

Pando, Lucas

*Efecto de la carga animal sobre la interacción
animal-pastura*

**Trabajo final de Ingeniería en Producción Agropecuaria
Facultad de Ciencias Agrarias**

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Pando, L. (2010). *Efecto de la carga animal sobre la interacción animal-pastura* [en línea]. Trabajo final, Universidad Católica Argentina, Facultad de Ciencias Agrarias, Argentina. Disponible en:
<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/efecto-carga-interaccion-animal-pastura.pdf>.

(Se recomienda indicar fecha de consulta al final de la cita. Ej: [Fecha de consulta: 19 de agosto de 2010]).

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
ARGENTINA**

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

**EFFECTO DE LA CARGA ANIMAL SOBRE LA
INTERACCION ANIMAL-PASTURA**

**Trabajo final de graduación para optar por el título de:
Ingeniero en Producción Agropecuaria**

Autor: Lucas Pando

Profesor Tutor: Diego Bendersky

Fecha: 10 de Septiembre del 2010

RESUMEN:

Los sistemas ganaderos del NEA, forzados por la desaparición de superficie ganadera en la región pampeana, se están convirtiendo de sistemas casi exclusivamente de cría a sistemas mixtos de cría y recría o incluso terminación. Una limitante que se presenta es la marcada estacionalidad de oferta forrajera de los campos naturales que están compuestos casi exclusivamente por especies estivales. Para la mayoría de los pastizales existe un patrón de crecimiento con 5 meses de altas producciones (noviembre a marzo), 4 meses con producciones medias (abril a mayo y septiembre a octubre), y finalmente 3 meses de producciones muy bajas (junio a agosto). Hoy en día una de las alternativas posibles para cubrir el déficit durante el periodo invernal y poder mantener las cargas son los verdeos de raigrás anual (*Lolium multiflorum*), siendo esta, una especie que se adapta a distintos ambientes y tiene una elevada producción de forraje de calidad. El objetivo del presente trabajo fue determinar la relación entre carga animal y producción de carne individual y por ha sobre una pastura de Raigrás en Mercedes, Corrientes. Se observó que la altura final de la pastura fue diferente entre tratamientos sólo en los dos últimos períodos de pastoreo. Habiendo una respuesta lineal inversa entre carga y altura. La ganancia de peso diario registrada fue alta en los tres tratamientos, lo que estuvo relacionado con las altas disponibilidades de forraje. Sin embargo en la carga baja se registró una mayor ganancia de peso respecto a la carga media y alta. Por otro lado, la producción de carne fue mayor en la carga alta, intermedia en la carga media y menor en la carga baja. Finalmente, se pudo determinar que la variable de estructura de la pastura que mejor explicó el comportamiento animal fue la altura final.

INDICE

<u>Agradecimientos</u>	4
<u>Introducción</u>	5
<u>Revisión Bibliográfica</u>	7
<u>Hipótesis</u>	14
<u>Objetivos</u>	14
<u>Materiales y Métodos</u>	15
<u>Resultados y Discusión</u>	17
<u>Conclusiones</u>	28
<u>Bibliografía</u>	29

Agradecimientos:

A mi Tutor, Ing. Agr. Diego Benderski , por su incansable apoyo en el diseño y redacción de esta tesis.

Al Director del INTA EEA Mercedes, Doctor Alberto Cesar Homse, por permitirme realizar el ensayo en sus instalaciones y poner su personal a disposición.

Al personal de campo de la Estación Experimental INTA Mercedes por su buena predisposición y seriedad en la ejecución de los trabajos requeridos por este ensayo.

Lucas Pando

1. INTRODUCCION

La provincia de Corrientes cubre una superficie ganadera de 6,3 millones de hectáreas y tiene una existencia de 5,4 M de vacunos y 1,5 M de ovinos, siendo la ganadería vacuna la principal actividad económica de la provincia. La base de la alimentación de esta ganadería son los pastizales naturales y un bajo porcentaje de pasturas cultivadas. El clima es subtropical, la temperatura media anual oscila entre los 20°C y 22°C. Las precipitaciones oscilan entre los 1.100 anuales en el Oeste hasta 1.500 en el Este. Los suelos son heterogéneos desde arenosos en el Norte hasta arcillosos en el Sur. Los principales ordenes son: Entisoles, Alfisoles, Molisoles y Vertisoles, son todos ácidos y con una marcada deficiencia de fósforo (Royo Pallares y Goldfarb, 2000).

El sistema de producción ganadera que prevalece en una región depende en gran parte de la disponibilidad y calidad de las fuentes de alimentación. La distribución de la ganadería en la provincia es muy desuniforme y responde a los grandes ambientes. Las regiones ecológicas más importantes son: 1) Albardón del Paraná, 2) Lomadas arenosas y depresiones, 3) Bajos del Ibera, 4) Malezales, 5) Formaciones y campos correntinos-misioneros, 6) Afloramientos rocosos y 7) Monte de Ñandubay (Rollo Pallares, 1990).

La producción de materia seca anual de los pastizales del NEA oscila entre 1000kg/ha en la zona de menores precipitaciones en el oeste de la región y 10000 kg/ha en la zona con mayores precipitaciones en el este. Esta desuniformidad en la producción de MS en uno de los factores determinantes de la distribución de la ganadería en la región. Otra característica de los pastizales del NEA, es que están compuestos casi exclusivamente por especies estivales. Esto determina una distribución desuniforme del crecimiento del pastizal a través del año. Para la mayoría de los pastizales existe un patrón de crecimiento con 5 meses de altas producciones (noviembre a marzo), 4 meses con producciones medias (abril a mayo y septiembre a octubre), y finalmente 3 meses de producciones muy bajas (junio a agosto). Además de la variación dentro del año en la producción de pasto hay que agregarle otra variación muy importante como la ocurrida entre años. La magnitud de las variaciones entre años en la producción de pasto depende generalmente, en los meses estivales, de las precipitaciones, y en los meses invernales, de las temperaturas mínimas (Pizzio et al., 1999).

Durante los últimos años en la provincia de Corrientes el stock vacuno aumento un 24 %, incrementándose de 4.173.000 cabezas a 5.191.000 cabezas. Este incremento esta representado principalmente por novillos y novillitos, cuyo crecimiento es del 58%. La carga animal se incremento de 0,46 a 0,58 EV/ha. Actualmente, la superficie ganadera alcanza alrededor de 6.300.000 hectáreas. Esta superficie podrá disminuir por un avance de la forestación, con un crecimiento de 30.000 ha forestadas por año. También es de esperar un incremento sostenido del área agrícola provincial (Sampedro et al. 2007).

Teniendo en cuenta la situación de nuestros pastizales y el aumento de cabezas provocada por la retención de novillos y novillitos, la carga animal es insostenible y la recría de novillos solo sería factible, de incrementarse la oferta de forraje: pasturas estivales, mejoramiento de campo natural, verdes de invierno, suplementación y reservas de henos o silajes.

1.1. Verdeos Invernales

Hoy en día una de las alternativas posibles para cubrir el déficit durante el periodo invernal y poder mantener las cargas son los verdeos de raigrás anual (*Lolium multiflorum*), siendo esta una especie que se adapta a distintos ambientes y tiene una elevada producción de forraje de calidad. Además posee una alta capacidad de rebrote, buena sanidad foliar y resistencia al pisoteo.

Los verdeos comenzaron a difundirse en la región a partir de su incorporación en la rotación con arroz y como antecesor de pasturas estivales. Luego, se avanzó en los conocimientos técnicos sobre variedades, métodos de siembra y fertilizaciones. La producción media de los verdeos de raigrás es de 3600 kgMS/ha con un rango entre años de 2300 y 5000 (Altuve et al. 2004). Estas variaciones pueden relacionarse con las variedades y también con la época de siembra de las mismas.

Actualmente se los utiliza con terneros en recría, lográndose una producción de 340 kg/ha en un ciclo que se extiende desde principios de julio hasta principios de noviembre, cuando se disminuye la carga animal para favorecer la semillazon. También es una posibilidad para el último eslabón de una cadena de terminación de novillos. Existe también una fuerte demanda por establecer raigrás consociado con leguminosas. Algunas de las razones para el empleo de este tipo de pasturas son: aumentar la producción total de forraje, alargar el periodo de producción de las pasturas y obtener un alimento mejor balanceado desde el punto de vista tradicional.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. DEFICIENCIA DE FORRAJE INVERNAL Y ALTERNATIVAS PARA SU MANEJO

En esta sección se revisan los antecedentes relacionados a las características agroecológicas de la región donde se realizó el ensayo y se plantea la problemática de estacionalidad en la oferta forrajera. Se propone como alternativa la inclusión de verdeos de raigras y se plantea la necesidad de incrementar los conocimientos sobre prácticas de manejo. También se movilizó bibliografía concerniente al efecto del pastoreo sobre la dinámica de crecimiento de las pasturas y el efecto de la carga sobre la producción animal.

2.2. DESCRIPCION DE LA REGION

La ganadería en Corrientes, principal actividad agropecuaria de la provincia, se sustenta fundamentalmente sobre pastizales. Este recurso tiene un patrón de crecimiento marcadamente estacional con 5 meses de alta producción de forraje (Noviembre a Marzo), 4 con producciones medias (abril-mayo y septiembre-octubre) y finalmente 3 meses de producciones muy bajas (Junio a Agosto) (Fig. 1; Pizzio et al., 2001).

El clima de la región es subtropical sin estación seca con un promedio anual de precipitación alrededor de 1200 mm. Existe, sin embargo, gran variabilidad en la distribución de las lluvias entre años y dentro del año, con excesos de agua en otoño y primavera y déficit moderado en verano (Escobar et al., 1996). Éste déficit está relacionado a una elevada evapotranspiración como consecuencia de las altas temperaturas de esta estación. Las mayores precipitaciones mensuales (170 mm mes^{-1}) se registran durante el otoño, mientras que durante los meses de inviernos las precipitaciones se reducen hasta valores de 90 mm mes^{-1} . Sin bien la temperatura media anual de la región es de 20°C , existe gran variación dentro del año. Durante los meses más cálidos la temperatura media varía entre 24 y 26°C , mientras que en invierno varía entre $13,5$ y 15°C (Fig.2). Las heladas meteorológicas son frecuentes en invierno registrándose en promedio tres al año, aunque pueden ocurrir hasta 6 heladas anuales. Por otro lado, las heladas agronómicas, aunque en promedio (1965-2005) eran 6 anuales, en los últimos seis años se han incrementado a una frecuencia de 10 al año (según registros de la Estación Meteorológica del INTA EEA Mercedes).

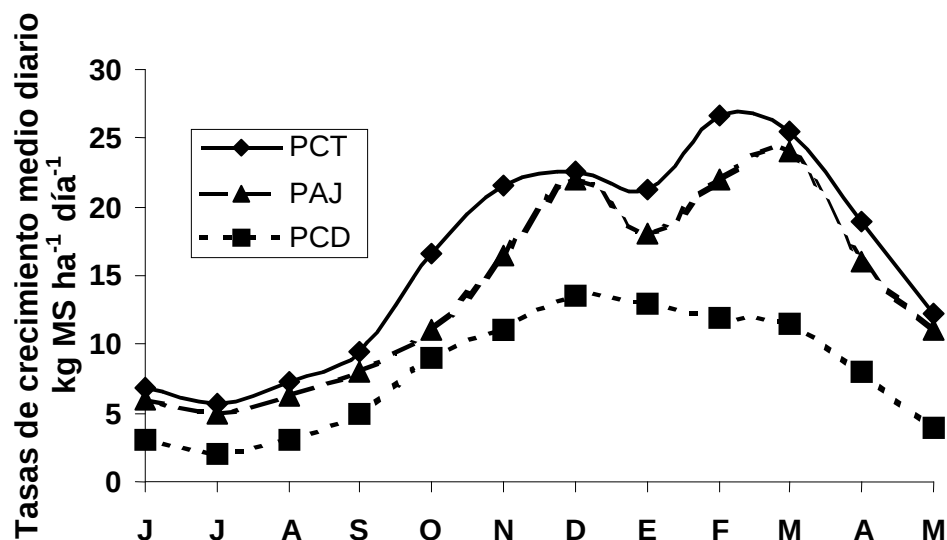


Figura 1.- Tasas de crecimiento medio diario promedio de 20 años de pastizales de “pastos cortos” (PCT), ‘flechillares’ (PCD) y pajonales (PAJ). Elaborado a partir de datos presentados por Pizzio et al., 2001.

La provincia de Corrientes se caracteriza por una gran heterogeneidad de suelos donde predominan los Alfisoles y Molisoles ocupando aproximadamente un 60% de la superficie provincial. Por otro lado el exceso de agua, es común en Corrientes, debido a su fisiografía, clima y suelos; el 59,5 % de la superficie provincial esta ocupada por cuerpos de agua y suelos de régimen ácuico con encharcamientos e inundaciones de distinta intensidad (Escobar et al., 1996).

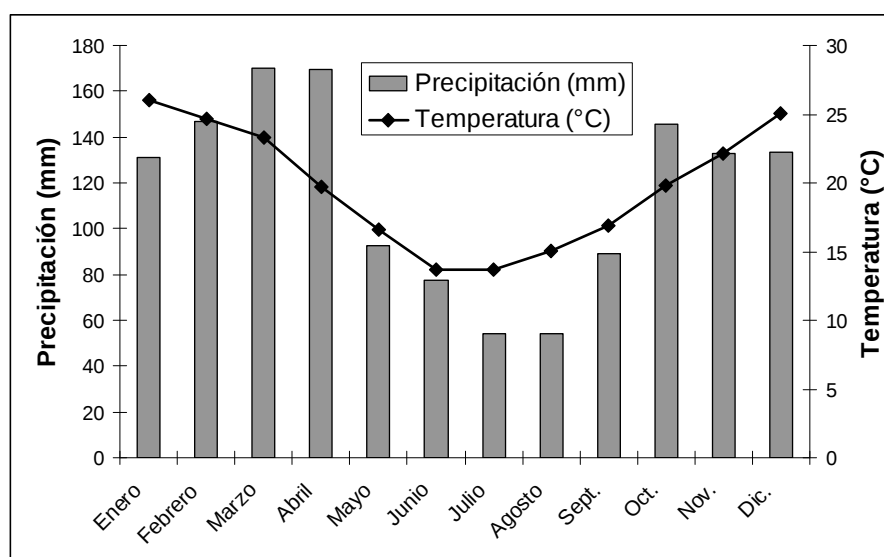


Figura 2.- Precipitación y temperatura media mensual para Mercedes, Corrientes (Promedio período 1965-2005). Estación Meteorológica EEA Mercedes – Ctes.

La producción animal sobre pastizales naturales como única fuente de alimentación es de regular a baja, comparada con los niveles potenciales del ambiente, debido a las características de producción y calidad de este recurso. Gándara y Arias Mañotti (1999) notaron que el mal manejo del recurso forrajero, la limitada adopción de tecnología, la falta de servicios e infraestructura, pobres mercados de comercialización y el tamaño pequeño de los establecimientos son factores que limitan la productividad de los establecimientos ganaderos. Los sistemas de producción que han incorporado tecnología, principalmente de procesos, han logrado superar entre 16 y 61 % el promedio provincial de cantidad de terneros cada 1000 ha (Sampedro, 2002). En este contexto la introducción de pasturas con capacidad de producción y calidad es una herramienta que permitiría incrementar el rendimiento de estos sistemas. Según Bendersky et al. (2008) la introducción de raigras como recurso forrajero permite cubrir el bache de alimentación invernal en aquellos sistemas que pretenden incrementar sus niveles de producción o, debido a la incorporación de actividades no tradicionales como cría de macho, que requieren mantener durante todo el año una oferta estable de forraje de calidad.

2.3. VERDEOS DE RAIGRAS EN CORRIENTES

2.3.1 Producción Primaria

La falta de forraje durante el invierno es una limitante para la actividad ganadera en la región. El incremento de la participación del raigras anual (*Lolium multiflorum*) dentro de la cadena forrajera en los sistemas de cría y engorde en el centro sur de la provincia de Corrientes responde, entre otros motivos, a su adaptación a distintos ambientes y su elevada producción de forraje de calidad (Altuve, et al, 2006; Bendersky et al., 2008). Estas características se complementan con una alta capacidad de rebrote, buena sanidad foliar y resistencia al pisoteo (Amigone y Kloster, 2003; Arzadún, 2004; Altuve y Bendersky, 2004; Kloster et al., 2006).

Si bien esta gramínea templada tiene un crecimiento inicial lento que en condiciones normales puede retrasar su utilización hasta mediados o fines de julio su ventaja radica en un período de utilización que se extiende hasta mediados de noviembre (Altuve y Bendersky, 2004, Altuve y Barbera, 2006, Borrajo y otros, 2008). Esta oferta primaveral temprana (Agosto-Septiembre) adquiere un valor estratégico ya que las especies del campo natural y las pasturas perennes aún se encuentran en estado de latencia (Pizzio et al., 2001).

La siembra de pasturas invernales en Corrientes es realizada casi exclusivamente con raigrás puro o asociados con leguminosas. El raigrás es una gramínea de gran plasticidad que se adapta bien a diferentes áreas agroecológicas con baja incidencia a ataques de pulgones y algunos materiales con buen comportamiento con respecto a roya (Altuve, et al, 2006).

La producción media de los raigrases según ensayos comparativos de 45 variedades de raigrás en la EEA mercedes es de 3600 KgMS/ha con un rango entre años de 2300 y 5000 KgMS/ha (Bendersky et al. 2008).

En general, puede decirse que no se han encontrado diferencias en producción de MS entre las variedades diploides y tetraploides adaptados a esta zona para expresar su potencial de producción. Sin embargo, sí observo que existen diferencias entre las variedades en cuanto al ataque de enfermedades de la hoja, especialmente roya, y también con respecto a su capacidad de producción de semillas (Altuve, et al, 2006).

La aplicación de Fósforo es necesaria para cubrir la deficiencia básica de los suelos de Corrientes por ser el factor más limitante. La aplicación de Nitrógeno es necesaria, una vez cubierta la falta de fósforo, para superar los 2500 kgMS/ha. La utilización del nitrógeno se ve mucho mas afectada por las condiciones ambientales cada año que la del fosforo (Borrajo et al. 2006).

2.3.2 Calidad de forraje

En raigras Altuve y Bendersky (2004) observaron que el contenido de de materia seca durante el primer periodo de crecimiento (julio) para las variedades evaluadas fue de 12 % y a partir de agosto el mismo se incrementa a más de 20 %. Méndez y Davies (2000), hallaron valores similares y sugieren que contenidos bajos de materia seca no afecta el consumo ni la respuesta animal en verdeos de raigras.

Los valores de proteína reportados en al región variaron entre 18 y 12 gr/100grMS en otoño y primavera respectivamente. Para el periodo de aprovechamiento de raigrás los contenidos de proteína bruta parecerían ser más limitantes por exceso, particularmente en otoño, que por déficit.

Otro factor a tener en cuenta es el contenido de fósforo en forraje que generalmente es deficiente en la región (Mufarrege, 1999). Altuve y Bendersky (2004) observaron que el contenido de fósforo disminuyó a valores que podrían ser considerados limitantes para vacunos en crecimiento solo en primavera. Esto sugiere que puede ser necesario durante el ciclo del pastoreo suministrar suplemento mineral para complementar el posible déficit de fósforo.

Los valores de FDA en raigras varían, según varios autores (Altuve y Bendersky, 2004, Astigarraba y Bianco, 2005) entre 22 y 25 gr/100 grMS notándose un incremento a medida que avanza la estación de crecimiento.

2.3.3 Producción de Carne sobre raigras

En la región NO de la Pcia. de Buenos Aires se han obtenido, en ensayos de pastoreo, producciones potenciales de carne de entre 550 y 820 kg por ha para diferentes especies de verdeos invernales durante todo el ciclo de utilización de los mismos (Gonella, 1994).

En un estudio durante las campañas 1994, 1995 y 1996 en un suelo Hapludol tipo ubicado en Drabble (Buenos Aires, Argentina) evaluaron la producción potencial de carne sobre avena, triticale y raigras obteniendo para este ultimo una producción de carne de 650 y 724 Kg. de carne/ha sobre pasturas fertilizadas con 0 y 50 kg de urea en el momento de la siembra respectivamente. (Diaz-Zorita y Gonella, 1997). En este ambiente el uso de nitrógeno en dosis de hasta 50 kg ha⁻¹ no induce a disminuciones en la ganancia individual de novillos de raza británica bajo pastoreo directo de verdeos de invierno. El incremento de producción de carne y receptividad por el agregado de nitrógeno son solo significativos en el primer periodo de aprovechamiento.

En los años 2000-2002 en la EEA Pergamino obtuvieron una ganancia en terneros de 0,974 Kg. An⁻¹.día⁻¹ con una carga de 4,3 EV ha⁻¹ y con novillos 0,621 y 0,617 kg. An⁻¹.día⁻¹ con cargas de 4,7 y 2,7 EV ha⁻¹ respectivamente. Las GPVI fueron bajas al inicio del pastoreo, principalmente en los terneros (0,011 kg. An⁻¹.día⁻¹) . La producción de carne fue: 602, 374, 225 kg de carne por ha para 2000, 2001 y 2002. La falta de N en el 2002 origino baja disponibilidad de forraje y no permitió sostener altas cargas pero mantuvo las GPVI del 2001.(Bertin y Rossi, 2003)

A lo largo de cinco años de investigación, en la E.E.A. Gral. Villegas, en verdeos se generó información suficiente para concluir que, en la zona subhúmeda pampeana y en condiciones de buena disponibilidad (asignación de forraje no inferior a 2.5% del peso vivo), no habría limitantes para obtener una ganancia mínima de 0.805 kg/animal/día, tanto en terneros como en novillos en terminación. (Méndez y Davies 2000)

Al respecto Kloster y otros (1995) obtuvieron una ganancia de 0,550 kg./an/dia con una asignación de forraje del 3% del peso vivo. Este valor de ganancia resulto inferior a los 0,800 kg/an/dia de Azurdun y otros (1996) y Kloster y otros (1996) que trabajaron con asignaciones superiores al 4% del peso vivo.

Una adecuada planificación de la cadena forrajera que contemple un ajuste fino entre la carga y la superficie de verdeos, acompañada de un manejo correcto del pastoreo debería conducir a una mejora de los resultados productivos. Dentro de este contexto, prácticas como el encadenamiento de especies permitirían mejorar de manera significativa la distribución forrajera. A su vez, la suplementación de tipo aditivo jugaría un rol fundamental: los resultados obtenidos con silo de maíz demuestran que es posible aumentar hasta en un 60% el potencial de producción de carne.

En cuanto al encierre nocturno, es una práctica que no deprime la respuesta individual siempre y cuando la disponibilidad de forraje no sea limitante. Existiendo resultados alentadores con el pastoreo por horas en avena en la localidad de Sauce, Corrientes (Maidana et al, 2010).

Con respecto a la suplementación con granos en condiciones no limitantes de disponibilidad (que rara vez ocurren en la práctica) no habría que esperar grandes respuestas a nivel de ganancia individual pero, por efecto de la sustitución, se pueden lograr aumentos en la producción de carne de hasta un 50%. Estos resultados se dieron con eficiencias de conversión por ha de 7:1, lo

cual hace que su implementación sea muy conveniente desde el punto de vista físico y económico para una relación de precios bastante amplia.

A nivel de campo, la situación que frecuentemente se da en el primer pastoreo de un verdeo, es que el alto contenido de humedad que presenta el forraje, dificulta las estimaciones visuales de disponibilidad, produciéndose en la mayoría de los casos sobreestimaciones de la misma. Por consiguiente, si se parte de este dato para fijar la permanencia de los animales en una franja de pastoreo, se puede estar restringiendo inadvertidamente el consumo, con lo cual la respuesta productiva va a ser menor a la esperada.

El volumen de pasto, que es lo que visualmente se tiene en cuenta en el campo para estimar la disponibilidad, está definido principalmente por el contenido de materia verde, sin embargo, lo que hay que tener en cuenta es el porcentaje de materia seca, para poder estimar la disponibilidad real.

En un trabajo de Gonella (1994), donde durante cuatro años se registraron bajas ganancias en el primer pastoreo de avena, raigrás Tama, centeno y triticale, las mismas obedecieron a un problema de insuficiente asignación. Si bien se partía de un nivel de oferta de 2.5% del peso vivo, la metodología contemplaba un ajuste visual de carga en la mitad del período de permanencia de los animales en cada parcela, lo que produjo una distorsión entre las asignaciones previstas y las reales, que resultaron inferiores al 2% del peso vivo.

Estos valores de asignación inferiores al 2% del peso vivo resultan sumamente bajos si se tiene en cuenta que, en experiencias realizadas durante el otoño de 1999 en el INTA de Gral. Villegas, se estableció que por debajo de 2.5% de asignación la ganancia de peso disminuye, no obteniéndose incrementos por encima de dicho valor.

Kloster y otros (2007) en un ensayo de avena y raigrás anual en Marcos Juárez, encontraron que con asignaciones de forraje superiores al 4%, la producción de carne fue de 500 a 600 kg carne/ha, manteniendo receptividades promedio de 1400 kg p.v/ha. Por otro lado, Duhalde y otros (2002) en la chacra experimental integrada Barrow en un ensayo de avena y raigrás anual bajo pastoreo directo, registraron producciones de carne/ha de 260 a 300 kg/ha, manteniendo cargas promedio de 2,5 EV/ ha y obtuvieron ADPVs de 750 grs tanto para avena como para raigrás.

Entre los factores de manejo del pastoreo, la asignación forrajera (kg MS/animal) es un elemento de gran importancia, a través de su efecto sobre el consumo animal (Jamieson Hodgson, 1979; Peyraud, 1996).

Hodgson (1990) analizando la relación entre ganancia de peso y oferta de forraje en raigras encontró que a medida que la oferta se incrementó, lo hizo en el mismo sentido la respuesta animal. Pero que con ofertas superiores a 10 %PV la ganancia de peso no se modifica. Ellis et al (1984) en ensayos similares explicó esta falta de efecto de incrementar la oferta de forraje por encima de ciertos valores a reducciones importantes en la calidad del forraje.

2.4. INTERACCION PLANTA-ANIMAL

2.4.1- Efecto del pastoreo sobre la producción de forraje

Las plantas forrajeras son entidades dinámicas en los cuales los procesos de producción y pérdida de tejido ocurren en forma simultánea y casi continua. Los efectos del manejo sobre la acumulación neta de forraje pueden operar a través de su influencia sobre la tasa de crecimiento y la tasa de pérdida o sobre ambas (Hodgson *et al.*, 1981). La defoliación es la influencia más importante del animal sobre el pasto. Esto se debe a que no solamente resultan reducidas el área foliar, el desarrollo de plantas y el crecimiento de hoja y raíz, sino también se altera el microambiente en lo referente a la intensidad de luz, temperatura y humedad del suelo (Watkin y Clements, 1978). Brougham (1960) demostró que la productividad de un pasto puede estar influida por la severidad de la defoliación, siendo más importante el efecto en determinados momentos del año.

Una defoliación severa ocasiona reducción del rendimiento de forraje al disminuir la densidad, peso de tallos, el índice de área foliar (IAF), la longevidad individual, la eficiencia fotosintética de las hojas y las reservas de carbohidratos (Richards, 1993; Hodgson, 1990; Lemaire y Chapman, 1996).

En una pastura con suficientes reservas de carbohidratos y una cantidad adecuada de hojas, la tasa de crecimiento de nuevas hojas puede mantenerse alta después de la defoliación (Hodgson, 1990; Briske, 1986). Con defoliaciones ligeras por un periodo prolongado, la acumulación de materia seca puede disminuir debido a la alta tasa de senescencia y descomposición de las hojas inferiores, como consecuencia del autosombreo (Lemaire y Chapman, 1996).

La frecuencia y severidad de la defoliación determinan la magnitud de estos efectos. La proporción de macollos defoliados diariamente se incrementa proporcionalmente al incrementar la carga (Wade *et al.*, 1989) lo que determina menor intervalo de defoliación. Esta respuesta directa a la carga animal fue demostrada en pasturas tan disímiles como las de raigras perenne y festuca alta (Hodgson and Ollerenshaw, 1969; Barthram y Grant, 1984; Mazzanti y Lemaire, 1994). Respecto a la severidad de defoliación, la información disponible en la literatura no permite ser concluyente en cuanto a su grado de dependencia con la carga animal. En tal sentido, tanto se han observado variaciones significativas (Hodgson and Ollerenshaw, 1969; Pascuet, 2003) como una relativa constancia en los valores medios observados (Mazzanti and Lemaire, 1994; Cordero, 1996; Pueyo, 1996; Rodriguez Palma, 1999). Sin embargo, todos los estudios muestran que dicha proporción presenta una variación escasa frente a la carga animal en comparación con el intervalo de defoliación.

2.4.2. Efecto de la carga sobre la Producción de Carne

La rentabilidad de los sistemas de pastoreo depende de la producción de pasto alcanzada y de la eficiencia con que ésta es cosechada. Entre los factores de manejo del pastoreo, la asignación forrajera (AF, kg MS/animal) es un elemento de gran importancia, a través de su efecto sobre el consumo animal (Peyraud, 1996; Boval et al, 2000). Por otro lado, la AF afecta el potencial de rebrote de la pastura debido a su efecto sobre la estructura de la pastura y la morfología de la planta (Kim et al., 2001). Cuando se incrementa la asignación forrajera con el objetivo de maximizar la performance animal, se reduce la intensidad de pastoreo. Esto acarrea, en el mediano plazo, un deterioro en el valor nutritivo del forraje y en la eficiencia de utilización. Si se reduce la AF se tiende a maximizar la ganancia de peso por unidad de superficie, pero en situaciones extremas puede reducirse la producción de pasto.

Kloster y otros (2007) en un ensayo de pastoreo sobre raigrás, evaluando el efecto de la carga sobre la producción individual y por hectárea encontró que esta, afecta en forma inversa la ganancia de peso individual pero la producción de por unidad de superficie se incremento con la carga mas alta.

2.5. HIPOTESIS

Las diferencias en producción de carne de una pastura de raigras anual manejada a diferentes cargas, se relaciona con variaciones en estructura del canopeo que determinan diferencias en la respuesta individual de animales en pastoreo.

2.6. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la relación entre carga animal y producción de carne individual y por ha sobre una pastura de raigras anual en Mercedes, Corrientes.

2.7. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Hallar la carga optima para el manejo de pasturas de raigras en la zona centro-sur de Corrientes.
- Encontrar variables de la estructura de la pastura que permitan explicar la respuesta de los animales en pastoreo.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACIÓN Y CLIMA DEL SITIO EXPERIMENTAL

El ensayo se realizó en el potrero 5 del sector A de la Estación Experimental Agropecuaria Mercedes del INTA localizada entre las latitudes 29° 12' y 29° 14' sur y las longitudes 58° 4' y 58° 2' oeste y a una cota altimétrica de 102 msnm. El mismo se realizó durante el período mayo/08 – noviembre/08 sobre un área experimental de aproximadamente 5 hectáreas establecida con *Lolium multiflorum* sembrado en mayo del 2008 a una densidad de 20 kgs. de semilla por hectárea y 100 kgs. de PDA/ha. El suelo fue clasificado como Argiudol ácuico (Serie Payubre) con 2,8 % de materia orgánica, 2 ppm de fósforo Bray y 6,2 de pH en los primeros 20 cm desde la superficie del suelo.

El clima de la zona fue clasificado como sub-tropical húmedo con temperaturas medias mensuales mínimas por debajo de los 10°C durante Junio a Agosto. Mientras que el total de precipitaciones alcanza los 1200 mm anuales, en los meses más secos (Junio a Agosto) llueve entre 50 y 75 mm aproximadamente, mientras que en los más lluviosos (Febrero a Abril) el promedio histórico alcanza valores hasta tres veces mayores a éstos últimos (Figura 3).

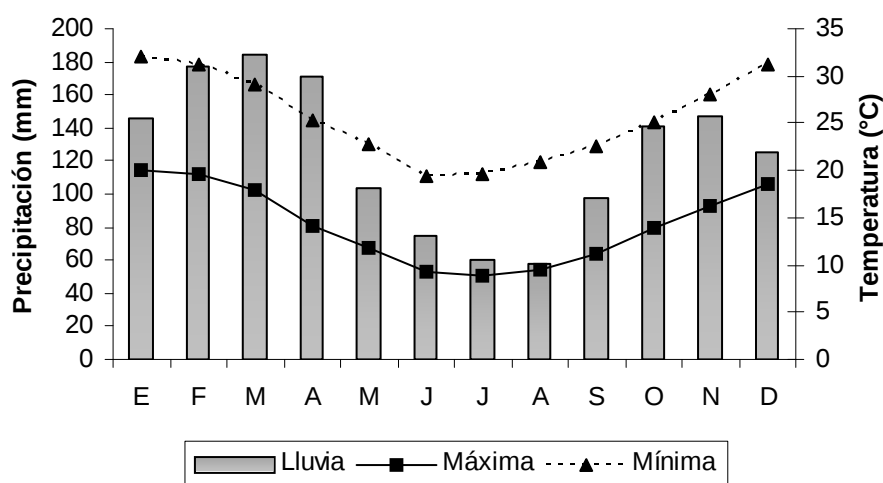


Figura 3.- Precipitación y temperatura máxima y mínima en Mercedes, Corrientes. (Promedio del período 1965 – 2005) Datos pertenecientes a la Estación Meteorológica de la EEA Mercedes, INTA.

3.2. TRATAMIENTOS Y SU IMPLEMENTACION

En el potrero 5 de la EEA Mercedes se evaluaron 3 tratamientos: carga baja (500kg/ha), media (765 kg/ha) y alta(1000 kg/ha). Los animales utilizados fueron destetes producto de servicio de otoño, con un peso aproximado de 150 kgs. y se mantuvieron en la pastura desde julio a noviembre. El sistema de pastoreo fue rotativo en 3 franjas (7 días de pastoreo y 14 de descanso).

A partir del 10 de julio del 2008 se comenzó a medir disponibilidad de materia seca al ingreso y salida de los animales de la franja de cada tratamiento. La disponibilidad de las pasturas se evaluó mediante 5 cortes con aros (0,50 x 0,50 m) a 5 cm. de altura. El material recolectado fue identificado en bolsas de plástico y luego pesado en verde. Luego el material fue secado en estufa por aire forzado a 60° C hasta peso constante para determinar el contenido de materia seca. También se midió la altura de la pastura al ingreso y salida de los animales. Para determinar la altura de la canopia se registró la distancia entre la superficie del suelo y la última lámina extendida o hasta el punto inicial de la inflorescencia.

Para determinar la tasa de crecimiento de la pastura se realizaron cortes cada 30 días sobre jaulas de exclusión colocadas en cada tratamiento y rotandolas luego de cada corte.

Para caracterizar el valor nutritivo de la biomasa acumulada se realizaron determinaciones de PB, FDA, FDN y P.

En los animales se registro la evolución de peso mediante pesadas mensuales, sin desbaste previo.

3.3. DISEÑO ESTADISTICO Y ANALISIS DE RESULTADOS

Para el analisis de los resultados se utilizo un diseño completamente aleatorizado. Los efectos se consideraron significativos cuando su posibilidad de ocurrencia fue mayor a 95 %. Mientras que se consideró que existió tendencia con una probabilidad de ocurrencia mayor a 85 %.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CLIMA

Aunque el otoño del año 2008 fue seco, lo que retrasó la fecha de siembra del verdeo, las precipitaciones fueron normales para la zona desde mayo hasta agosto (Figura 4). Aunque durante septiembre se registró un déficit (40 % menos) de precipitación, el mes de octubre las mismas fueron en sentido contrario. A partir de noviembre se registró una importante reducción en la precipitación ocurrida.

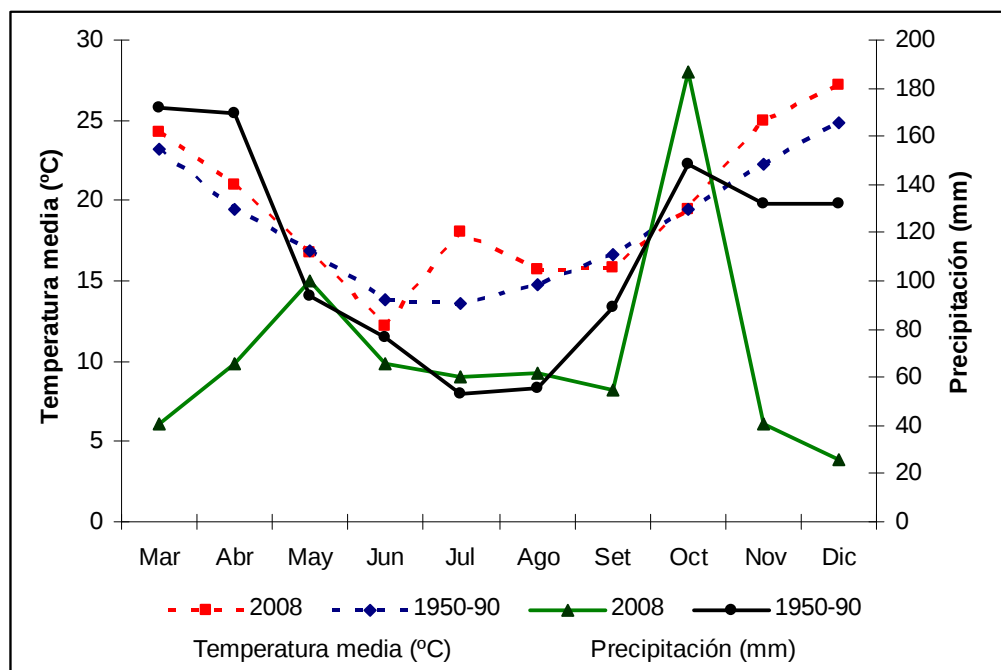


Figura 4. Temperatura media y precipitación de marzo a diciembre de 2008 y promedio histórico (1950-1990). Estación meteorológica de la EEA Mercedes (Ctes).

La temperatura media durante el 2008 fue levemente diferente al promedio histórico, particularmente durante junio y julio. En junio se registró una temperatura media 1 °C por debajo de la media histórica, pero en julio la temperatura registrada superó en 4,5 °C la media.

Estas condiciones de buena humedad en el perfil de suelo y temperaturas superiores a la normal en julio pudieron ser favorables para el desarrollo y crecimiento de raigras durante las primeras etapas de pastoreo.

4.2. RESPUESTA DE LA PASTURA

4.2.1. Tasa de crecimiento de las pastura

La producción total de forraje de raigras fue de 5358, 5291, 4403 kgMS ha⁻¹ para las cargas alta, media y baja respectivamente. Las Tasas de crecimiento fueron menores en el lote donde se evaluó la carga baja y produjo un 15 % menos de MS por hectárea (Figura 5). Probablemente se dio por diferencias en la calidad de suelo.

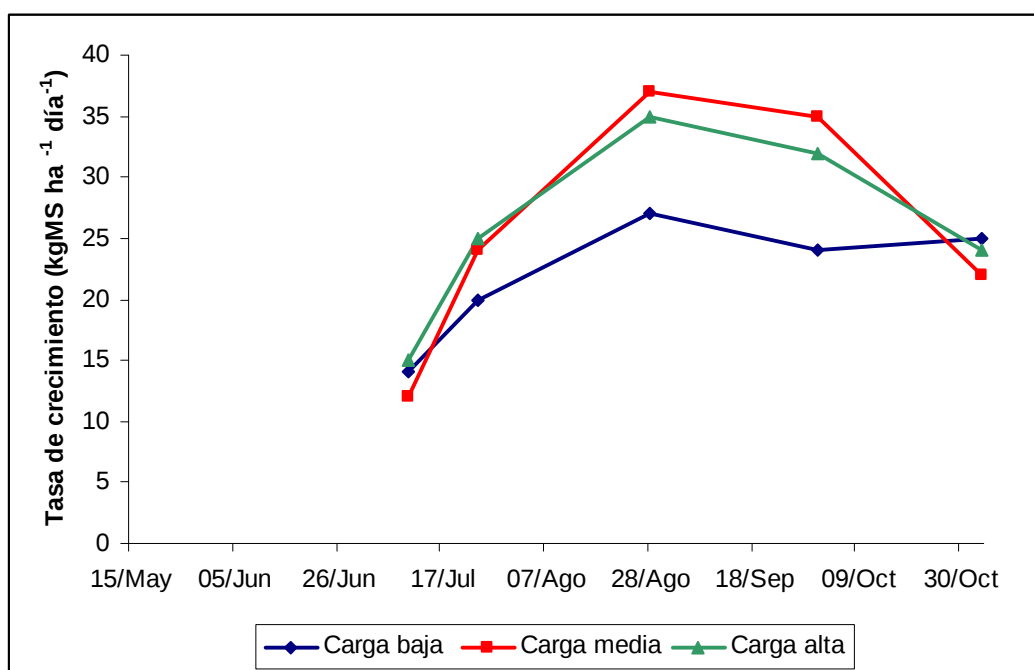


Figura 5. Tasa de Crecimiento de raigras en la EEA Mercedes Kg MS ha día

Dadas las condiciones ambientales favorables para raigras en que se desarrolló la experiencia, la carga baja resultó insuficiente para que los animales cosechasen todo el crecimiento de forraje produciéndose una importante acumulación del mismo. Bircham y Hodgson (1983) hallaron que las mayores tasas de crecimiento se mantuvieron aproximadamente estables dentro de un rango de IAF de alrededor de 2 a 4 lo que significó entre 1000 y 2000 kgMS ha⁻¹. También Lemaire y Chapman (1996) demostraron que una vez que la intercepción del 95% de radiación incidente es alcanzada (IAF óptimo), se observan las mayores tasas de acumulación de forraje y por encima del mismo, si la pastura sigue creciendo e interceptando prácticamente toda la luz incidente, el proceso de senescencia adquiere tal proporción que iguala a la producción de tejidos, resultando en una acumulación neta de forraje igual a cero. Estos factores pudieron afectar la tasa de crecimiento de raigras en el tratamiento de carga baja, además de factores inherentes al sitio.

En relación a la información disponible en forma local, la producción de forraje sólo fue similar a la observada en 2004 y 2006, mientras que en 2005 y 2007 la producción de raigras medida en la EEA Mercedes fue un 50 % menor a la observada en este ensayo (Altuve y Bendersky, 2005; Altuve, et. al; 2006; Borrajo y Barbera 2007). Esto está muy relacionado a las condiciones climáticas ocurridas en los años mencionados. Sin embargo la tasa de crecimiento inicial fue menor a la observada en años anteriores en la región, probablemente debido a que la fecha de siembra fue tardía por falta de humedad en el suelo. Mientras que en épocas de siembra normales el raigras entrega para mediados de septiembre el 70 % de su producción total (Altuve y otros 2004), en el año 2008 solo produjo el 42 % para esa misma época. Resultados similares fueron observados por Fernández y otros (2003) donde la producción del raigras en el periodo otoño invernal se redujo con el atraso de la fecha de siembra compensando posteriormente en el periodo primaveral la pérdida inicial de producción.

4.2.2 Calidad

En el cuadro 1 se muestran los valores de calidad del verdeo de raigras en tres momentos del periodo de pastoreo.

Cuadro1.- Valores de proteína bruta (PB), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA) y energía metabolizable (EM) de un verdeo de raigras en septiembre, octubre y noviembre de 2008. Datos obtenidos en Laboratorio.

Mes	PB	FDN	FDA	EM (McalEM kgMS ⁻¹)
Agosto	18,3	48,4	20,9	2,61
Septiembre	21,7	52,2	22,5	2,57
Octubre	9,2	61,3	33,1	2,27

Se puede observar que hasta septiembre no hubo cambios importantes en la calidad del recurso forrajero. Los valores observados, tanto en PB como en FDN y FDA son similares a los reportados por Altuve y Bendersky (2004), y en otros años, durante el otoño-invierno en variedades de raigras en la zona (Borrajo y Barbera, 2006). Otros autores (Kennedy et al., 2007), si bien reportaron valores similares de PB, hallaron valores de FDN y FDA menores a los reportados localmente. Estas diferencias pueden estar relacionadas a factores de suelo o a la variedad utilizada.

4.2.3. Disponibilidad inicial

Para analizar la respuesta de la pastura a los tratamientos se dividió el período de utilización en cinco sub-periodos que comprendieron: **período 1**: desde inicio de pastoreo hasta el 17 de julio, **período 2**: hasta el 21 de agosto, **período 3**: hasta el 18 de setiembre, **período 4**: hasta el 24 de octubre y **período 5**: hasta fin de pastoreo (11 de noviembre).

No existió interacción entre cargas y períodos de pastoreo. No hubo efecto de la carga sobre la disponibilidad inicial de forraje, sin embargo hubo efecto de los períodos evaluados (Figura 6). La disponibilidad inicial fue menor ($p<0,05$) en el primer período respecto a los períodos 2, 3, 4 y 5, entre los cuales no hubo diferencia.

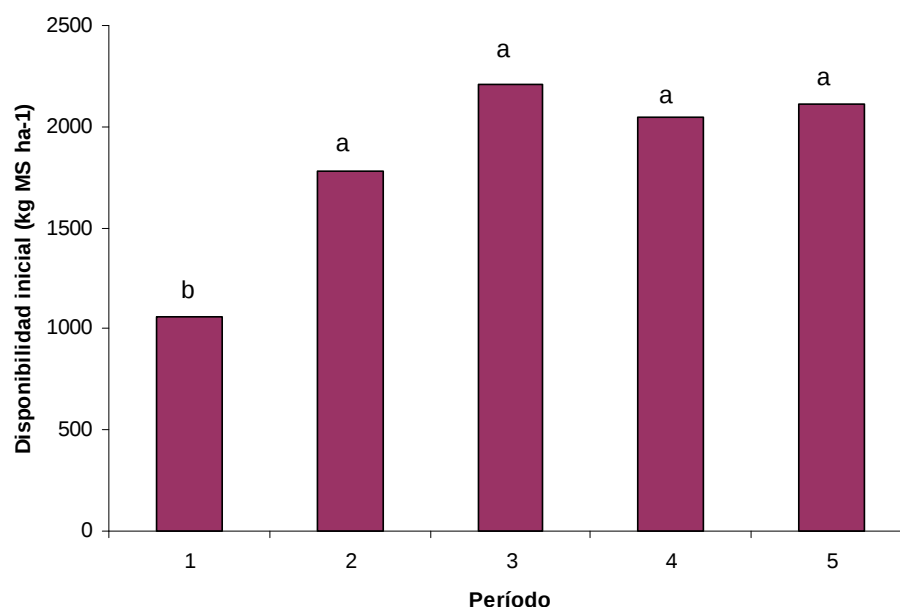


Figura 6.- Efecto del período de pastoreo sobre la disponibilidad inicial de una pastura de raigras. Promedio de tres cargas.

La disponibilidad inicial de forraje fue alta y se mantuvo durante la mayor parte del ensayo entre 1800 y 2100 kgMS/ha como promedio de todos los tratamientos. En un ensayo similar en la chacra experimental Integrada Barrow (Duhualde y otros, 2002), lograron ganancias de peso individual de más de 1 kg animal⁻¹ día⁻¹ con una disponibilidad inicial en raigras de 2000 kgMS ha⁻¹. Estas ganancias de peso fueron consideradas muy buenas para este tipo de recurso forrajero. Sin embargo, a partir del segundo pastoreo la disponibilidad en ese ensayo se redujo a 1500 kgMS ha⁻¹.

En el presente ensayo, probablemente las condiciones climáticas del año (favorables para el raigras), sumado a la calidad de los potreros del ensayo

(superiores al promedio de la zona) permitieron mantener altas tasas de crecimiento de la pastura hasta el final del ciclo. En pasturas, el material vegetal producido que no es cosechado por los animales indefectiblemente sigue la vía de la senescencia (Agnusdei, 1999, Lemaire y Chapman, 1996, Mazzanti y Lemaire 1994), lo cual implica ineficiencia en la cosecha del forraje producido que se acumula sin ser utilizado. Cuando las condiciones ambientales no limitan el crecimiento la carga animal necesaria para mantener un determinado estado de la pastura debería ser mayor que bajo condiciones ambientales desfavorables (Berone, 2006). Por lo tanto, para el año evaluado, el verdeo pudo haber soportado cargas mayores a las utilizadas.

Aunque la interacción entre periodos y carga no fue significativa, se observó una tendencia ($p=0,12$) a un comportamiento distinto de la disponibilidad inicial en cada período según la carga utilizada (Figura 7).

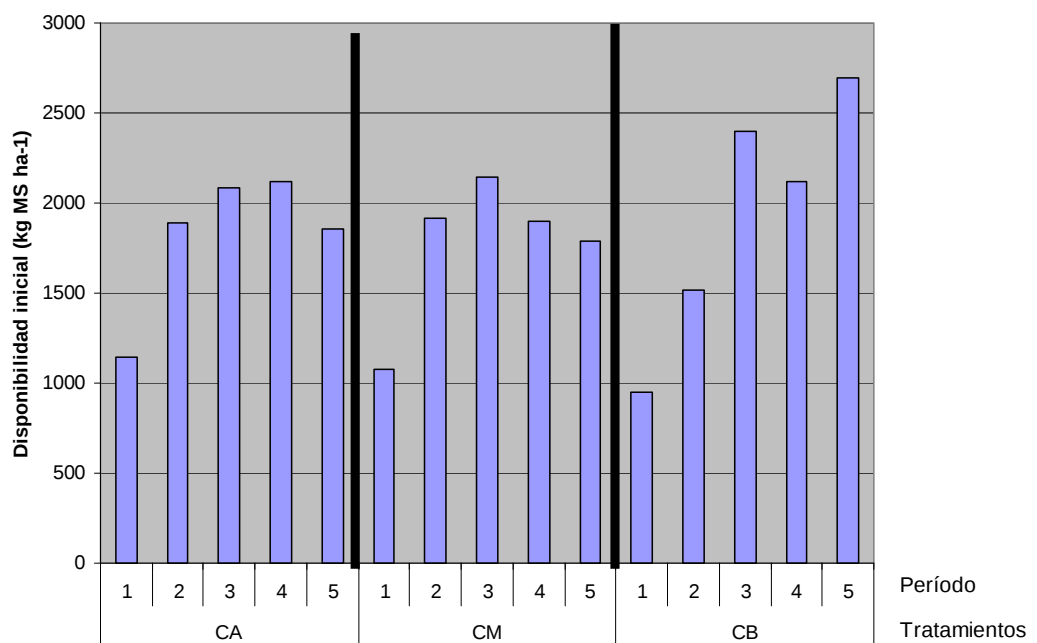


Figura 7.- Efecto de la carga animal sobre la disponibilidad inicial de forraje para diferentes períodos del ciclo de pastoreo evaluado. (CA: carga alta; CM: carga media; CB: carga baja).

La disponibilidad inicial en los tratamientos de carga media y alta se incrementó sólo hasta el período 3. Sin embargo, en la carga baja el incremento en la disponibilidad inicial continuó hasta el final del pastoreo (período 5).

4.2.4. Disponibilidad final

La disponibilidad final fue afectada ($p < 0,05$) por la carga y los períodos de utilización, sin embargo no hubo interacción entre ambos factores (Figura 8).

La disponibilidad final en la carga baja superó en más de 200 kgMS ha⁻¹ a la de la carga media y alta. Sin embargo, entre estas últimas, no hubo diferencias.

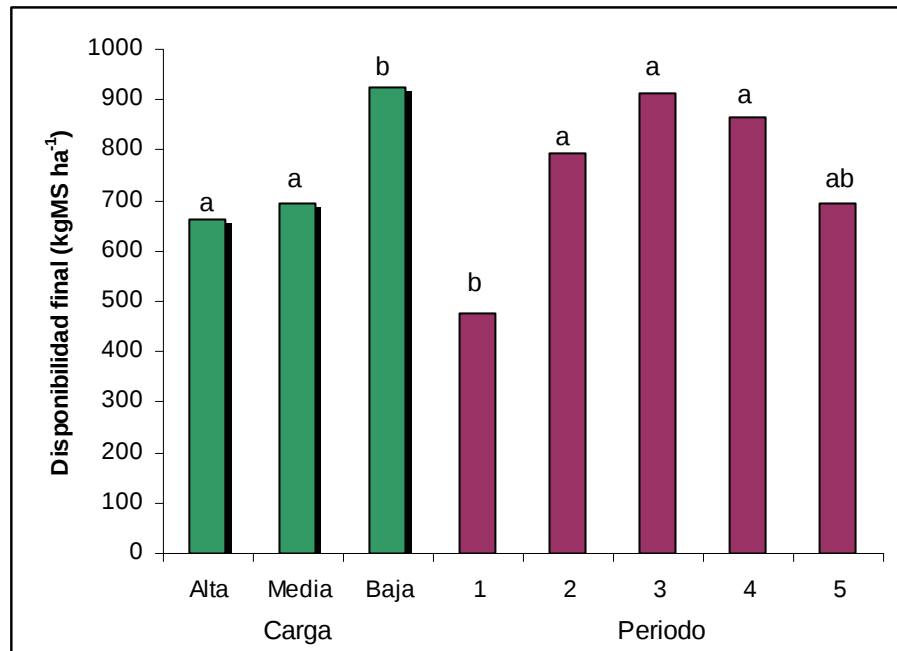


Figura 8. Efecto de la carga animal y del período de pastoreo sobre la disponibilidad final en verdeo de raigras. Letras distintas en cada columna para carga y para periodo de pastoreo indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

La disponibilidad final se incrementó a medida que se aceleró la tasa de crecimiento del verdeo y sólo tendió a reducirse nuevamente durante el último periodo de pastoreo (periodo 5). La disponibilidad final en el periodo 1 fue inferior a la de los periodos 2, 3 y 4 y similar a la del periodo 5.

Durante la mayor parte del periodo de utilización (periodos 2 al 5) la disponibilidad final se mantuvo entre 700 y 900 kgMS ha⁻¹, lo cual puede ser considerado adecuado si el objetivo es obtener altas ganancias de peso individual de animales en recría. Duhalde y otros (2002) observaron ganancias de hasta 1 kg an⁻¹ día⁻¹ cuando trabajaron con disponibilidades finales de 977 kgMS ha⁻¹. Sin embargo, cuando la disponibilidad final se redujo a 600 kgMS ha⁻¹, las ganancias de peso alcanzadas fueron de hasta 0,500 kg an⁻¹ día⁻¹.

4.2.5. Altura Inicial

La altura inicial de raigras no fue afectada por los tratamientos, pero si hubo efecto de los períodos evaluados. Existió una tendencia ($p=0,12$) a la interacción entre tratamientos y períodos. La altura inicial en el primer período fue inferior a los períodos 2, 3, 4 y 5, siendo este último superior a todos y sin diferencias con el periodo 2. Siguiendo la tendencia de las otras variables en estudio, la altura inicial del verdeo se mantuvo por encima de los 35 cm, salvo en el primer periodo(Figura 9) .

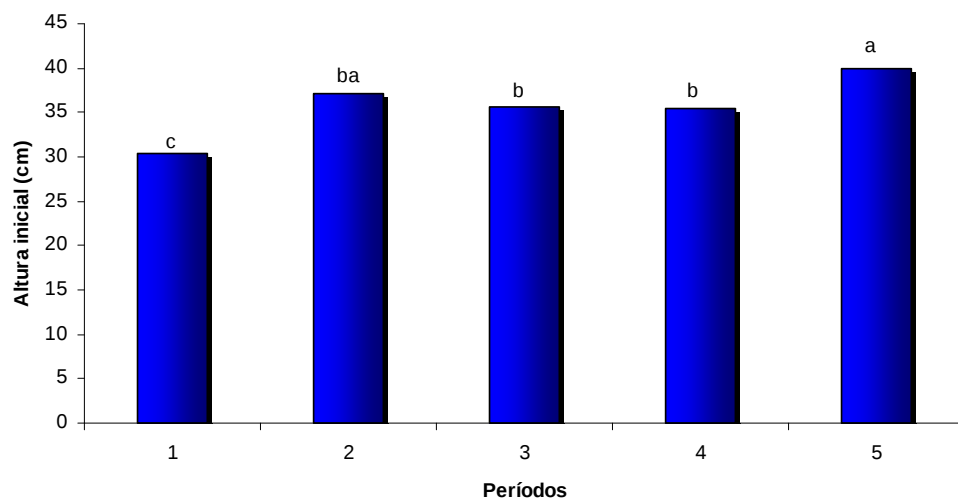


Figura 9. Efecto del período de pastoreo sobre la altura inicial en verdeo de raigras. Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas ($p<0,05$).

4.2.6. Altura Final

Con respecto a la altura final esta si fue afecta por las cargas alta, media y baja y también por los periodos. Se encontró interacción entre tratamientos y periodos.

Analizando en cada periodo el efecto del los tratamientos, se encontró que en los periodos 4 y 5 hay efecto de los tratamientos sobre la altura final. Mientras que en los primeros 3 periodos la altura final no fue afecta por las distintas cargas.

Se realizaron contrastes ortogonales para determinar diferencias en la altura final entre los tratamientos para los periodos 4 y 5(Figura 10).

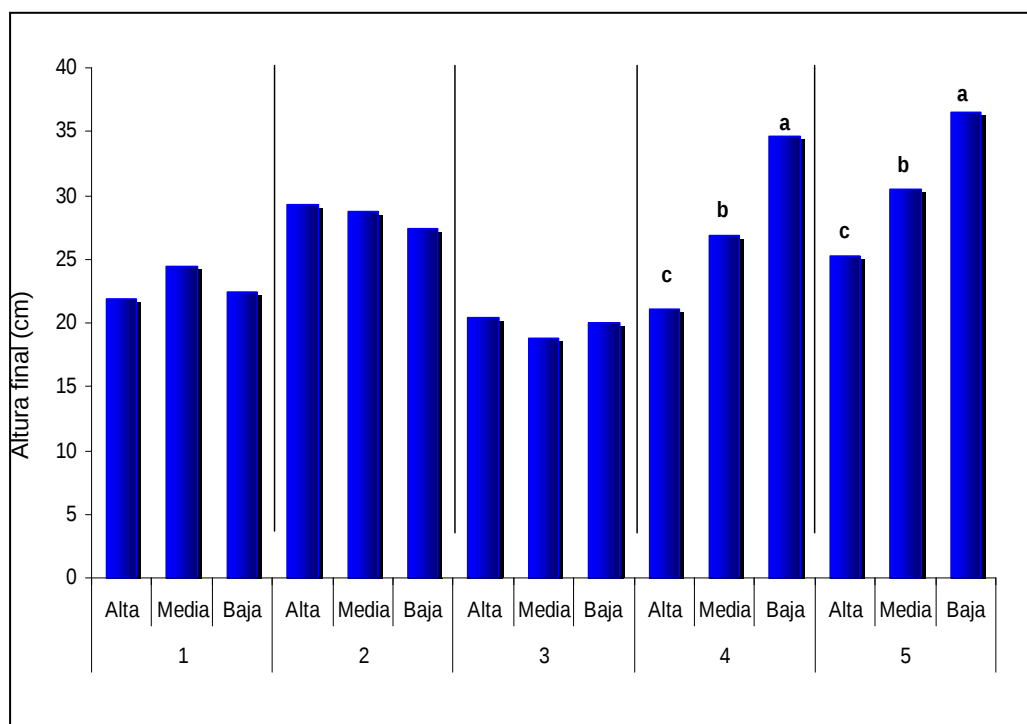


Figura 10. Efecto de la carga animal y del período de pastoreo sobre la altura final en verdeo de raigras. Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Al igual que en este ensayo, Kennedy et al. (2007) en un ensayo con vacas donde evaluaron el efecto de la carga y momento de pastoreo sobre la estructura de un verdeo de raigras, observaron que durante los primeros pastoreos no hubo diferencia en la altura final. Sin embargo, hacia finales del ciclo de raigras, el incremento de carga afectó negativamente la altura final.

4.3. RESPUESTA ANIMAL

Para el período de pastoreo evaluado, que duró 151 días, existió efecto significativo de la carga sobre la respuesta animal (Cuadro 2).

Cuadro 2.- Efecto de la carga animal sobre el peso final, la ganancia diaria de peso y la producción de carne de vaquillas sobre una pastura de raigras.

Tratamiento	Carga (cab/ha)	Peso (kg)		Ganancia de Peso (kg)	GDP (g/an/día)	Producción de Carne (kg/ha)
		Inicial	Final			
Alta	5,4	144	259 b	115	0,762 b	621 a
Media	4,2	142	263 b	121	0,798 b	506 b
Baja	3	159	300 a	141	0,936 a	424 c

Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

El peso final de vaquillas sobre pastura de raigras fue afectado por los tratamientos aplicados. En la carga baja, el peso final fue un 15 % mayor que en la carga media y alta, no existiendo diferencias entre estas últimas. La misma tendencia se observó sobre la ganancia de peso individual. Probablemente, debido a que la disponibilidad de forraje fue buena durante todo el período del ensayo y para todos los tratamientos, no existió situaciones de forraje limitante. Esto llevó a que los animales de la carga alta pudieran mantener una alta performance.

Sin embargo, al analizar la producción de carne por hectárea, existió diferencia significativa entre todos los tratamientos. En la carga media y alta se produjo 82 y 197 kg de carne/ha más que en la carga baja. Similares resultados fueron encontrados por Kloster et al. (2007) donde el efecto de la carga produjo similar escalonamiento en la producción de carne por hectárea. Coincidentemente, Duhalde y otros (2002) sobre una pastura de raigras, lograron con cargas de 2,7 EV/ha una producción de 270 kg de Carne ha^{-1} y ganancias de 0,750 kg $\text{an}^{-1} \text{ día}^{-1}$.

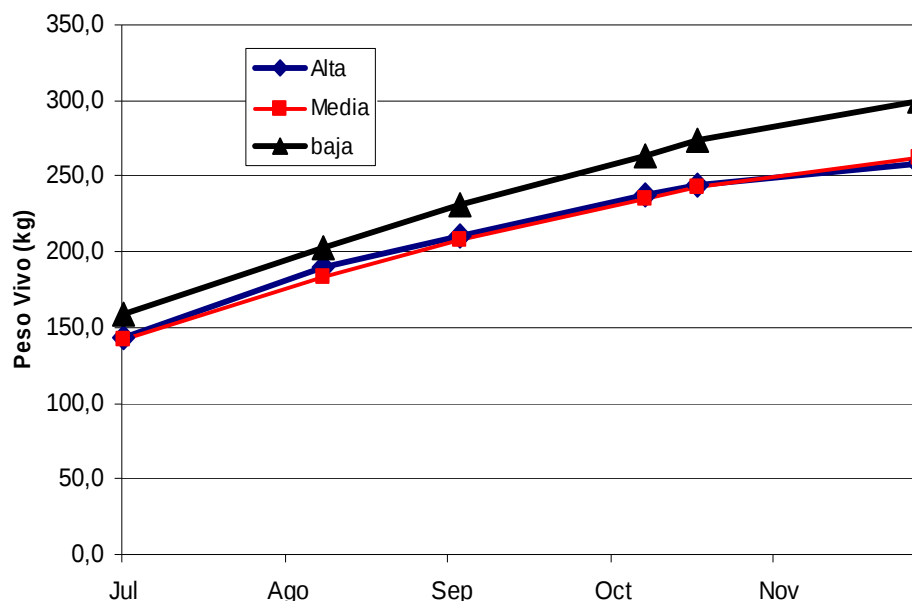


Figura 11.- Evolución del peso vivo de vaquillas pastoreando raigras a carga alta (5,7 vaq/ha), carga media (4,2 vaq/ha) y carga baja (3 vaq/ha).

Respecto a la evolución de peso de los animales se observó que fue similar para los tres tratamientos en el periodo inicial de pastoreo hasta septiembre. A partir de allí el tratamiento de carga baja comenzó a diferenciarse de los otros dos (Figura 11). Sin embargo, en los tres tratamientos se observó una reducción en la ganancia de peso a partir del mes de octubre, probablemente relacionada a la menor calidad del verdeo (Cuadro1).

4.4. RELACION ENTRE LAS VARIABLES DE LA PASTURA Y LA RESPUESTA ANIMAL

Mediante la metodología de selección de variables del modelo proc reg de SAS (1998) denominado stepwise se determinó que sólo en los períodos 4 y 5, existe una relación directa entre altura final y ganancia de peso de los animales.

La falta de correlación entre ganancia de peso y altura remanente durante los períodos 1, 2 y 3 se debió a que no se generaron diferencias en altura remanente en función de la carga utilizada. Esto estuvo asociado a las altas tasas de crecimiento del verdeo durante ese período.

En los períodos 4 y 5 se observó que la altura remanente del raigras fue la variable que mejor explicó las diferencias en ganancias de peso en los animales (Figura 12). Esta relación, dentro de los valores de altura remanente hallados en este ensayo (15 a 35 cm) fue lineal.

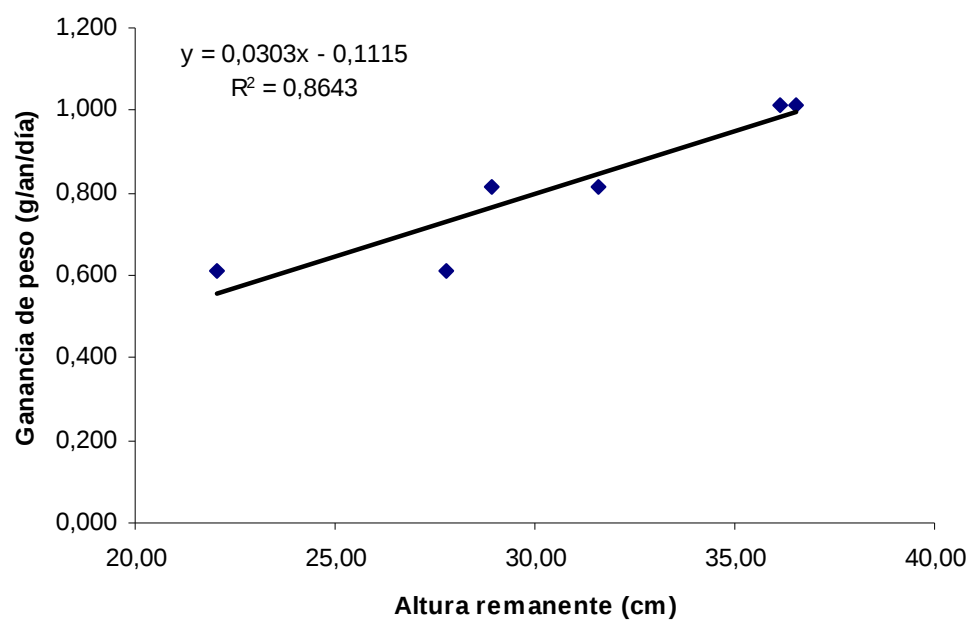
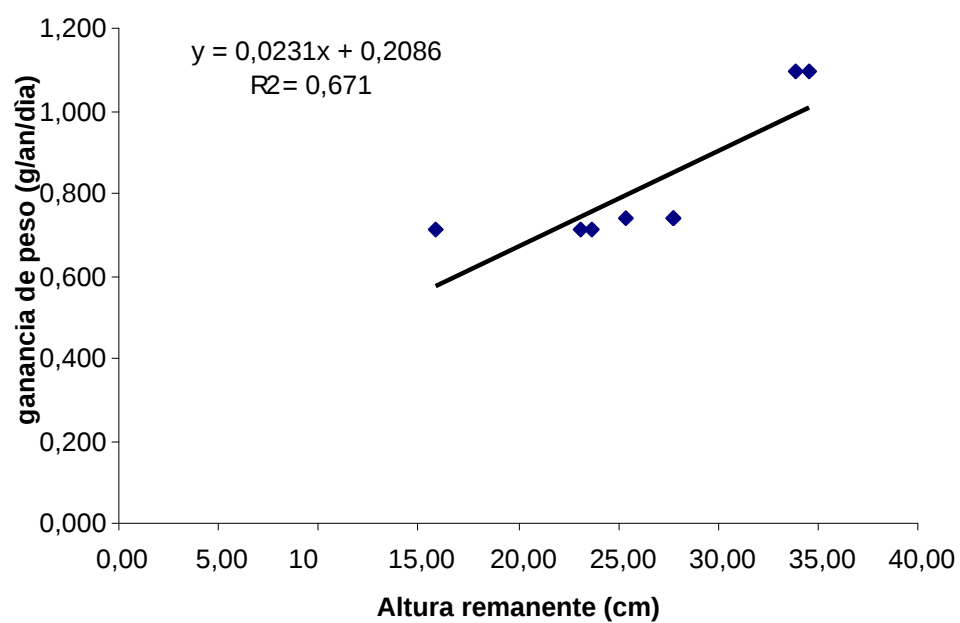


Figura 12.- Relación entre la altura remanente y la ganancia de peso de animales en recría sobre *Lolium multiflorum* para los periodos 4 y 5 respectivamente.

Griffiths et al. (2003) hallaron que existe una fuerte y positiva relación entre altura de pastoreo y profundidad de bocado. Cuando la altura del verdeo varió entre 8 y 24 cm, la profundidad de bocado lo hizo entre 4 y 14 cm. También varios trabajos han relacionado el peso del bocado con la altura del pasto (Black y Kennedy, 1984 y Laca 2008). Debido a que el peso del bocado es la variable del comportamiento ingestivo mas importante en la definición del consumo diario de forraje (Hodgson, 1981) es probable que a mayores alturas de forraje remanente el consumo halla sido mayor, y en consecuencia, mayor ganancia diaria de peso de los animales.

5. CONCLUSIONES

- Las condiciones climáticas del año 2008 fueron muy favorables para el desarrollo del raigras. Estas condiciones permitieron obtener producciones de forraje superiores a la media para la zona.
- La tasa de crecimiento de la pastura fue afectada por la carga animal utilizada observándose una menor tasa en la carga baja. Este resultado pudo estar afectado por la baja eficiencia de cosecha de la pastura lo que se confirmó con el incremento de la disponibilidad inicial en esta carga. También en esta carga se observaron en las mayores disponibilidades finales.
- La altura final fue diferente entre tratamientos sólo en los dos últimos períodos de pastoreo. Habiendo una respuesta lineal inversa entre carga y altura.
- La ganancias de pesos diarios registradas fueron altas en los tres tratamientos, lo que estuvo relacionado con las altas disponibilidades de forraje. Sin embargo en la carga baja se registró una mayor ganancia de peso respecto a la carga media y alta. Por otro lado, la producción de carne fue mayor en la carga alta, intermedia en la carga media y menor en la carga baja.
- Finalmente, se pudo determinar que la variable de estructura de la pastura que mejor explicó el comportamiento animal fue la altura final.

6. BIBLIOGRAFIA

ALTUVE, S. y BARBERA., P. 2006. Evaluación de variedades de raigras. INTA EEA Mercedes. Noticias y comentarios n° 416. 3 p.

ALTUVE, S.M.; BORRAJO, C.I.; BARBERA, P.; RAMIREZ, M. 2006. Evaluación de la producción de materia seca acumulada en variedades de raigrás anual en función del año. Resumen en Cong. Internacional en Pelotas, Brasil. Organiza Grupo Campos, 2pag.

ALTUVE, S. y BENDERSKY, D. 2005. Producción y calidad de forraje de raigras anual en Mercedes, Corrientes. INTA EEA Mercedes. Noticias y comentarios n° 401. 4 p.

ALTUVE, S., BENDERSKY, D., DELFINO, D. y RIVERO, L. 2004. Evaluación de variedades de rye grass y avena en el centro sur de corrientes. INTA EEA Mercedes. Noticias y comentarios n° 383. 5 p.

ALTUVE, S., BENDERSKY, D., 2004. Forrajeras Invernales. INTA EEA Mercedes. Seria técnica N°31.

ASTIGARRAGA, L. y BIANCO, A. 2005. Consumo, digestibilidad y estimación del valor energético del raigrás en invierno para rumiantes. Fac. Agronomía, Univ. de la República, Uruguay.

AZURDUN, M., FREDDI, J., PISSANI, A. y SASTRE, P. 1996. Composición del forraje de avena y respuesta a la suplementación (Comunicación) Rev. Arg. Prod. Anim. 16 (Supl.1): 140-141.

BARTHAM, G. Y GRANT, S. 1984. Defoliation of ryegrass dominated swards by sheep. Grass and Forage Sci. 39: 211-219.

BENDERSKY, D., BARBERA, P., BORRAJO, C., ZAPATA, P., y MAIDANA, C. 2008. Pautas para el manejo de raigras. INTA EEA Mercedes. Noticias y Comentarios N° 392.

BERTÍN, O. y ROSSI, M. 2003. . El raigrás anual, como recurso forrajero otoño-invernal, en la producción de carne. Boletín informativo. INTA EEA, Pergamino. 10 p.

BERONE, G. 2004. Caracterización morfogenéticas de dos cultivares de *Lolium perenne* y dos de *Bromus stamineus*. Tesis de Magister Science. Unidad Integrada Balcarce.

BORRAJO, C. 2008. Variedades de avena y raigrás anual durante el 2007. INTA EEA Mercedes. Noticias y comentarios n° 432. 3 p.

BORRAJO, C. y BARBERA, P. 2007. Comportamiento de Variedades de Raigras anual durante el año 2006. INTA EEA Mercedes. Noticias y comentarios n° 420. 5 p.

BORRAJO, C.; ALTUVE, SM., BARBERA, P., RAMIREZ, M. 2006. Efecto de la fertilización fosforada y nitrogenada sobre la producción de forraje de *Lolium multiflorum* en Corrientes. Rev. Arg. Prod. Animal , vol 26, sup 1, pp 135-136pp.

BOVAL, M.; CRUZ, P.; PEYRAUD, J. y PENNING, P. 2000. The effect of herbage allowance on daily intake by Creole heifers tethered on natural *Dichanthium* spp. pasture. *Grass and Forage Science*, v.55, p.201-208

BRISKE, D. 1986. Plant response to defoliation: morphological considerations and allocation priorities: In: Joss, P. J., P. W. Lynch and O. B. Williams (eds.). *Rangelands: A Resource under Siege*. Cambridge, Univ. Press. pp: 425-427.

BROUGHAM R., 1960. The effects of frequent hard grazing at different times of the year on the productivity and species yields of a grass-clover pasture. *N. Z. J. Agric. Res.*, 3, 125-136.

CALVI, M. 2004. Características agro económicas de la provincia de Corrientes. EEA INTA Mercedes. Noticias y comentarios nº 392. 7 p.

CORDERO J. 1996. Dinámica del crecimiento y eficiencia de utilización de una pastura de *Festuca arundinacea* bajo pastoreo continuo de ovinos. Tesis de Magister Scientiae. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Mar del Plata. 81 p.

DÍAZ-ZORITA, M., y GONELLA, C. 1997. Fertilización nitrogenada de verdeos de invierno en la región subhúmeda pampeana, argentina.. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 5(Supl. 1): 10-12

DUHALDE J., BERTUCCI C. y JENSEN M. 2002. Evaluación de avena y raigras anual bajo pastoreo directo. INTA - Chacra Experimental Integrada Barrow. Convenio INTA - Ministerio de Asuntos Agrarios, Pcia. de Buenos Aires.

ELLIS, W., BAILEY, E. Y TAYLOR, C. 1984. A silicone esophageal cannula its surgical installation and use in research with grazing cattle, sheep and goats. *J. Anim. Sci.* 59:204.

ESCOBAR, E.; LIGER, H. MELGAR, R. MATTEIO, H. y VALLEJOS, O. 1996. Mapa de suelos de la provincia de Corrientes. INTA Centro Regional Corrientes.

FERNÁNDEZ, E., ARZADÚN, M., JOBBAGI, E. y IBARRA, C. 2003. Producción de forraje de raigrás anual según fecha de siembra y genotipo. *Fac. Agron., UBA. Experimental Cnel. Suarez-MAA Bs.As.*

GANDARA, F. y ARIAS, A., 1999. Situación actual de la ganadería. Jornada Ganadera del NEA. Publicación Técnica INTA. Pp 31-40.

GONELLA C. 1994. Evaluación de verdeos invernales bajo pastoreo. Publicación técnica Nº16. SAGPyA. INTA. EEA Gral Villegas, Argentina .20 p.

GRIFFITHS, W., HODGSON, J. Y ARNOLD, G. 2003. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. II. Regulation of bite depth. *Grass and Forage Science*, 58, 125–137

HODGSON J., BIRCHMAN J., GRANT S., KING J., 1981. The influence of cutting and grazing management on herbage growth and utilization. In Wright C.E. (ed.) *Plant Physiology and Herbage Production. Occasional Symposium of the British Grassland Society*. N.º 13. pp. 51-62.

HODGSON, J. 1990. *Grazing Management. Science into Practice*. Longman Scientific & Technical. Harlow, England. 204 p.

HODGSON, J. y OLLERENSHAW, J.H. 1969. The frequency and severity of defoliation of individual tillers in set- stocked swards. *J. British Grass. Soc.* 24: 226 – 234.

KENNEDY, E. O'DONOVAN, M., MURPHY, J., DELABY, L. y O'MARA, F. 2007. Effect of spring grazing date and stocking rate on sward characteristics and dairy cow production during midlactation. *J. Dairy Sci.* 90:2035–2046

KIM, T.; AN, K.; JUNG, W. Effects of daily herbage allowance on the organic reserves at the end of grazing and the accumulation of herbage during regrowth. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.52, p.883-890, 2001.

KLOSTER, A., AMIGONE, M., LATIMORI, N., GARIS, M. y NAVARRO, C. 2007. Utilización de raigras anual con alta eficiencia de transformación en carne. *Boletín informativo*

KLOSTER, A., LATIMORI, M. y AMIGONE, M. 1996. Evaluación de la acumulación de forraje y la productividad animal en avena bajo dos sistemas de pastoreo rotativo. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 16 (Supl. 1): 169-170

KLOSTER, A., LATIMORI, M., AMIGONE, M. y BALLARIO, V. 1995. Suplementación combinada con heno y grano sobre verdeos invernales. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 15:23-25.

KLOSTER, A.M., AMIGONE, M.A., LATIMORI, N.J., GARIS, M.H. Y NAVARRO, C. 2007. Génesis, Bs. As., 20(62):27-29.

LEMAIRE, G. Y CHAPMAN, D.. 1996. Tissue flows in grazed plant communities. In: Hodgson, J. and A. W. Illius (Eds). *The Ecology and Management of Grazing Systems*. CAB International, Wallingford, United Kingdom. pp: 3-36

MAZZANTI A. y LEMAIRES G. 1994. Effect of nitrogen fertilization on herbage production of tall fescue swards continuously grazed by sheep. 1- Herbage growth dynamics. *Grass and Forage Sci.* 49: 111 – 120.

MÉNDEZ, D. y DAVIES, P. (2000). Actualización en Utilización de Verdeos Invernales. *Publicación Técnica N° 30*. EEA Gral.Villegas., 37 p.

MUFARREGE, D. 1999. Caen los nutrientes en el NEA. *Revista Fertilizar* n° 14:4-7.

PASCUET, M. 2003. Dinámica del pastoreo de bovinos sobre una pastura de agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum*) mantenidas a diferentes alturas durante Primavera y Otoño. Tesis Magister Scientiae. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Mar del Plata. 80 pp.

PIZZIO, R., PERUCHENA, C.O., CHAPARRO, C. 1999. Estrategias de uso e integración de los recursos forrajeros en la alimentación de los rodeos. *Jornada Ganadera del NEA*.

PIZZIO, R. 2001. Caracterización y uso de los pastizales de la provincia de Corrientes. 1º Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales. San Cristóbal. Sta. Fe.

PUEYO J. 1996. Dinámica de crecimiento y utilización de pastizales naturales de la pampa deprimida bonaerense. Tesis de Magister Scientiae. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Mar del Plata 100 pp.

RICHARDS, J. 1993. Physiology of plants recovering from defoliation. Proc. XVII International Grassland Congress. Palmerston North, New Zealand. pp: 85–94.

ROMERA, A.J.; GARTÍA, G.; MARINO, M. y AGNUSDEI, M.. 2000. XVIª Reunión Latinoamericana de Producción Animal, Montevideo.

RODRIGUEZ PALMA, R., MAZANTI, A. AGNUSDEI, M. y FERNANDEZ GRECO, R. 1999. Fertilización nitrogenada y productividad animal en pastizales bajo pastoreo continuo. Revista Argentina de producción Animal 19:301-310.

ROYO PALLARES, O. y GOLDFARB, C. 2000. Experiencias con pasturas subtropicales cultivadas en la provincia de Corrientes. INTA EEA Mercedes. Jornada de actualización en forrajeras subtropicales. 14 p.

SAMPEDRO, D. 2002. Sistemas pecuarios de la zona de Campos de Argentina: Tecnología y Perspectivas. Grupo CAMPOS.

SAMPEDRO, D., BENDERSKY, D., PIZZIO, R., 2007. Alternativas forrajeras para la integración de la cría o terminación de novillos en los sistemas de cría del centro sur de Corrientes. INTA EEA Mercedes. Serie Técnica N°41

WADE, M., PEYRAUD, J., LEMAIRE, G. y COMERON, E. 1989. The dynamics of daily area and depth of grazing and herbage intake of cows in a five day paddock system. In: 16º International Grasslands Congress Proceedings. Nice, France. AFPF, Versailles, France, pp. 1111-1112.

WATKIN B. y CLEMENTS R., 1978. The effects of grazing animals on pastures. In: Wilson, J. R. (ed.). Plant relations in pastures. CSIRO, East Melbourne, Australia, pp. 273-289.