje tenía un elevado contenido de agua, razón por la cual los animales no fueron vistos en las cercanías de las aguadas establecidas.

Ciertamente se asumió para el primer de observación, que la condición inicial de la pradera habría sido una de las principales causas de las diferencias entre los tratamientos, sin embargo, en este segundo periodo de observaciones, la condición de la pradera de ambas parcelas no presentaba mayores diferencias. Pues tanto en la parcela con cobertura arbórea como en la parcela sin cobertura la pradera había iniciado su periodo de crecimiento (Villena, 2008). En ambas situaciones, la pradera se encontraba en una fase de transición en la cual estaba reanudando su crecimiento y por ende la oferta de forraje estaba en aumento. (Figura 7)



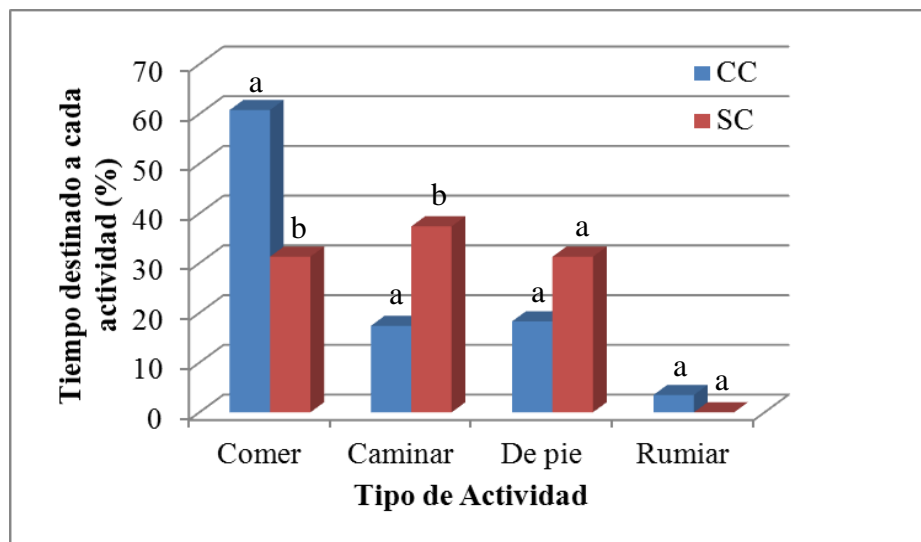
Figura 7. Estado de la pradera de las parcelas con y sin cobertura arbórea (A y B respectivamente) durante el segundo período del estudio (Agosto).

Sin embargo, para precisar la naturaleza de las diferencias, por muy pequeñas que estas sean, tanto en el primer como en el segundo periodo de observaciones, se realizó un análisis referente al momento del día en que los animales realizaron la mayor parte de sus actividades, de esta forma fue posible agrupar la información tanto en mañana como en tarde y con esto realizar un análisis más acabado de las diferentes tratamientos.

### Comportamiento Animal en dos períodos del día.

Para el análisis de las actividades o comportamiento de los animales dependiendo del momento del día, se dividió la jornada en mañana (9:00- 12:30h) y tarde (13:00- 16:00h).

Al realizar separadamente las actividades matinales y las de la tarde las diferencias entre los tratamientos aumentaron, al menos es lo que sucede en la mañana del primer periodo de observaciones (Figura 8).



(\*) Letras distintas en cada actividad indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

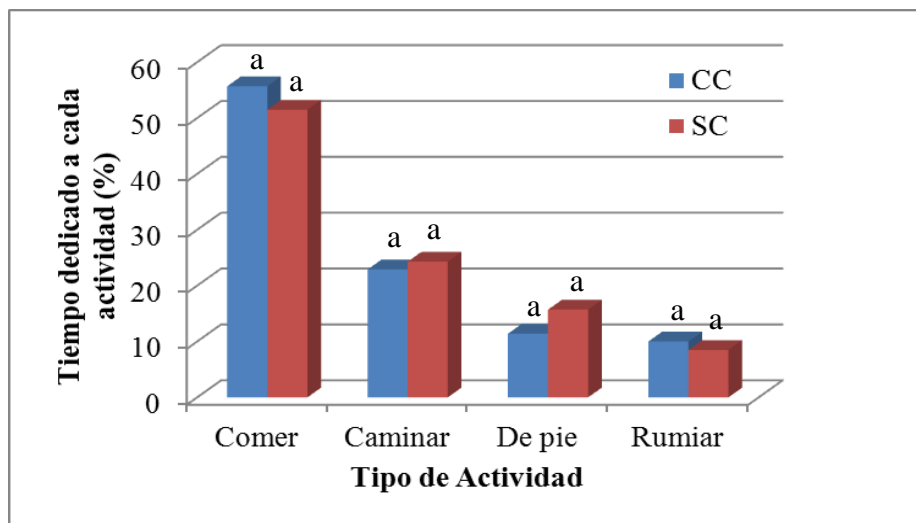
Figura 8. Distribución del tiempo diario que dedican los animales a sus diferentes actividades durante la mañana (9:00- 12:30h) en parcelas con y sin cobertura arbórea durante el primer período de observaciones (Junio).

El análisis permitió establecer diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos para las actividades de caminar y para el tiempo dedicado a consumo.

Durante la mañana los animales que disponían de cobertura arbórea dedicaron una porción de su tiempo superior al 50% al consumo y probablemente, debido a la buena disponibilidad de forraje presente, no se vieron obligados a dedicar mucho tiempo a buscar

alimento (caminar). De todas formas, el microclima que genera el estrato arbóreo permitiría que los animales puedan gastar tiempo y energía más que en búsqueda de alimento, en buscar las especies de mayor valor forrajero (Gluesing y Balph, 1980). En cambio aquellos animales que no disponían de protección arbórea dedicaron sólo un 30% de su tiempo al consumo y ante una condición de pradera inferior debieron invertir sobre el 35 % del tiempo a caminar buscando alimento.

Durante la tarde, la situación cambió, pues no se presentó diferencias en la proporción dedicada a comer y a caminar entre los animales con y sin protección arbórea (Figura 9).



(\*) Letras distintas en cada actividad indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

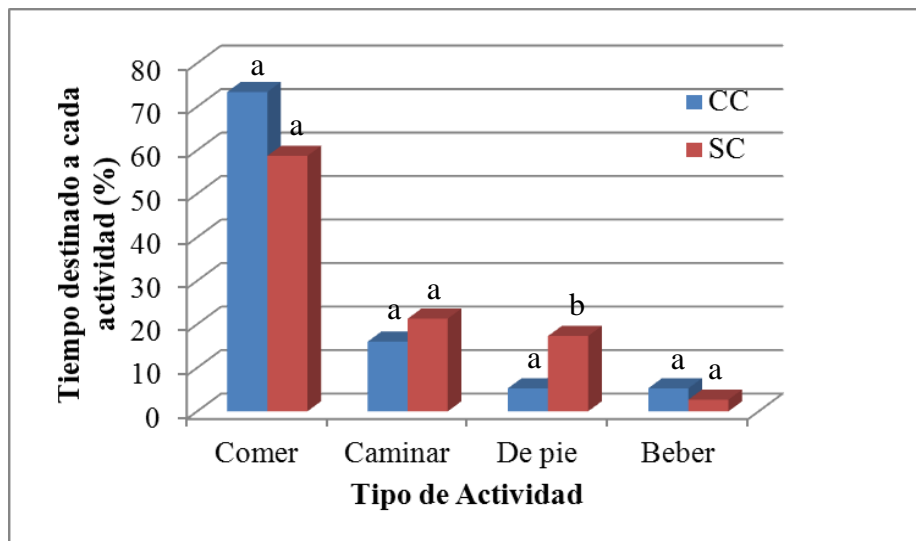
Figura 9. Distribución del tiempo diario que dedican los animales a sus diferentes actividades durante la tarde (13:00- 16:30 h) en parcelas con y sin cobertura arbórea durante el primer período de observaciones (Junio).

Tal como se mencionó, los animales de la parcela sin cobertura alteraron su comportamiento durante el día, priorizando las labores exploratorias (caminar) durante la mañana y aumentando el tiempo destinado a consumo por la tarde. Los animales bajo la influencia arbórea, por su parte, no presentaron mayores diferencias en su comportamiento, lo cual podría explicarse porque ellos se encontraban en un medio que, al menos en este período del estudio, no presentaba deficiencias en cuanto a la disponibilidad de forraje, por lo cual fueron capaces de realizar cierto nivel de selección a la hora de alimentarse, además de estar beneficiados del efecto moderador de la cobertura de arboles.



Respecto a la información obtenida durante el segundo período del estudio, no se encontraron diferencias significativas en los tratamientos para para la mayor parte de los parámetros estudiados tanto para el periodo mañana (Figura 10) como para el periodo tarde (Figura 11).

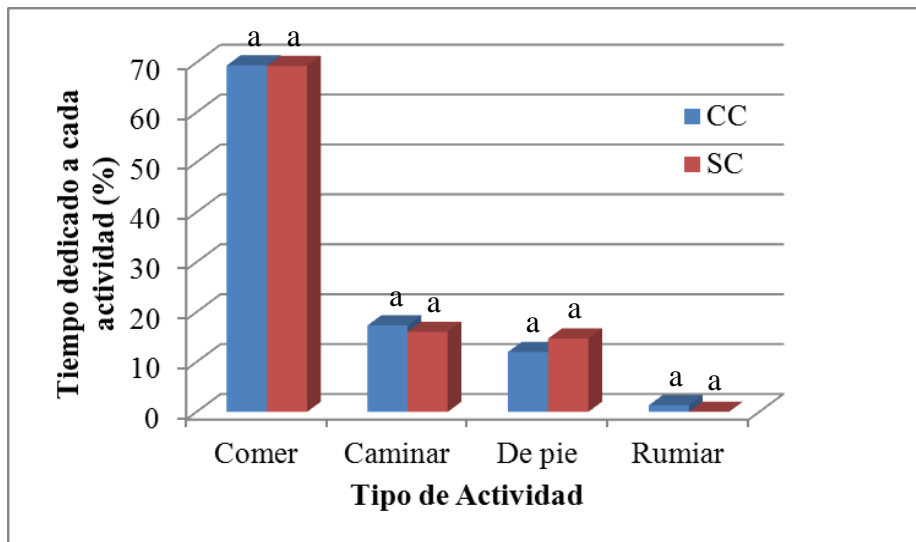
Sólo presentó diferencias el tiempo en que los animales permanecían de pie, en los datos de la mañana, simplemente porque los animales situados en el potrero sin cobertura iniciaban más tarde sus actividades.



(\*) Letras distintas en cada actividad indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

Figura 10. Distribución del tiempo diario que dedican los animales a sus diferentes actividades durante la mañana (9:00- 12:30 h) en parcelas con y sin cobertura arbórea, durante el segundo período de observación (Agosto).

Aparentemente, las mejores condiciones medioambientales del periodo (fines de invierno-inicios de primavera), sumado al aumento en la disponibilidad de forraje, debido al inicio del crecimiento de las especies que la constituyen, hicieron que el efecto positivo de la cobertura arbórea apreciado durante el primer período de observaciones redujera su importancia, y el comportamiento de los animales de ambas parcelas fuera similar.



(\*) Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

Figura 11. Distribución del tiempo diario que dedican los animales a sus diferentes actividades durante la tarde (13:00- 16:30 h) en parcelas con y sin cobertura arbórea durante el segundo período de observaciones (Agosto).

A diferencia de lo ocurrido durante la primer período de observaciones, en el segundo no se encontraron diferencias significativas, sin embargo, se mantuvo una tendencia similar, vale decir, los animales de la parcela sin cobertura aparentemente presentaron mayor tiempo destinado a consumo en las horas de la tarde.

### Desplazamiento de los animales.

El desplazamiento de los animales en ambas situaciones fue condicionado aparentemente por la ubicación de los dormideros, ya que estos puntos determinan tanto el inicio como el fin de la jornada (Roath y Krueger, 1982).

La figura 12, muestra un resumen del desplazamiento de los animales en ambas parcelas experimentales durante el período de estudio.

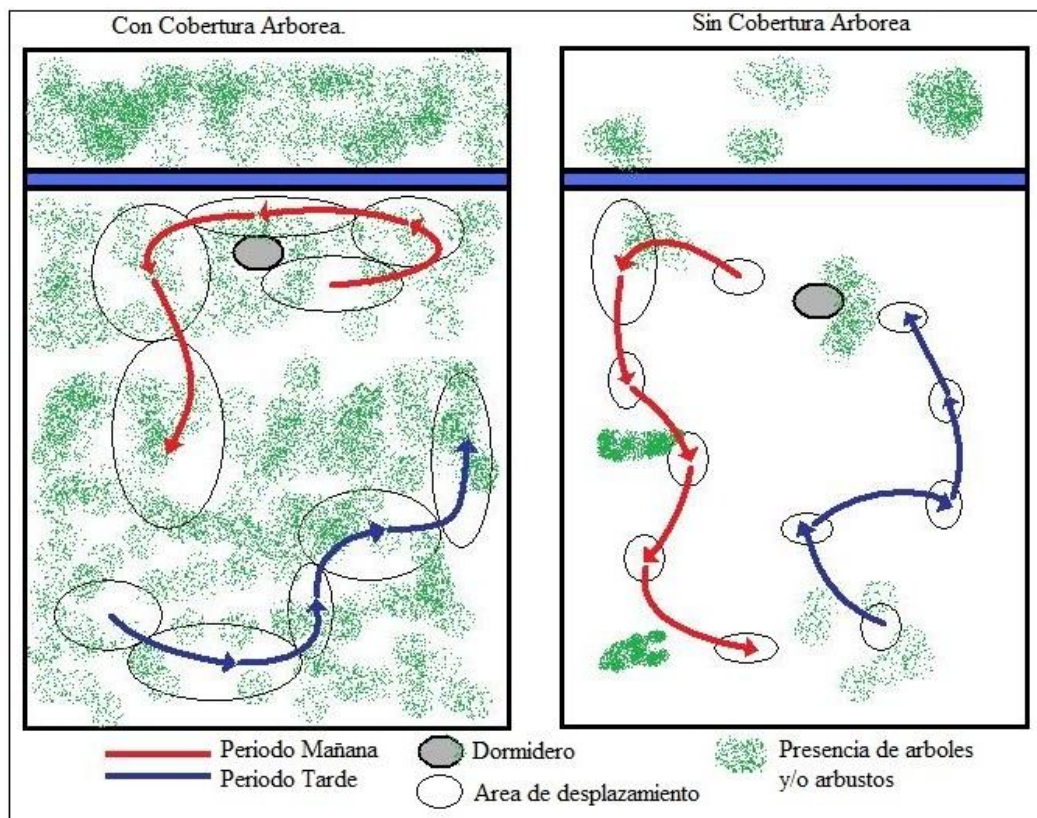


Figura 12. Diagrama de Desplazamiento de los animales en las parcelas con y sin cobertura arbórea durante los dos periodos de estudio (Junio- Agosto).

Los animales, sin excepción, realizaron un desplazamiento tal que les permitió rodear el dormidero mientras transcurría el día, sin embargo y a pesar que este fue similar desde el

punto de vista espacial, se presentaron diferencias entre los dos ambientes en la forma en que se llevó a cabo este recorrido, ya sea en velocidad o en magnitud.

Las diferencias sin duda fueron ocasionadas por la presencia y/o ausencia de cobertura arbórea y estas son básicamente tres.

La primera diferencia encontrada en el desplazamiento de ambos grupos de animales se relaciona con el área que abarcan los animales cuando exploraban en búsqueda de alimento. Mientras los animales situados en la parcela con cobertura arbórea se movilizaban manteniendo distancias de hasta 15 metros entre sí, lo que les permitía abarcar una amplia superficie, los animales ubicados en la parcela sin cobertura arbórea restringieron su distancia a unos cuantos metros de separación entre ellos.

Esta diferencia es posible atribuirla al efecto de protección de los árboles, en este caso la posibilidad de ocultarse de la vista de potenciales depredadores e incluso del observador, ya que estos bosques no son lugares que solamente se utilizan como refugio en verano sino también en invierno (Stilman, 2009). Esto se traduce en un mejor medioambiente para realizar sus actividades.

Los animales en la parcela sin cobertura arbórea no poseen este factor, por lo tanto para mantenerse en guardia, se protegen grupalmente utilizando una pequeña área de superficie, la cual es suficiente para ver en todas direcciones. De esta misma manera avanzan y exploran en búsqueda de alimento (UCLM, 2009).

A la posibilidad de ocultarse entre los árboles, se suma el efecto corta viento que proveen los mismos al interior de su área de influencia lo que genera mejores condiciones de temperatura.

Castillo *et al* (1988) señalan que las oscilaciones de la temperatura del aire son inferiores bajo la proyección de la copa de los árboles, así, las temperaturas mínimas y máximas son menos críticas. Lo anterior hace pensar que la presencia arbórea podría constituirse en un medio de protección para los animales.

La segunda diferencia apreciada fue el nivel de exploración de las parcelas. Mientras los animales en la parcela sin cobertura se limitaban a mantenerse en las proximidades del centro del terreno, presumiblemente como medida de protección, los animales de la parcela

con cobertura realizaban una exploración más completa de la superficie, esto quiere decir que fueron capaces de desplazarse por la totalidad del área, esto se demuestra porque fueron hallados rastros de presencia animal (heces, lugares de descanso, etc.) en gran parte de la parcela.

La tercera diferencia encontrada tiene relación con la velocidad con que realizaban su trayecto diario o el tiempo que dedicaban diariamente a esta actividad.

Los animales situados en la parcela con cobertura arbórea siempre comenzaron sus actividades antes que el otro grupo de animales, nuevamente esto se puede atribuir al efecto moderador de la temperatura que ejercen los arboles, lo que permitía a estos animales iniciar antes sus actividades, principalmente comer.

Por su parte, los animales de la parcela sin cobertura, comenzaban al menos 1 hora más tarde sus actividades normales (Figura 13), e incluso finalizaban antes su jornada porque, como ya se mencionó, recorrían menor superficie, en cambio los animales bajo la influencia arbórea se desplazaban hasta que la escasez luz solar impedía un normal andar.

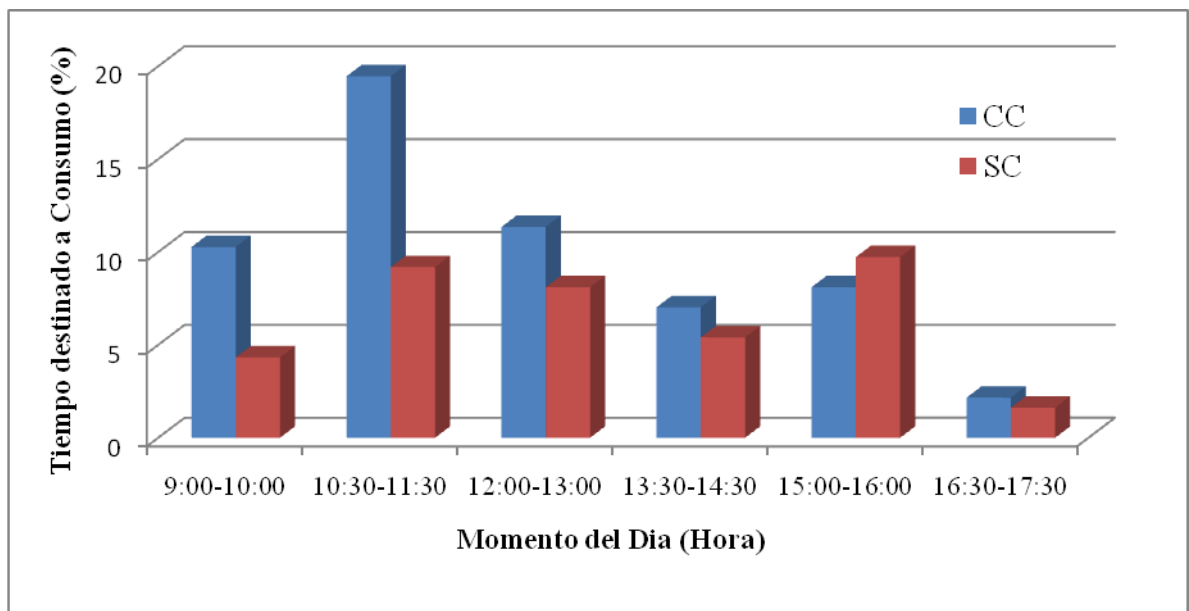


Figura 13. Momento del día en que los animales realizan el consumo de alimento en parcelas con y sin cobertura arbórea durante el primer período de observación (Junio).

Las observaciones (Figura 13), se ajustan perfectamente a lo expuesto por Roath y Krueger (1982), ya que según su modelo general, los animales comienzan un rápido periodo de alimentación con posterioridad a la salida del sol, luego de moverse brevemente alrededor del área de los dormideros. En los dos grupos de animales se pudo observar que, previo al medio día, la actividad de comer llegó a su máxima expresión y luego tendió a bajar para tener un pequeño repunte temprano en la tarde y una baja significativa al final del período de luz.

Por otra parte, la literatura menciona que el movimiento de los animales bajo sistemas extensivos de producción aparentemente se relaciona con la ubicación de las áreas de bebida y de descanso (dormideros) (Shaw y Dood, 1979), sin embargo, como se mencionó, el agua dejó de ser un atractor importante debido al aporte de humedad directo de la pradera (Roath y Krueger, 1982), facilitado por la abundante pluviosidad de la zona durante el estudio.

Además, en la parcela sin cobertura arbórea, los posibles lugares de bebida se presentaron inutilizables durante gran parte del periodo debido a que el agua se congeló generando una capa imposible de romper por los animales, en cambio, en la parcela con cobertura solo se formó una delgada capa de hielo en las aguadas la cual fácilmente podría ser rota por los animales. Es probable que en determinadas situaciones de baja temperatura, este factor pudiera exigir una labor (jornada hombre) de rotura del hielo en las aguadas.

## CONCLUSIONES

La cobertura arbórea del sitio de pastoreo permite una menor pérdida de peso vivo durante el periodo frío del año.

Durante el periodo invernal, la presencia arbórea reduce el tiempo destinado a desplazamiento y aumenta las horas de consumo de los bovinos a pastoreo.

Iniciado el crecimiento del pastizal los animales en parcelas deforestadas recuperan peso y condición a una tasa mayor que los animales en parcelas con cobertura, sin embargo se mantienen con menor peso y condición corporal.

**BIBLIOGRAFIA**

Betancourt, K.; Ibrahim, M.; Harvey, C. y Vargas, B. 2003. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Maniguas, Matagalpa, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 10 (39-40): 47-51.

Caris, Y. 2004. Conducta de ovinos en pradera anual de clima mediterráneo con y sin protección de espinos, Región Metropolitana. Memoria de Título Ing. Agrónoma. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 55p

Castillo, H.; Olivares, A. y Polzenius, G. 1988. Modificaciones de las características microambientales provocadas por la presencia de *Acacia caven* (Mol.) Mol. I. Influencia en el microambiente. *Avances en Producción Animal* 13 (1-2): 41-48.

Elia, M. 2002. Etología y Comportamiento del bovino. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar/> . Leído el 14 de mayo de 2008.

Elizalde, H. 2003. Producción y Utilización de forrajes de Aysén y su posible aplicación a la zona húmeda de Magallanes. Pp 33- 54. *In*: Strauch, O. y Cardenas, A. (Eds.). Seminario: Manejo y Mejoramiento de las praderas en la zona Austral de Chile. Centro de Investigación Kampenaike. Punta Arenas, Chile.

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola de Ciudad Real, Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM). 2009. Disponible en: <http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/Comportamiento.pdf> . Leído el 16 de Septiembre de 2009.

Giménez, M. 1999. La Etología aplicada a la ganadería. *Márgenes Agropecuarios* 14 (163): 30-31.



Gluesing, E. and Balph, D. 1980. An Aspect of Feeding Behavior and Its Importance to Grazing Systems. *Journal of Range Management* 33(6): 426-427.

Gutiérrez, B. y Fierro, L. 2006. Diagnóstico y diseño participativo en sistemas agroforestales. CORPOICA, Colombia. 110p.

Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Chile. 2007. VII Censo Agropecuario y Forestal. Disponible en: [http://www.ine.cl/canales/sala\\_prensa/noticias/2007/marzo/files/septimo\\_censo\\_agropecuario\\_pdf.pdf](http://www.ine.cl/canales/sala_prensa/noticias/2007/marzo/files/septimo_censo_agropecuario_pdf.pdf) . Leído el 02 de septiembre de 2008.

Johnson, D. 2003. Improved forages for Rangeland and Pasturelands of the western USA possibilities for the use in Southern Chile. p 15- 32. *In*: Strauch O. y Cardenas A. (Eds.). Seminario: Manejo y Mejoramiento de las praderas en la zona Austral de Chile. Centro de Investigación Kampenaike. Punta Arenas, Chile.

Latorre, E. 2004. La experiencia de Magallanes (Chile) en cruzamientos ovinos terminales: Implicancias y Perspectivas. Pp 28- 39. *In*: Elizalde, H. (Ed.). Seminario: La producción ovina de Aysén en un mundo globalizado. Centro Regional de Investigación Tamel Aike. Coyhaique, Chile.

Latorre, E. y Salez, F. 1999. En busca de un cordero con más peso de canal y más calidad. *Revista Tierra Adentro* 28: 42- 43, Sept- Oct.

National Research Council (NRC). 1981. Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals. II Approaches for Practical Nutritional Management. Washington, D.C. 57- 74 pp. Disponible en: <http://www.nap.edu/catalog/4963.html> . Leído el 28 Abril de 2010.

Ojeda, A; Molina, F y Carmona, D. 2007. Crecimiento Compensatorio una estrategia de manejo de la disponibilidad de las pasturas. Pp. 41-50. *In*: Libro de Resúmenes “XI Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal”. Upez de Barquisimeto, Estado de Lara, Venezuela. Abril 12-14.

Olivares, A.; Castillo, H. y Polzenius, G. 1988. Modificaciones de las características microambientales provocadas por la presencia de *Acacia caven* (Mol.) Mol. II. Influencia en la estrata herbácea. *Avances en Producción Animal* 13 (1-2): 31-40.

Olivares, A.; Castillo, H. y Potter, W. 1989. Cambios en el contenido de humedad, composición botánica y producción de fitomasa en la pradera anual mediterránea bajo la influencia del espinoso (*Acacia caven* (Mol.) Mol.). *Avances en Producción Animal* 14 (1-2): 41-52.

Olivares, A. y Caro, W. 1998. Efecto de la presencia de sombra en el consumo de agua y ganancia de peso de ovinos en pastoreo. *Agrosur* 26(1): 77-88.

Pérez, E.; Soca, M.; Díaz, L. y Corzo, M. 2009. Comportamiento Etológico de bovinos en pastoreo intensivo vs silvopastoreo, Chiapas, México. 6 p.

Radrizzani, A. y Renolfi, R. F. 1999. La importancia de los árboles en la sustentabilidad de la ganadería del Chaco semiárido. Disponible en: [http://www.inta.gov.ar/santiago/info/documentos/sustentabilidad/0005art\\_la\\_imp\\_del\\_arbol.htm](http://www.inta.gov.ar/santiago/info/documentos/sustentabilidad/0005art_la_imp_del_arbol.htm) . Leído el 16 de Septiembre de 2009.

Roath, L. and Krueger, W. 1982. Cattle grazing and behavior on a forested range. *Journal of Range Management* 35(3): 332-338.

Robinson, P. 1983. The role of silvopastoralism in small farming systems. Pp 147- 169. *In*: ICRAF/BAT workshop (Nairobi, KE). Proceedings. Nairobi, KE, ICRAF.

Schmidt, H.; Olivares, A.; Silva, C.; Fuentes, J.; Schmidt, A. y Cruz, G. 2008. Mejoramiento de la productividad ganadera a través del manejo silvopastoril de los bosques de ñirre en la XII región, Informe 2008. Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Universidad de Chile. Santiago, Chile. 48p.

Shaw, R. and Dood, J. 1979. Cattle activities and preferences following strip application of herbicide. *Journal of Range Management* 32(6):449-452.

Stilman, D. 2009. Comportamiento Animal. Las necesidades básicas de la presa. Disponible en: [http://ciervos.idoneos.com/index.php/332470#EL\\_REPARO](http://ciervos.idoneos.com/index.php/332470#EL_REPARO) . Leído el 16 de Septiembre de 2009.

Valladares, F. y Guzmán, B. 2006. Canopy structure and spatial heterogeneity of understory Light in an abandoned holm oak woodland. *Annals of Forest Science* 63 (7): 749-761.

Villanueva, C.; Ibrahim, M.; Ríos, J. y Suarez, J. C. 2008. Disponibilidad de *Brachiaria brizantha* en potreros con diferentes niveles de cobertura arbórea en el trópico subhúmedo de Costa Rica. *Zootecnia Tropical* 26 (3): 293-296.

Villena, D. 2008. Efectos de la cobertura de Ñirre (*Nothofagus antártica*) sobre el crecimiento y calidad de la pradera bajo su influencia. Memoria de Título Ing. Agrónomo. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. 37 p.

