

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

RECRÍA DE TERNERAS HEREFORD EN SILVOPASTOREO

por

**Javier AMAYA GARCIA
Nelson RIVAS DE LOS SANTOS**

**TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2012**

Tesis aprobada por:

Director: -----
D.M.V. Carolina Viñoles

Ing. Agr. Virginia Courdin

Ing. Agr. MSc. Pablo Soca

Ing. Agr. MSc. Marta Tamosiunas

Fecha: 6 de junio de 2012

Autores: -----
Javier Amaya García

Nelson Rivas De Los Santos

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias.

Al Ing. Agr. Gustavo Ferreira por habernos dado la oportunidad de haber realizado esta tesis.

A la Dra. Carolina Viñoles y a la Ing. Agr. Virginia Courdin, por estar siempre en lo que necesitamos durante el desarrollo de este trabajo y por sus preocupaciones constantes e invalorable aportes al mismo.

Al Ing. Agr. Martín Jaurena por su gran colaboración, y sus enseñanzas durante el período que compartimos en INIA.

Al Ing. Agr. Juan Pedro Pose y a la Téc. Agr. Juliana Ivanchenko por su constante colaboración y motivación.

Al Dr. Rafael Carriquiry por colaborar en la etapa de campo del trabajo, demostrando gran interés.

Al personal de INIA Tacuarembó, especialmente a Mirna Ferrón, Pablo Fraga y Saulo Díaz por su apoyo en los trabajos de campo, su ayuda y compañía.

A la empresa Weyerhaeuser, por el apoyo económico, el cual posibilitó de cumplir con el trabajo de campo y de logística.

A la Sociedad de Fomento Rural “Basalto Ruta 31”, participando con sus animales, que ayudaron durante todo el trabajo de campo.

A todos muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDO

| | Página |
|---|--------|
| PÁGINA DE APROBACIÓN..... | II |
| AGRADECIMIENTOS..... | III |
| LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES..... | VI |
| | |
| 1. <u>INTRODUCCIÓN</u> ----- | 1 |
| 2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u> ----- | 4 |
| 2.1. PRODUCTORES CRIADORES A NIVEL NACIONAL ----- | 4 |
| 2.1.1. <u>Características de las pasturas naturales</u> ----- | 5 |
| 2.2. EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE LA CRÍA ----- | 6 |
| 2.2.1. <u>Etapa de recría</u> ----- | 7 |
| 2.2.1.1. <u>Objetivos de la recría</u> ----- | 9 |
| 2.2.1.2. <u>Edad a la pubertad</u> ----- | 9 |
| 2.2.1.3. <u>Importancia productiva de la edad a la pubertad</u> ----- | 11 |
| 2.3. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA RECRÍA ----- | 12 |
| 2.3.1. <u>Campo natural diferido en otoño</u> ----- | 12 |
| 2.3.2. <u>Uso de pasturas mejoradas</u> ----- | 13 |
| 2.3.3. <u>Pastoreo por horas</u> ----- | 13 |
| 2.3.4. <u>Uso de suplementos-granos y subproductos</u> ----- | 13 |
| 2.3.5. <u>Campos de recría</u> ----- | 15 |
| 2.3.5.1. <u>Campos de recría en lechería</u> ----- | 15 |
| 2.3.5.2. <u>Campos de recría ganaderos</u> ----- | 16 |
| 2.4. EL PROSESO FORESTAL----- | 16 |
| 2.5. SILVOPASTOREO----- | 19 |
| 2.5.1. <u>Efecto de los animales sobre los árboles</u> ----- | 21 |
| 2.5.2. <u>Efecto de los animales sobre el suelo</u> ----- | 22 |
| 2.5.3. <u>Efecto de los árboles sobre la pastura</u> ----- | 22 |
| 2.5.4. <u>Impacto de la forestación sobre el medio ambiente</u> ----- | 25 |
| 2.5.5. <u>Efecto de la sombra sobre los animales</u> ----- | 26 |
| 2.6. RECRÍA EN FORESTACIÓN ----- | 28 |
| | |
| 3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> ----- | 31 |
| 3.1 LOCALIZACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL EXPERIMENTO----- | 31 |
| 3.2 ÁREA EXPERIMENTAL ----- | 31 |
| 3.2.1. <u>Suelos</u> ----- | 32 |
| 3.3. MANEJO DEL EXPERIMENTO ----- | 33 |

| | |
|--|----|
| 3.3.1. <u>Período de suplementación</u> ----- | 34 |
| 3.3.1.1. <u>Suplemento</u> ----- | 34 |
| 3.4. <u>DETERMINACIONES</u> ----- | 35 |
| 3.4.1. <u>Animales</u> ----- | 35 |
| 3.4.2. <u>Pastura</u> ----- | 37 |
| 3.5. <u>DESCRIPCIÓN DE LA BASE FORRAJERA</u> ----- | 38 |
| 3.6. <u>CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL PERÍODO EXPERIMENTAL</u> ---- | 41 |
| 3.7. <u>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</u> ----- | 43 |
| | |
| 4. <u>RESULTADOS</u> ----- | 45 |
| 4.1. <u>EVOLUCIÓN DE PESO VIVO</u> ----- | 45 |
| 4.2. <u>GANANCIA DE PESO</u> ----- | 47 |
| 4.3. <u>ALTURA DE ANCA</u> ----- | 48 |
| 4.4. <u>ECOGRAFÍA OVÁRICA</u> ----- | 49 |
| 4.5. <u>CONDUCTA ANIMAL EN PASTOREO</u> ----- | 50 |
| | |
| 5. <u>DISCUSIÓN</u> ----- | 52 |
| | |
| 6. <u>CONCLUSIONES</u> ----- | 57 |
| | |
| 7. <u>RESUMEN</u> ----- | 58 |
| | |
| 8. <u>SUMMARY</u> ----- | 59 |
| | |
| 9. <u>BIBLIOGRAFÍA</u> ----- | 60 |

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

| Cuadro No. | Página |
|---|---------------|
| 1. Distribución estacional (%) de la producción de forraje en algunos suelos de zonas criadoras..... | 5 |
| 2. Influencia de tres niveles nutritivos invernales post destete sobre el peso y la edad a la pubertad | 11 |
| 3. Efecto de la suplementación infrecuente con afrechillo de Arroz..... | 14 |
| 4. Principales beneficios y limitantes atribuidos al uso de prácticas Silvopastoriles..... | 20 |
| 5. Composición química del afrechillo de arroz..... | 35 |
| 6. Plan sanitario, vacunaciones y control de parasitosis y otras enfermedades durante el ensayo..... | 36 |
| 7. Composición química del forraje disponible, determinado por estación del año durante el periodo experimental..... | 40 |
| 8. Diámetro del folículo dominante y presencia de cuerpo lúteo evaluados por ecografía ovárica, en terneras Hereford pastoreando campo natural con o sin monte de <i>Pinus Taeda</i> a los 14, 18 y 24 meses de edad..... | 50 |
| Figura No. | |
| 1. Tasa de preñez y terneros producidos cada 100 vacas de cría entoradas..... | 7 |
| 2. Evolución de peso de terneras desde el destete hasta la salida del segundo invierno, manejadas sobre campo natural en la zona Este (Unidad Alférez)..... | 8 |
| 3. Evolución de peso y porcentaje de vaquillonas de dos años de edad con presencia de cuerpo lúteo..... | 10 |
| 4. Porcentaje de superficie forestal por seccional policial en 1994.y 2009..... | 18 |
| 5. Figura 5. Evolución en composición y productividad de lapastura relativo a la edad del monte forestal..... | 23 |
| 6. Foto aérea del área experimental..... | 32 |

| | |
|--|----|
| 7. Relieve característico de la zona norte, donde se ubica el área experimental..... | 33 |
| 8. Disponibilidad de materia seca de la pastura natural desde el comienzo del ensayo (junio de 2009) hasta el fin(diciembre de.2010)..... | 39 |
| 9. Evolución de la fracción verde y restos secos de la materia seca total de la pastura durante el período de ensayo en el campo sin monte y campo con monte..... | 41 |
| 10. Registro de precipitaciones realizadas en el sitio experimental durante el desarrollo del ensayo y promedio mensual de la serie histórica 1980-2009 para la localidad de Tacuarembó..... | 42 |
| 11. Comparativo de temperaturas máximas, medias, mínimas para el periodo junio- diciembre de 2009 y enero-noviembre de 2010, registradas en la estación meteorológica localizada en el campo experimental y registros históricos de las variables para la serie 1980-2009 en la localidad de Tacuarembó..... | 43 |
| 12. Evolución del peso vivo en la recría de terneras Hereford para los tratamientos Campo sin Monte y Campo con Monte. Área de trazado en tono de gris: evolución de peso vivo en el período de suplementación invernal para los tratamientos: Campo sin Monte sin Suplemento, Campo sin Monte con Suplemento, Campo con Monte sin Suplemento y Campo con Monte con Suplemento, y período post-suplementación..... | 46 |
| 13. Evolución de la ganancia diaria durante el período experimental para el tratamiento Campo sin Monte y Campo con monte. Área de trazado en tono de gris: suplementación invernal para los tratamientos: Campo sin Monte sin Suplemento Campo sin Monte con Suplemento, Campo con Monte sin Suplemento y Campo con Monte con Suplemento, y periodo post-suplementación..... | 48 |
| 14. Evolución de la altura de anca durante el período experimental. Área trazado de color blanco evolución del primer al segundo invierno de vida para el tratamiento Campo sin Monte y Campo con monte y área de trazado en tono de gris: a partir de la suplementación invernal para los tratamientos: Campo sin Monte sin Suplemento Campo sin Monte con Suplemento, Campo con Monte sin Suplemento y Campo con Monte con Suplemento..... | 49 |

15. Esquema de conducta animal presentando actividades de pastoreo, rumia, consumo de agua y estados secundarios ordenados en sentido horario en la gama de color gris claro hasta negro, con su aporte porcentual a cada tratamiento, sin monte y con monte, y por estación del año.....51

1. INTRODUCCIÓN

La producción de carne en base a campo natural (70 % del área pastoril) es uno de los recursos productivos más valiosos con que cuenta el Uruguay (Cornejo, 1998). La importancia de la producción de carne para el país queda de manifiesto cuando consideramos el área que ocupa (15,7 millones de hectáreas), el número de establecimientos (32,3 mil) y la cantidad de personas a las que da empleo (83 mil trabajadores permanentes) (Pereira et al., 2003). A su vez, un 12 % de producto bruto interno (PBI) proviene de esta cadena agroindustrial (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2010).

La cría es el primer eslabón de la cadena cárnica. A pesar de su relevancia en la economía del país, esta actividad se lleva a cabo en suelos de aptitud pastoril regular y muy baja, concentrándose en las zonas de la Cuchilla Grande, Basalto Superficial, la zona baja del este del país, el Cretácico y la formación Areniscas de Tacuarembó (Gallo, 2004). En el escenario actual de altos valores de la tierra, la ganadería está destinada a realizarse sobre suelos de menor productividad, considerando amenazada su expansión a otras áreas debido a la importante sustitución de sistemas agrícolas, agrícolas-ganaderos y forestación, que tienen una mayor competitividad que los sistemas de cría (Soares de Lima, 2009a).

En el área de Basalto predominan suelos de menor aptitud pastoril, de poca profundidad que tienen importantes déficit de forraje en invierno, mientras que en el verano la producción es altamente dependiente de las condiciones climáticas, lo que impide cubrir los requerimientos nutricionales de los animales (Berreta, 1997). Las mejoras en infraestructura son bajas, presentando escaso empotramiento, problemas de aguadas y sombra (Pereira, citado por Pereira Machín, 2009). Por lo tanto, los sistemas criadores ubicados en la zona de Basalto se caracterizan por tener bajos porcentajes de preñez, del orden de 57-60% (Iglesias, Pigurina, Soca et al., citados por Pigurina et al., 1998), mientras que la recría de terneras para remplazo de los vientres productores de terneros, tienen una baja tasa de crecimiento en éstos períodos, situación que compromete su desempeño productivo y reproductivo (Quintans, 2009).

El bajo desempeño productivo queda de manifiesto cuando observamos que un 30% de los vientres que son declarados anualmente corresponden a categorías con potencial para reproducirse pero que no ingresan a la etapa reproductiva, generando categorías improductivas que elevan los costos de mantenimiento del rodeo (URUGUAY. MGAP. DICOSE, 2009). Si a esto le agregamos cifras de preñez histórica a nivel del país que están en el orden de 74% y procreo de 64%, nos permite visualizar que toda la estructura de vientres tiene serias dificultades para desempeñarse en la producción de terneros, lo que limita la producción de carne del país (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009). Por lo tanto, la cría es vista como una actividad de menor retorno

económico, producto de una baja eficiencia reproductiva, dando un ternero cuyo precio varía en función de la demanda en el mercado de la carne. Por lo que la relación entre el valor del ternero y el novillo debería ser mayor a 1 para que el resultado económico del criador contemple las expectativas de realizar esta actividad (Soares de Lima, 2009b).

El escenario actual demanda un aumento en la competitividad y eficiencia de la ganadería de cría uruguaya, bajo un esquema diferente al tradicional, mediante sistemas de producción que mantengan o incrementen los rendimientos productivos por unidad de área aplicando sistemas integrados capaces de complementar rubros en un mismo espacio y tiempo, pero que conserven los recursos naturales y protejan el medio ambiente (Díaz, 2009).

Por otra parte, en los últimos 30 años, el sector forestal uruguayo ha conseguido un importante desarrollo en toda la cadena agroindustrial. El incremento de las plantaciones forestales en la zona noreste del país (Areniscas y Cristalino), y más específicamente de especies como Pino (26% de área) y *Eucaliptus* (74% de área), se ha debido principalmente a la aplicación de normas legales y técnicas específicas para el fomento forestal, Ley No. 15.939 (Martin et al., 2003). Esto motivó a partir de la década de los 90, que empresas forestales consideraran la alternativa de uso mixto de los sitios plantados con ganado. Esta forma de diversificación productiva, reduce los riesgos de incendio, de mercado, promueve la estabilidad de ingresos al inicio del ciclo forestal (llegando a representar la única fuente de ingresos), modera el efecto climático y promueve el uso de mano de obra (8,3 trabajadores/establecimiento), entre otras ventajas (Martin et al., 2003).

Los problemas vinculados a la baja productividad del campo natural en invierno son considerados generalmente como una de las limitantes para que las terneras alcancen la pubertad a temprana edad. El diagnóstico de ésta situación determinó que se generaran algunas herramientas tecnológicas para corregir la subnutrición invernal (suplementos energéticos) obteniendo resultados productivos satisfactorios (Vaz Martins, 1997). El monte podría proteger a las terneras del viento y frío en el invierno, y del calor en verano y al disminuir los costos de mantenimiento podrían aumentar el desempeño productivo de los animales (Torres, citado por Pezo e Ibrahim, 1999). Una consideración es que la edad del monte lleva a una disminución en la cantidad de materia seca producida por hectárea, por lo que es necesario generar información que permita manejar la carga animal en función del forraje disponible en las diferentes estaciones del año (Zelada, citado por Mora, s.f.).

A pesar de que el silvopastoreo se ha instalado en nuestro país hace 20 años, no existen datos objetivos que valoren el impacto sobre el desempeño animal. Se ha sugerido que las categorías de animales más livianos, se adaptarían mejor a las condiciones silvopastoriles, especialmente hembras de razas de ganado de carne y con

un peso en torno de 180 kg (Simeone y Caorsi, s.f.). Además, los animales en crecimiento se podrían ver favorecidos por el aumento del contenido proteico del forraje que crece bajo el monte, nutriente clave para cubrir sus necesidades de crecimiento, una disminución en la fracción fibrosa y su grado de lignificación, lo cual resulta en una mayor digestibilidad (Pezo, citado por Pezo e Ibrahim, 1999). Por lo tanto, el silvopastoreo ofrece una excelente oportunidad para realizar una fase clave de la cría vacuna: la recría de terneras.

1.1 OBJETIVOS

- Determinar las tasas de ganancias de peso y la curva de evolución de peso en la etapa de recría de terneras pastoreando campo natural con o sin monte de *Pinus taeda*.
- Medir la tasa de crecimiento de las terneras a través de la evolución de la altura de anca de terneras pastoreando campo natural con o sin monte de *Pinus taeda*.
- Evaluar la proporción de terneras que alcanzan la pubertad a los 14, 18 y 24 meses de edad de terneras pastoreando campo natural con o sin monte de *Pinus taeda*.
- Evaluar el uso del tiempo diurno de terneras pastoreando campo natural con o sin monte de *Pinus taeda*.

1.2 HIPÓTESIS

La recría de terneras pastoreando campo natural en un área forestada con *Pinus taeda*, permite aumentar las tasas de ganancia de peso y crecimiento, a través de un uso más eficiente del tiempo en pastoreo, lo que permite llegar con un mayor porcentaje de vaquillonas ciclando a los 2 años de edad comparado con el pastoreo en campo natural sin monte.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. PRODUCTORES CRIADORES A NIVEL NACIONAL

El agro uruguayo a sufrido profundos cambios en los últimos 15 años, producto de la expansión agrícola y forestal, que ha tenido gran impacto en la ganadería vacuna (Tommasino, 2010). Estos cambios han tenido diferente dimensión, dependiendo de las Regiones Agropecuarias del Uruguay, lo cual tiene diferentes implicancias en el diseño de asociaciones interinstitucionales. A nivel departamental, los cambios debidos a la expansión forestal y agrícola pueden agruparse en 5 tipos (Tommasino, 2010):

- a) En Soriano, Río Negro, Paysandú y Durazno la superficie ganadera disminuyó dando paso a la agricultura y la forestación en distinta proporción;
- b) En Colonia, Flores y San José, la superficie ganadera disminuyó a favor de la agricultura;
- c) En Rivera, Lavalleja, Tacuarembó, Maldonado, Rocha, Cerro Largo, Treinta y Tres y Florida la superficie ganadera fue sustituida por montes artificiales;
- d) En Salto y Artigas no hay cambios en el uso del suelo; y
- e) En Canelones es el único departamento en el que aumenta la superficie ganadera (7%) a expensas de una disminución en el área agrícola.

Esto ha determinado que las áreas con superficie ganadera mayor al 96% se contraigan en una menor cantidad de seccionales policiales (Tommasino, 2010), particularmente en el Basalto, Noreste, Cristalino y Sierras y Lomas del Este. Estos cambios se han asociado en forma paralela con un aumento en las unidades ganaderas (UG) vacunas, que pasaron de 54 a 65 cada 100 hectáreas (Tomassino, 2010).

Para ejemplificar la regionalización de la ganadería, podemos observar que los departamentos de Artigas, Salto y Paysandú alcanzan un área de 3,6 millones de hectáreas (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2010). En ellas se ubican unas 6.600 explotaciones ganaderas con una relación promedio de 0,6 novillos por vaca, 790 mil vacas de cría que producen 460 mil terneros por año. Esta situación deja de manifiesto que la máquina de producir carne se ha concentrado en los suelos de menor productividad del país.

La cría vacuna continúa siendo una actividad clave para el agro nacional en términos de número de explotaciones, cabezas de ganado, población rural, trabajadores y superficie ocupada (Pereira et al. 2003, Soares de Lima 2009a). La mayoría de las explotaciones tienen como rubro principal a la ganadería orientada a la cría, independientemente de la escala, teniendo los predios más pequeños su principal fuente de ingresos proveniente de ésta (Garín, 2007).

Los sistemas criadores presentan una característica general, y es que la actividad se realiza en pastoreo de campo natural. Tal particularidad determina que la tecnología aplicada en la cría tenga que considerar un componente fundamental en el manejo: la relación animal-pastura natural simultáneamente en el tiempo y en el espacio (Soca, 2007). Por lo tanto, la productividad del campo natural marca la productividad del sistema criador.

2.1.1 Características de las pasturas naturales

Las pasturas naturales en el Uruguay constituyen la principal fuente de alimento en los establecimientos ganaderos, y la única en la gran mayoría de ellos. Una de las mayores limitantes de la cría sobre campo natural, es que está sujeta a las fluctuaciones estacionales de producción de forraje, cuya cantidad y calidad estacional y anual depende de las precipitaciones y temperaturas (Rovira, 1996). En el Cuadro 1, se observa que la productividad invernal es menor en suelos arenosos y de cristalino, respecto a los suelos sobre basalto.

Cuadro 1. Distribución estacional (%) de producción de forraje en algunos suelos de zonas criadoras.

| | V | O | I | P | Autores |
|---|------|------|------|------|-----------------------------|
| BASALTO Unidad Queguay chico (profundo) | 31,4 | 21,1 | 15,7 | 31,7 | Berreta y Bemhaja (1988) |
| BASALTO Queguay chico (superficial) | 33,3 | 21,5 | 15,1 | 30,1 | Berreta y Bemhaja (1988) |
| CRISTALINO Unidad Sierra de Polanco (sierras) | 41,5 | 27,5 | 5,0 | 26,0 | Ayala et al. (1993) |
| CRISTALINO Unidad Sierra de Polanco (lomadas) | 38,0 | 23,4 | 9,7 | 28,9 | Ayala et al. (2001) |
| SUELOS ARENOSOS | 49 | 13,0 | 7,0 | 31,0 | Bemhaja (2001) |

Fuente: Quintans (2006)

Los suelos livianos sobre areniscas presentan una baja proporción de gramíneas invernales, por lo cual tienen un gran crecimiento primavero-estival. Si el crecimiento no es controlado (con carga animal adecuada) determina una pérdida de calidad de la pastura, induciendo la formación de áreas de suelo desnudo (sobrepastoreadas) que son invadidas por malezas de alto porte (Carámbula, 1996).

Los suelos de Basalto presentan menor estacionalidad en la producción, siendo el verano, en caso de la existencia de lluvias, la estación de mayor productividad, aunque la certeza de que esto ocurra es menor, por lo tanto se puede producir mucho o muy poco pasto (Pereira Machín, 2009). Berreta, citado por Rovira (1996), determinó la variación de la producción debido a la variación de las precipitaciones en un suelo superficial rojo, obteniendo un valor mínimo de 1,1 kg MS/día y un máximo de 19,9 kg MS/día, lo que pone de manifiesto la gran dependencia de las precipitaciones estivales.

Según García et al., citados por Carámbula (1991), la digestibilidad de las pasturas naturales del Uruguay varía a través del año, pudiéndose estimar un promedio de 55, 58, 62 y 50% para el otoño, invierno, primavera y verano, respectivamente. Las digestibilidades por debajo de 50% determinan que el consumo que puedan hacer los animales no sea suficiente para suplir sus necesidades de producción.

2.2 EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE LA CRÍA

Según Simeone y Beretta (2002), la eficiencia global de la cría vacuna se puede cuantificar como kilogramo de ternero destetado por unidad de superficie de pastoreo, integrando en este indicador de resultado otros como porcentaje de destete, peso de destete y carga animal.

La baja eficiencia reproductiva del rodeo nacional tiene dos componentes principales: la prolongada duración del anestro posparto, que en vacas de primera cría supera los 120 días (Quintans y Vazquez, citados por Quintans, 2008a) y la edad al primer entore, que en el 53% de la vaquillonas ocurre con 3 o más años (Soares de Lima, 2009a). La subnutrición, fundamentalmente restricciones en el consumo de energía, ha sido reportado como el problema más importante, sobre la baja fertilidad del rodeo de cría (Figura 1) (Rovira, Pimentel et al., Dunn y Kaltenbach, Entwistle, Geymonat, Bonavera et al., citados por De Nava Silva, 2000). Por otra parte, las restricciones en el crecimiento de las categorías de recria imposibilitan que estas alcancen el desarrollo adecuado para el entore a los dos años (Rovira 1996, Scaglia 1996, Quintans 2002, Cibilis y Fernández 2007).

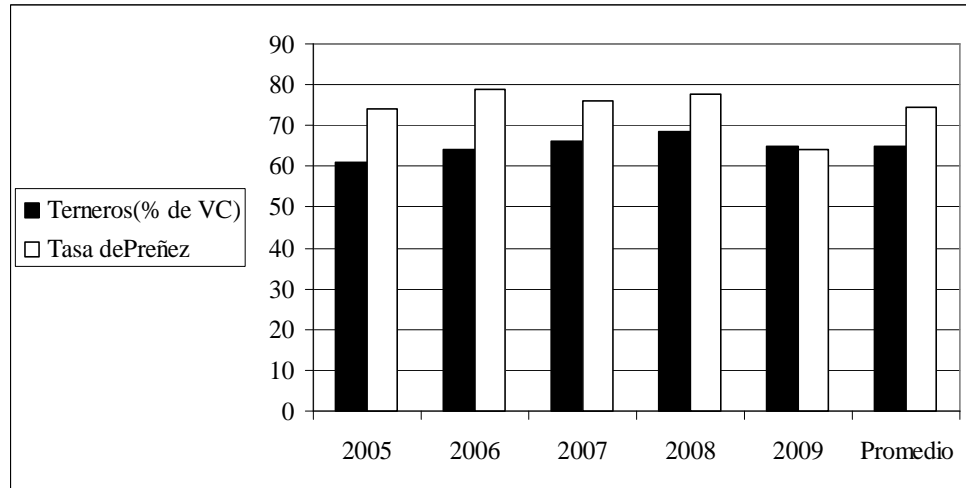


Figura 1. Tasa de preñez y terneros producidos cada 100 vacas de cría entoradas.

Fuente: elaboración propia en base a datos de URUGUAY. MGAP. DICOSE (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010).

Básicamente la cría de vacunos en el Uruguay se realiza conjuntamente con otras categorías de ganado vacuno y con lanares. Dentro de este complejo, el rodeo de cría es uno de los componentes que introduce más rigidez al sistema, por sus altos requerimientos nutricionales para mantenimiento (Pittaluga, 1997).

Las restricciones alimenticias en determinados momentos del ciclo reproductivo, producen un efecto a largo plazo que no puede superarse con una mejora del plano nutricional en períodos subsiguientes, lo que redundaría en una menor eficiencia reproductiva (Pittaluga, 1997).

2.2.1. Etapa de recría

La recría es la etapa de desarrollo del animal desde el destete hasta el momento de entore en las hembras (Pigurina et al., 1997). Durante éste período ocurre la pubertad, evento fisiológico que determina el inicio de la vida productiva de una hembra. La pubertad es definida por Rovira (1996), como el proceso por el cual los animales se vuelven capaces de reproducirse. Bajo circunstancias normales, una hembra entrará en pubertad cuando alcance un estado de desarrollo que le asegure la capacidad de preñarse, llevar adelante la gestación y criar al ternero (55-65% del peso adulto) (Rice, citado por Barreto y Negrín 2005, Pittaluga y Rovira, Barcellos et al., citados por Panissa 2009).

La recría es la etapa de crecimiento en la vida del animal, donde es más eficiente para convertir alimento en músculo y hueso. A su vez, restricciones severas en esta etapa (especialmente de proteína), y que son muy frecuentes en nuestras condiciones de producción, afectan el tamaño final adulto del animal (Pigurina et al., 1997)

En la Figura 2, se observa la evolución de peso de terneras recriadas en campo natural sobre suelos de Cristalino, desde el momento del destete hasta el final del segundo invierno de vida (Quintans y Vaz Martins, citados por Quintans, 2002). Es evidente que al estrés del destete, se suma el de la subnutrición del primer y segundo inviernos de vida. El segundo invierno de vida coincide con la muda de dientes, lo que limita aún más el consumo de forraje resultando en un balance negativo y como resultado la ternera llega con un peso de 220 kg con casi 24 meses de edad (Quintans, 2009). Esta situación, que se da en la mayoría de los suelos criadores del país, explica la avanzada edad de las terneras a la pubertad, lo que reduce la eficiencia global de los sistemas criadores.

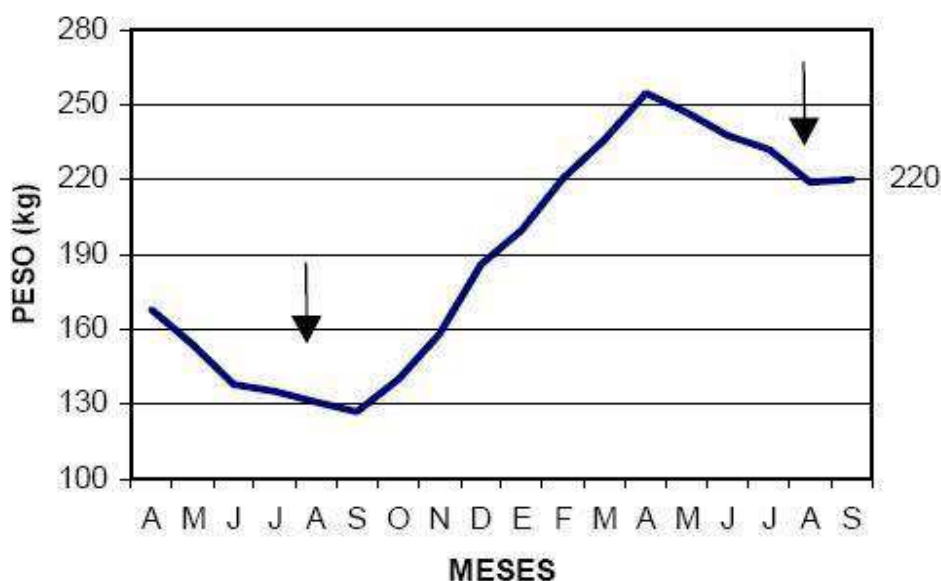


Figura 2. Evolución de peso de terneras desde el destete hasta la salida del segundo invierno, manejadas sobre campo natural en la zona Este (Unidad Alférez).

Fuente: Quintans y Vaz Martins, citados por Quintans (2002).

Otro momento crítico en suelos superficiales de Basalto es el primer y segundo verano de vida de las terneras, ya que la producción de forraje limita las tasas de ganancia pre-destete, los pesos al destete y la tasa de preñez al primer servicio (Viñoles et al., 2009).

2.2.1.1. Objetivos de la recría

En cualquier empresa ganadera es importante definir claramente los objetivos de producción, como el peso y edad de entore que mejor se adecuan al sistema productivo, la capacidad empresarial y los recursos del productor. Estos objetivos obligan a planificar la evolución de peso de los animales en cada periodo del año y la consecuente ganancia diaria, de acuerdo al forraje disponible (Pigurina et al., 1997).

Para la mayoría de los sistemas ganaderos del país el objetivo es alcanzar el entore a los 2 años de edad con más de 280 kg de peso vivo (Pigurina et al., 1997). Para lograr este objetivo partiendo de pesos de destete de 140-150 kg a los 6 meses de edad, las ganancias de peso en el período invernal deben ser de aproximadamente 0.2 kg/día. Estas ganancias permiten un correcto desarrollo del animal y aprovechar el crecimiento compensatorio de primavera. Ganancias mayores se justifican en sistemas más intensivos. El mantenimiento de peso o leves pérdidas resultan muy riesgosas para el desarrollo futuro de la ternera, especialmente cuando existen restricciones de proteína (Pigurina et al., 1997).

Una vez definido el objetivo productivo, los requerimientos se pueden estimar en base a información de tablas. Por ejemplo, un ternero de 160 kg de peso vivo, ganando 0.2 kg/día, requiere diariamente: 3.71 Mcal. de energía neta, 343 gr. de proteína, 11 gr. de calcio y 7 gr. de fósforo, con un consumo máximo aproximado de 5 kg de materia seca/día (NRC, citado por Pigurina et al., 1997). Estos requerimientos deben ser corregidos de acuerdo a las condiciones climáticas y situaciones de pastoreo, incrementándose hasta en un 50% (Pigurina et al., 1997). Lo frecuente es que los terneros pierdan peso durante el invierno, donde la cantidad de forraje no alcanza para cubrir los requerimientos de mantenimiento y mucho menos ganar 0.2 kg/día (Pigurina et al., 1997). Sin embargo, utilizando diferentes estrategias nutricionales es posible alcanzar estos objetivos en diferentes condiciones en nuestros sistemas extensivos.

2.2.1.2. Edad a la pubertad

Muchos factores pueden influir en la edad y peso al cual se alcanza la pubertad, entre ellos se destacan el plano nutricional (expresado en el peso al destete y manejo pos-destete), la genética (variando el peso y la edad a la pubertad entre razas y entre líneas de una misma raza), el fotoperíodo, la bioestimulación, los tratamientos hormonales y la sanidad (Quintans y Roig, 2008c).

Quintans et al., citados por Quintans (2002), realizó un trabajo de seguimiento de la actividad ovárica de vaquillonas cruce Angus x Hereford, con un buen manejo alimenticio de julio a noviembre (ganancias promedio de 0,813 kg/a/día), encontrando que las vaquillonas manifestaban actividad ovárica en forma gradual con el aumento de

peso, y con pesos superiores a los 300 kg casi la totalidad de los animales presentaban cuerpo lúteo, tal como se muestra en la Figura 3.

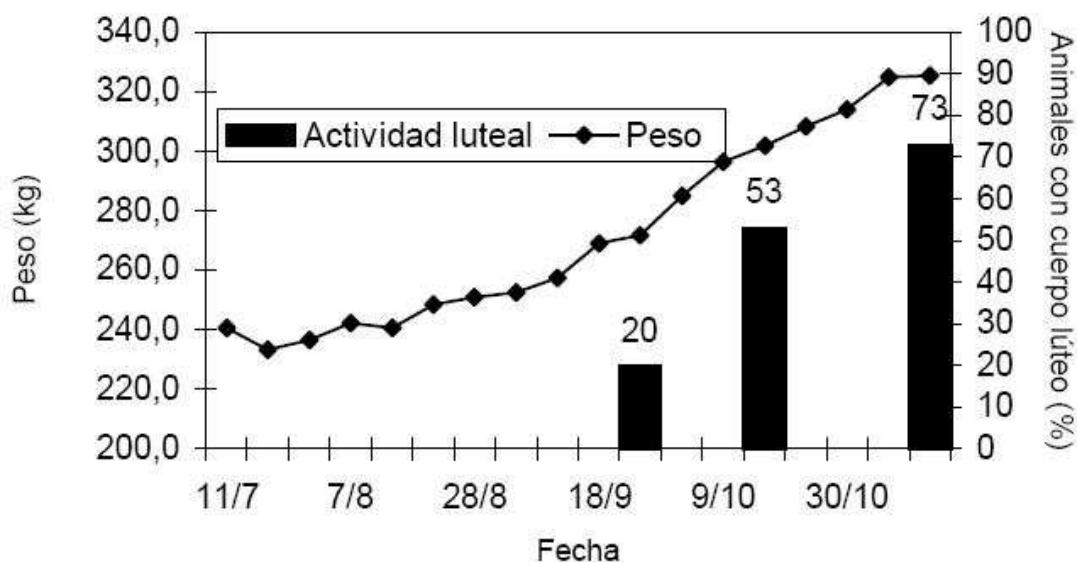


Figura 3. Evolución de peso y porcentaje de vaquillonas de dos años de edad con presencia de cuerpo lúteo.
Fuente: Quintans (2002).

Quintans et al. (2008b), determinaron que los valores de peso vivo al que las terneras de biotipo británico alcanzan la pubertad se sitúan en el orden de los 280-290 kg, señalando que para el biotipo en estudio, este sería un rango de peso vivo adecuado para alcanzar la pubertad. Por otra parte trabajos recientes demuestran que el peso a la pubertad podría haber aumentado como consecuencia del aumento del tamaño adulto del ganado a través de la introducción de genética extranjera (especialmente norteamericana), que llevaría a que la manifestación de la pubertad se produzca con pesos superiores a los 290 kg para el caso de vaquillonas cruce británicas (Panissa, 2009).

Por otra parte Costa et al., citados por Panissa (2009) sugiere que el peso estático no sería el único factor determinante de la llegada a la pubertad sino que la dinámica de la ganancia de peso sería también un factor de importancia a tener presente. En relación a este tema Vizcarra y Wettman, citados por Quintans (2002), encontraron que terneras que habían alcanzado la pubertad a los 293 kg de peso vivo, cayeron en un anastro nutricional cuando perdieron solo el 4,3% de su peso vivo y tuvieron que aumentar el 12% de dicho peso para iniciar la actividad ovárica.

El nivel nutritivo además de afectar la edad a la cual se alcanza la pubertad influye sobre el peso al cual se alcanza la misma. La tendencia es que aquellos animales que alcanzan la pubertad más tempranamente lo hacen a pesos mayores respecto de animales que alcanzan la pubertad más tardíamente (Mc Donald et al., 1999).

Short y Bellows, citados por Rovira (1996) estudiaron la influencia del nivel nutritivo post destete sobre el peso y la edad a la pubertad en terneras cruza Hereford y Aberdeen Angus (Cuadro 2).

Cuadro 2. Influencia de tres niveles nutritivos invernales post destete sobre el peso y la edad a la pubertad.

| Nivel nutritivo (Ganancia diaria) | Bajo | Medio | Alto |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|
| | 0,230 kg | 0,450 kg | 0,680 kg |
| Edad (días) | 433 | 411 | 388 |
| Peso (kg) | 238 | 248 | 259 |

Fuente: Short y Bellows, citados por Rovira (1996).

2.2.1.3. Importancia productiva de la edad a la pubertad

La edad a la cual las terneras alcanzan la pubertad tiene un importante efecto en la producción de carne en sistemas intensivos que utilizan un período de servicios reducido, porque permite adelantar la edad al primer servicio y al primer parto (Ferrel, citado por Soares de Lima, 2009b). Las vaquillonas deben preñarse temprano en el período de servicios para maximizar la eficiencia productiva. El desempeño reproductivo de vacas primíparas depende de los días posparto; las que conciben temprano en su primer servicio tienen mayor productividad a lo largo de su vida comparadas con las que conciben más tarde (Lesmeister et al., citados por Soares de Lima, 2009b). Además, las vaquillonas que paren un ternero con 2 años producen más terneros durante su vida productiva que las que lo hacen por primera vez a los 3 años (Núñez-Dominguez et al., citados por Soares de Lima, 2009b).

La mayoría de las vaquillonas tienen el potencial para alcanzar la pubertad y concebir satisfactoriamente al año de edad siempre que hayan tenido un manejo y nutrición adecuado (Martin et al., citados por Barreto y Negrín, 2005). Sin embargo, el costo de lograrlo puede diferir en forma importante entre razas y entre vaquillonas dentro de una misma raza. Las vaquillonas con mayor precocidad pueden alcanzar la pubertad antes, manifestar estro y preñarse a menor costo que vaquillonas con pubertad más tardía.

Soares de Lima (2009b), trabajando en modelos de simulación demostró que adelantando la edad de inicio de la etapa reproductiva de las vaquillonas tiene un impacto productivo y económico positivo en el ingreso, mejorando la productividad (11

y 28 %, respectivamente) y el margen bruto (15 y 45 %, respectivamente) según se adelante de 3 a 2 años o a 14 meses de edad. Adicionalmente impacta sobre la liberación de área para pastoreo en invierno si se considera la eliminación de las terneras que excedan las necesidades de reemplazos, a su vez cada vientre incrementa su productividad dando más terneros en su vida útil.

2.3. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA RECRÍA

Por lo anteriormente expuesto, queda claro que la recría de terneras exclusivamente a campo natural, no permite alcanzar pesos de entore a los 2 años de edad. Por lo tanto, el uso de insumos externos al sistema (suplementación con concentrados) permitiría independizar los objetivos productivos de las variaciones en productividad del campo natural. La suplementación estratégica con granos de maíz y sorgo, subproductos de la industria como los afrechillos de arroz y trigo, así como el “expeller” de girasol, permiten mejorar el desempeño invernal de la recría (Quintans, 2006). La utilización de mejoramientos con leguminosas permitió servir el 100% de las vaquillonas a los 2 años de edad (Carriquiry, 2008).

El seguimiento de la evolución del peso de la ternera es otra estrategia que permite tomar medidas correctivas. La difusión de las balanzas electrónicas y el uso sistemático de las mismas permite monitorear ganancias, evaluar la aplicación de tecnologías y planificar la alimentación de los animales de acuerdo al conocimiento generado en el manejo de las pasturas y suplementos.

En el camino de la investigación se han generado tecnologías fácilmente adaptables a nuestros sistemas de producción que usadas estratégicamente logran impactar positivamente en los resultados. A continuación se describen algunas alternativas tecnológicas que tienden a mejorar el plano nutricional de esta categoría.

2.3.1. Campo natural diferido en otoño

Es una alternativa de bajo costo que consiste en cerrar un potrero a principios de otoño (5-10 de marzo) para acumular pasto y tenerlo disponible en invierno, momento en que el crecimiento de las pasturas de campo natural se considera nulo. Esta estrategia permite disponer de forraje durante el invierno (Pigurina et al., 1997).

Para suelos de Basalto, la acumulación de 1300 kg MS/ha al inicio del invierno, permite utilizar cargas de 1.25 a 0.8 UG/ha (1.8 a 2.7 terneros/ha) obteniéndose ganancias de 0.2 kg/día en años de pluviometría normal (Berretta et al., 1996). Cuando el forraje disponible es inferior a los 1000 kg MS/ha los animales comienzan a tener problemas para cosecharlo. Si bien no existen experimentos concluyentes para otros tipos de suelos, la información disponible sugiere que en suelos de Cristalino, Lomadas

del Este y Brunosoles, esta estrategia sería útil, excepto para suelos de Areniscas (Pigurina et al., 1997).

2.3.2. Uso de pasturas mejoradas

El uso estratégico de pasturas mejoradas (verdeos, praderas convencionales y coberturas), han sido una opción económica para suplementar a los animales.

Una de las mayores dificultades en el manejo de pasturas mejoradas, es restringir o regular la ganancia diaria y a la vez administrar el forraje, sin perjudicar la pastura o el animal (Pigurina et al., 1997). Generalmente, para lograr bajas ganancias de peso (0.2 kg/día) y lograr un buen aprovechamiento de la pastura, es necesario que el animal consuma cantidades restringidas de forraje de alta calidad (1.5 a 2% del peso vivo de MS/día) (Pigurina et al., 1997).

2.3.3. Pastoreo por horas

Para lograr ganancias de 0.2 kg/día en terneros de destete a campo natural, es suficiente el pastoreo de una a dos horas por día de avena, con un consumo estimado de 1.5 kg MS de avena/hora (Pigurina, citado por Pigurina et al., 1997). Ofertas de forraje de 1.5 y 3% de peso vivo, una o tres horas/día de avena (Pigurina, citado por Pigurina et al., 1997), *Ornithopus* (Brito et al., citados por Pigurina et al., 1997) o pradera (Scaglia et al., citados por Pigurina et al., 1997) permiten lograr ganancias de 0.2 kg/día.

2.3.4. Uso de suplementos-granos y subproductos

Cuando el forraje disponible es escaso o la calidad inadecuada (falta de energía o proteína), es posible utilizar granos o subproductos o sus mezclas en raciones. Una serie de experimentos permitieron definir claramente estrategias de suplementación con afrechillo de arroz o afrechillo de trigo (Quintans y Vaz Martins 1994, Pigurina 1995).

Gómez Costa et al. (1995), tras analizar la información existente a nivel nacional, sobre suplementación en recría para las zonas este y norte del país (sierras, colinas y lomadas del este y areniscas del norte) determinó que la suplementación invernal de categorías de destete, con niveles de concentrado de 0,7 a 1,0% del peso vivo se traduciría en ganancias de peso del orden de 0,150-0,230 g/animal/día, mientras que suministros del 0,35% del peso vivo permitirían que los animales mantuvieran peso, en condiciones de pastoreo en campo natural (de Mattos y Scaglia, Quintans et al, Quintans, Pigurina, citados por Gómez Costa et al., 1995), siendo similares a los resultados encontrados para categorías sobre año suplementadas a razón de 1% del peso vivo (Quintans, citado por Gómez Costa et al., 1995).

En cuanto al modo de administración del concentrado, Luzardo et al. (2010) trabajando en la Estación Experimental INIA Glencoe sobre suplementación de la recría bovina en campos de Basalto, estudió el efecto de diferentes formas de administración de suplemento, utilizando como tratamientos: suplementación con afrechillo de arroz todos los días, afrechillo de arroz día por medio, afrechillo de arroz de lunes a viernes y un tratamiento testigo de pastoreo en campo natural sin suplementación. El nivel de suplemento administrado fue de 1% del peso vivo/animal/día, y la base forrajera la constituyó un campo natural sobre suelos de Basalto con una disponibilidad de 1100 a 1500 kg de MS/ha, manejado a una carga de 1,1 UG/ha. Los resultados se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Efecto de la suplementación infrecuente con afrechillo de arroz.

| Tratamientos | Ganancia diaria (g/a/día) | Eficiencia de conversión |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|
| Testigo CN | 78 | |
| Día por medio | 600 | 3,7 |
| Todos los días | 520 | 4,2 |
| Lunes a viernes | 560 | 3,9 |

Fuente: adaptado de Luzardo et al. (2010)

Como se puede observar en el Cuadro 3, las ganancias presentadas son mayores a las reportadas en las citas anteriores. Gómez Costa et al. (1995), afirma que la mayor tasa de crecimiento diaria de las pasturas de Basalto (con una adecuada reserva previa y ajuste de carga) permite obtener ganancias mayores a las zonas de areniscas del norte y este del país (areniscas del norte sierras, colinas y lomadas del este).

El correcto ajuste de los niveles de energía y proteína que suministra el suplemento en relación a la pastura que consume el animal determina el resultado de la suplementación. Es importante conocer la composición química, tanto de las pasturas como del suplemento, para hacer ajustes y adecuar el tipo de suplemento, la fuente de energía (fibra, azúcares solubles o almidón) y proteína (nitrógeno no proteico, proteína verdadera, proteína “bypass”), ya sean de granos, subproductos, henos o ensilajes para lograr las ganancias de peso objetivo (Pigurina, 1997).

A pesar de haberse generado la tecnología adecuada, la mayoría de los productores no realiza un tratamiento alimenticio preferencial de las vaquillonas. Un 41% sí lo hace mediante diversos procedimientos, siendo el más importante la asignación de mejores pasturas que al resto del rodeo en casi la cuarta parte del total de las explotaciones. En algo más del 10%, la alimentación diferencial se realiza mediante mejoramientos de pasturas, observándose que el tratamiento diferencial de las

vaquillonas aumenta con el aumento de tamaño de las explotaciones (Pereira et al., 2003).

2.3.5. Campos de recría

Los campos de recría son predios agropecuarios que surgen en Uruguay en 1980 para generar los reemplazos de las vacas en ordeño (Pérez, 2003). Tienen como finalidad criar a las terneras hasta la categoría de vaquillonas preñadas (Álvarez, citado por Landa Pérez et al., 2008).

Esta alternativa se enmarca dentro de las tecnologías organizacionales, que son un tipo de tecnología de proceso (Costa et al., 2010), que consiste en reorganizar los factores de producción de manera tal que una determinada tecnología pueda ser adoptada por productores que no lo harían en condiciones individuales (Forjan, citado por Costa et al., 2010).

2.3.5.1. Campos de recría en lechería

Estos campos de recría, reciben terneras de 120 a 150 kg de peso y las devuelven a los productores preñadas con 2.5 años de edad (Pérez, 2003).

Según Pérez (2003), la utilización del servicio por parte del productor lechero, presenta las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas directas:

- Aumento del área de pastoreo de vaca masa, con un aumento en la remisión de leche.
- Aumento de venta de excedentes.
- Menor edad al parto de las vaquillonas.
- Mejor condición corporal al parto.

Desventajas:

- Gasto extra por utilización de campo de recría.
- Gasto adicional por mayor producción.

Por otra parte Landa Pérez et al. (2008), mencionan que el trabajo asociativo realizado en los campos de recría presenta como beneficio accesorio, la posibilidad de acceder a oportunidades comerciales debido al gran número de animales y la formación de lotes homogéneos, favoreciendo transacciones y logrando mejores precios y beneficios para los productores.

2.3.5.2. Campos de cría ganaderos

En cuanto a los campos de cría ganaderos, a nivel nacional no son muy abundantes los antecedentes con datos objetivos de caracterización. Sin embargo, existe información de algunas experiencias de organización a nivel comercial que se presentan a continuación.

Bademian y Herrmann (1998), sugieren que “el primer campo de cría ganadero del Uruguay” surge en el año 1992, a partir de la inquietud de los productores de la Sociedad de Fomento Rural de la Colonia Antonio Rubio, quienes manifestaban la necesidad de disponer de más tierra, como forma de lograr mejores ingresos para cumplir sus obligaciones y mejorar el nivel de vida de sus familias. Este emprendimiento se llevó a cabo en tierras de propiedad del Banco de Seguros del Estado, comenzando a funcionar en el año 1996.

La ganancia objetivo en este emprendimiento fue de 100 a 120 kg/cabeza/año y una producción de 80-90 kg de carne equivalente ha/año. El costo al usuario fue de alrededor de 60 kg de carne animal/año, incluyendo gastos de pastoreo, sanidad y sales minerales (Bademian y Herrmann, 1998).

Para cumplir con el objetivo se realizaron trabajos sistemáticos en materia de presupuestación así como gestión, y evaluación de resultados técnicos y económicos de la explotación, realizando periódicamente ajustes de manejo en la medida de lo necesario. Se practicaron evaluaciones periódicas de la dotación y la disponibilidad de pastura, de forma de realizar en forma racional los ajustes de stock según la estación y otros factores. Paralelamente se instrumentó un estricto plan sanitario que consistió en realizar una vigilancia epidemiológica estricta de enfermedades infecciosas y parasitarias, realizando los tratamientos sanitarios correspondientes (Bademian y Herrmann, 1998).

2.4. EL PROCESO FORESTAL

El proceso de desarrollo forestal y agroforestal en Uruguay, responde a una realidad nacional y a un proceso de ordenación territorial en el cual las producciones del sector se fueron ubicando en zonas que eran más aptas para cada actividad en particular (Polla, 1998). Dadas las privilegiadas características del suelo, clima y topografía del país, el 88% del territorio es utilizable y muy apto para las actividades agrícolas, ganaderas y forestales (Polla, 1998).

Cuando se decide impulsar el desarrollo forestal en el país, se tuvo especial cuidado de no entrar en conflicto con el rubro agrícola-ganadero y entonces se

promociona la plantación forestal en aquellas zonas menos aptas para la producción agrícola-ganadera y más aptas para la producción forestal (Polla, 1998).

Por lo tanto, al definir la Política Forestal, se definieron cuatro objetivos principales (Polla, 1998):

1. Crear una masa forestal con especies exóticas de rápido crecimiento con fines productivos industriales, concentrada en las zonas de mayor aptitud forestal; creando así una base para la instalación de la industria forestal nacional.
2. Conservar y proteger el bosque nativo a través de un manejo y aprovechamiento racional del mismo, asegurando su supervivencia, su rol ecológico, su rol protector de cauces y suelos y como hábitat de la flora y fauna nativa.
3. Maximizar el “uso múltiple del bosque”, a través de las producciones directas e indirectas, es decir dando tanta importancia a la producción de madera como a la función protectora que su presencia ejerce sobre suelos y cuencas hídricas, como refugio de fauna y reserva de flora nativa, considerando también su uso como lugar de recreación y atendiendo así los roles ecológicos, productivos y sociales.
4. Promocionar y estimular el desarrollo paralelo y paulatino de las industrias forestales para regular importaciones y facilitar las exportaciones del sector forestal.

Como orden de prioridades, procurando lograr un ordenamiento territorial nacional que compatibilizara con las distintas producciones, se definen las zonas de aptitud forestal y se determinan los suelos de prioridad forestal, que ascienden a 3.600.000 hectáreas (Polla, 1998).

La mayor masa boscosa así como el mayor tamaño promedio de los montes se encuentra en la Región Centro-Norte del país. Más del 33% de la superficie forestada se concentra en nueve explotaciones con más de 10 mil hectáreas de bosque, todas ellas ubicadas en las regiones Centro-Norte y Litoral-Oeste, mientras que en la región Este se encuentran establecimientos con menor escala forestal. En lo que refiere a la tenencia de la tierra, el 87,6% está bajo régimen de propiedad, predominando sociedades con contrato legal, que ocupan un 61,5% del total de tierra explotada en estos establecimientos (Martin et al., 2003).

Según el monitoreo de recursos forestales del Uruguay, realizado por la Dirección General Forestal, el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca en 2010, el área de bosques del Uruguay abarca una superficie total de 1.721.658 has, de las cuales 752.158 son bosques nativos y 956.500 has son bosques plantados, lo que representa un 56 y 44% del área respectivamente. Dentro del área de bosques plantados, las especies

predominantes en orden de importancia son: *Eucalyptus globulus* (38%), especies de Pinos (28,3%) y *Eucalyptus grandis* (25,5%).

Según Tomassino (2010), en el periodo 1996-2009 la forestación se expandió en 12 departamentos: 3 en el litoral Oeste (Río Negro, Paysandú y Soriano), 4 en el Centro (Tacuarembó, Durazno, Florida y Rivera), y 5 en el Este del país (Lavalleja, Maldonado, Rocha, Cerro Largo y Treinta y Tres).

En la Figura 4, se presenta la evolución del área forestada entre el año 1994 y el 2009 discriminada por seccional policial.

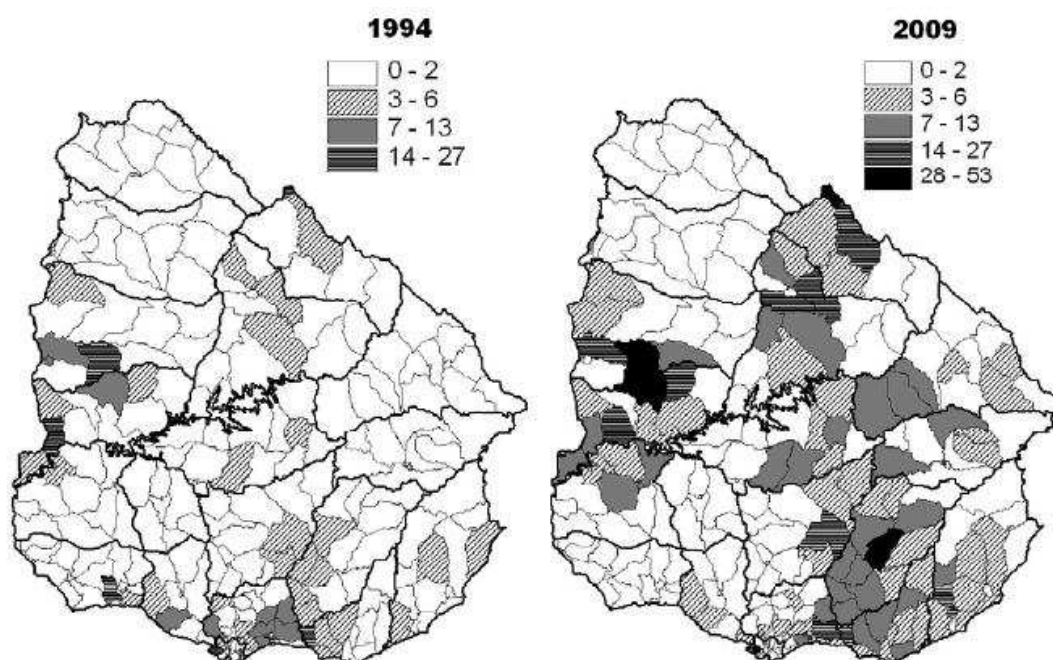


Figura 4. Porcentaje de superficie forestal por seccional policial en 1994 y 2009. Fuente: Tomassino (2010)

Es importante destacar la acotación que realiza Tomassino (2010), quien dice que los cambios en el agro no se materializaron a través de una simple sustitución del uso del suelo, sino que se han dado a través de transformaciones en los sistemas productivos ya establecidos. La forestación se ha ido integrando a la producción ganadera aportando superficie de pastoreo en sistemas silvopastoriles. Según Costa et al. (2010), el cultivo forestal ocupa en forma efectiva un área que varía entre 50% y 75% de la superficie, lo que genera una oferta natural de forraje.

2.5. SILVOPASTOREO

Un sistema silvopastoril es aquel *“donde el ganado permanece durante todo el ciclo forestal, transcurridos las primeras etapas de implantación, en la forestación. En este caso se complementa la producción de madera de calidad con el manejo que se hace del monte con el ganado”* (Golfarb, 2009).

Otra definición lo describe como el uso de la tierra y tecnologías en que leñosas perennes (árboles, arbustos, palmas y otros) son deliberadamente combinados en la misma unidad de manejo con plantas herbáceas (cultivos, pasturas) y/o animales, incluso en la misma forma de arreglo espacial o secuencia temporal, y en que hay interacciones tanto ecológicas como económicas entre los diferentes componentes (Young, citado por Mora, s.f.).

El pastoreo bajo plantaciones forestales es una alternativa que permite diversificar la producción y torna más atractivos los programas de reforestación, gracias a la generación de ingresos tempranos antes del turno forestal y a la reducción de los costos de control de malezas (normalmente gramíneas), durante los primeros años (Mora s.f., Polla 1998, Daniel y Couto 1999, Callero 2008).

El desarrollo de la agroforestería, se viene dando en forma íntimamente relacionada con el desarrollo forestal y viene creciendo casi a su mismo ritmo. La Política Forestal y la Ley Forestal de Uruguay, abarcan también a la producción agroforestal y en especial al silvopastoreo, estimulando en forma indirecta la diversificación de la producción a nivel predial (Polla, 1998).

En este contexto, el ritmo de las plantaciones ha venido en aumento y muchos productores que no quieren dejar de lado los rubros tradicionales de producción, en especial la ganadería, han encarado producciones agroforestales y silvopastoriles, incentivados al mismo tiempo por todos los beneficios a que se hacen acreedores al incorporar el bosque a su unidad productiva (Polla, 1998).

Puede decirse que casi en el 90% del área de las plantaciones forestales, e incluso en los bosques nativos o naturales, el productor rural realiza un manejo silvopastoril, incorporando el componente ganadero (Polla, 1998). Estos sistemas constituyen una fuente alternativa de alimentos para diferentes especies de animales, y cumplen funciones ecológicas al proteger al suelo de la erosión, al conservar su humedad y al disminuir la evapotranspiración de las plantas (Renda et al., citados por Mora, s.f.). El silvopastoreo busca que los tres componentes del mismo -animal, pasto y árbol-, se mantengan en producción durante todo el ciclo (Contreras, citado por Arriagada, 1998).

Las empresas forestales generalmente alquilan sus plantaciones para pastoreo a los ganaderos locales y los sistemas silvopastoriles en la actualidad, se practican en la mayoría de las plantaciones forestales. Aunque la producción de forraje entre los árboles es limitada, el sistema permite una producción forrajera moderada porque generalmente 30 a 40% de la superficie no tiene árboles, debido a limitaciones del suelo y caminos, cercados y líneas eléctricas (Frey et al., 2009).

Torres et al. (1995), realizaron un diagnóstico primario de los sistemas agroforestales en Uruguay a través de visitas y entrevistas de diferentes casos. Del análisis de los datos concluyeron que el silvopastoreo en ese momento se realizaba con el objetivo de disminuir el riesgo de incendio a través de la limpieza del monte que realiza el ganado. Esto permitió visualizar la importancia de la complementación de rubros y la priorización de la producción de madera de alta calidad, aparte de la obtención de beneficios tributarios mediante la forestación de áreas marginales para la agricultura y otros rubros agrícola ganaderos. En el Cuadro 4, se presentan los beneficios y las limitantes atribuidas por los encuestados a la realización de prácticas silvopastoriles. Los autores hacen referencia a que algunos de los beneficios presentados pueden ser contemplados como limitantes dado el criterio subjetivo de lo expresado por los encuestados, en función de su experiencia personal.

Cuadro 4. Principales beneficios y limitantes atribuidos al uso de prácticas silvopastoriles.

| Beneficios | Limitantes |
|---|--|
| Mejora la rentabilidad por hectárea. | Alta densidad de árboles afecta el rendimiento de especies forrajeras. |
| Protección y sombra para el ganado. | Se evidencian daños de los animales a los árboles en la época de celo y cuando ingresan categorías jóvenes. |
| Abrigo para ovejas esquiladas y post parición. | En montes de Eucaliptus de 6 años de edad se observó empobrecimiento de la pastura por efecto del sombreado. |
| Se atenúan los picos de producción de forraje alargando el ciclo del mismo, debido al microclima generado en este tipo de sistemas. | Mortandad elevada de lanares en montes de alta densidad por dificultad de manejo. |
| La producción asociada de los distintos componentes no afecta la producción física de los mismos en forma asociada. | Falta de conocimiento de la oferta estacional de forraje en el sistema que permita mejor manejo del ganado. |
| | Falta de técnicos capacitados en el tema. |
| | Problemas sanitarios (miasis, mosquitos) |

| | |
|--|--|
| | por el efecto del microclima y por heridas provocadas por las ramas. |
| | Mayor uso de mano de obra especializada, seguimiento y planificación sanitaria muy estricta. |

Fuente: adaptado de Torres et al. (1995)

Polla (1999), al analizar las experiencias agroforestales existentes en el país manifiesta que pocas de estas experiencias fueron pensadas e implementadas con un diseño silvopastoril previo y en general todas se desarrollan empíricamente. Tampoco existe un programa ordenado y sistemático de registros físicos, productivos, ni del manejo del ganado, del bosque o del recurso praterense; pero sí existen muchas observaciones empíricas positivas (Cornejo, citado por Polla, 1999).

Gómez de Freitas, citado por Polla (1999), observó que algunas empresas y/o productores rurales que han priorizado el objetivo de producción de madera, tienen ganado en los montes pero éste es mantenido al servicio de la forestación, sin buscar en forma simultánea la producción pecuaria. Así, buscan bajar el tapiz vegetal natural antes de la plantación para facilitar las etapas de implantación del bosque, y luego continúan pastoreando toda el área forestada para mantener limpio el bosque, los contrafuegos, caminos perimetrales y así reducir el riesgo de incendio. El ganado es usado como si fuera una maquinaria o herramienta de trabajo y muchas veces esto resulta en sacrificio de la productividad pecuaria como tal.

El pastoreo de plantaciones forestales para leña o pulpa de papel ofrece menos oportunidades para pastorear que plantaciones para madera de aserrío. Esto se debe a que las copas cierran rápido y sombrean excesivamente la pastura, el pastoreo solo es posible durante un período muy corto de tiempo y a bajos niveles de carga animal (Somarriba, 1997).

2.5.1. Efectos de los animales sobre los árboles

Los efectos directos del ganado sobre los árboles son el ramoneo, pisoteo, descortezado, quebramiento o volcamiento. El daño que realizan se refleja en una mayor mortalidad de árboles, pérdidas de calidad del fuste por ramoneo, quebramiento y rebrote o menor crecimiento por defoliación. Por este motivo, la determinación de la edad de inicio del pastoreo es fundamental para minimizar el daño directo. La edad apropiada puede variar entre 1-4 años, dependiendo del crecimiento inicial de los árboles, de su palatabilidad al ganado y de los objetivos del productor. El productor debe balancear el perjuicio de enfrentar mayor daño al inicio de la plantación, con los beneficios derivados de la reducción de los costos de control de malezas y el mayor potencial de producción animal de los primeros años, cuando el pasto es abundante. La

selección de la especie y categoría animal o el tipo de producción ganadera permiten manejar los niveles de daño directo (Somarriba, 1997).

La actividad ganadera actúa como medio de prevención de incendios, porque mantiene controlado el sotobosque, lo que disminuye el material combustible (malezas y restos de podas), reduce los costos de control de malezas y facilita el acceso al sitio (Gil et al., 2005).

2.5.2. Efectos de los animales sobre el suelo

El tránsito de los animales podría causar compactación, induciendo una disminución en la cantidad de macroporos, reduciendo la infiltración de agua y el crecimiento radicular, y aumentando la actividad de los microorganismos denitrificadores, lo que reduciría la disponibilidad de N (nitrógeno) (Bezkorowajnyj et al., citados por Daniel y Couto, 1999). El resultado neto de todo esto sería un efecto adverso en el crecimiento de los árboles, lo que dificulta el establecimiento de los sistemas silvopastoriles (Daniel y Couto, 1999).

Sin embargo, el efecto del pisoteo sobre la compactación es controvertido (Mora, s.f.). En Sao Paulo (Brasil) se probó la viabilidad de un sistema silvopastoril bajo un bosque de *Eucalyptus grandis* con espaciamiento de 3 x 2 m. La especie forrajera empleada fue *Brachiaria decumbens*. Los bovinos pastorearon en la plantación durante un año y el resultado fue que no hubo efecto del pisoteo en las características físicas del suelo (Schreiner, citado por Mora, s.f.).

Couto et al., citados por Mora (s.f.), pastoreando bovinos y ovinos bajo una plantación de *Eucalyptus citriodora* encontraron efectos negativos en la compactación del suelo, con el aumento de la carga animal, sobre todo en la capa superficial (hasta los 15 cm de profundidad). Los resultados muestran claras ventajas del uso de ovinos para minimizar la compactación. Por lo tanto, los efectos de la presencia de animales pastoreando bajo monte de eucaliptus, depende del tipo de suelo, de la especie animal y de la carga utilizada.

2.5.3. Efectos de los árboles sobre la pastura

La productividad y composición botánica de la pastura son afectadas desfavorablemente por el desarrollo del dosel arbóreo. La productividad de la pastura declina a medida que la plantación forestal se desarrolla y la composición botánica cambia de ser abundante en gramíneas a la dominancia de especies de hoja ancha (Figura 5) (Somarriba, 1997). La reducción de la productividad de la pastura va acompañada de una reducción en la capacidad de carga animal, siendo esta la principal

variable de manejo que afecta el resultado físico y económico del ecosistema ganadero pastoril (Soca et al., 2008).

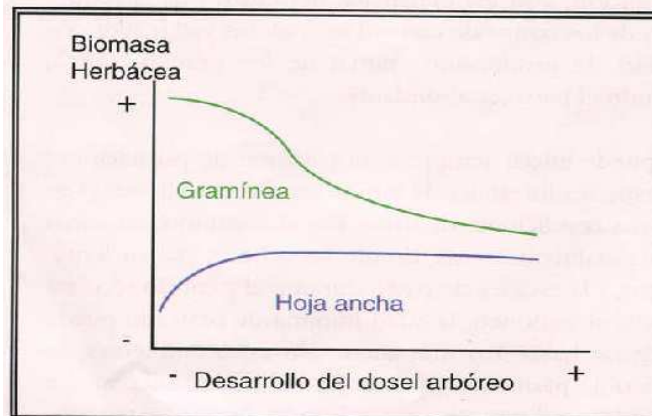


Figura 5. Evolución en composición y productividad de la pastura relativo a la edad del monte forestal.

Fuente: Somarriba (1997)

Las gramíneas son sometidas a cambios sustanciales en la cantidad y calidad de luz que reciben. Sin embargo, y a pesar de que la biomasa de gramíneas se reduce con el sombreado, el área foliar y la eficiencia fotosintética aumentan, lo que mejora la calidad del forraje producido en condiciones de sombra intermedia (Gil et al., 2005). De igual manera, la sombra del árbol reduce la temperatura foliar en las gramíneas, lo que ocasiona una menor transpiración, aumentando la eficiencia de uso del agua (Gil et al., 2005).

A medida que los árboles crecen tienden a cerrar las copas y por lo tanto impiden el crecimiento de los pastos por efecto del excesivo sombreado, creando un nuevo microclima permitiendo el establecimiento y crecimiento de nuevas especies herbáceas (Fernández et al., s.f.).

Pezo e Ibrahim (1999), sostienen que el principal factor limitante para el crecimiento de pasturas en sistemas silvopastoriles es el nivel de sombra ejercido por los árboles y arbustos. Si bien en la mayoría de los casos, la tasa de crecimiento de las pasturas es menor cuando crecen bajo la copa de los árboles que a pleno sol, no todas las forrajeras responden de igual manera a la disminución de la energía lumínica. En términos generales, el sombreado tiene un efecto más marcado sobre la tasa de crecimiento de las plantas forrajeras del tipo C4 (gramíneas tropicales) que el tipo C3 (gramíneas clima templado y leguminosas) (Mora, s.f.).

El silvopastoreo, realizado en las plantaciones de *Eucalyptus*, puede comenzarse cuando la plantación tiene de 8 a 12 meses de edad según el sitio y el desarrollo de los árboles. El ecosistema de la pastura, si bien se ve afectado, recibe una influencia positiva dependiendo de la densidad y espaciamiento del monte en cuanto a la prolongación –en el tiempo- del tapiz vegetal de ciclo estival ya que éste evoluciona hacia especies de mayor calidad. Zelada, citado por Pezo e Ibrahim (1999), reporta aumentos en los contenidos de proteína cruda y disminución en los carbohidratos solubles, a medida que aumentó la interferencia al paso de la luz solar.

A su vez, el efecto de las heladas sobre la pastura es mucho más acentuado en el campo abierto que bajo un rodal de árboles (Pezo e Ibrahim 1999, Polla 1999, Fassola et al. 2005). Con un manejo forestal sustentable, adecuado a la especie y al producto final que se desee obtener, en casi todos los casos se podría mantener una cierta carga animal durante lapsos parciales o durante toda la vida del bosque (Polla, 1998).

La producción de madera de alta calidad exige un manejo silvícola intensivo de podas y raleos, para obtener madera libre de nudos y de buen diámetro. A medida que se va abriendo el monte, aumenta la cantidad de luz que llega al suelo, el pasto crece y esto permite una mayor carga animal por la mayor producción de las pasturas. Al mismo tiempo el animal y la pastura reciben la protección del bosque y éste recibe el servicio de la ganadería en cuanto a mantener bajo el tapiz, disminuyendo los riesgos de incendio, las tareas mecánicas y mano de obra para su mantenimiento (Callero, 2008).

Aún en la producción de madera para pulpa, donde la densidad de árboles es alta, es posible aprovechar la producción de forraje hasta el 3° ó 4° año de plantación. Posteriormente se pueden aprovechar los pastizales de los cortafuegos, caminos perimetrales y zonas bajas, espacios que también se podrían mejorar para lograr una mayor oferta en cantidad y calidad de la pastura (Polla, 1998).

Los árboles siempre van a disminuir la radiación para las plantas del sotobosque, por lo que la introducción de los mismos será más beneficiosa en aquellos lugares donde la radiación no es el principal recurso limitante para la producción (Fernandez et al. s.f., Mora s.f.). Las plantaciones forestales ralas (sistemas de baja cobertura arbórea), son más compatibles con la actividad silvopastoril, porque poseen un menor impacto negativo sobre la producción de forraje que las plantaciones forestales puras (Amundson y Belsky, citados por Mora, s.f.). En sitios más frágiles o con mayores necesidades de conservación sería más recomendable este tipo de forestación para permitir la sustentabilidad ambiental (Mora, s.f.).

2.5.4. Impacto de la forestación sobre el medio ambiente

En la etapa de introducción del componente arbóreo, puede ocurrir que los pastos sean más eficientes en la captación del agua y/o nutrientes en el suelo superficial que los pequeños árboles, con lo cual se vería retardado el crecimiento de estos últimos por competencia. Durante los primeros años de crecimiento de los árboles, no se ve afectado el crecimiento de los pastos y se optimiza el aprovechamiento del agua del suelo, dado que el desarrollo radicular permite que accedan a recursos hídricos profundos, inaccesibles para los pastos. Esta mayor eficiencia en el uso del agua disponible, produce un aumento de la productividad por unidad de superficie con respecto a un pastizal puro (Fernández et al., s.f.).

Los árboles mejoran la fertilidad del suelo a través del reciclaje de nutrientes (algunas especies pueden fijar nitrógeno) y el balance hídrico, y reducen la evaporación, el estrés calórico en los animales y las emisiones de CO₂ (dióxido de carbono) al fijarlo en el sistema, lo que permite diversificar la producción (madera, leña, frutos, entre otros) (Navas, 2007).

Trabajos realizados para medir el reciclaje de nutrientes en pasturas de *Cynodon lenfluensis* en monocultivo, y asociadas con especies de árboles leguminosos (*Erithrina poeppigiana*) y no leguminosos (*Cordia alliodora*), mostraron que en los sistemas de pasturas en monocultivo no ocurrió reciclaje de nutrientes (Navas, 2007). En las pasturas asociadas con árboles hubo aportes de nitrógeno, fósforo y potasio al suelo mediante podas, siendo mayores los aportes de la especie leguminosa, además de los incrementos en la producción de pasto (1,3 y 3,5 veces más con árboles no leguminosos y leguminosos, respectivamente) *versus* los de pasturas en monocultivo (Bronstein, citado por Navas, 2007).

La combinación de árboles y pasturas parece tener un papel relevante en la conservación de la biodiversidad, ya que sirven como productores de semillas, fuentes de hábitat y alimentación de animales (Harvey et al., citados por Gil et al., 2005). De acuerdo con Burel, citado por Gil et al. (2005), los sistemas silvopastoriles pueden servir como corredores biológicos para animales y plantas. Estos corredores tienen como objetivo permitir que los animales se muevan de un parche de bosque a otro, donde se realiza un intercambio genético y se garantiza su supervivencia. Entonces, los sistemas silvopastoriles podrían proveer un apoyo potencial considerable para la conservación de especies vegetales y animales dentro del paisaje agrícola.

Resumiendo, el recurso forestal ofrece una oportunidad para realizar un manejo sustentable de los sistemas productivos. Ellos brindan la posibilidad de conservar la diversidad biológica, aumentan la capacidad productiva y de conservación y mantenimiento de suelos y aguas, aumentan la capacidad para captar y fijar carbono y

permiten obtener beneficios socioeconómicos que se reflejen en una producción sustentable, en la conservación de los recursos naturales y el bienestar animal para las generaciones actuales y futuras (Navas, 2007).

2.5.5. Efecto de la sombra sobre los animales

La temperatura ambiente afecta negativamente la producción, reproducción y supervivencia de los animales, cuando permanecen en ambientes con temperaturas fuera de su rango de termoneutralidad o zona de confort. Al entrar en estrés calórico y no poder liberar el calor interno eficientemente, reducen su consumo, el tiempo de pastoreo o rumia (Navas, 2007).

Pezo e Ibrahim (1999), citan las siguientes ventajas de la sombra sobre los animales:

- Más tiempo destinado a pastorear y rumiar.
- Mayor consumo de alimentos.
- Disminución en los requerimientos de agua de los animales.
- Incremento de la eficiencia de conversión alimentaria.
- Mejora en producción (carne, lana y leche).
- Mejora en el comportamiento reproductivo (pubertad más temprana).
- Mejora en la tasa de supervivencia de animales jóvenes.

Karki y Goodman (2009), realizaron un trabajo con el objetivo de cuantificar los patrones diurnos de distribución de uso del paisaje y el comportamiento del ganado en un sistema silvopastoril de *Pinus taeda* en comparación con una pastura abierta (sin árboles). Los autores encontraron que los animales en el sistema silvopastoril, dedicaron más tiempo al pastoreo, mientras que los animales en el área sin árboles permanecieron más tiempo echados. En el sistema silvopastoril durante el periodo estival al mediodía, el ganado se congregó en la zona próxima al agua. Mientras que en primavera, el ganado se congregó lejos de la zona de agua. Además el tiempo que los animales estuvieron echados fue mayor en primavera, en sistemas silvopastoriles (25%) y en verano en la pastura abierta (31%).

La sombra presente en el sistema silvopastoril parecía reducir el estrés asociado con el calor en la estación cálida en las condiciones de pastoreo en la llanura costera del sureste de Estados Unidos. Sin embargo, los autores mencionan que se necesitan más estudios para determinar cómo esta reducción en el estrés influye en el ganado y sobre el alcance de las interacciones entre las condiciones microclimáticas, las características del forraje, y la distribución y el comportamiento del ganado en estos sistemas.

Por otra parte, Olivares y Caro (2007), evaluaron el efecto de la sombra proyectada por *Acacia caven* en el consumo de agua de bebida y peso vivo de ovinos

Suffolk, en una pradera anual de clima mediterráneo durante el período estival. Los resultados de esta experiencia indican que el consumo de los animales que tuvieron acceso a sombra fue un 33% inferior que el consumo de los animales sin acceso a sombra. La observación de campo durante el período de ensayo, permitió ver que los animales sin acceso a la sombra permanecían caminando por un período mayor de tiempo, y sólo en determinados momentos se echaban formando círculos cabeza con cabeza. En cambio, las ovejas con acceso a la sombra, salían a pastar temprano, y una vez que la temperatura ambiente se elevaba, se mantenían bajo los espinos, lo que es probable que haya incidido en un menor costo energético.

Simeone et al. (s.f.), en nuestro país observó que vaquillonas que tenían acceso a sombra, dedicaron mayor tiempo al descanso. Las horas de descanso se distribuyeron entre las 10 y 15 horas, que coinciden con las horas de mayor riesgo de estrés térmico, medido a través del índice de temperatura y humedad (ITH).

También a nivel nacional Rovira y Velazco (2007), cuantificaron que novillos con acceso a sombra registraron una ganancia de peso de 14% superior que novillos sin acceso a sombra durante los veranos de los años 2002 y 2007. Beretta et al. (2008), trabajando con novillos sobre año obtuvieron una respuesta similar, registrando ganancias de 0,927 kg/animal/día, encerrando los animales en las horas de mayores temperaturas (entre 10:30 y 16:30 horas), mientras los animales del tratamiento testigo que pastoreaban pasturas sembradas con una asignación de forraje del 6% obtuvieron ganancias de 0,646 kg/animal/día. Los resultados de Simeone et al. (s.f.), indican que vaquillonas con acceso voluntario a sombra natural de montes durante el verano experimentan ganancias de peso 50% superiores (250 gr/día en una performance del grupo testigo de 500 gr/día). Por otra parte Saravia y Cruz (2003), durante el período estival con terneras Holando y Hereford con y sin acceso a la sombra, obtuvieron ganancias de peso diarias de 130 gr a favor de los animales con acceso voluntario a la sombra natural.

La zona de termoneutralidad varía para razas *Bos taurus* y *Bos indicus*. En condiciones tropicales, temperaturas por debajo de 5°C y superiores a 20°C afectan los índices productivos y reproductivos (Cowan et al., citados por Navas, 2007). Otros autores citados por Navas (2007), mencionan que a partir de los 27°C comienza el estrés calórico, y que por encima de 29°C se afecta la tasa de concepción. El uso de sistemas con árboles tiene un gran efecto en ecosistemas tropicales, pues generan microclimas que mantienen a los animales dentro o cerca de su rango de termoneutralidad (Navas, 2007). Se ha descrito que la temperatura desciende 2-9°C bajo la copa de los árboles en comparación con áreas sin árboles (Wilson y Ludlow, Reynolds, Navas, citados por Navas, 2007).

De esta manera, la forestación podría constituirse en una fuente de sombra durante el verano y de abrigo durante el invierno, con el consecuente efecto positivo sobre la performance animal (Tuset, 1980). El estrés térmico invernal ocurre cuando las bajas temperaturas inducen a los animales a gastar parte de la energía consumida en mantener su propia temperatura corporal, que dependiendo de la duración induce a la movilización de reservas. Para un ternero recién nacido la temperatura crítica es de 9°C y para un ternero de 1 mes es de 0°C (CSIRO, citado por Simeone, s.f.).

El efecto de las bajas temperaturas sobre los requerimientos energéticos es más importante cuando la velocidad del viento aumenta. Una vaca en condición corporal 3 a 4, con el pelo mojado a una temperatura de 0°C requiere 11,2 Mcal de energía neta de mantenimiento (ENm). Si la velocidad del viento es de 32 km/hora, la necesidad de ENm aumenta a 16,1 Mcal, o sea 43% mayor (NRC, citado por Simeone, s.f.).

Se deduce de estas evidencias que, si las plantaciones son diseñadas de tal manera de aportar abrigo (protección contra el viento y “cobertura” ante bajas temperaturas), los requerimientos de los animales serían menores y por tanto su performance mejoraría, para un mismo nivel de oferta de forraje (Simeone, s.f.).

A nivel nacional, Simeone y Caorsi (s.f.) trabajando en pastoreo en plantaciones forestales, encontraron algunas consideraciones y particularidades en lo que respecta a la producción animal en estos sistemas, que se presentan a continuación. Cabe aclarar que estos resultados fueron obtenidos con animales pastoreando área de bajos de una plantación forestal limitada con alambre eléctrico, que impedía el ingreso de los animales al área forestada.

Consideraciones sobre la producción animal en sistemas silvopastoriles:

- La producción de forraje presenta marcada estacionalidad primavero-estival dado el tipo de suelos en que se desarrollan las plantaciones forestales (suelos de prioridad forestal). Estos suelos se caracterizan por un bajo aporte de las pasturas naturales en el período invernal y una alta producción de forraje en el período estival, que puede generar excedentes importantes, trayendo como consecuencia pérdida de calidad del forraje. La suplementación invernal, es una estrategia efectiva para minimizar las pérdidas invernales y lograr mantener un número de animales suficientes para consumir la producción de forraje primavero-estival.

- La cría es la categoría que mejor se adapta a las áreas forestales, teniendo en cuenta las necesidades de ganancia diaria en relación al engorde de machos, observando mejor comportamiento en vaquillonas cruce de razas británicas con razas índicas en relación a las vaquillonas con cruce continentales.

- El peso de ingreso de las hembras para cría se relaciona con la ganancia diaria registrada durante el período de permanencia en el predio forestal, resultando el mejor

peso entorno a 180 kg. Con pesos por debajo de los 120 kg, el bajo nivel nutritivo de las pasturas fue insuficiente para satisfacer los requerimientos nutricionales de animales tan livianos. Los animales con más de 300 kg tuvieron un peor comportamiento productivo por su mayor costo de mantenimiento, que ante penurias forrajeras vieron afectada su performance individual por representar una alta carga para el sistema.

2.6. RECRÍA EN FORESTACIÓN

Ante un panorama de cambios en el uso de la tierra y competencia por los recursos naturales, la forestación surgió y se expandió en suelos arenosos y superficiales antes ganaderos, aun así la cría ocupa una altísima proporción del territorio nacional (Soca, 2007). Como respuesta a la pérdida de área para la ganadería los sistemas silvopastoriles surgen como una oportunidad para implementar campos de recría, y realizar un uso racional y sustentable de los recursos (Simeone et al., s.f.).

En Uruguay, se han realizado numerosas experiencias en silvopastoreo, por parte de productores individuales y empresas forestales (URUGUAY. MGAP. DGF, 2010). Una experiencia de campo de recría ganadero en áreas forestadas fue llevada adelante por la Asociación Rural de Florida (ARF) en convenio con la empresa forestal RMK. Este emprendimiento contó con una superficie de 2.043 hectáreas y con 1.353 animales de diferentes categorías. Dicho establecimiento contó con 19 productores y 16 potreros de alrededor de 130 hectáreas cada uno. El servicio estuvo destinado a los productores ganaderos, socios de la ARF, donde se utilizaron las áreas libres de los montes, que significaban aproximadamente un 30% del área total (Tellechea, 2009).

Por otra parte, Landa Pérez (2008) realizando un estudio comparativo de la gestión y extensión de los campos de recría autogestionados del Uruguay, presentó en otra experiencia de campo de recría en predios forestales. Esa experiencia fue un convenio de la Asociación Nacional de Productores de Leche (ANPL) y EUFORES, empresa forestadora subsidiaria a la fecha del trabajo, de la empresa española ENCE. En este caso, la recría de vaquillonas se realizó en plantaciones forestales sobre campo natural disponible en áreas como cortafuegos, zona *buffer* o en zonas que aún no habían sido forestadas (Landa Pérez, 2008).

A pesar de los esfuerzos aislados por llevar registros de producción con diferentes razas, categorías y tipo de suelo y árboles, no existen datos objetivos del impacto de esta alternativa sobre el desempeño productivo y reproductivo de los animales (Simeone et al., s.f.). Por lo tanto, la información local disponible es empírica, y carece de valor a la hora de tomar decisiones basadas en objetivos productivos y económicos. Los campos forestados de las zonas de Areniscas podrían representar una excelente alternativa para productores de Basalto, permitiendo compatibilizar la productividad del campo natural en los diferentes tipos de suelo, mejorando la recría de

las terneras de reemplazo. El uso eficiente de los recursos naturales disponibles en el norte del país podría brindar una mayor sustentabilidad a los pequeños productores ganaderos y aumentar la rentabilidad de su negocio a través de la reducción de la edad de entore (Soares de Lima, 2009b).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL EXPERIMENTO

El estudio fue realizado en el establecimiento forestal La Corona, perteneciente a la empresa Weyerhaeuser S.A., ubicado sobre la ruta nacional No. 5 en el kilómetro 418, departamento de Tacuarembó. El período experimental se extendió desde el 8 de junio de 2009 hasta el 30 de diciembre de 2010.

3.2. ÁREA EXPERIMENTAL

Se utilizó un área total de 184 has para el ensayo experimental, la cual consta de dos parcelas denominadas **Campo con Monte (CCM)** y **Campo sin Monte (CSM)**, delimitadas por la divisoria de agua y con similitudes en el relieve, topografía e hidrografía. El Campo con Monte ocupa un área de 110 hectáreas, de las cuales un 60% esta forestado con *Pinus taeda* y el 40% restante constituye el área efectiva de pastoreo sobre campo natural.

El monte de *Pinus taeda* fue plantado en julio-agosto de 2003 a una densidad inicial de 1000 árboles/ha. El manejo silvicultural que se ha realizado hasta el momento es el siguiente: primer raleo a desecho a los tres años de edad del monte (2006), hasta una densidad de 670 árboles/ha y luego poda del 50% de la copa en julio-agosto 2008.

Por otra parte, el Campo sin Monte ocupa un área de 74 ha de campo natural libre de forestación. Ambas parcelas cuentan con aguadas naturales.

La Figura 6 se presenta el croquis con los límites correspondientes al área experimental.



Figura 6. Foto aérea del área experimental (el perímetro delineado en rojo representa el campo natural en el sector central y en blanco el campo natural forestado en la parte superior).

Fuente: imagen extraída de Google Earth(s.f.).

3.2.1 Suelos

Según la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay, escala 1:1.000.000 (Altamirano et al., 1976), el área experimental se encuentra ubicada sobre la Unidad Tacuarembó, teniendo como generador sedimentos arenosos/areniscas de Tacuarembó, la topografía característica de esta unidad son las colinas (Figura 7).

Los suelos dominantes son: Luvisoles y Acrisoles Ócricos y Abrúpticos y se presentan como suelos asociados: Planosoles Dístricos melánicos e Inceptisoles Ócricos, siendo todos estos suelos de textura arenosa, pertenecientes a los Grupos Coneat 7.32 y 7.2 (Altamirano et al., 1976). Dichos suelos son los de mejor aptitud forestal del Uruguay, incluida dentro de Clase I (muy apta) (Sganga, citado por Durán y García, 2007).



Figura 7. Relieve característico de la zona norte, donde se ubica el área experimental.

3.3 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Se maneja un total de 173 terneras Hereford de distintos orígenes, provenientes de 8 productores socios de la SFR “Basalto Ruta 31”. Las mismas fueron seleccionadas por edad y peso corporal, previamente al ingreso del ensayo experimental. Se trató de un grupo de terneras con un peso mínimo de 125 kg, conformando un lote con variabilidad en los pesos, producto en parte por la intensa sequía sufrida en el año 2009 y por los diferentes manejos previos.

Al inicio del experimento se formaron dos grupos de terneras, homogéneas en peso, edad y origen (8 productores). Se ajustó la carga a 0,5 UG/ha, y se trabajó con una carga animal fija a lo largo del año, ingresando el número de animales necesario para lograr la carga objetivo, y retirándolos a medida que fueron aumentando de peso, realizando los respectivos ajustes de carga en forma trimestral. Las terneras “volantes” se mantuvieron en un área de 105 ha de campo natural. Además al comenzar el ensayo se determinó a que animales se realizarían las diferentes mediciones, los cuales permanecieron en las áreas experimentales durante todo el período. Estos animales se identificaron con una caravana de color amarillo (Campo con Monte) o roja (Campo sin monte), asignándose los tratamientos correspondientes:

Tratamiento I Campo sin Monte (CSM): consistió en mantener pastoreando en forma conjunta 96 animales en un área de 74 hectáreas a una carga de 0,5 UG/ha, de los cuales se eligieron 48 terneras homogéneas en peso y edad para hacerles el seguimiento, oficiando las restantes de animales “volantes” necesarios para el ajuste de carga en función de la disponibilidad de forraje.

Tratamiento II Campo con Monte (CCM): consistió en un grupo de 77 terneras en un área total de 110 hectáreas, forestadas en un 60%, a una carga de 0,5 UG/ha, de las cuales se seleccionaron 39 terneras para efectuarle mediciones y registrar sus datos. Las 40 terneras que restan actuaron de volantes en el ajuste de carga en función de la disponibilidad de forraje.

3.3.1. Período de suplementación

El período de suplementación fue de 101 días y se extendió desde el 20 de junio hasta el 29 de setiembre de 2010. Se suplementaron 56 animales de los cuales se monitorearon 43 vaquillonas. Al comenzar la suplementación los animales tenían 20 meses de edad y presentaban un peso de 215 ± 5 kg PV.

La suplementación se realizó de manera infrecuente, administrándose el alimento los lunes, miércoles y viernes en horas de la mañana. Se dividieron las parcelas de los tratamientos originales para evaluar el efecto de la suplementación en cada uno de ellos, resultando un experimento que evaluó 2 factores: 1-presencia o no de monte de *Pinus taeda* (Campo con Monte y Campo sin Monte) y 2- suplementación (sin suplemento y con suplemento):

Tratamiento I₁ CSM sin suplemento (-S): se manejaron un total de 26 vaquillonas pastoreando en un área de 33 ha, de las cuales 24 vaquillonas fueron evaluadas con las determinaciones correspondientes, oficiando las restantes de animales “volantes” necesarios para el ajuste de carga a 0,5 UG/ha.

Tratamiento I₂ CSM con suplemento (+S): se manejaron 36 vaquillonas y se monitorearon 23, pastoreando en forma conjunta en un área de 41 hectáreas a una carga de 0,5 UG/ha, mientras que las restantes vaquillonas oficiaron de animales “volantes” necesarios para el ajuste de carga.

Tratamiento II₁ CCM-S: consistió en un grupo de 19 vaquillonas en un área total de 55 hectáreas, forestadas en un 60%, a una carga de 0,5 UG/ha, efectuando mediciones y registros de datos a la totalidad de los animales.

Tratamiento II₂ CCM+S: consistió en un grupo de 20 vaquillonas en un área total de 55 hectáreas, forestadas en un 60%, a una carga de 0,5 UG/ha, efectuando mediciones y registros de datos a la totalidad de los animales.

3.3.1.1. Suplemento

Se utilizó Afrechillo de Arroz al 0.7% del peso vivo. En el Cuadro 5 se presenta la composición química del Afrechillo de Arroz utilizado.

Cuadro 5. Composición química del Afrechillo de Arroz.

| Composición porcentual | | |
|-------------------------|--------|--------|
| | mínimo | máximo |
| humedad | | 13,5 |
| proteína | 12,8 | |
| extracto etéreo | 15 | |
| fibra | | 7 |
| minerales totales | | 10 |
| cenizas insolubles | | 1 |
| extracto no nitrogenado | 54,2 | |

Fuente: SAMAN ¹.

3.4. DETERMINACIONES

3.4.1. Animales

Peso vivo: las mediciones de peso se efectuaron cada 45 días hasta finalizar el ensayo, con balanza electrónica (True test 3000, True-Test Ltd, Auckland Nueva Zelanda). Los animales fueron pesados en la mañana sin encierro previo (peso lleno). Al juntar lo animales estos recorrían un trayecto desde el potrero hasta los corrales de aproximadamente 1500 metros los animales del tratamiento sin monte y 2500 metros los animales pertenecientes al tratamiento con monte.

Altura de anca: la altura de anca se midió cada 90 días con una regla nivelada, registrando el dato al punto más alto del anca, estando el animal correctamente de pié y apoyando la regla en el suelo, correspondiendo a una superficie plana (Dolezal, s.f). La fecha en la que fue tomada esta medida coincidió alternadamente con registros de peso, aprovechando juntar los animales en una ocasión y tomarles todos los datos necesarios.

Ciclicidad: la actividad ovárica se midió a los 12, 18 y 24 meses de edad con un ecógrafo (Agroscan AL y una sonda transrectal 5-7.5 MHz, ECM, Noveko ¹International Inc, Angoulême, Francia). Para hacer la ecografía se encerraban los animales el día anterior a los efectos de que vaciaran el recto, facilitando en la práctica la

¹ SAMAN. 2010. Etiqueta del suplemento utilizado durante el ensayo (sin publicar).

observación de los ovarios. Por esta razón, la actividad debió ser realizada en forma exclusiva sin poder combinarla con las anteriores descritas, ya que las terneras debían tener ayuno previo.

Conducta de pastoreo: las observaciones se realizaron un día en invierno, primavera, verano y otoño cada 10 minutos durante las horas de luz, observándose las actividades que realizaron las terneras libremente. Se registró el tiempo dedicado al pastoreo, rumia, consumo de agua, descanso, desplazamiento, otros. Para ello en cada tratamiento se identificaron y numeraron 20 animales en el costillar de ambos lados. Se formaron 2 grupos de 10 animales cada uno, que pastorearon en 2 parcelas cercadas con piolas eléctricas (2 repeticiones). En cada parcela se ubicó un observador (4 en total) encargado de llevar los registros de las actividades realizadas por los animales, durante un cuarto del total de horas luz de cada estación. La rotación de los 4 observadores se llevó a cabo en sentido horario, logrando así minimizar el error (subjetividad) de la evaluación. Las actividades priorizadas fueron: pastoreo, rumia y consumo de agua, y en forma secundaria se evaluarán los estados: caminando, echado, de pie y otros.

Sanidad: Como parte de la metodología de trabajo se extrajeron muestras de materia fecal, que fueron colocadas en bolsas de nylon y mantenidas en heladera hasta ser remitidas al laboratorio para realizar análisis de parásitos gastrointestinales y *Fasciola hepática*, utilizando el resultado para decidir el momento y el producto a usar para el control. Además se llevó a cabo un plan de vacunaciones y otras actividades con el objetivo de prevenir y controlar enfermedades infecciosas y parasitosis externas, que tendrían efectos sobre los resultados (Cuadro 6).

Cuadro 6. Plan sanitario, vacunaciones y control de parasitosis y otras enfermedades durante el ensayo

| Fecha | | Tratamientos | | | |
|-----------|------|---|----------------------|---------------|---------|
| | | Virus/Bacterias | Endoparasitos | Ectoparasitos | Otros |
| Mayo | 2009 | Clostridiosis/Carbunco/ Rabia | Ivermectina 3.15% | Premunición | |
| Junio | 2009 | Clostridiosis/ Rabia | | | |
| Julio | 2009 | Carbunco | | | |
| Agosto | 2009 | | Triclabendazole | Fipronil | |
| Octubre | 2009 | | Closantel | | |
| Diciembre | 2009 | Querato/Clostridiosis/ Rabia | | Fipronil | |
| Enero | 2010 | | | | Colirio |
| Febrero | 2010 | Aftosa | | Fipronil | Tónico |
| Junio | 2010 | Clostridiosis/ Rabia | Ricobenzazole | | |
| Julio | 2010 | | Triclamax | | |
| Agosto | 2010 | Querato | | Fipronil | |
| Noviembre | 2010 | | | Fipronil | |

Se llevó registros de todas las enfermedades que ocurrieron durante el período experimental, que se detallan a continuación:

- Invierno 2009. Fasciola en el monte

En el mes de julio de 2009 el análisis coprológico de las muestras del tratamiento CCM realizado por el Laboratorio de Sanidad Animal de INIA Tacuarembó resultó positivo para *Fasciola hepática*.

- Verano 2010. Problemas podales por exceso de temperatura y humedad.

Durante el verano 2010 se observó en ambos tratamientos la presencia de lesiones podales compatibles con la enfermedad de Mortelaro (*Dermatitis digital, Hairy warts, Strawberry warts, Foot warts*). Esta es una enfermedad infecciosa y contagiosa asociada a la presencia de espiroquetas (*Treponema spp*) con manifestaciones clínicas en extremidades de características erosivo reactivas (diagnóstico realizado por el Dr. Juan Manuel Ramos). La presencia de los síntomas descritos se registró en 10 de 77 animales en el tratamiento CCM y en 17 de 96 animales en el CSM. Las causas posibles del desarrollo de esta enfermedad es el consumo de forraje grosero y condiciones ambientales con exceso de humedad y temperatura tal como se describe en el punto 3.6.

- Invierno 2010. Neumonías y muertes en CSM+S

En el mes de julio de 2010 se registró la muerte de 2 animales en el tratamiento CSM+S a los cuales se les diagnosticó Neumonía intersticial aguda posiblemente condicionada por las condiciones climáticas extremas registradas (diagnostico realizado por la División de Laboratorios Veterinarios “Miguel Rubino”).

3.4.2. Pastura

Disponibilidad: las determinaciones de materia seca se realizaron al inicio y cada 45 días hasta el final del período de evaluación. Se hicieron 12 cortes de pastura al ras del suelo en cuadros de 0,25 m² a cada tratamiento, realizándose cortes representativos de cada área dentro de los potreros. Las áreas se definieron por homogeneidad de relieve, pastura, ubicación dentro de cada tratamiento, fijándose para el tratamiento con monte 6 cortes debajo de los pinos y 6 cortes en el campo natural sin forestar. Para el tratamiento sin monte se realizaron 6 cortes en zonas de laderas altas y 6 cortes en zonas bajas del potrero. Cabe señalar que las distintas zonas de muestreo representaron áreas similares dentro de cada tratamiento, por lo que se consideró que el 50% del área correspondió a cada zona dentro de cada potrero. Se registraron 24 mediciones por fecha de muestreo, que fueron pesadas frescas; de los 6 pesos muestreados se calculó un promedio que se ajustó en la hectárea. Luego se colocaron en estufa de aire a 60°C durante 48 horas con el fin de determinar el porcentaje de materia seca.

Composición botánica: de cada pool de 6 muestras hechas se las mezcló, y una vez mezcladas se obtuvo una gran muestra, se retiraron 2 sub-muestras de 30 gramos a las cuales se las colocaron en estufa de aire a 60°C durante 48 horas registrándose el peso seco del material cosechado.

Calidad y composición química: las muestras de la pastura dentro de cada fecha de corte fueron enviadas al Laboratorio de Producción Animal de INIA La Estanzuela, a fin de realizar las determinaciones de contenido de proteína cruda (PC), fibra detergente ácido (FDA) y fibra detergente neutro (FDN).

3.5. DESCRIPCIÓN DE LA BASE FORRAJERA

En la Figura 8, se presenta la evolución de la oferta forrajera en términos de materia seca por hectárea durante el periodo del ensayo para los tratamientos CCM y CSM. En el caso del CCM la disponibilidad de MS/ha presentada, constituye el promedio ponderado de las disponibilidades existentes en las áreas con y sin presencia del monte.

De la observación de esta figura, se percibe que la oferta forrajera presentaba al inicio un elevado volumen de materia seca, fundamentalmente en el CCM. Al comenzar el ciclo de pastoreo manteniendo la misma carga en ambos tratamientos comienzan a desaparecer las diferencias de volumen forrajero iniciales entre ambos tratamientos. Posteriormente se dio una situación estival de precipitaciones por encima de lo normal, (607 mm acumulados en el periodo enero-marzo 2010) que llevó a un elevado crecimiento del forraje, que se difiere a las próximas estaciones llegando al período invernal con elevada disponibilidad de forraje (> a 2500 kg/MS/ha) de muy baja calidad.

Durante el invierno 2010 el consumo de los animales y el escaso crecimiento de la pastura, llevo a que se produjera una reducción en la disponibilidad de forraje. Al inicio de la primavera del año 2010 se observa que la disponibilidad de forraje en CSM, comienza a incrementar como consecuencia del aumento de la producción estacional del campo natural. En cambio en el CCM la disponibilidad de materia seca continua disminuyendo debido al escaso aporte de la pasturas en el área bajo monte, como consecuencia de la mayor intercepción de luz por la copa de los árboles que se registra al incrementarse la edad del monte de pinos (Nicola y Silveira, 2010).

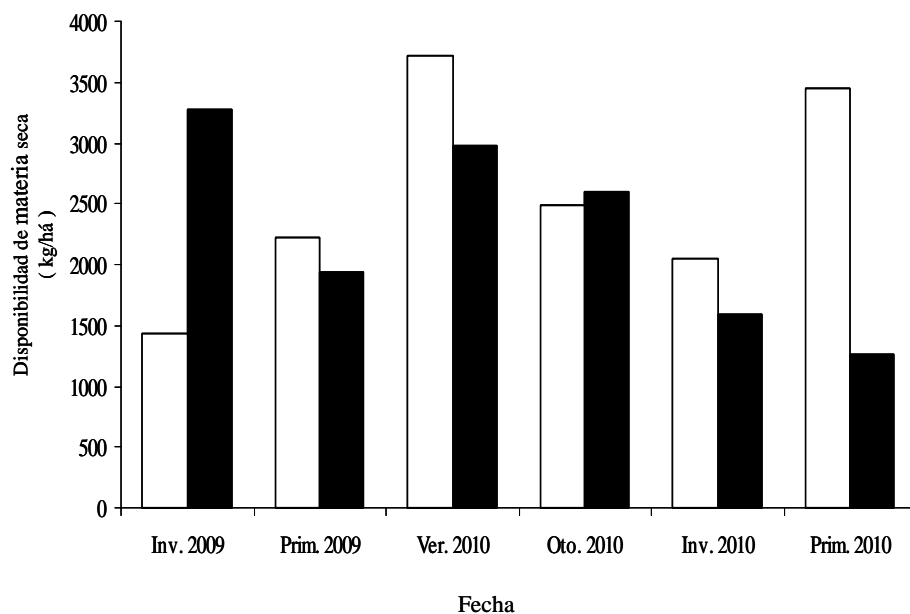


Figura 8. Disponibilidad de materia seca de la pastura natural desde el comienzo del ensayo (junio de 2009) hasta el fin (diciembre de 2010) (campo sin monte □ y campo con monte ■).

Los resultados de composición química del forraje disponible durante el periodo experimental en ambos tratamientos se presentan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Composición química del forraje disponible, determinado por estación del año durante el periodo experimental.

| | PC (%) | FDN (%) | FDA (%) |
|--|--------|---------|---------|
| Campo con Monte (área sin forestar) | | | |
| Invierno 2009 | 3,0 | 50,3 | 77,1 |
| Primavera 2009 | 4,7 | 47,0 | 74,7 |
| Verano 2010 | 4,9 | 47,3 | 73,2 |
| Otoño 2010 | 4,0 | 52,8 | 74,6 |
| Invierno 2010 | 5,5 | 47,4 | 69,2 |
| Primavera 2010 | 6,3 | 45,6 | 67,3 |
| Campo con Monte (área forestada) | | | |
| Invierno 2009 | 9,0 | 45,5 | 73,2 |
| Primavera 2009 | 11,0 | 39,9 | 68,1 |
| Verano 2010 | 8,6 | 44,7 | 73,5 |
| Otoño 2010 | 5,9 | 46,5 | 67,4 |
| Invierno 2010 | 8,8 | 46,1 | 70,6 |
| Primavera 2010 | 9,5 | 44,8 | 71,8 |
| Campo sin Monte | | | |
| Invierno 2009 | 5,0 | 46,0 | 73,8 |
| Primavera 2009 | 8,0 | 42,1 | 66,2 |
| Verano 2010 | 5,6 | 45,6 | 70,8 |
| Otoño 2010 | 7,6 | 48,3 | 72,2 |
| Invierno 2010 | 7,8 | 44,3 | 68,3 |
| Primavera 2010 | 6,9 | 44,2 | 68,9 |

En la Figura 9, se puede observar que la evolución en la composición de forraje comienza con un mínimo de proporción de forraje verde en el invierno 2009, luego se incrementa hasta alcanzar un máximo valor en verano y vuelve a decrecer hacia el otoño e invierno, mientras que en la primavera 2010 se registraron valores similares a los del invierno del mismo año. La estación que presenta mayores diferencias entre tratamientos tanto en el año 2009 como en el año 2010, es el invierno. Para el caso del invierno 2009, la diferencia que se aprecia se corresponde con el mayor volumen de forraje total inicial en el CCM, situación que se corrige una vez iniciado el pastoreo. En cambio en el invierno 2010 se observa que el CSM presenta menor proporción de material verde con respecto a CCM. Como se aprecia en la Figura 8 en invierno de 2010 el CSM presentaba mayor disponibilidad de forraje total, a su vez se observa que este tratamiento logró acumular más forraje durante el verano, lo que puede estar indicando que gran parte de la disponibilidad de forraje presente en el invierno pertenece al crecimiento estival que

fue transferido hacia las estaciones siguientes, explicando el mayor porcentaje de restos secos.

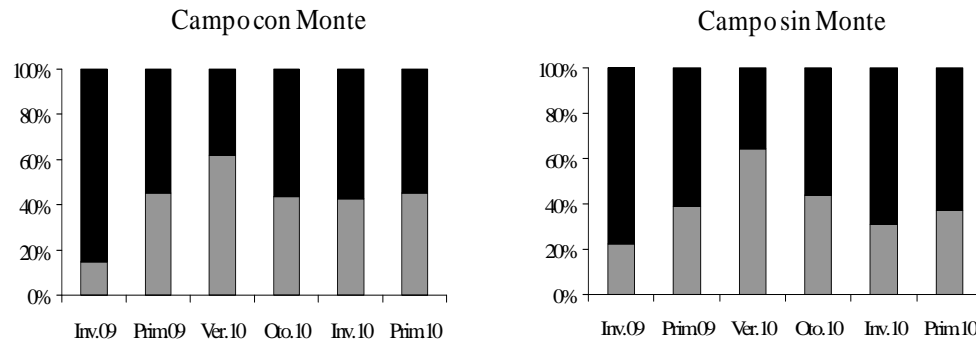


Figura 9. Evolución de la fracción verde (■) y restos secos (■) de la materia seca total de la pastura durante el periodo de ensayo en el campo sin monte y campo con monte.

3.6. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL PERÍODO EXPERIMENTAL

El predio experimental cuenta con una estación meteorológica automática conteniendo instrumentos de medición de variables climáticas. En este trabajo se describen datos de temperatura y precipitaciones por entender que tienen un impacto más relevante sobre el ambiente y sobre los animales.

Las características climáticas del período experimental y su correspondiente comparación con los parámetros históricos se presentan en las Figuras 10 y 11. En dicha comparación se utilizaron datos históricos de la Caracterización Agroclimática 1980-2009 para la estación de Tacuarembó obtenidos de la Unidad de Agroclima y Sistemas De Información (Gras) del INIA 2010.

De estos se destaca en la Figura 10 que en la primavera 2009 se producen precipitaciones que superan los registros históricos, cerrando ese año con un acumulado de 1563 mm, valor que igualan en volumen a lo que llueve durante todo un año normalmente.

El año 2010 comenzó con un verano caracterizado como lluvioso, registrando 607 mm acumulados al mes de marzo. En otoño los registros de precipitaciones estuvieron por debajo de lo normal mientras que en el periodo invernal lo más destacable fue la presencia de precipitaciones abundantes en el mes de julio superando ampliamente los registros históricos.

Continuando con la primavera 2010, se observa déficit en los registros de precipitaciones en los meses de octubre y noviembre, respectivamente; que estuvieron muy por debajo de los datos históricos.

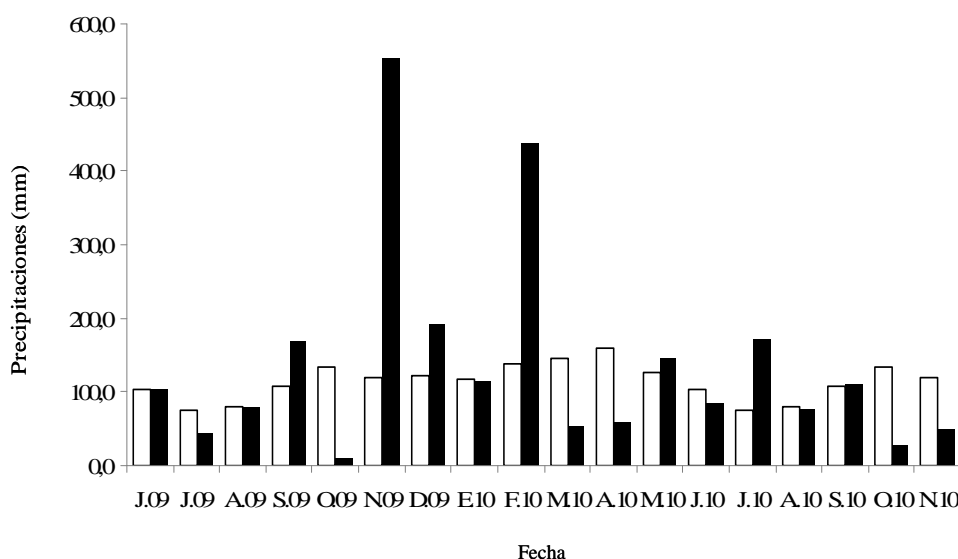


Figura 10. Registro de precipitaciones realizadas en el sitio experimental durante el desarrollo del ensayo (■) y promedio mensual de la serie histórica 1980-2009 para la localidad de Tacuarembó (□).

Fuente: elaboración propia en base a datos de la estación meteorológica presente en el predio experimental y datos históricos de la Unidad de Agroclima y Sistemas De Información (Gras) del INIA 2010.

En cuanto a las temperaturas según se observa en la Figura 11, lo más destacable es que para el invierno 2009, en el mes de julio se observaron los menores registros promedio y de temperaturas mínimas; y que a su vez estos registros estuvieron por debajo de los valores históricos.

En el año 2010 los registros de temperatura acompañan la evolución de la serie histórica, sin embargo se observan variaciones puntuales en determinados registros mensuales de los diferentes parámetros.

En el caso de las temperaturas medias se observó que éstas se ubicaron por debajo de los registros históricos para todo el año excepto para el mes de junio donde se igualó dicho valor. La temperatura máxima promedio registró valores muy similares a los valores históricos para todo el período observándose las mayores diferencias en los meses de julio y agosto. Para la temperatura mínima promedio las mayores diferencias con respecto a los registros históricos se observaron en los meses de abril, julio, agosto,

octubre y noviembre donde las temperaturas fueron 2-3°C grados inferiores a los registros históricos.

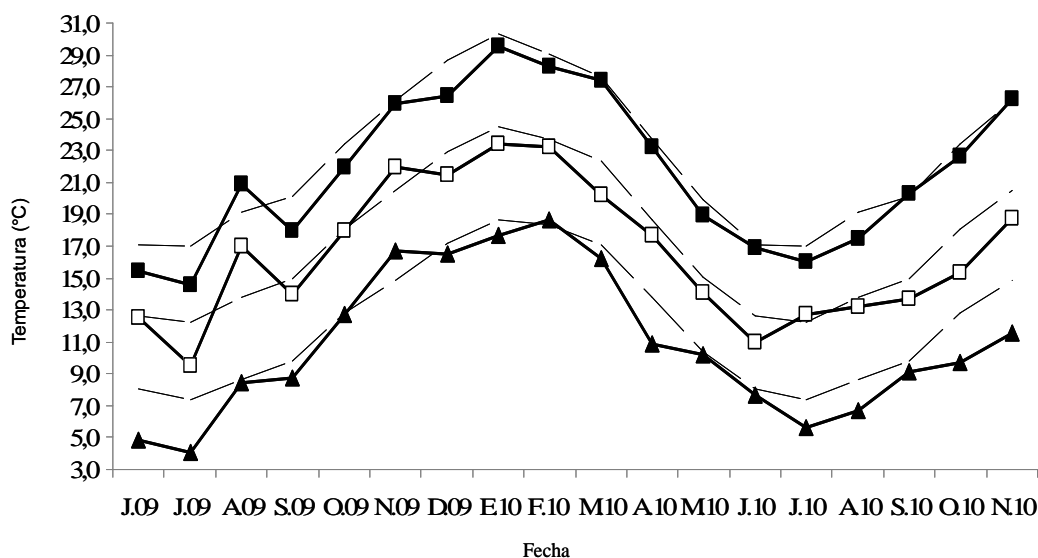


Figura 11. Comparativo de temperaturas máximas (■), medias (□), mínimas (▲), para el periodo junio- diciembre de 2009 y enero-noviembre de 2010, registradas en la estación meteorológica localizada en el campo experimental y registros históricos de las variables para la serie 1980-2009 en la localidad de Tacuarembó (—).

Fuente: elaboración propia en base a datos de la estación meteorológica presente en el predio experimental y datos históricos de la Unidad de Agroclima y Sistemas De Información (Gras) del INIA 2010.

3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El diseño experimental fue completamente al azar. Los datos de disponibilidad y calidad de pastura y los registros meteorológicos se presentan en forma descriptiva.

Las variables con medidas repetidas (peso vivo, ganancia diaria, altura de anca, crecimiento y diámetro folicular) fueron evaluadas utilizando un modelo lineal generalizado mixto, siendo los efectos fijos el tratamiento y las observaciones, y la variable al azar la ternera asignada a cada tratamiento. La estructura de covarianza fue modelada para evaluar la correlación entre medidas repetidas del mismo animal (proc mixed de SAS). Para analizar la relación entre la tasa de crecimiento y la ganancia de peso, se utilizó un modelo lineal generalizado donde la variable dependiente fue la tasa de crecimiento y las variables explicativas fueron la tasa de ganancia de peso y la disponibilidad de forraje.

La conducta fue analizada mediante el procedimiento GLIMMIX de SAS, evaluando el tiempo que el grupo de animales fue observado realizando las diferentes actividades predeterminadas (pastoreo, rumia, consumo de agua, otros) para cada tratamiento y cada observación, y expresado como porcentaje de tiempo total. Los valores fueron considerados significativos si $P < 0.05$.

4. RESULTADOS

4.1. EVOLUCIÓN DE PESO VIVO

En la Figura 12, se presenta la evolución de peso vivo de los animales para el período de ensayo. El peso inicial de los animales en cada tratamiento fue similar, partiendo de $149\pm 2,7$ kg los animales del Campo sin Monte (CSM) y de $151\pm 3,0$ kg para animales del Campo con Monte (CCM). La evolución de peso de los grupos muestra que en la etapa invernal (3 primeros registros de peso), el peso de los animales evolucionó en forma negativa, no siendo estadísticamente significativas las diferencias entre tratamientos.

Durante la primavera 2009 y en el período estival se puede apreciar una evolución positiva en el peso vivo en ambos tratamientos. En este período se observó que los animales del CCM logran superar el peso de los animales del CSM, observándose diferencias significativas ($P < 0.05$) en el registro de peso del mes de febrero. En el mes de marzo se registró el valor más elevado de peso vivo en ambos tratamientos, observándose una tendencia a presentar mayor peso en el CCM. Posteriormente, los animales comienzan a experimentar pérdidas de peso en ambos tratamientos, llegando al mes de mayo con un peso de $223\pm 2,7$ kg en los animales del CSM y $234\pm 3,0$ kg para los animales del CCM lo que representa diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) entre los registros de peso de ambos tratamientos (Figura 12).

En cuanto al período de suplementación, se registró un peso de inicio de $218\pm 4,6$ kg en el tratamiento CCM sin suplemento (-S), $225\pm 4,6$ kg en CCM con suplemento (+S), $221\pm 4,2$ kg en CSM-S y $211\pm 4,2$ kg en el tratamiento CSM+S.

Para el segundo registro de peso (agosto 2010) todos los tratamientos presentaron menor peso promedio que al inicio de la suplementación, no encontrándose diferencias entre tratamientos (Figura 12).

En el tercer registro de peso (setiembre 2010: fin del período de suplementación) los tratamientos suplementados registraron incrementos de peso con respecto al registro anterior, mientras que en los tratamientos no suplementados los animales del CSM presentaron leves ganancias y en el CCM mantuvieron peso. Se observaron diferencias entre los pesos de los animales de los tratamientos CSM-S, y CSM+S ($P < 0.01$) y entre los animales de los tratamientos CCM+S y CCM-S ($P < 0.05$; Figura 12).

Resumiendo, en el período de suplementación se observó que los tratamientos no suplementados perdieron peso ($P < 0.05$). En el caso de los animales suplementados, el tratamiento CCM+S mantuvo el peso y el tratamiento CSM+S evolucionó en forma positiva, presentando diferencias ($P < 0.0001$) entre el peso inicial y final.

En el registro de peso post suplementación (noviembre) se observó una evolución positiva en el peso de todos los tratamientos respecto al registro anterior, alcanzándose un peso de $242 \pm 4,1$ kg en el tratamiento CSM-S, $264 \pm 4,2$ kg en el tratamiento CSM+S, $259 \pm 4,7$ kg en el tratamiento CCM-S y $273 \pm 4,6$ kg en el tratamiento CCM+S. Se encontraron diferencias ($P < 0.05$) entre el peso de los animales del tratamiento CCM-S y CCM+S (14 kg), y entre los tratamientos CSM-S y CSM+S (22 kg; $P < 0.01$). Además, se observaron diferencias entre el registro de peso del tratamiento CSM-S y CCM-S ($P < 0.01$) y entre los tratamientos CCM+S y CSM-S ($P < 0.0001$). El tratamiento CSM+S no presentó diferencia con los tratamientos CCM+S y CCM-S.

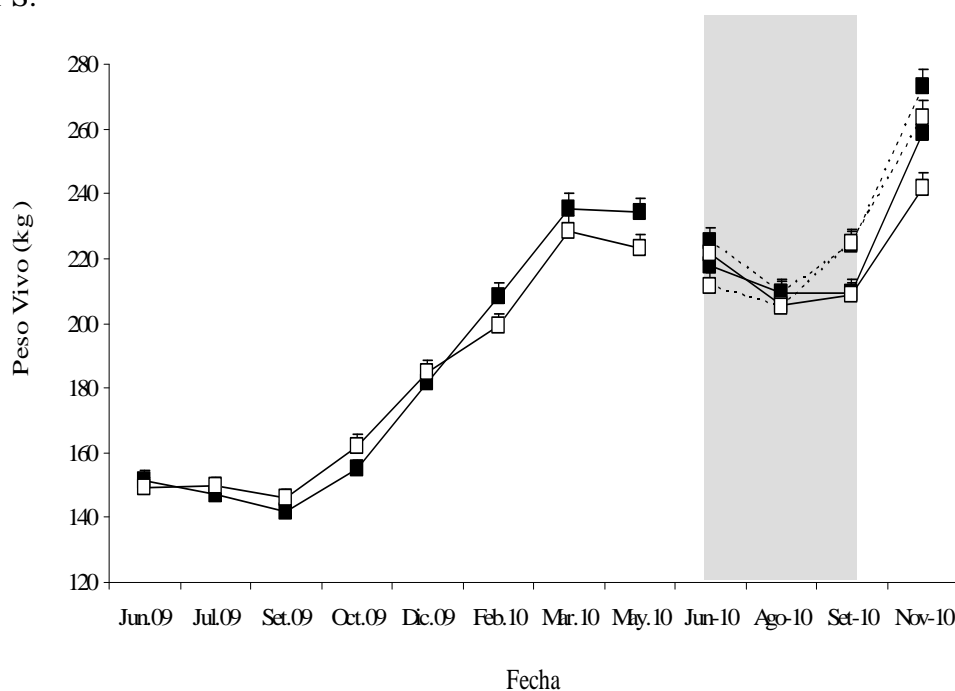


Figura 12. Evolución de peso vivo en la cría de terneras Hereford, tratamiento Campo sin Monte (-□-) y Campo con monte (-■-). Área de trazado en tono de gris: evolución de peso vivo en el período de suplementación invernal para los tratamientos: Campo sin Monte sin Suplemento (-□-), Campo sin Monte con Suplemento (--□--), Campo con Monte sin Suplemento (-■-) y Campo con Monte con Suplemento (--■--), y periodo post-suplementación.

4.2. GANANCIA DE PESO

En la Figura 13, se observa la evolución de la ganancia de peso para el período experimental.

La ganancia de peso estuvo afectada por el tratamiento ($P < 0.05$). En el primer registro (julio) se observaron pérdidas de peso en el CCM, mientras que en el CSM se mantuvieron leves ganancias. Las terneras del CSM registraron en promedio menores pérdidas de peso invernales que las terneras del CCM (Figura 13).

Al iniciar la primavera (octubre) se comienzan a observar aumentos en las ganancias diarias de peso, sin observarse diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. La ganancia de peso continúa incrementándose hacia el final de ésta estación (diciembre), donde se observó una ventaja para el tratamiento CCM ($P < 0.05$; Figura 13).

En el mes de febrero se observó una disminución en la tasa de ganancia en ambos tratamientos con respecto al registro anterior, además el tratamiento CCM continuó presentando mayor ganancia de peso ($P < 0.01$; Figura 13).

En marzo se observa un aumento en la tasa de ganancia diaria de peso de los tratamientos con respecto al registro anterior, no encontrándose efecto significativo del tratamiento sobre la ganancia de peso. En cambio, para el registro de mayo los animales pasaron a experimentar pérdidas de peso y se observaron diferencias significativas ($P < 0.01$) siendo el tratamiento CSM el que registró mayores pérdidas (Figura 13).

Para el período de suplementación en el mes de agosto se registraron pérdidas de peso en todos los grupos. Las pérdidas fueron similares en los tratamientos CCM+S y CSM-S, que difirieron estadísticamente ($P < 0.01$) respecto a los tratamientos CCM-S y CSM+S (Figura 13).

Para el mes de setiembre se observó que los tratamientos no suplementados lograron menores ganancias de peso que los tratamientos con suplemento ($P < 0.0001$). Por otra parte, se registraron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos CSM+S y CCM+S (Figura 13).

En el período post suplementación (noviembre) los tratamientos que presentaron mayores ganancias de peso fueron los tratamientos CCM-S y CCM+S, mostrando diferencias ($P < 0.0001$) con el tratamiento CSM-S y ($P < 0.01$) con el tratamiento CSM+S. Se observaron además diferencias ($P < 0.05$) entre los tratamientos CSM-S y CSM+S (Figura 13).

En cuanto a las ganancias promedio del período de suplementación, se observó que éstas fueron afectadas por el grupo ($P < 0.05$) y el suplemento ($P < 0.0001$). Los animales del tratamiento con monte presentaron ganancias promedio de $0,282 \pm 0,016$ kg/animal/día mientras que en el tratamiento sin monte las ganancias diarias fueron de $0,232 \pm 0,015$ kg/animal/día. En los tratamientos suplementados se obtuvieron ganancias de $0,326 \pm 0,015$ kg/animal/día y en los tratamientos no suplementados $0,189 \pm 0,015$ kg/animal/día.

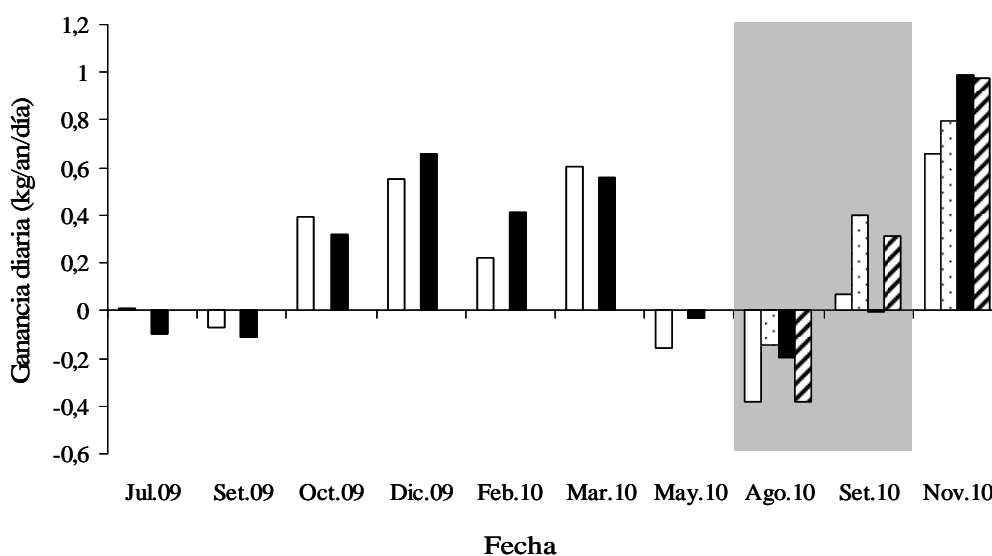


Figura 13. Evolución de la ganancia diaria durante el período experimental para el tratamiento Campo sin Monte (□) y Campo con monte (■), área de trazado en tono de gris: suplementación invernal para los tratamientos: Campo sin Monte sin Suplemento (□) Campo sin Monte con Suplemento (□), Campo con Monte sin Suplemento (■) y Campo con Monte con Suplemento (▨), y periodo post-suplementación.

4.3. ALTURA DE ANCA

La Figura 14 muestra que la evolución de la altura de anca en ambos tratamientos no fue estadísticamente diferente al comenzar el ensayo. Se observa que el crecimiento de las terneras también varía con la estación del año, registrándose períodos de menor crecimiento en invierno, crecimiento leve en la primavera y hacia el período estival se registra el mayor crecimiento. En el CCM se registró una tendencia a presentar mayor altura en la primavera y comienzo del período estival (setiembre, diciembre), al finalizar dicho período los animales del CCM presentaron mayor altura ($P < 0.05$) que los animales del campo sin monte.

Para el período de suplementación invernal, se observó un menor crecimiento en altura que en las estaciones anteriores. En el mes de junio el tratamiento CCM+S fue

el de mayor altura, registrando una diferencia de 4 cm con el tratamiento CSM+S. Para el mes de setiembre se observan menores diferencias en los registros de altura. El tratamiento que presentó mayor crecimiento en la altura fue el tratamiento CSM+S.

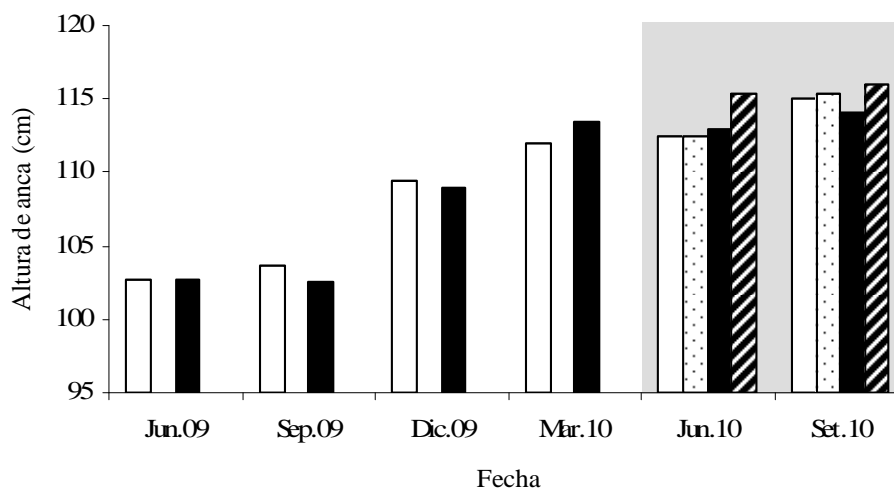


Figura 14. Evolución de la altura de anca durante el periodo experimental Área trazado de color blanco evolución del primer al segundo invierno de vida para el tratamiento Campo sin Monte (□) y Campo con monte (■) y área de trazado en tono de gris: a partir de la suplementación invernal para los tratamientos: Campo sin Monte sin Suplemento (□) Campo sin Monte con Suplemento (◻), Campo con Monte sin Suplemento (■) y Campo con Monte con Suplemento (◼).

4.4 ECOGRAFÍA OVÁRICA

El estudio de actividad ovárica permitió observar que el diámetro promedio del folículo dominante presentó diferencias estadísticas a través de las observaciones ($P < 0.0001$) registrándose el menor diámetro promedio a los 18 meses de edad y el mayor valor a los 24 meses de edad. En cuanto a la evolución del diámetro folicular en cada tratamiento se puede observar que en el CSM se registró una disminución del diámetro folicular de los 14 a los 18 meses de edad ($P < 0.0001$), mientras que en el CCM no existieron diferencias en el diámetro folicular entre los 14 y los 18 meses de edad y a los 24 meses el diámetro folicular fue significativamente superior ($P < 0.0001$) (Cuadro 8).

A los 18 meses se registró la presencia de cuerpo luteo en 1 animal del CCM y a los 24 meses se registró la presencia de cuerpo luteo en 4 animales del CSM, que representan el 8,5% del total de animales evaluados en este tratamiento. En el tratamiento CCM se observó la presencia de cuerpo lúteo en 2 animales, representado el 5% de los animales evaluados (Cuadro 8).

Cuadro 8. Diámetro del folículo dominante y presencia de cuerpo lúteo evaluados por ecografía ovárica, en terneras Hereford pastoreando campo natural con o sin monte de *Pinus Taeda*, a los 14, 18 y 24 meses de edad. Letras diferentes indican diferencias significativas.

| Tratamiento | Diámetro del folículo dominante | Cuerpo lúteo/ Total (Indicativo pubertad) |
|-------------|---------------------------------|---|
| Sin Monte | | |
| 14 meses | 8,3 ± 0,2 ^a | 0/47 |
| 18 meses | 7,3 ± 0,2 ^b | 0/47 |
| 24 meses | 8,2 ± 0,2 ^a | 4/47 |
| Con Monte | | |
| 14 meses | 7,7 ± 0,2 ^a | 0/39 |
| 18 meses | 7,8 ± 0,2 ^a | 1/39 |
| 24 meses | 9,0 ± 0,2 ^b | 2/39 |

4.5 CONDUCTA ANIMAL EN PASTOREO

En la Figura 15 se presenta el porcentaje del tiempo dedicado a las actividades, pastoreo, rumia, consumo de agua y estados secundarios (camina, echado y otros) para ambos tratamientos en las diferentes estaciones del año. Las diferencias registradas entre tratamientos en cuanto a porcentaje de las respectivas actividades diurnas no fueron estadísticamente significativas en ninguna de las cuatro estaciones.

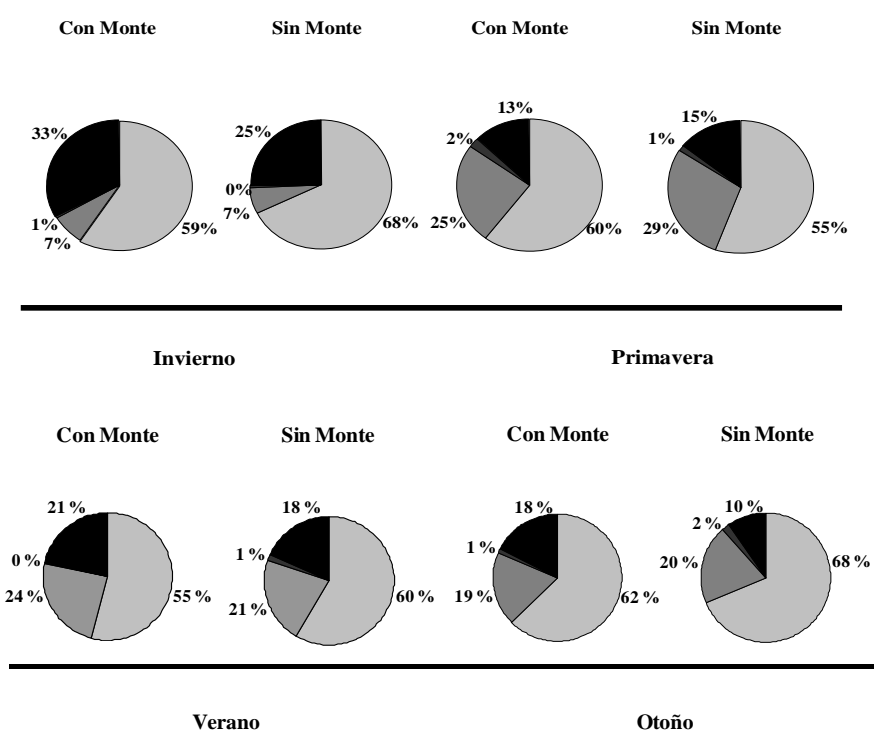


Figura 15. Esquema de conducta animal presentando actividades de pastoreo (■), rumia (■), consumo de agua (■) y estados secundarios (■) ordenados en sentido horario en la gama de color gris claro hasta negro, con su aporte porcentual a cada tratamiento, sin monte y con monte, y por estación del año.

5. DISCUSIÓN

La hipótesis de que la recría de terneras pastoreando campo natural en un área forestada con *Pinnus Taeda*, permitiría aumentar las tasas de ganancia de peso fue confirmada. Las terneras pastoreando CCM tuvieron mayores tasas de ganancia de peso en primavera y verano, y menores pérdidas de peso en el segundo invierno y otoño comparadas con las terneras que pastoreaban en el CSM. Sin embargo, estas mayores tasas de ganancia de peso no estuvieron asociadas con un uso más eficiente del tiempo en pastoreo, que fue similar entre grupos. Aunque las terneras del CCM, alcanzaron un mayor peso vivo y altura de anca al finalizar el experimento, las pérdidas de peso en el primer y segundo invierno de vida de las terneras impidieron lograr el peso de entore, por lo cual un bajo porcentaje de terneras alcanzaron la pubertad a los 2 años de edad.

En este experimento, las terneras del CCM perdieron peso vivo mientras que las del CSM mantuvieron peso durante el primer invierno de vida. La pérdida de peso observada en las terneras del CCM concuerda con lo citado por Quintans y Vaz Martins (1994) en suelos de cristalino y por Quintans (1999), Brito y Fiol (2006) en los suelos arenosos. Sin embargo, las pérdidas fueron porcentualmente menores (6%) a las reportadas por Scaglia (1996; 20%), condicionadas por la dificultad de seleccionar la dieta óptima para satisfacer los requerimientos energéticos, que aumentan en esta estación del año asociada a las bajas temperaturas ambientales. Esta pérdida de peso se explica por la baja calidad de la pastura disponible en el CCM, producto de la acumulación de restos secos durante el período de exclusión al pastoreo. Además, la presencia de huevos de *Fasciola hepática* en las heces de terneras del tratamiento CCM, habrían empeorado la capacidad de las terneras de utilizar la energía proveniente del forraje. Se ha descrito que la fasciolosis reduce entre 8 y 28% la eficiencia de conversión de la ingesta (Hope-Cawdery y Moran, citados por Olaechea, 1994). La calidad de la pastura cumple un rol fundamental en determinar las tasas de ganancia de las terneras, como fue demostrado por Montossi et al. (2010). Sin embargo, la acumulación de forraje tuvo un efecto positivo en las terneras pastoreando CSM, evitando pérdidas de peso invernal. Las menores pérdidas porcentuales de peso vivo registradas en las terneras del CCM y el mantenimiento de peso vivo en las terneras del CSM estarían relacionadas con la baja carga animal utilizada en ambos tratamientos. Este experimento confirma la importancia del manejo de bajas cargas invernales asociados al diferimiento de forraje desde el otoño (manteniendo la calidad, CSM), para evitar pérdidas de peso invernales.

Para el segundo invierno, se observó que los animales del tratamiento CCM tuvieron menores pérdidas de peso que los del CSM. Esta diferencia a favor del CCM podría estar asociada al menor gasto energético de mantenimiento, ya que el monte protegería a los animales de las bajas temperaturas y del viento, y su efecto asociado (Simeone s.f., Tuset 1980). Otra explicación podría ser la mayor disponibilidad de forraje, con una mayor proporción de fracción verde en el CCM. Sin embargo, el %PC y

%FDN favoreció al forraje del tratamiento CSM. Está demostrado que vacunos que consumen forrajes de baja calidad, alto contenido de fibra (FDN > 70%) y bajo de proteína cruda (PC < 6%), presentan consumos voluntarios que no alcanzan a cubrir sus necesidades de mantenimiento, aún cuando la disponibilidad de materia seca no sea limitante (Oscarberro, citado por Gómez Costa et al., 1995). En este experimento, la FDN no habría limitado el consumo voluntario en ninguno de los tratamientos, pero el porcentaje promedio de PC fue menor en el CCM comparado con el CSM. Sin embargo, no podemos dejar de considerar el aporte del forraje que crece bajo el monte, que aunque de menor volumen, tuvo mayor proporción de PC y podría haber promovido una ventaja a favor de los animales del CCM. La ausencia de *fascioliasis* es otra explicación que no se puede dejar de considerar, teniendo en cuenta los efectos negativos de ésta parasitosis sobre la eficiencia de conversión de alimento a carne (Hope-Cawdery y Moran, citados por Olaechea, 1994). En promedio, las terneras no suplementadas registraron pérdidas de peso entorno a los 0,100 kg/animal/día, coincidiendo con los antecedentes nacionales sobre recría en campo natural (Rovira 1996, Scaglia 1996, Quintans 2002, Cibilis y Fernández 2007).

El suplemento, tuvo un efecto diferente en las terneras de los grupos CCM y CSM. Las terneras del grupo CCM+S tuvieron similares pérdidas a las registradas por el grupo CSM-S en los primeros 45 días de suplementación, y en el período siguiente las tasas de ganancia de peso fueron menores. Las diferencias podrían estar explicadas por un crecimiento compensatorio de las terneras en CSM+S, que registraban menores tasas de ganancia de peso vivo desde el otoño (Verde 1974, Gómez Costa et al. 1995, Bavera et al. 2005). Simeone y Caorsi (s.f.), afirman que una alta producción de forraje en el período estival, puede generar excedentes importantes que se difieren al otoño e invierno, teniendo como consecuencia una pérdida de calidad del forraje, particularmente en suelos arenosos y con precipitaciones abundantes como las ocurridas en el período estival. Esta situación puede explicar las pérdidas de peso observadas en los primeros 45 días de suplementación invernal. Otra explicación a las pérdidas de peso, particularmente en el registro de agosto de 2010, fueron las condiciones climáticas con características de temporal (bajas temperaturas y precipitaciones asociadas a vientos) registradas en el mes de julio y la primera semana de agosto, que provocaron cuadros de Neumonía y muerte de animales. Existe evidencia de que la asociación de frío, lluvias y temporales, aumentan el gasto energético y afectan el desempeño de los animales durante el invierno, induciendo a gastar parte de la energía consumida y la movilización de reservas para mantener su propia temperatura corporal (Simeone s.f., Rovira 1996, Pigurina et al. 1997).

Si bien la suplementación logró controlar las pérdidas de peso en la segunda mitad del período (agosto-setiembre), no se lograron ganancias de 0,200 kg/animal/día que son reportadas por los antecedentes nacionales como adecuadas para lograr alcanzar el peso de entore a los 2 años de edad (Scaglia 1996, Rovira 1996, Pigurina et al. 1997,

Brito et al. 2005). Las ganancias obtenidas en el CSM+S son levemente inferiores a lo reportado en la bibliografía nacional sobre suplementación en recría, que indican que niveles de concentrado de 0,7 a 1,0% del peso vivo se traducen en ganancias de peso del orden de 0,150-230 g/animal/día (de Mattos y Scaglia, Quintans et al., Quintans, Pigurina, citados por Gómez Costa et al., 1995). En el caso del CCM+S las ganancias obtenidas concuerdan con lo reportado por Gómez Costa et al. (1995) para suministros del 0,35% del peso vivo que permitirían mantener peso. Es válido aclarar que los antecedentes de suplementación en recría anteriormente citados, corresponden a resultados obtenidos con un sistema de suplementación diaria, mientras que en este ensayo se utilizó un sistema de suplementación infrecuente. En referencia al sistema de suplementación Luzardo et al. (2010) trabajando con suplementación (día por medio) a razón de 1% del peso vivo, sobre campo natural en suelos de Basalto obtuvieron resultados similares a los obtenidos con suplementación diaria. Sin embargo, esta es la primera experiencia de suplementación infrecuente en campos de arena, asociados o no con montes de *Pinus Taeda*. Considerando la importancia de la reducción del uso de mano de obra en sistemas ganaderos, se requieren más estudios para optimizar el uso de la suplementación (frecuencia, tipo de suplemento, % del peso vivo) en sistemas silvopastoriles.

Para los dos años de evaluación se observó que a partir del mes de setiembre el CCM y el CSM comienzan a registrar ganancias de peso, lográndose una recuperación más rápida en el tratamiento CCM. Las tasas de ganancia de peso para las terneras del CCM fueron mayores en verano y las pérdidas de peso fueron menores en otoño, que las del CSM. Estas mayores tasas de ganancia no son explicadas por la disponibilidad y composición de nutrientes de la pastura, ya que la disponibilidad fue similar entre tratamientos y la composición de nutrientes fue inferior en el CCM. Sin embargo, podría ser explicada por el mayor contenido proteico de la pastura que creció bajo el monte, que presentó valores de PC de 8,6% mientras que la pastura en el CSM presentó valores de PC de 5,6%. La necesidad de dietas con alto contenido proteico (13% a 16% de PC) en ésta categoría de recría ha sido expresada por diversos autores (Rovira 1996, Luzardo et al. 2010). Otro aspecto que podría haber favorecido la tasa de ganancia de peso de las terneras es la sombra ofrecida por el monte en primavera y el período estival. El efecto de la sombra sobre las tasas de ganancia ha sido estudiado por Simeone et al. (s.f.), Saravia y Cruz (2003), Rovira y Velazco (2007), Beretta et al. (2008), obteniendo resultados similares. La caída en la tasa de ganancia de peso observada en el primer verano (febrero), respecto a la primavera, podría estar asociada a los problemas podales diagnosticados. El exceso de temperatura y humedad, y el crecimiento exuberante de las pasturas, promovieron las condiciones ideales para que ocurriera un brote de enfermedades podales, que afectó a ambos tratamientos.

El aumento en las tasas de ganancias de peso en primavera con respecto al invierno puede estar explicado por la mayor disponibilidad de forraje en el CSM. En

cambio en el CCM se observa una disminución de la disponibilidad de forraje del invierno a la primavera. Esta aparente contradicción para el grupo CCM puede estar explicada porque la disponibilidad de este tratamiento se presenta como un promedio ponderado de la disponibilidad dentro y fuera del monte. Parte de la reducción en la disponibilidad podría ser consecuencia de la reducción de la biomasa forrajera existente en el área de influencia de la copa de los árboles, que se registra con el incremento de la edad del monte tal como lo reporto Somarriba (1997). Mientras que para el CSM la pastura se comportaría según lo descrito por Bemhaja, citado por Quintans (2006) quien describe que el 31% de la producción anual de forraje en suelos arenosos ocurre en la primavera, por lo que manteniendo la carga constante se deberían esperar incrementos en la disponibilidad de forraje. El incremento en las tasas de ganancias de peso registrado en la primavera concuerda con lo expresado por Verde (1974), Bavera et al. (2005), quienes afirman que animales en crecimiento después de períodos de restricción (ganancias menores a 0.250 kg/día) experimentan compensación en el crecimiento, existiendo una correlación negativa entre la ganancia de la restricción y la ganancia durante la realimentación.

En cuanto a la evolución de peso se destaca que el tratamiento que alcanzó el mayor peso al finalizar el período experimental fue el CCM+S, seguido por el CCM-S y CSM+S siendo el CSM-S el de menor peso. La curva de evolución de peso registrada para todos los grupos durante el período experimental fue similar a lo reportado por Quintans y Vaz Martins (1994), donde generalmente las pérdidas de peso invernales determinan que los animales lleguen con un peso de 220 kg al final de su segundo invierno de vida. Estas pérdidas de peso son determinantes de la edad al primer parto y la productividad del rodeo de cría (Soares de Lima, 2009a). Antecedentes nacionales indican que al finalizar el invierno las vaquillonas deben presentar un peso mínimo de 260 kg, para alcanzar la pubertad y llegar al entore a los 27 meses de edad con pesos de 280-300 kg ciclando regularmente (Berrutti et al. 1993, Rovira 1996, Scaglia 1996, Pigurina et al. 1997, Beretta y Simeone 1998).

La proporción de terneras que alcanzaron la pubertad fue bajo y similar en todos los grupos. Estos resultados son esperables considerando los bajos pesos alcanzados al finalizar el experimento y su relación con la pubertad (Berrutti et al. 1993, Rovira 1996, Scaglia 1996, Pigurina et al. 1997, Beretta y Simeone 1998). En cuanto al tamaño folicular, observamos que estuvo asociado con la edad y la ganancia de peso de los animales, observándose disminuciones en el tamaño folicular máximo en períodos de pérdida de peso y el mayor tamaño folicular a los 24 meses, asociado con un balance energético positivo y mayores pesos vivos. Estos resultados coinciden con los observados por Cuadrado (2010), y reafirman la importancia del plano de alimentación sobre el crecimiento folicular (Beam y Butler, 1997).

La utilización del tiempo dedicado a las diferentes actividades conductuales fue similar para los tratamientos CCM y CSM. Estos resultados no coinciden con los descritos por otros autores, quienes describen que la presencia de monte afecta el comportamiento animal en pastoreo, observando en el sistema silvopastoril mayor tiempo dedicado al pastoreo y rumia y diferencias en el tiempo dedicado al descanso en comparación con un sistema de pastoreo sin árboles (Simeone et al. s.f., Pezo e Ibraim 1998, Karki y Goodman 2009). Durante las horas luz, los animales dedican una mayor proporción del tiempo al pastoreo, respecto a las demás actividades, lo que coincide con lo encontrado por otros autores (Karki y Goodman, 2009). Es importante mencionar que este es el primer estudio en nuestras condiciones de explotación que estudia el comportamiento en animales pastoreando campo natural con monte. En esta primera experiencia se observó que la metodología utilizada para el estudio de comportamiento, utilizada rutinariamente en áreas sin monte (Martin y Bateson, 1993), no fue adecuada para el estudio de animales pastoreando en áreas con monte. Por lo tanto, se requieren ajustes metodológicos para estudiar el comportamiento temporal y espacial de las terneras pastoreando en áreas con y sin monte, para sacar conclusiones definitivas.

6. CONCLUSIONES

Concluimos que terneras pastoreando CCM, tienen mayores tasas de ganancia de peso en primavera y verano, y menores pérdidas de peso en otoño que terneras pastoreando CSM, lo que determina que alcancen un mayor peso vivo a los 2 años de edad. Sin embargo, las pérdidas de peso invernales, que no pudieron ser evitadas en los primeros 45 días con una suplementación infrecuente con afrechillo de arroz, no permitieron que las terneras lleguen a los 2 años de edad ciclando regularmente, previo al entore. En las condiciones en que fue realizado este experimento, no se observaron cambios conductuales entre los animales pastoreando CCM y CSM.

7. RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar la evolución de peso vivo y altura de anca, tasas de ganancias de peso, actividad ovárica y comportamiento en pastoreo de terneras Hereford pastoreando campo natural con o sin monte de *Pinus taeda*. El experimento se realizó en un predio forestal comercial, y duró un año y medio (6/2009 al 12/2010). Se utilizaron 173 terneras Hereford que fueron asignadas a dos tratamientos: Campo natural con Monte (CCM) y Campo natural sin Monte (CSM), a una carga animal fija de 0,5 UG/ha. En el segundo invierno la mitad de las terneras de cada tratamiento recibió (+S) o no (-S) afrechillo de arroz al 0,7% del peso vivo tres veces por semana. Se realizaron registros de peso vivo cada 45 días, altura de anca cada 90 días, actividad ovárica a los 12, 18 y 24 meses de vida, y conducta de pastoreo en las 4 estaciones del año. Las variables continuas con medidas repetidas fueron evaluadas utilizando el procedimiento mixto de SAS. Las variables discretas fueron analizadas mediante el procedimiento GLIMMIX de SAS. Los valores fueron considerados significativos si $P < 0.05$. Todos los animales perdieron peso a partir del mes de mayo y comenzaron a ganar peso en el mes de setiembre. Las tasas de ganancia de peso estivales fueron mayores en el tratamiento CCM respecto al CSM, y las pérdidas en el otoño menores en el CCM respecto al CSM. La suplementación tuvo un mayor impacto en las terneras CSM, respecto a las CCM. La evolución de la altura de anca siguió un patrón similar a las ganancias de peso, siendo mayores en el período primavera-estival, y tendió a ser mayor en las terneras pastoreando CCM comparadas con las terneras pastoreando CSM. El tamaño folicular máximo estuvo asociado a las tasas de ganancia de peso, y fue mayor a los 24 meses, respecto a los 12 y 18 meses, sin observarse diferencias entre tratamientos. Los bajos pesos alcanzados al final del ensayo limitaron la proporción de terneras que alcanzaron la pubertad. Las terneras dedicaron una mayor proporción de las horas luz a la actividad de pastoreo, respecto a las actividades de rumia y consumo de agua, sin registrarse diferencias entre grupos. Concluimos que terneras pastoreando CCM, tienen mayores tasas de ganancia de peso en primavera y verano, y menores pérdidas de peso en otoño que terneras pastoreando CSM, lo que determina que alcancen un mayor peso vivo a los 2 años de edad. Sin embargo, las pérdidas de peso invernales no permitieron que las terneras llegaran a los 2 años de edad ciclando regularmente, previo al entore. En las condiciones en que fue realizado este experimento, no se observaron cambios conductuales entre los animales pastoreando CCM y CSM.

Palabras clave: Terneras; Silvopastoreo; Campo natural; Pubertad; Comportamiento en pastoreo; Suplementación.

8. SUMMARY

The aim of this study was to determine live weight and height changes, average weight gain, cyclic activity, and grazing behavior in female Hereford calves grazing native pasture with and without *Pinus Taeda* (silvoforestry). The experiment was carried out in a commercial farm and lasted one year and a half (6/2009 to 12/2010). One hundred and seventy three females Hereford calves were assigned to two treatments: Native pasture with forestry (NP+F) and native pasture without forestry (NP-F), having both a stocking rate of 0.5 stocking units/ha. During the second winter, half of the calves in each treatment received (+S) or not (-S) rice barn at 0.7% live weight 3 times a week. Live weight was registered every 45 days, hip height every 90 days, ovarian activity at 12, 18 and 24 months of age, and grazing behavior once every season. Continuous variables were analyzed using the mixed procedure in SAS. Categorical variables were analyzed using GLIMMIX in SAS. Values were considered significant if $P < 0.05$. All calves lost weight from May and started to gain weight in September. Summer weight gains were higher and weight losses during the autumn lower in calves grazing NP+F than those grazing NP-F. The supplement had a greater impact in calves grazing NP-F than those grazing NP+F. The changes in hip height mirrored the weight gains, being greater during the spring and summer, and tended to be higher in NP+F than NP-F calves. The size of the dominant follicle was greater at 24 months of age, compared to the size at 12 and 18 months of age, with no differences between treatments. The low live weight reached by all the calves at the end of the experiment limited the numbers that were cyclic. The calves dedicated more hours of the day to graze than to ruminate or drink water, but the grazing behavior was similar between treatments. We concluded that calves grazing NP+F had higher weight gains during spring and summer, and lower weight losses during the autumn, so they were heavier at 2 years of age compared to calves grazing NP-F. However, the winter weight losses limited the number of heifers that reached puberty before the start of mating. In this study, we were not able to visualize differences between groups in the grazing behavior.

Keywords: Calves; Silvoforestry; Native pasture; Puberty; Grazing behaviour; Supplementation.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. ALTAMIRANO, A.; DA SILVA, H.; DURAN, A.; ECHEVARRIA, D.; PUENTES, R. 1976. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay. Montevideo, MAP. DSF. t.1, 96 p.
2. ARRIAGADA, J. 1998. Ensayos de Sistemas silvopastorales Centro Experimental Tanumé. In: Seminario Manejo Silvopastoral (1998, Young, Uruguay). Actas. Young, Corporación Nacional Forestal Minagri/MGAP. División Forestal. pp. 32-60.
3. BADEMIAN, S.; HERRMANN, P. 1998. El campo eficiente; primer campo de recría ganadero del Uruguay. (en línea). Almanaque del Banco de Seguros 1998: 145-152. Consultado mar. 2011. Disponible en <http://www.bse.com.uy/almanaque/Almanaque%201998/pdf/0%20-%2020041.pdf>
4. BARRETO, S.; NEGRÍN, D. 2005. Efecto del manejo nutricional en el primer invierno sobre la aparición de la pubertad en terneras de raza carnicera. In: Jornada Anual de Presentación de Resultados Experimentales (2005, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 1-7 (Actividades de Difusión no. 429).
5. BAVERA, G.; BOCCO, O.; BEGUET, H.; PETRYNA, A. 2005. Crecimiento y desarrollo compensatorios. (en línea).s.l., Universidad Nacional Río Cuarto. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Consultado nov. 2011. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/exterio/00-exterio_crecimiento_y_desarrollo.htm
6. BEAM, S.W.; BUTLER, W.R. 1997. Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. *Biology of Reproduction*. 56:133-142.
7. BERETTA, V.; SIMEONE, A. 1998. Manejo de la alimentación para el entore de vaquillonas a los 15 y 27 meses de edad. *Cangüé*. no.12: 23-26.
8. _____. ELIZALDE, J. C. 2008. Manejo de animales en engorde durante el verano. In: UPIC, Jornada de Difusión de la Estación Experimental Mario A. Cassinoni (2008, Paysandú, Uruguay). Trabajos presentados. Paysandú, Facultad de Agronomía. pp. 29-31.
9. BERRETA, E.; BRITO, G.; FIGURINA, G.; PITTALUGA, O.; RISSO, D. 1996. Recría de reemplazos en Basalto. In: Unidad Experimental Glencoe. Área

Producción Animal. Producción ganadera en basalto. Tacuarembó, INIA. pp. 1-8 (Actividades de Difusión no. 108).

10. _____. 1997. Producción de pasturas naturales en el Basalto. In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp. 12-18 (Serie Técnica no. 13).
11. BERRUTTI, J.M.; JASO, M.; LÁZARO, M.; DE BRUM, D. 1993. Desarrollo tecnológico de establecimientos ganaderos; selección de técnicas que apuntan a mejorar los niveles de producción de la ganadería vacuna del Uruguay. Montevideo, INIA. 38 p. (Boletín de Divulgación no. 36).
12. BRITO, G.; DEL CAMPO, M.; PITTALUGA, O.; SOARES DE LIMA, J. M. 2005. Una mejor recria para una mayor eficiencia en la producción de carne. Revista INIA. no. 3: 8-11.
13. _____.; FIOL, C., 2006. Manejo de la recria en areniscas. In: Bemhaja, M.; Pittaluga, O. eds. 30 años de investigación en suelos de areniscas. Tacuarembó, INIA. pp. 121-133 (Serie Técnica no. 159).
14. CALLERO, J. L. 2008. El sistema silvopastoril de la Caja de Jubilaciones y Pensiones Bancarias en sus Centros Forestales 1 y 2. In: Día de Campo, Silvopastoreo y Forestal en Paysandú (2008, Paysandú, Uruguay). Trabajos presentados. Tacuarembó, INIA. pp. 5-8 (Actividades de Difusión no. 535).
15. CARAMBULA, M., 1991. Aspectos relevantes para la producción forrajera. Montevideo, INIA. 46 p. (Serie Técnica no. 19).
16. _____. 1996. Pasturas naturales mejoradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 530 p.
17. CARRIQUIRY, E., 2008. Cría y recria vacuna en Uruguay; pasado, presente y futuro. (en línea). s.n.t. Consultado mar. 2011. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/manejo/articulos/cria-recria-vacuna-uruguay-t2141/124-p0.htm>
18. CIBILIS, R.; FERNANDEZ, E., 2007. Suplementación estratégica de la recria vacuna. (en línea). s.n.t. Consultado abr. 2011. Disponible en <http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/uedy/Publica/Cart4/Cart4.htm>
19. CORNEJO, R. 1998. Consultoría realizada en el marco de cooperación, Corporación Nacional Forestal (Chile) y la Dirección Forestal de Uruguay. In: Seminario

“Manejo Silvopastoral” (1998, Young, Uruguay) Actas. s.l., Corporación Nacional Forestal Minagri/MGAP. Dirección Forestal. pp. 1-18.

20. COSTA, M.; BUSSONI, A.; MELLO, R.; SANTORO, M.; RODRÍGUEZ, D.; LANDA, F. 2010. Campos de recría en el Uruguay: gestión de los recursos y formas contractuales. *Agrociencia* (Montevideo). 14 (2): 66-77.
21. CUADRADO, R. 2010. Efecto de la tasa de ganancia a edades tempranas sobre el desarrollo y la edad a la pubertad en terneras Hereford. Tesis de Grado Doctor en Ciencias Veterinarias. Montevideo, Uruguay. Facultad de Veterinaria. 55 p.
22. DANIEL, O.; COUTO, L. 1999. Una visión general de sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles con Eucalipto en Brasil. *In: Conferencia Electrónica Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica* (1998, s.l). Memorias. Roma, FAO. pp. 421-439.
23. DE NAVA SILVA, G. T. 2000. Discusión de una teoría productiva para el rodeo de cría manejado en condiciones de pastoreo y de algunas brechas de información para alcanzar mejores performances. *In: Quintans, G. ed. Estrategias para acortar el anestro postparto en vacas de carne. Treinta y Tres, INIA. pp. 7-15 (Serie Técnica no. 108)*
24. DIAZ, R. 2009. Luego de cuatro siglos... Somos un país agrícola. *Revista INIA no. 20: 31-34.*
25. DOLEZAL, S. s.f. Hip height and frame score determination. (en línea). s.n.t Consultado nov. 2011. Disponible en <http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-1954/ANSI-3271web.pdf>
26. DURAN, A.; GARCIA, F. 2007. Suelos del Uruguay; origen, clasificación, manejo y conservación. Montevideo, Hemisferio Sur. v.1, 329 p.
27. FASSOLA H. E.; KELLER, A.; PACHAS, N.; COLCOMBET, L.; LACORTE, S. 2005. El sistema silvopastoril y la nueva generación empresaria. (en línea). *Revista IDIA. 21 (8): 237- 239.* Consultado may. 2011. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/ediciones/idia/forest/alternativas.htm>
28. FERNANDEZ, M.; GYENGE, J.; SCHLICHTER, T. s.f. Sistemas silvopastoriles en la Patagonia; primeros resultados de una nueva perspectiva de producción. (en línea). Bariloche, INTA. Consultado mar. 2011. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/bariloche/info/pres/pres49/silvopastoriles.pdf>

29. _____.;_____.;_____. s.f. Desarrollos de sistemas silvopastoriles basados en coníferas exóticas. (en línea). s.n.t. Consultado feb. 2011. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/ediciones/idia/forest/alternativas02.pdf>
30. FREY, G. E.; PACHAS, A. N.; NOELLEMAYER, E.; BALMELLI, G.; FASSOLA, H. E.; COLCOMBET, L.; STEVENSON, H. D.; HAMILTON, J.; HUBBARD, W.; CUBBAGE, F.W. 2009. Resumen y comparación de los Sistemas Silvopastoriles en seis regiones del mundo. *In*: Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles (1°. 2009, Posadas, Misiones, Argentina). Actas. Misiones, INTA Montecarlo. pp. 1-11.
31. GALLO, L. 2004. Proyecto Combinado GEF/IBRD; Manejo Integrado de Ecosistemas y Recursos Naturales en Uruguay. Componente Manejo y Conservación de la Diversidad Biológica. Subcomponente Generación de Iniciativas Silvopastoriles. (en línea). s.n.t. Consultado mar. 2011. Disponible en <http://www.docstoc.com/docs/21611337/Manejo-Integrado-de-Ecosistemas-y-Recursos-Naturales-en-Uruguay>
32. GARIN, D. 2007. Seminario las distintas visiones sobre la cría ganadera. (en línea). s.l., FUCREA. Consultado may. 2011. Disponible en <http://www.fucrea.org/userfiles/informacion/items/209.pdf>
33. GIL, J.; ESPINOZA, Y.; OBISPO, N. 2005. Relaciones suelo-planta-animal en sistema silvopastoriles. (en línea). Revista Digital CENIAP HOY. 9: 1-3. Consultado mar. 2011. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/ceniaphoy/articulos/n9/arti/gil/arti/gil_1.htm
34. GOLFARB, M. 2009. Las oportunidades que ofrece la producción silvopastoril a la ganadería. *In*: Congreso Mundial Braford (2009, Punta del Este, Uruguay). Actas. s.l., Sociedad de Criadores Braford Del Uruguay. p. irr.
35. GOMEZ COSTA, F.; MASTROPIERRO, J. J.; ROVIRA SANZ, A. 1995. Efecto de la suplementación energética, proteica y energético-proteica en el crecimiento de terneras de destete pastoreando campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 95 p.
36. GOOGLE EARTH. s.f. Foto aérea del área experimental. (en línea). s.l. Consultado mar. 2011. Disponible en <http://www.google.com/intl/es/earth/index.html>

37. KARKI, U.; GOODMAN, M. S. 2009. Cattle distribution and behavior in southern-pine silvopasture versus open-pasture. *Agroforest Syst.* no.78:159-168.
38. LANDA PÉREZ, F.; RODRÍGUEZ NEVES, D.; SANTORO PALOMEQUE, M. 2008. Estudio comparativo de la gestión y extensión de los campos de recría autogestionados del Uruguay. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 49 p.
39. LUZARDO, S.; MONTOSI, F.; BRITO, G. 2010. La necesidad de la suplementación invernal sobre campo natural en la recría bovina. *Revista INIA.* no.22: 11-15.
40. MC DONALD, P.; EDWARDS, R. A.; GREENHALGH, J. F. D.; MORGAN, C. A. 1999. *Nutrición animal.* Zaragoza, Acribia. 574 p.
41. MARTIN, D.; TOMMASINO, H.; GRASSO, A. 2003. La actividad forestal a través del censo agropecuario. Montevideo, MGAP. DIEA. 17 p.
42. MARTIN, P.; BATESON, P. 1993. *Measuring behavior an introductory guide.* New York, Cambridge University Press. 222 p.
43. MONTOSI, F.; SILVEIRA, C.; SOARES DE LIMA, M.; LUZARDO, S.; DE BARBIERI, I. 2010. Manejo del exeso de forraje en el periodo otoño-invernal: ¡Cantidad no es calidad! *Revista INIA.* no.22: 6-10.
44. MORA, V. s.f. Pastoreo bajo plantaciones. (en línea).s.n.t. Consultado ene. 2011. Disponible en http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/manejo%20silvopastoril/40-pastoreo_bajo_plantaciones.pdf.
45. NAVAS, A. 2007. Sistemas silvopastoriles para el diseño de fincas ganaderas sostenibles. (en línea). *Revista ACOVEZ.* 16: 1-3. Consultado mar. 2011. Disponible en http://www.acovez.org/index.php?option=com_content&task=view&id=71&Itemid=1
46. NICOLA, A.; SILVEIRA, F. 2010. Cambios en la composición botánica, crecimiento y calidad de las pasturas de campo natural una vez establecido un monte de pinos. Tesis Tec. Gestión Agropecuaria. Tacuarembó, Uruguay. Universidad Católica del Uruguay. I.G.A.P. 24 p.
47. OLAECHEA, F.V. 1994. Epidemiología y control de fasciola hepática en Argentina. In: Fiel, A. C. ed. *Enfermedades parasitarias de importancia económica en*

bovinos; bases epidemiológicas para su prevención y control. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 213-232.

48. OLIVARES, A.; CARO, W. 2007. Efecto de la presencia de sombra en el consumo de agua y ganancia de peso de ovinos en pastoreo. *Agro Sur*. no.26: 77-80.
49. PANISSA, G. 2009. Caracterización del peso vivo y la edad a la pubertad en terneras de diferentes biotipos de razas para carne. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 88 p.
50. PEREIRA, G.; RINCÓN, F.; TOMMASINO, H.; GRASSO, A. 2003. La ganadería en Uruguay contribución a su conocimiento. Montevideo, MGAP. DIEA. 87 p.
51. PEREIRA MACHIN, M. 2009. Sistema real de producción asentado sobre pasturas naturales en Uruguay; el caso de la cría vacuna en el área basáltica. (en línea). In: Congreso Nacional para el Manejo de Pastizales Naturales (5°, 2009, Corrientes). Trabajos presentados. Corrientes, s.e. p. irr. Consultado mar. 2011. Disponible en <http://www.pastizalesnaturales.com/.../PRESENTACION%20Marcelo%20Pereira%20Machín.doc>
52. PEREZ, A. 2003. Estudio para la implementación de un Servicio de Recría en un establecimiento del departamento de San José. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 107 p.
53. PEZO, D.; IBRAHIM. M. 1999. Sistemas silvopastoriles. Turrialba, CATIE/GTZ. 275 p.
54. FIGURINA, G. 1995. Uso del pastoreo de avena por horas para la suplementación invernal de terneras de destete. In: Día de Campo Unidad Experimental La Magnolia, Producción y Utilización de Forraje (1995, Tacuarembó, Uruguay). Trabajos presentados. Tacuarembó, INIA. pp.13-16 (Actividades de Difusión no. 65)
55. _____.; BRITO, G.; PITTALUGA, O.; SCAGLIA, G.; RISSO D.; BERRETTA, E. J. 1997. Suplementación de la recría en vacunos. In: Jornada Suplementación Estratégica de la Recría Ovina y Vacuna (1997, Tacuarembó, Uruguay). Trabajos presentados. Tacuarembó, INIA. p. irr. (Actividades de Difusión no. 129).
56. _____.; SOARES DE LIMA, J.M.; BERRETTA, E.1998. Tecnologías para la cría Vacuna en Basalto. In: Seminario de Actualización en Tecnologías para

Basalto (1998, Tacuarembó, Uruguay). Trabajos presentados. Tacuarembó, INIA. pp. 129-142 (Serie Técnica no. 102)

57. PITTALUGA, O., 1997. Fertilidad del rodeo de cría. In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp. 152-157 (Serie Técnica no. 13)
58. POLLA, M. 1998. El proceso de desarrollo forestal y agroforestal en la República Oriental del Uruguay. (en línea). In: Congreso Latinoamericano IUFRO (1°, 1998, Valdivia). El manejo sustentable de los recursos forestales; desafío del siglo XXI. Montevideo, MGAP. s.p. Consultado mar. 2010. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/Forestal/EL%20Proceso%20Desarr%20Forestal%20y%20Agroforestal%20en%20ROU.pdf>
59. _____. 1999. Experiencias en sistemas productivos agroforestales y silvopastoriles en Uruguay. (en línea). In: Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Animal Sostenible (1°, 1999, Cali). Memorias. Roma, FAO. s.p. Consultado mar. 2011. Disponible en <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/AFRIS/espanol/Document/AGROF99/CongrInd.htm>
60. QUINTANS, G.; VAZ MARTINS, D. 1994. Efecto de diferentes fuentes de suplemento sobre el comportamiento de terneras. In: Jornada Técnica sobre Bovinos de Carne (1994, Treinta y Tres). Bovinos para carne; avances en suplementación de la recría e internada intensiva. Montevideo, INIA. p. irr. (Actividades de Difusión no. 34).
61. _____. 1999. Alternativas de manejo para la zona este. In: Producción Animal Unidad Experimental Palo a Pique (1999, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Treinta y Tres, INIA. pp. 1-7 (Actividades de Difusión no. 195).
62. _____. 2002. Manejo de la recría vacuna en sistemas ganaderos. In: Seminario de Actualización Técnica sobre Cría y Recría Ovina y Vacuna (2002, Tacuarembó, Uruguay). Trabajos presentados. Tacuarembó, INIA. pp. 47-55 (Actividades de Difusión no. 288).
63. _____. 2006. Recría vacuna; preparándonos para el invierno. Revista INIA. no.6: 2-5.
64. _____. 2008a. Algunas estrategias para disminuir la edad al primer servicio en vaquillonas. In: Seminario de Actualización Técnica Cría Vacuna (2008, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Treinta y Tres, INIA. pp. 53-55 (Serie Técnica no. 174).

65. _____.; SCARSI, A.; LÓPEZ, C.; PEREYRA, F. 2008b. Manejo nutricional en el primer invierno y manejos diferenciales posteriores para alcanzar similar peso vivo en otoño. Efecto en la aparición de la pubertad (cuarto año de evaluación) In: Seminario de Actualización Técnica Cría Vacuna (2008, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Treinta y Tres, INIA. pp. 77-81 (Serie Técnica no. 174)
66. _____.; ROIG, G. 2008c. Principales factores que afectan la aparición de la Pubertad en vaquillonas de razas carniceras In: Seminario de Actualización Técnica Cría Vacuna (2008, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Treinta y Tres, INIA. pp. 56-58 (Serie Técnica no. 174)
67. _____. 2009. Manejando nuestros rodeos,... después de la sequía. Revista INIA. no.17: 13-15.
68. ROVIRA, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 323 p.
69. ROVIRA, P.; VELAZCO, J. 2007. Sombra; buena para el ganado, mejor para el productor. Revista INIA. no.13: 2-5.
70. SARAVIA, C.; CRUZ, G. 2003. Influencia del ambiente atmosférico en la adaptación y producción animal. Facultad de Agronomía (Montevideo). Nota técnica no. 50. 36 p.
71. SCAGLIA, G. 1996. Alternativas de alimentación para la recria. In: Jornada de Producción Animal Unidad Experimental Palo a Pique (1996, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Treinta y Tres, INIA. pp. 63-68 (Actividades de Difusión no. 110).
72. SIMEONE, A. s.f. Ganadería y forestación; una buena yunta para aumentar la rentabilidad. In: La forestación y la ganadería en el Uruguay. s.l., Forestal Oriental. pp. 41-58.
73. _____.; BERETTA, V.; CAORSI, C. J. s.f. ¿Es importante la sombra que proporcionan los montes de la forestación para la performance del ganado de carne durante el verano. In: La forestación y la ganadería en el Uruguay. s.l., Forestal Oriental. pp. 27-38.
74. _____. CAORSI, C. J. s.f. Los números de la ganadería en la forestación: la experiencia del proyecto ganadero de Forestal Oriental. In: La forestación y la ganadería en el Uruguay. s.l., Forestal Oriental. pp. 7-23.

75. _____.; BERETTA, V. 2002. Destete precoz en ganado de carne. Montevideo, Hemisferio Sur. 118 p.
76. SOARES DE LIMA, J. 2009a. Modelo bioeconómico para la evaluación del impacto de la genética y otras variables sobre la cadena cárnica en Uruguay. Tesis Doctoral. Valencia, España. Universidad Politécnica de Valencia. 268 p.
77. _____. 2009b. Los sistemas de cría vacuna en Uruguay. Revista INIA. no.20: 16-20.
78. SOCA, P. 2007. Seminario las distintas visiones sobre la cría ganadera. (en línea). s.n.t. Consultado may. 2011. Disponible en <http://www.fucrea.org/userfiles/informacion/items/209.pdf>
79. _____.; OLMOS, F.; ESPASANDÍN, A.; BENTANCUR, D.; PEREYRA, F.; CAL, V.; SOSA, M.; DO CARMO, M. 2008. Herramientas para mejorar la utilización del forraje del campo natural, el ingreso económico de la cría y atenuar los efectos de la variabilidad climática en sistemas de cría vacuna del Uruguay. In: Seminario de Actualización Técnica Cría Vacuna (2008, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Treinta y Tres, INIA. pp. 110-134 (Serie Técnica no. 174).
80. SOMARRIBA, E., 1997. Pastoreo bajo plantaciones forestales. Agroforestería en las Américas. (Turrialba). 4 (15): 26-28.
81. TELLECHEA, H. 2009. Exitoso campo de recría. (en línea). s.l., Durazno digital. Consultado mar. 2011. Disponible en <http://www.agroavisosdigital.com/contenido/secciones/ganaderia/campo-de-recría-asociación-rural-de-florida-noticias.html>
82. TOMASSINO, H. 2010. 15 años de cambios en el agro uruguayo; impacto en la ganadería vacuna. (en línea). Montevideo, Uruguay, MGAP. OPYPA. Consultado jun. 2011. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/opypa/ANUARIOS/Anuario2010/material/pdf/31.pdf>
83. TORRES, A.; CASELLA, M.; CEDRES, A.; MUNKA, C.; PASTORINI, V.; POSE, J. 1995. Diagnostico de sistemas agroforestales del Uruguay. Facultad de Agronomía (Montevideo). Nota técnica no. 40. 36 p.
84. TUSET, R. 1980. Forestación para productores agropecuarios. Montevideo, Hemisferio Sur. 366 p.

85. UNIDAD DE AGROCLIMA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN (GRAS) DEL INIA. 2010. Caracterización agroclimática del Uruguay 1980-2009. (en línea). Montevideo. Consultado jun. 2011. Disponible en http://www.inia.org.uy/gras/agroclima/cara_agro/index.html
86. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCION DE CONTRALOR DE SEMOVIENTES. 2005. Datos generales por departamento y total nacional 2005 Datos generales por departamento y total nacional 2006. (en línea). Montevideo. Consultado may. 2011. Disponible en http://www.mgap.gub.uy/DGSG/DICOSE/DatosDJ_2005.htm
87. _____. _____. _____. 2006. Datos generales por departamento y total nacional 2006.(en línea). Montevideo. Consultado may. 2011. Disponible en http://www.mgap.gub.uy/DGSG/DICOSE/DatosDJ_2006.htm
88. _____. _____. _____. 2007. Datos generales por departamento y total nacional 2007.(en línea). Montevideo. Consultado may. 2011. Disponible en http://www.mgap.gub.uy/DGSG/DICOSE/DatosDJ_2007.htm
89. _____. _____. _____. 2008. Datos generales por departamento y total nacional 2008.(en línea). Montevideo. Consultado may. 2011. Disponible en http://www.mgap.gub.uy/DGSG/DICOSE/DatosDJ_2008.htm
90. _____. _____. _____. 2009. Datos de la declaración jurada de DICOSE 2009. Datos generales y de Lechería. (en línea). Montevideo. Consultado may. 2011. Disponible en http://www.mgap.gub.uy/DGSG/DICOSE/DatosDJ_2009.htm
91. _____. _____. _____. 2010. Datos generales de la declaración jurada de DICOSE 2010. (en línea). Montevideo. Consultado may. 2011. Disponible en http://www.mgap.gub.uy/DGSG/DICOSE/DatosDJ_2010.htm
92. _____. _____. DIRECCION DE ESTADISTICAS AGROPECUARIAS. 2009. Anuario estadístico agropecuario 2009. (en línea). Montevideo. Consultado abr. 2011. Disponible en http://www.mgap.gub.uy/Dieaanterior/Anuario2009/pages/DIEA-Anuario-2009-cd_139.html
93. _____. _____. _____. 2010. Anuario estadístico agropecuario 2010. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado abr. 2011. Disponible en

- <http://www.mgap.gub.uy/Dieaanterior/Anuario2010/DIEA-Anuario-2010w.pdf>
94. _____. _____. DIRECCION FORESTAL .2010. Monitoreo de los recursos forestales. Inventario Forestal Nacional; resumen de resultados etapa 1. (en línea). Montevideo, MGAP. DGF. Consultado jun. 2011. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,20,440,O,S,0>
95. VAZ MARTINS, D., 1997. Actualización de la información tecnológica en producción animal. In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp. 146-151 (Serie Técnica no. 13).
97. VERDE, 1974. Estado actual de los conocimientos sobre crecimiento compensatorio. Revista Argentina de Producción Animal. no.3: 112-139
98. VIÑOLES, C.; GUGGERI, D.; CUADRO, P.; EGAÑA, J.M.; CUADRO, R.; MOREIRA, E.; RODRIGUEZ, H.; SOARES DE LIMA, JM. ; MONTOSSI, F. 2009. Efecto de la alimentación pre-destete, la edad y el tipo de destete sobre el desarrollo corporal y el inicio de la pubertad en terneras Hereford. In: Día de Campo; Producción Animal y Pasturas (2009, Tacuarembó, Uruguay). Trabajos presentados. Tacuarembó, INIA. pp. 9-12 (Actividades de Difusión no. 589).