

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**

“Trabajo Final presentado para optar por el Grado de Ingeniero Agrónomo”

**Respuesta en la producción animal en pastoreo a diferentes niveles de
asignación de forraje sobre un cultivo de triticale**

Landa, Jorge Ariel
D.N.I. 28.708.368

Director: Ing. Agr. Dr. Hector R. Pagliaricci
Codirector: Ing. Agr. MSc. Sergio González

Río Cuarto- Córdoba
Marzo de 2007

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Respuesta en la producción animal en pastoreo a diferentes niveles de asignación de forraje sobre un cultivo de triticale

Autor: Jorge Ariel Landa

DNI: 28.708.368

Director: Ing. Agr. Dr. Hector R. Pagliaricci
Co-Director: Ing. Agr. MSc. Sergio González

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado

Evaluador:

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretario Académico

INDICE GENERAL

Portada	I
Certificado de aprobación.....	II
Indice General.....	III
Indice de Cuadros.....	V
Índice de Gráficos.....	VI
I – RESUMEN.....	VIII
II – SUMMARY.....	X
III – INTRODUCCION.....	2
3.1 – Hipótesis.....	3
3.2 – Objetivos.....	3
IV – ANTECEDENTES.....	5
4.1 – Importancia de los verdeos de invierno.....	5
4.2 – El triticale y su importancia como especie forrajera de invierno.....	7
4.3 – Aspectos relacionados con la utilización del forraje y la producción animal.....	8
4.3.1 – Efecto de la asignación forrajera sobre la producción individual y por unidad de superficie.....	8
4.3.2 – Carga animal.....	9
4.3.2.1 – Influencia sobre la eficiencia de cosecha.....	10
4.3.2.2 – Efecto sobre la producción individual y por unidad de superficie.....	11
4.3.3 – Consumo de forraje y factores que lo afectan.....	12
4.3.4 – Manejo de la defoliación.....	14
V – MATERIALES Y METODOS.....	17
5.1 – Ubicación del ensayo.....	17
5.2 – Clima.....	17
5.3 – Fisiografía.....	19
5.4 – Condiciones generales del ensayo.....	19
5.5 – Tratamientos y diseño experimental.....	19
5.6 – Determinaciones y metodología de muestreo.....	20
5.7 – Procesamiento de los datos.....	21
VI – RESULTADOS Y DISCUSION.....	23
6.1 – Implicancias practicas.....	30
VII – CONCLUSIONES.....	33

VIII – BIBLIOGRAFIA..... 35

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Aumento diario de peso vivo y producción de carne por hectárea (media \pm desvío estándar) a distintos niveles de asignación de forraje en un cultivo de triticales.....	23
Cuadro 2: Carga animal y eficiencia de cosecha (media \pm desvío estándar) a distintos niveles de asignación de forraje en un cultivo de triticales.....	25

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Temperaturas medias mensuales del año 2005 y de la serie 1994 – 2003. La Aguada. Córdoba.....	18
Gráfico 2: Precipitaciones mensuales del año 2005 y de la serie 1994 – 2003. La Aguada. Córdoba.....	18
Gráfico 3: Aumentos diarios de peso vivo promedio de bovinos para distintos niveles de asignación forrajera sobre un cultivo de triticales. La Aguada. Córdoba.....	26
Gráfico 4: Producción de carne por hectárea promedio de bovinos para distintos niveles de asignación forrajera sobre un cultivo de triticales. La Aguada. Córdoba.....	27
Gráfico 5: aumento medio diario de peso y Producción de carne por unidad de superficie para distintos niveles de asignación diaria de forraje. La Aguada. Córdoba.....	28
Gráfico 6: Eficiencia de cosecha de forraje para distintos niveles de asignación diaria de forraje. La Aguada. Córdoba.....	29

I – Resumen

I – RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de la asignación forrajera sobre la respuesta animal y la eficiencia de cosecha en pastoreo, se realizó un ensayo en el campo experimental de la FAV de la UNRC sobre un cultivo de triticale cv. “Genú” – UNRC. Los tratamientos fueron cuatro asignaciones de forraje 3, 4.5, 6 y 7.5 kg MS 100 kg. PV⁻¹, distribuidas en bloques completamente aleatorizados con dos repeticiones. Los animales utilizados fueron 32 bovinos de raza Aberdeen Angus de 211.84±22.04 Kg de PV, los cuales fueron pesados al principio, durante y al final del ensayo. El periodo de utilización fue de 50 días y el sistema de pastoreo utilizado fue rotativo con 15 días de ocupación por parcela. Se realizaron determinaciones de: aumento diario de peso vivo (ADPV), producción de carne por hectárea (PC) y eficiencia de cosecha (EC) del forraje. Los resultados obtenidos indican que los ADPV se incrementan con el aumento del nivel de asignación diaria, mientras que la PC disminuye con dichos incrementos, respondiendo ambas variables a una función de tipo logarítmica. La EC respondió negativamente a los incrementos de la asignación de forraje mediante una regresión lineal. Se llegó a concluir que una asignación del 4.5% compatibilizaría aceptables ADPV y PC.

Palabras claves: Asignación forrajera, Triticale, respuesta animal, eficiencia de cosecha.

II – Summary

II – SUMMARY

With the objective to evaluate the effect of the assignment forager on the animal answer and the efficiency of crop in grazing, an in the country experimental trial of the FAV of the UNRC on a cultivation was carried out of Triticale cv. "Genú" – U.N.R.C. The processing were four assignments of fodder 3, 4.5, 6 and 7.5 kg MS 100 kg. They distributed in blocks completely randomized with two repetitions. The animals utilized were 32 bovine of race Aberdeen Angus of 211.84 ± 22.04 Kg of PV, which they were heavy al principle, during and al final of the trial. The period of utilization was of 50 days and the system of grazing utilized was newspaper with 15 days of occupation. Decisions were carried out of: daily increase of a live weight (ADPV), production of meat per hectare (PC) and efficiency of crop (EC) of the fodder. The results obtained indicate that the ADPV are increased with the increase of the level of daily assignment, while the PC diminishes with you said increments, responding both variables to a function of logarithmic type. The EC responded negatively to the increments of the assignment of fodder by means of a regression lineal. I come I conclude itself that an assignment of the 4.5% would harmonize acceptable ADPV and PC.

Keywords: Assignment forager, Triticale, animal answer, efficiency of crop.

III - Introducción

III- INTRODUCCION

La Argentina es reconocida mundialmente por sus sistemas ganaderos basados en el pastoreo directo de pasturas anuales y perennes, constituyéndose en la forma más económica de alimento para bovinos de carne y leche. Dentro de este marco el empleo de verdes invernales constituye una herramienta esencial para desarrollar cadenas forrajeras que posibiliten la continuidad del proceso productivo de los sistemas de producción de carne y leche de la región.

Debido al alto costo de implantación y al corto período de utilización que poseen estos recursos es que se hace necesario diseñar sistemas de alta eficiencia que permitan optimizar la utilización del forraje producido como así también los aumentos diarios de peso y la producción de carne por hectárea. Una herramienta muy importante para el manejo de estas variables es la asignación forrajera, la cual permite cuantificar la cantidad de forraje que cada animal tiene a disposición para consumir, de este modo, altas asignaciones de forraje significan altos aumentos diarios de peso, pero las bajas cargas animales que se generan producen disminuciones en la producción de carne por hectárea y en la eficiencia de cosecha del forraje.

Considerando esto, es de suma importancia conocer el efecto que tiene el nivel de asignación forrajera, sobre los aumentos diarios de peso y la producción de carne por hectárea, con el objetivo de poder utilizarlo como herramienta de manejo en función de las necesidades de cada sistema y en cada momento en particular.

En el presente trabajo se evaluó el efecto de la asignación forrajera sobre la eficiencia de cosecha, la ganancia de peso individual y la producción de carne por hectárea en pastoreo de un cultivo de triticale.

3.1 Hipótesis:

- El aumento en la asignación forrajera de bovinos en pastoreo, incrementa la respuesta productiva individual y disminuye la producción por unidad de superficie de manera curvilínea.
- Los incrementos en la asignación forrajera de bovinos en pastoreo, disminuyen la eficiencia de cosecha de manera lineal.

3.2 Objetivos:

- Determinar el efecto del nivel de asignación forrajera, de un cultivo de triticales (X Triticosecale Wittmack) cv. Genú, sobre la respuesta animal respecto a aumentos diarios de peso y producción de carne por unidad de superficie.
- Evaluar el efecto del nivel de asignación forrajera, de un cultivo de triticales (X Triticosecale Wittmack) cv. Genú, sobre la eficiencia de utilización del mismo.

IV-Antecedentes

IV - ANTECEDENTES

4.1. Importancia de los verdes de invierno

La estabilidad en la producción de forraje a lo largo de todo el año es un requisito importante de todo planteo forrajero en los sistemas intensificados de alta productividad. Las alfalfas sin latencia invernal, constituyen un componente central de las cadenas forrajeras de gran parte de los sistemas ganaderos de la región pampeana norte. Si bien las mismas realizan un valioso aporte otoño invernal de forraje, subsiste todavía un déficit estacional en la oferta forrajera en esta época del año. Para corregir esta situación es necesario recurrir a cultivos estacionales, y la dependencia de estos recursos adquiere una significación aún mayor en los sistemas productivos de las zonas subhúmeda y semiárida. (Amigone *et al.*, 2005).

En contraposición a otras formas de provisión de forraje invernal, los verdes tienen la ventaja de no alterar la cadena de cultivos agrícolas de cosecha. Esto adquiere real importancia en los sistemas mixtos de producción agrícola-ganadera, puesto que, ubicando al verdeo entre dos cultivos de verano, se cumple perfectamente con el objetivo de obtener forraje verde en los meses de invierno, liberando el lote oportunamente para la implantación de un cultivo estival. Por otro lado, el aumento de la receptividad invernal que puede lograrse con la inclusión de verdeos invernales en el planteo forrajero permite llegar a la primavera con una mayor dotación de animales, requisito básico para una mejor eficiencia de cosecha de los recursos perennes de la cadena forrajera (Amigone *et al.*, 2005)

La distribución desuniforme del forraje producido a lo largo del ciclo es una de las principales causas que condicionan la eficiencia de utilización de los verdeos invernales (Mendez y Davies, 2000). Este aspecto es de suma importancia para tener en cuenta el momento de seleccionar la especie de invierno a utilizar. Las distintas especies y cultivares de especies de cereales forrajeros presentan diferencias importantes tanto en su ciclo de crecimiento como en su capacidad y velocidad de rebrote, determinados en buena medida por su distinta tolerancia al frío, estrés hídrico, plagas y enfermedades (Amigone y Kloster, 2003). Al respecto, Amigone *et al.*, (1991) para la zona sur de Córdoba y Gonella, *et al.*, (1992) para el NO de la Provincia de Buenos Aires, informaron sobre la buena distribución de forraje de los triticales, a lo largo del ciclo de utilización, característica que convierte a la especie en una alternativa interesante para el reemplazo parcial de los cereales forrajeros más tradicionales, capaz de soportar una mayor carga animal respecto al centeno durante la época más crítica en disponibilidad de forraje. Esto concuerda con lo obtenido por Gonella, (1994) en la evaluación de verdeos invernales bajo

pastoreo, confirmando además su excelente sanidad y su mayor aprovechamiento en comparación con el centeno. Existen también antecedentes en la EEA INTA Marcos Juárez donde compararon la producción y distribución de forraje durante 4 años de avena, triticale y centeno, encontrando en el triticale un buen comportamiento en cuanto a distribución de forraje durante los tres cortes, manteniendo la calidad del mismo (Amigone y Kloster, 2003).

En la EEA INTA General Villegas, realizaron una experiencia donde compararon el uso de una única especie (Triticale) con la utilización de una combinación (Triticale + Raigrás tama), encontrando que el encadenamiento de especies permitió disminuir las diferencias de carga entre los dos primeros pastoreos sin afectar la productividad del recurso. (Mendez y Davies, 2000)

En general, como mencionamos anteriormente, estos cereales forrajeros presentan notables diferencias en la oferta de forraje entre el crecimiento inicial y los rebrotes sucesivos (Amigone y Kloster, 2003). Tal es el caso de numerosos trabajos que demuestran que de la producción total de Materia Seca aportada por un verdeo invernal, entre el 40 y el 60 % lo producen durante la primera utilización (Méndez, 1998).

Esta diferencia de oferta entre crecimiento inicial y rebrotes sucesivos se ve potenciada con la aplicación de fertilizantes nitrogenados, lo que fue evaluado en la EEA INTA General Villegas por Mendez y Davies (2000) sobre tres especies de cereales de invierno (Avena, Triticale y Raigrás), encontrando que el agregado de nitrógeno indujo a un incremento en la disponibilidad de forraje solamente en los primeros períodos de aprovechamiento. Al respecto, Amigone y Kloster (2003) evaluaron el comportamiento de avena con dos niveles de fertilización (30 y 45 Kg de N ha⁻¹, aplicados a la siembra, encontrando que la fertilización nitrogenada mejoró la producción de forraje tanto durante el primer pastoreo como la total del ciclo, observándose un incremento en la desuniformidad de la oferta de forraje entre el 1° y 2° pastoreo.

Además de la fertilización nitrogenada, otra forma de incrementar la disponibilidad inicial de forraje puede ser a través de un incremento en la densidad de siembra. De esta manera sería esperable que la respuesta a la densidad de plantas se observe en períodos tempranos del ciclo y que influya sobre la disponibilidad de forraje al primer pastoreo. En Raigrás anual evaluando el efecto de la densidades de siembra, se obtuvo que la biomasa total producida por los verdeos no fue afectada por la densidad de siembra como así tampoco la disponibilidad de forraje al primer pastoreo, lo que estaría indicando un efecto de compensación por el macollaje a través de variaciones en el número y tamaño de los macollos (Cornaglia *et al.*, 2005).

Por otra parte, la fecha de siembra influye directamente sobre los días a primer aprovechamiento y en el aprovechamiento total del recurso. Crecientes retrasos en la siembra

respecto del momento óptimo para cada zona, demora el inicio del primer pastoreo, tanto por efecto directo de dicha postergación como por el alargamiento del periodo requerido para alcanzar el estado de pastoreo (Amigone y Kloster, 2003). De este modo, la siembra temprana es fundamental (Alvarez Chaus, 1993), con ella se logran dos objetivos claves: iniciar el pastoreo lo antes posible y un largo período de aprovechamiento. Es por esto que en Río Cuarto, evaluando el comportamiento y la producción bajo corte, de distintas especies y cultivares de cereales forrajeros invernales con dos fechas de siembra, encontraron que las siembras tempranas acortan el tiempo a primer aprovechamiento y mejoran la distribución de la oferta forrajera, por que se alarga el periodo entre primer y último corte (Pagliarici *et al.*, 1994).

4.2. El triticale y su importancia como especie forrajera de invierno

Ante la necesidad de emplear cultivos estacionales en las cadenas forrajeras, los investigadores vieron la necesidad de realizar estudios de especies invernales. Así es como hace más de quince años comenzaron a desarrollar un programa de mejoramiento de nuevas forrajeras de invierno.

En la búsqueda de cultivares de alta producción de forraje y a través de trabajos de genética y mejoramiento vegetal, investigadores de la Universidad Nacional de Río Cuarto obtuvieron nuevas variedades de triticale.

Este cereal de invierno, que goza de buena sanidad y que es tolerante al frío y a la sequía, se obtuvo por cruzamiento de trigo y centeno, y puede emplearse para pastoreo directo, henificación o como grano forrajero en invernada, recría y tambo, presentando además la ventaja de conservar su forraje la calidad hasta bien avanzada la encañazón y tener el grano un alto contenido de proteínas (Ferreira y Szpiniak, 1994).

El triticale se ha convertido en una alternativa para complementar o reemplazar a los cereales forrajeros más tradicionales en la región pampeana subhúmeda seca, como lo son, la avena (*Avena sativa L.*) y el centeno (*Secale cereale L.*), los que presentan ciertas limitantes como: problemas sanitarios y baja tolerancia al frío (en la primera), y problemas de encañazón temprana con rápida pérdida del valor nutritivo (en la segunda especie).

Este cereal se ha difundido con rapidez en muchas regiones del mundo, se cultiva extensamente en suelos ácidos y arenosos de las zonas templadas (Rusia, Polonia y Francia) donde es tradicional el cultivo de centeno. También se lo cultiva en ambientes subtropicales semiáridos y húmedos. En las zonas subtropicales húmedas con suelos ácidos, el potencial de triticale se basa en su amplia resistencia a enfermedades, su alto potencial de rendimiento, su

tolerancia a la toxicidad por el aluminio (Aniol, 1995), el manganeso y/o hierro (Camargo, 1988) y su eficiencia en la absorción de fósforo (Rosa y Ben, 1996).

4.3. Aspectos relacionados con la utilización del forraje y la producción animal

La utilización del forraje producido y la transformación de este en producto animal, son dos pilares sumamente importantes que influyen de manera significativa sobre la eficiencia de los sistemas ganaderos pastoriles. Es por esto, que deben considerarse algunos de los factores que influyen sobre la eficiencia de estos dos procesos como: la asignación forrajera, la carga animal, el consumo animal y el manejo de la defoliación. Es importante aclarar que estos factores cobran mayor importancia cuando nos referimos a recursos forrajeros anuales, por el alto costo de implantación y el corto período de utilización que poseen, que hace necesario eficientizar aun más su aprovechamiento.

A continuación se describen los factores mencionados anteriormente, enfocados dentro del contexto del presente trabajo.

4.3.1. Efecto de la asignación forrajera sobre la producción individual y por unidad de superficie

El nivel de oferta forrajera (NOF) o asignación diaria de forraje es la cantidad de forraje que disponen los animales por unidad de peso vivo y por día durante un período determinado de tiempo y normalmente se expresa como porcentaje de peso vivo (PV) (Ortiz y Silva, 2006).

La asignación forrajera ($\text{Kg MS forraje animal}^{-1} \text{ día}^{-1}$) es un elemento de gran importancia, a través de su efecto sobre el consumo animal (Jamieson y Hodgson, 1979; Peyraud *et al.*, 1996). Es por eso que la cantidad de forraje consumido puede modificarse a partir del forraje asignado a cada animal, con lo que altas asignaciones de forraje pueden significar altos niveles de producción individual, pero la menor carga animal puede disminuir la producción de carne por hectárea. Al respecto, Alves (2006) en el campo experimental “Pozo del Carril” de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto evaluó el efecto de la asignación forrajera sobre la producción individual y por hectárea, en un cultivo de triticale, encontrando que el incremento en la asignación forrajera produjo un aumento en la ganancia diaria de peso vivo que respondió a una función de tipo logarítmica, mientras que la producción de carne por unidad de superficie disminuyó con dichos incrementos en la asignación forrajera, por lo que una asignación del 3,5 % es un valor que compatibiliza

aceptables producciones individuales y por hectárea. Del mismo modo, Mendez y Davies (2000) encontraron este tipo de respuesta en la EEA INTA General Villegas, trabajando sobre un cultivo de la misma especie, donde observaron que un nivel de asignación del 2,5 % del P.V. es aquel que compatibiliza aceptables producción individual y por hectárea. En la EEA- INTA de Balcarce intentaron cuantificar las relaciones entre ganancia de peso vivo de vaquillonas en crecimiento, el aprovechamiento del forraje y la asignación forrajera en pasturas de Agropiro alargado durante el período otoño-invernal, obteniendo que la asignación forrajera afectó las ganancias diarias de peso vivo de las vaquillonas, observándose aumentos de éstas del orden de los 0.04 Kg día^{-1} por cada unidad de aumento en la asignación (Romera *et al.*, 2000). Esto puede explicarse por la estrecha relación que existe entre la asignación forrajera y el consumo individual (Hodgson, 1975; Peyraud *et al.*, 1996)

El efecto de la disponibilidad de materia seca sobre la ganancia de peso individual fue explicado por Gomez *et al.*, (1972). No obstante esto, Alvarez *et al.*, (2006) que evaluaron el efecto de la asignación forrajera sobre la producción individual y por hectárea de leche, sólo encontraron respuesta con respecto a la producción por hectárea, siendo ésta afectada por los altos niveles en la asignación forrajera.

La disminución en la eficiencia de cosecha a medida que aumenta la oferta de forraje (% del P.V.) fue explicada por Romera *et al.*, (2000) en la EEA INTA Balcarce, donde encontraron que con una baja asignación de forraje lograron cosechar mas del 60 % del forraje ofrecido, mientras que con una alta asignación solo se logro cosechar alrededor del 20 %. Este tipo de respuesta ha sido informada en diversos trabajos, aun con otras especies forrajeras (Greenhalgh *et al.*, 1966; Greenhalgh *et al.*, 1967; Combellas y Hodgson, 1979; Wade, 1991).

No obstante esto, cabe destacar que la respuesta de la ganancia diaria de peso vivo al nivel de asignación es consecuencia de la calidad del forraje. De este modo en verdeos de invierno y en pasturas base alfalfa en prefloración, un nivel de asignación del 2,5 al 3% del P.V. permite obtener ganancias adecuadas a las exigencias del sistema. En cambio, cuando las pasturas son de baja calidad (avanzado estado de floración), para obtener altas ganancias de peso es necesario aumentar el nivel de asignación, para que los animales seleccionen el forraje de mayor calidad (Mendez y Davies, 2004)

4.3.2.Carga animal

La carga animal puede definirse como el número de animales de una categoría específica o unidades animales/unidad de área de tierra en un período de tiempo específico, generalmente

se expresa como: N° de animales $^{-1}$ año $^{-1}$, mientras que carga animal instantánea se refiere al número de animales especificados/unidad de superficie de terreno en cualquier instante (Heitschmidit y Taylor, 1997).

La misma representa uno de los componentes importantes en el manejo del pastoreo e influye en gran medida en la demanda total de forraje (Cosgrove, 1992 y Carter, 1978). Tal es el caso que, según Escuder *et al.*, (1987) es considerada como el factor principal y de mayor peso relativo por sus efectos directos y por la interacción que generalmente se observa con otras estrategias de manejo.

4.3.2.1. Influencia sobre la eficiencia de cosecha

El porcentaje de utilización de una pastura es la relación entre el forraje ofrecido (disponible más el crecimiento) y el forraje desaparecido (consumo, senescencia, pisoteo, etc.) durante el período de pastoreo (Ortiz y Silva, 2006).

A través de la carga animal se puede controlar la presión o intensidad de pastoreo, que fue definida por Mott (1960) como la relación entre la fitomasa y el número de animales, la cual tiene efecto sobre el consumo y la eficiencia de utilización del forraje producido.

De este modo a medida que aumenta la carga por unidad de superficie disminuye el nivel de oferta forrajera y el consumo individual, pero se incrementa el porcentaje de utilización de la pastura o eficiencia de cosecha del forraje, dado que el consumo total aumenta ya que el bajo consumo individual es compensado por la alta carga (Ortiz y Silva, 2006).

Escuder (1997) sostiene que para lograr la máxima producción por hectárea se debe evitar una defoliación tan severa que disminuya el crecimiento de la pastura, pero que, a su vez, sea lo suficientemente intensa como para que la eficiencia de cosecha sea alta disminuyendo las pérdidas de forraje por senescencia. De este modo, en Río Cuarto, se estudió el efecto de la carga animal sobre el comportamiento productivo de un cultivo de triticale, utilizando cuatro niveles de cargas (1, 2, 3 y 4 an ha^{-1}), donde encontraron que la eficiencia de cosecha (%) fue significativamente diferente para las cuatro presiones de pastoreo utilizadas, variando las mismas entre $23,4 \pm 3,7$ y $71,6 \pm 2,7$ para la C1 (1 an ha^{-1}) y la C4 (4 an ha^{-1}) respectivamente (Pagliarici *et al.*, 1997).

4.3.2.2. Efecto sobre la producción individual y por unidad de superficie

Entre los factores que inciden sobre la productividad de carne en verdeos, el correcto aprovechamiento del forraje es seguramente el más importante. En este sentido, determinar el número apropiado de animales que pueden ubicarse en el verdeo es el principal elemento a tener en cuenta en cualquier estrategia de manejo. La cantidad de animales por área de verdeo durante un período de tiempo (carga animal) tiene un efecto directo sobre la producción animal, afectando la ganancia de peso por animal o bien la producción animal por unidad de superficie (González, 2002). De este modo, dentro de un rango de uso práctico, la mayor productividad por hectárea que suele lograrse con un aumento de carga, se relaciona en buena medida con una mayor eficiencia de utilización del forraje producido (Hodgson, 1983). A causa de esto, tanto el consumo como la ganancia diaria disminuyen a medida que se incrementa la carga instantánea, al reducir las posibilidades de selección por parte del animal (Hodgson, 1990).

Este tipo de respuesta de la ganancia individual y la producción de carne por hectárea con relación a la carga animal fue descrito por Heitsmidt y Taylor (1991). Al respecto, Pagliarici *et al.*, (1997), evaluaron el efecto de la carga animal sobre la eficiencia de cosecha, asignación forrajera y producción de carne en un cultivo de triticale, encontrando que en la medida que la carga animal aumentó, las ganancias de peso vivo individual disminuyeron, pasando de 0.870 Kg an⁻¹ día⁻¹ para la carga más baja (1 an ha⁻¹) a 0.372 Kg/an/día para el valor de carga mas alto (4 an ha⁻¹), con respecto a la producción de carne por hectárea, las mayores producciones (203.7 y 202.9 kg ha⁻¹) se correspondieron con las cargas intermedias (2 y 3 an ha⁻¹), llegando a concluir que estas cargas (3 y 4 an ha⁻¹) fueron las más adecuadas para el manejo del pastoreo de dicho cultivo, dado que compatibilizan aceptables eficiencia de cosecha con altos rendimientos individuales y producciones de carne por unidad de superficie. Del mismo modo, Montossi *et al.*, (2001) obtuvieron una respuesta similar en cuanto a ganancia diaria de peso vivo al evaluar el efecto de la carga animal y el sistema de pastoreo sobre la respuesta animal de ovejas en Avena y Raigrás, no ocurriendo lo mismo con la producción de carne por hectárea, donde la mayor producción se correspondió con el nivel de carga mas alto. En Uruguay, trabajando corderos corriedale encontraron esta respuesta sobre Triticale y Raigrás, donde las ganancia diarias de peso vivo disminuyeron con el incremento en la carga, pasando de los 0.160 kg ov⁻¹ día⁻¹ para la carga más baja (20 ov ha⁻¹) a los 0.102 kg ov⁻¹día⁻¹ para la carga mas alta (40 ov ha⁻¹), no encontrando diferencias con respecto a la producción total de carne (San Julián *et al.*, 2001).

Según lo dicho, puede definirse a la carga óptima como aquella que maximiza la cosecha de energía y la eficiencia de conversión del forraje producido por una pastura dada, en forma sustentable en el tiempo (Escuder, 1997).

4.3.3. Consumo de forraje y factores que lo afectan

La productividad ganadera en los sistemas bajo pastoreo directo es altamente dependiente del consumo animal. Este a su vez es afectado por diferentes variables (disponibilidad inicial, carga, eficiencia de cosecha, calidad forrajera, entre otras).

Cuando la cantidad de forraje es lo suficientemente alta (forraje denso), el carácter del forraje determina el consumo a través de la distensión ruminal o, cuando el forraje es de muy alta calidad, a través del mecanismo metabólico. En el caso inverso, cuando la cantidad de forraje es baja (baja densidad del forraje), el carácter del mismo puede tener poco o nada de efecto sobre el consumo. En esta condición, el consumo es afectado por el comportamiento ingestivo del animal a través de limitaciones en el peso de bocado, la tasa de bocado y/o el tiempo de pastoreo (Cangiano, 1997).

Rodríguez *et al.*, (2005) luego de evaluar el peso relativo de algunas de las variables que afectan el consumo de los recursos que integran la cadena forrajera en sistemas ganaderos del sudoeste de Buenos Aires, encontraron que la asignación forrajera resultó ser el factor determinante del consumo a lo largo del año, incluso sobre verdes (triticale y avena) donde el contenido de materia seca no tuvo ningún efecto para los porcentajes analizados (16 al 22%).

A medida que se incrementa el nivel de oferta forrajera aumenta el consumo de forraje por animal hasta un cierto punto donde se hace máximo y de ahí en más comienza a declinar. Tanto niveles de oferta forrajera reducidos como demasiado elevados conducen a un bajo consumo, en el primer caso fundamentalmente por una reducción en la cantidad de forraje ingerido en cada bocado (bajo peso de bocado), mientras que en el segundo caso fundamentalmente por acción de un pastoreo muy selectivo que culmina con él sobre pastoreo de algunas zonas y el aumento del área desaprovechada, quedando la parcela compuesta por forraje rechazado y endurecido (Ortiz y Silva, 2006)

Si bien se acepta que existe una respuesta asintótica entre el consumo de materia seca y la cantidad de forraje ofrecido, hay trabajos realizados con vacas lecheras que muestran una tendencia casi lineal, donde el consumo sigue aumentando hasta valores de oferta 3 a 4 veces por encima de la demanda (Holmes y MyMillan, 1982, Holmes, 1987). Al respecto, Holmes (1993) plantea que en sistemas de pastoreo rotativo, la fitomasa inicial debería ser superior a los 2200

kg ha⁻¹. y una oferta de 40 a 50 Kg. por animal por día para lograr consumos elevados, mientras otros trabajos (Bryant, 1978, citado por Holmes y McMillan, 1982; Gagliostro y Cangiano, 1994) refieren un consumo máximo con una oferta entre 1,8 y 2 veces la demanda, valores inferiores a los mencionados anteriormente.

No obstante esto no debe dejarse de lado que durante el otoño los animales ingieren un forraje con un alto contenido de agua, el cual podría producir limitaciones en el consumo (Butris y Phillips, 1987).

De acuerdo a la bibliografía, un 18% de material seca (MS) podría considerarse como valor crítico por debajo del cual existirían limitaciones en el consumo. Veritè y Journet (1970) y John y Ulyatt (1987), obtuvieron que entre el 12 y el 22 % de MS del forraje, por cada incremento de ésta del 1 %, el consumo aumenta en 0,208 Kg. También Ferri y Stritzler (1993) determinaron aumentos del consumo de MS de verdeo del orden del 14 % cuando el porcentaje de MS se incrementa del 19,6 % al 25,4 %.

John y Ulyatt (1987) correlacionaron el consumo voluntario con el porcentaje de materia seca del forraje, en ovinos alimentados con raigrás perenne y festuca, encontrando que el consumo de forraje fresco no estuvo relacionado con el porcentaje de materia seca, pero si hubo una alta correlación entre el consumo de materia seca y el porcentaje de materia seca en el forraje. Por otro lado Ulyatt y Waghorn (1993) argumentaron que el agua contenida en las pasturas es predominantemente intracelular y ésta aumenta el volumen de la dieta, de manera que, para un mismo consumo de materia seca, por el rumen debe pasar un volumen mucho mayor de forraje fresco, en contraposición con un forraje peleado o molido.

A pesar de esto no siempre variaciones en el contenido de MS del forraje provocan diferencias en el consumo. Tal es así que según Mendez y Davies (2000) que evaluaron el efecto del contenido de MS de avena, triticale y raigrás tama sobre el consumo animal, obtuvieron que para rangos de 14 a 30 % de MS del forraje no hubo diferencias significativas en cuanto al consumo animal.

Muchas veces las diferencias producidas en el consumo pueden ser debidas a otras causas y no precisamente al contenido de humedad del forraje. Según Marsh (1975) a igual contenido de MS de forraje, detectó un aumento del 58 % en el consumo de materia orgánica (MO) de una pastura de raigrás y trébol blanco entre otoño y primavera. Sin embargo este menor consumo en otoño igualmente permitió una ganancia de peso de 0,845 Kg animal⁻¹ día⁻¹.

4.3.4. Manejo de la defoliación

Entre los factores que inciden sobre la productividad de carne de los verdeos, el grado de aprovechamiento del forraje es seguramente el más importante.

La modalidad de pastoreo ha sido, desde hace mucho tiempo y en diferentes países, un asunto polémico, con opiniones encontradas sobre los méritos del pastoreo continuo y las diferentes formas de pastoreo intermitente o rotativo (Mc Meekan, 1960).

En términos generales, los sistemas rotativos ofrecen algunas ventajas sobre el pastoreo continuo o alternado. Las mismas derivan básicamente de la posibilidad de hacer un mejor manejo de la asignación de forraje diaria, fundamentalmente cuando se trabaja con altas cargas (Amigone y Kloste, 2003).

Es por esto que el sistema de pastoreo continuo ha sido casi totalmente descartado, aumentando consecuentemente el uso del pastoreo racional (Romero *et al.*, 1995), el cual según Savory (1978) y Volesky (1994) permite, además, obtener una producción animal superior a la lograda con pastoreo continuo, dado que se asume que con la defoliación bajo control, el rebrote y producción de forraje se incrementan.

Los sistemas de pastoreo son herramientas de manejo diseñadas para equilibrar la conflictiva relación entre la captura de energía, la eficiencia de cosecha y la conversión (Heitschmidt y Taylor, 1991).

Un aspecto central de todo sistema de pastoreo, es el logro de un alto porcentaje de utilización del forraje presente, manejando adecuadamente la presión de pastoreo. Un aumento en dicha presión de pastoreo ocasiona un aumento en la eficiencia de cosecha del forraje, pero como también implica una disminución en el índice de área foliar y, consecuentemente, una menor intercepción de la luz, la eficiencia de producción de forraje disminuye (Smetham, 1990). Si el forraje presente está compuesto de hojas de relativa alta calidad y tallos de menor valor nutritivo, al aumentar la presión de pastoreo, como se mencionaba, puede lograrse una mayor eficiencia de cosecha, pero la misma se logrará obligando a los animales a consumir una dieta con mayor porcentaje de tallos, por lo cual la producción se resentirá. En Balcarce, estudios de dieta y composición botánica de pasturas de alfalfa con un manejo que simulaba un pastoreo rotativo luego de un período de rebrote de 35-40 días en primavera, mostraron que, cuando la fitomasa disminuyó de 4100 a 1000 kg ha⁻¹, se modificó el comportamiento ingestivo y la dieta de los animales. La respuesta de los mismos frente a una pastura con menor oferta de materia seca y, fundamentalmente, frente a un menor contenido de hojas, fue aumentar el tiempo de

pastoreo y la tasa de bocados realizados al cabo del día, pero disminuyendo el peso de los mismos y el consumo, por lo cual, la producción por animal también sería menor (Frasinelli, 1994). Este tipo de respuesta es muy semejante a la encontrada por Chacon y Stobbs (1976) y Hodgson (1982) con otras especies.

Según Kloster, *et al.*, (2003) que evaluaron el efecto del sistema de pastoreo y de la carga animal sobre la productividad de carne en una pastura de alfalfa, obtuvieron que las ganancias individuales por nivel de asignación de forraje se comportaron de acuerdo a lo esperado, de modo que la ganancia diaria de peso vivo del periodo anual resultó más elevada en el nivel de asignación alto en todos los ciclos de pastoreo. Estas mejores ganancias individuales de peso vivo estuvieron en concordancia con un mayor consumo voluntario, el cual es una potente variable explicatoria de la respuesta animal obtenida.

V – Materiales y métodos

V - MATERIALES Y METODOS

5.1. Ubicación del ensayo

El presente trabajo se desarrolló en el campo experimental “Pozo del Carril” de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, ubicado en el paraje “La Aguada” a los 32° 58’ LS y 64° 40’ LO, a 550 msnm, Departamento Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

5.2. Clima

El clima predominante de la zona es templado con invierno seco, presentando un régimen de precipitaciones Monzónico con una media anual de 775 mm; mientras que el período libre de heladas se extiende por aproximadamente 256 días, generalmente desde el mes de octubre a abril. Dada la influencia que ejercen las variables climáticas sobre la producción de forraje y la producción animal, es que resulta de interés considerarlas y es por tal motivo que a continuación se presentan los gráficos 1 y 2 donde se observan los valores de temperaturas medias mensuales y precipitaciones mensuales respectivamente, del año 2005 y de la serie 1995 – 2004, registradas en la Aguada, con el objetivo de que sirvan como posibles variables explicatorias de algunas de las respuestas obtenidas.

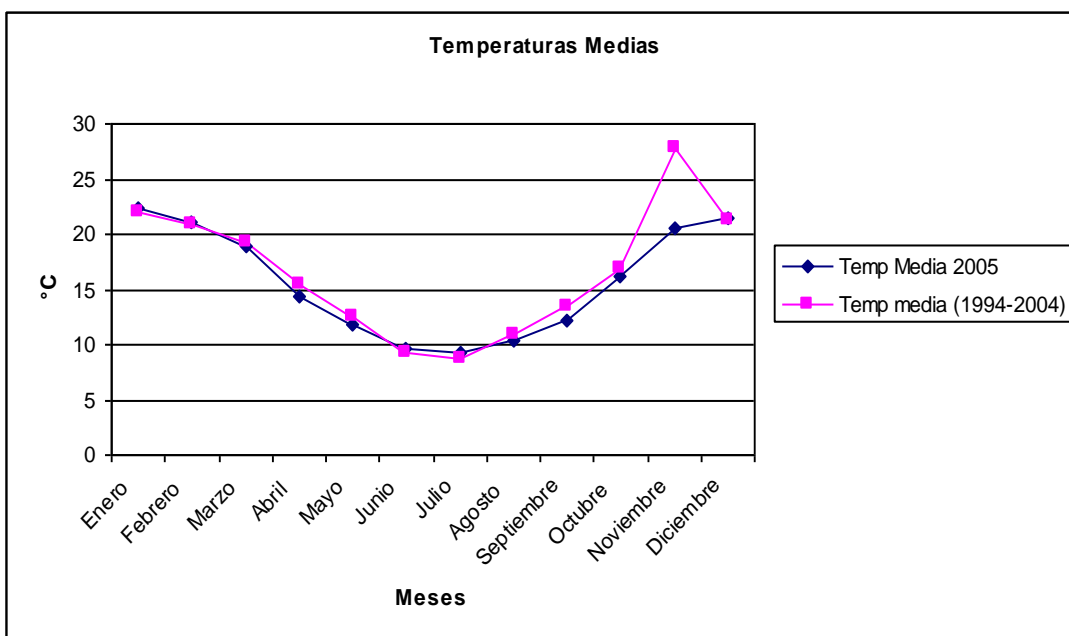


Gráfico 1: Temperaturas Medias Mensuales del año 2005 y de la serie 1994 – 2003. La Aguada. Córdoba.

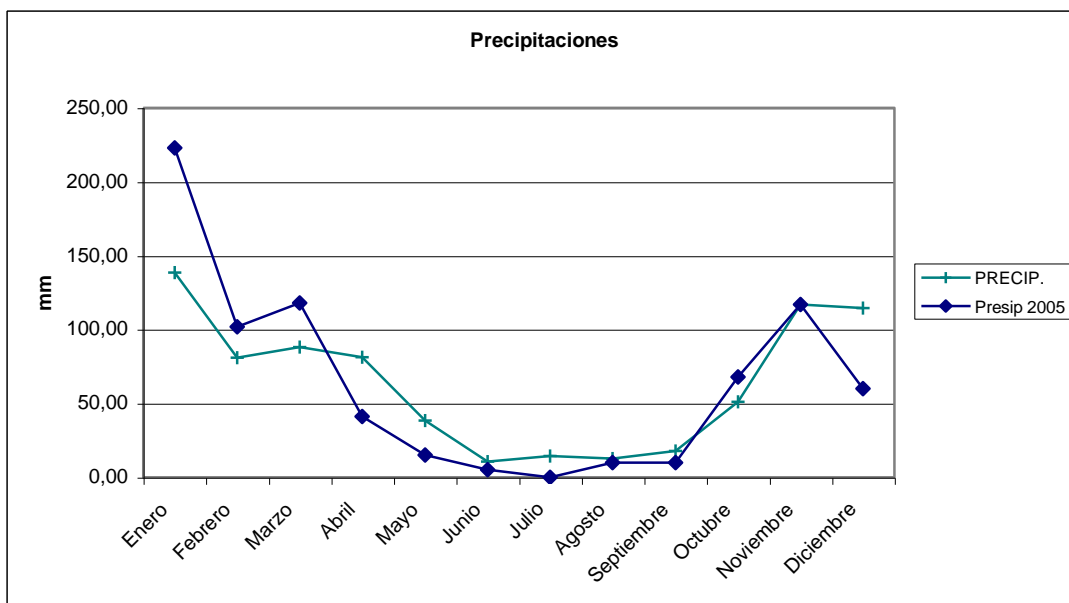


Gráfico 2: Precipitaciones Mensuales del año 2005 y de la serie 1994 – 2003. La Aguada. Córdoba.

5.3. Fisiografía

El campo experimental pertenece hidrológicamente a la cuenca del Arroyo El Cipión, el cual, a su vez pertenece al sistema del Arroyo Santa Catalina. La red de drenaje es de baja densidad, la cual está controlada por la tectónica.

El establecimiento se encuentra ubicado en la provincia geomorfológica llanura chacopampeana, y dentro de ella pertenece a la asociación geomorfológica faja eólica ondulada peri serrana (Cantú y Degiovanni, 1984).

El paisaje está compuesto por un relieve normal con planicies suavemente onduladas (Saroff *et al.*, 2002). Los suelos son *Hapludoles típicos* y *Hapludoles enticos* de textura franco arenosa a franca (Paglaricci *et al.*, 1994).

5.4. Condiciones Generales del Ensayo

La especie utilizada fue triticale (*x Triticosecale* Wittmack) cv. "Genú"-UNRC. Dicho cultivar presenta la característica de tener un crecimiento inicial moderado, además de una muy buena capacidad de rebrote y tolerancia a bajas temperaturas, características que hacen que este cultivar se destaque frente a otros por su equilibrada distribución en la entrega del forraje (Amigone y Kloster, 2003)

La siembra se realizó el día 3 de abril de 2005, con una densidad de 80 kg ha⁻¹, a fin de obtener a establecimiento entre 180 y 200 plantas m⁻².

El lote se fertilizó a la siembra con fosfato diamónico (48-18) a una dosis de 27 kg ha⁻¹ sobre la línea de siembra y urea (46-0) con una dosis de 38 kg ha⁻¹ efectuada al costado de la línea de siembra.

5.5. Tratamientos y Diseño experimental

Los tratamientos fueron cuatro asignaciones de forraje (3, 4.5, 6 y 7.5 kg. MS 100 kg. PV⁻¹ día⁻¹) del 3, 4.5, 6 y 7.5% de disponibilidad forrajera del peso vivo de los animales, a las que les correspondió una superficie de 0.53, 1.27, 1.83 y 2.45 ha. respectivamente

Las asignaciones se obtuvieron de la siguiente manera: previo al ingreso de los animales se midió la disponibilidad de materia seca de cada unidad experimental mediante muestreo, una vez conocida esta, se calculó la superficie necesaria para que los animales se alimenten durante 15 días con una disponibilidad diaria de forraje equivalente a su respectivo tratamiento.

El diseño experimental utilizado fue de bloques completamente aleatorizados, con dos repeticiones.

5.6. Determinaciones y Metodología de Muestreo

Las disponibilidades de forraje se midieron antes del ingreso de los animales a cada subparcela cortando 10 muestras para cada una de las repeticiones de las 2 asignaciones más bajas (3 y 4.5%) y 15 muestras para cada una de las repeticiones de las 2 asignaciones más altas (6 y 7.5%) de 0.175 m² a ras de suelo. Estas muestras fueron posteriormente separadas en material vivo y muerto, el material vivo fue dividido a su vez en hoja, tallo y espiga. Para el caso de los remanentes el muestreo fue luego de retirados los animales de cada subparcela, tomando 12 muestras para cada una de las repeticiones en las 2 asignaciones más bajas y 16 muestras para cada una de las repeticiones en las 2 más altas. Todo el material fue secado en estufa de circulación de aire forzado (105°C) durante 24 horas y los cálculos se realizaron sobre base materia seca.

El periodo de utilización del forraje fue de 50 días y el sistema de pastoreo utilizado fue rotativo con 15 días de ocupación.

Los animales con los que se trabajó fueron 32 bovinos de 211.84 ± 22.04 kg. de peso vivo, de raza Aberdeen Angus, los cuales fueron pesados antes de iniciar el ensayo para formar los 8 grupos, de 4 animales cada uno, luego de formados los grupos se pesaron al inicio y al final del período de pastoreo, con 12 horas previas sin acceso a alimento o agua, para determinar la respuesta animal. Se utilizó para este procedimiento una balanza con capacidad de 1.500 kg ubicada en el extremo de una manga, la tara de la balanza se controló al inicio de la pesada y cada 15 animales.

Con los datos obtenidos se procedió a la estimación de los siguientes parámetros: ganancia diaria de peso vivo (GDPV), producción de carne por hectárea y eficiencia de cosecha del forraje.

Para el caso de las ganancias diarias de peso vivo se obtuvieron por diferencia entre el peso de salida y el peso de ingreso a la parcela, sobre los días transcurridos entre ambas pesadas.

La producción de carne por hectárea se obtuvo como el producto entre la GDPV, los días de permanencia y la carga animal.

En cuanto al cálculo de la eficiencia de cosecha, se obtuvo como porcentaje del forraje removido (kg MS ha⁻¹) por los animales, sobre el total de forraje producido (kg MS ha⁻¹).

5.7. Procesamiento de los datos

Los datos obtenidos en el presente estudio fueron procesados mediante análisis de varianza (ANAVA).

Las medias de mínimos cuadrados se compararon mediante el Test de Duncan.

Los gráficos 3, 4, 5 y 6 fueron confeccionados con las medias de mínimos cuadrados obtenidas del análisis de varianza.

VI – Resultados y Discusión

VI - RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se presentan los aumentos diarios de peso vivo y la producción de carne por hectárea para los distintos niveles de asignación de forraje de un cultivo de triticale, donde se puede observar que los aumentos diarios de peso vivo presentaron diferencias ($p \leq 0.05$) con respecto al nivel de asignación de forraje, siendo las asignaciones mas bajas (3 y 4,5 %) las que presentan los menores aumentos diarios de peso vivo (0.300 y 0.390) respectivamente, tendiendo a incrementarse en la medida que aumentó el nivel de asignación de forraje, para alcanzar el mayor valor de aumento diario de peso vivo (0.590) en el nivel mas alto de asignación forrajera (7,5 %). La producción de carne, presentó una respuesta negativa con respecto al nivel de asignación de forraje, donde el mayor valor (88.25) se correspondió con el nivel de asignación mas bajo (3 %) existiendo diferencias con el resto de los tratamientos (4.5, 6, 7.5 %) cuyas producciones fueron de 62.19, 59.65 y 47.97 respectivamente

Cuadro 1: Aumento diario de Peso vivo (g dia^{-1}) y Producción de Carne por hectárea (kg ha^{-1}) (Media \pm Desvío estándar) a distintos niveles de Asignación de Forraje en un cultivo de Triticale

Asignación	Aumento diario	Producción de Carne
3	0.300 ± 0.02 a	88.25 ± 5.65 b
4,5	0.390 ± 0.02 ab	62.19 ± 2.56 a
6	0.540 ± 0.07 bc	59.65 ± 7.73 a
7,5	0.600 ± 0.03 c	47.97 ± 2.76 a
C.V.	9.01	7.97

+ Letras diferentes en la misma columna difieren significativamente ($p = 0.05$)

Al respecto, Alves (2006) encontró este tipo de respuesta trabajando con bovinos sobre un cultivo de triticale, con 4 niveles de asignación (2, 4, 6 y 8% del P.V.), donde los aumentos diarios de peso presentaron diferencias significativas en función del nivel de asignación, variando entre 0.559 y 0.857 kg día. Estos aumentos son algo superiores a los obtenidos en el presente trabajo, lo cual puede ser atribuido a diferencias en la densidad del forraje lo que fue explicado por Cangiano (1997), el cual sostiene que cuando la densidad del forraje es baja, el consumo es afectado por el comportamiento ingestivo del animal a través de limitaciones en el peso de bocado, la tasa de bocado y/o el tiempo de pastoreo. Esta baja densidad de forraje que se dio en el presente ensayo durante el año 2005, puede atribuirse a las bajas precipitaciones ocurridas durante los meses de abril y mayo de este año (Gráfico 2), las cuales fueron marcadamente inferiores a las

precipitaciones promedio de la zona en un 49.5 y 60.9 % para abril y mayo respectivamente. Del mismo modo, tratando de explicar el efecto de la disponibilidad forrajera sobre el consumo animal, en Balcarce, trabajando sobre una pastura de alfalfa se encontró que cuando la fitomasa disminuyó de 4100 a 1000 kg MS ha asat al y oerotsap ed opmeit le noratnemua selamina sol ,¹⁻ de bocados realizados al cabo del día, pero disminuyendo el peso de los mismos y el consumo. (Frasinelli, 1994).

Para el caso de la producción de carne, Alves (2006) encontró que la respuesta al nivel de asignación forrajera fue similar a la encontrada en el presente trabajo, variando entre 338.5 y 172.5 Kg/animal., para las asignaciones de 2 y 8% respectivamente. A pesar de encontrar el mismo tipo de respuesta, las producciones de carne son mayores lo cual se debe a diferentes factores como: el periodo de utilización, los aumentos diarios de peso y la densidad del forraje. Del mismo modo, Mendez y Davies (2000) en la EEA Gral. Villegas, evaluaron el efecto de la asignación forrajera sobre la respuesta animal en un cultivo de triticale, obteniendo respuestas similares, pudiendo concluir además que, bajo diferentes condiciones ambientales, de la pastura y del ensayo, una asignación del 2,5 % del PV es aquella que permitió compatibilizar aceptables ganancia de peso y producciones de carne por hectárea. Al respecto, Alves (2006) concluyo lo mismo solo que para un valor de asignación del 3.5% del PV.

Dado que el nivel de asignación forrajera es una consecuencia directa de la carga animal, podemos analizar el efecto de la misma sobre la producción animal, encontrando que las disminuciones en la carga que se generan con los aumentos en el nivel de asignación forrajera ocasionan aumentos en las ganancias individuales de peso y disminuciones en la producción por unidad de superficie. De este modo, Pagliarici *et al.*, (1997), evaluaron el efecto de la carga animal sobre la respuesta animal en un cultivo de triticale, encontrando que la ganancia de peso ($\text{kg an}^{-1} \text{ día}^{-1}$) y la producción de carne (kg ha^{-1}) fueron afectadas significativamente por la carga, correspondiéndose la mayor ganancia de peso (0.870 Kg/día) con la menor carga animal (1 an ha^{-1}), y disminuyendo las mismas en la medida que la carga aumentó. Con respecto a la producción de carne, las mayores producciones (203.7 y 202.9 kg ha^{-1}) correspondieron a las cargas intermedias (2 y 3 an ha^{-1}), por lo que estas permitieron compatibilizar aceptables producciones individuales y por hectárea. Al respecto, San Julián *et al.*, (2001) encontró también esta respuesta de la ganancia diaria de peso vivo en corderos corriedale en relación a la carga animal sobre cultivos de triticale y raigrás.

Romera *et al.*, (2000) en la EEA-INTA de Balcarce, encontró respuestas de este tipo en cuanto a ganancia de peso vivo, pero trabajando con agropiro alargado, durante el período de otoño-invierno, donde los aumentos diarios de peso obtenidos fueron de 0.264, 0.449 y 0.581 kg

día⁻¹ para los niveles de asignación de 3, 6 y 10 % respectivamente, respuesta que atribuyó a la estrecha relación que existe entre la asignación forrajera y el consumo individual. (Hodgson, 1975; Peyraud, 1996) citado por Romera *et al.*, (2000).

En el cuadro 2 se observan la carga animal y la eficiencia de cosecha para los distintos niveles de asignación forrajera. Observándose que las cargas (5.88, 3.19, 2.21 y 1.60) se corresponden con las asignaciones de forraje (3, 4.5, 6 y 7.5%) respectivamente.

Cuadro 2: Carga Animal (an ha a (radnátse oívsed ± aideM) (%) ahcesoC ed aicneicifE y (1^o distintos niveles de Asignación de Forraje en un cultivo de Triticale

Asignación	Carga Animal	Eficiencia de Cosecha
3	5.88 ± 0.88	77.76 ± 3.49 b
4,5	3.19 ± 0.11	67.34 ± 14.05 a
6	2.21 ± 0.04	46.63 ± 20.47 a
7,5	1.60 ± 0.04	31.12 ± 23.36 a
C. V.	13.63	39.5

+ Letras diferentes en la misma columna difieren significativamente (p = 0.05)

La eficiencia de cosecha disminuyó junto con la carga animal en la medida que aumentó el nivel de asignación forrajera, encontrándose que la mayor eficiencia de cosecha (77.76 %), que corresponde al nivel mas bajo de asignación forrajera, difiere significativamente del resto de los tratamientos (4.5, 6 y 7.5 %) donde se observan eficiencias de cosecha de 67.34, 46.63 y 31.12% respectivamente. Este tipo de respuesta ha sido encontrado por Pagliarici *et al.*, (1997), que evaluaron el efecto de la carga animal sobre la eficiencia de cosecha, asignación forrajera y producción de carne en un cultivo de triticale, obteniendo eficiencias de cosecha de 23.4, 56.1, 64.3 y 71.6 % para valores de carga de 1, 2, 3 y 4 an/ha, respectivamente, las cuales son similares a las obtenidas en el presente trabajo.

Al respecto, Romera *et al.*, (2000) en la Reserva N° 7 de la EEA – INTA Balcarce, trabajando sobre una pastura base agropiro, en la cual observaron una estrecha relación entre la asignación forrajera y el aprovechamiento del forraje, lograron eficiencias de cosecha de más del 60% del material vivo ofrecido para la asignación más baja (3%), la cual disminuyó hasta un 20% para la asignación más alta (10 %).

En los Gráficos 3 y 4 se expresan los datos presentados en la tabla 1, permitiendo una visión diferente de la información. En el Gráfico 1 se puede observar que las ganancias diarias de peso vivo tienden a incrementarse en la medida que aumenta el nivel de asignación forrajera, ajustándose esta respuesta en un 95 % (R² = 0.9569) a una función de tipo logarítmica.

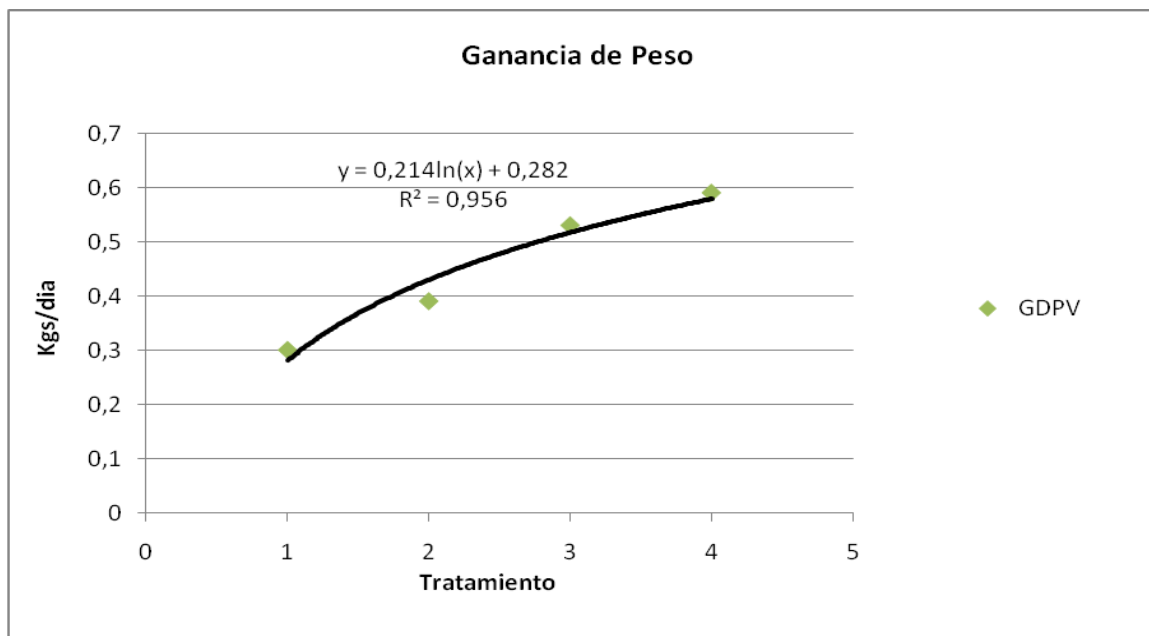


Gráfico 3: Aumentos diarios de peso vivo promedio (kg día⁻¹ de bovinos para distintos niveles de asignación forrajera sobre un cultivo de triticale. La Aguada. Córdoba

Al respecto, Alves (2006) encontró este tipo de respuesta trabajando también con bovinos sobre un cultivo de Triticale, la cual presentó un mayor ajuste ($R^2 = 9868$) a una función de este tipo. Poppi *et al.*, (1987) trabajando con corderos en pastoreo de trébol blanco y raigrás perenne, también obtuvieron este tipo de respuesta logarítmica, atribuyéndola a los mayores consumos individuales que se logran con el incremento en la asignación de forraje.

Esto último concuerda con lo encontrado por Rodríguez *et al.*, (2005) luego de analizar el peso relativo de alguna de las variables que afectan el consumo de los recursos que integran la cadena forrajera en sistemas ganaderos en el sudeste de Buenos Aires, en donde encontraron que la asignación forrajera resultó ser el factor determinante del consumo a lo largo del año, dada la relación lineal existente entre la biomasa consumida cada 100 Kg PV⁻¹ y la asignación de forraje.

Relaciones de este tipo entre la ganancia de peso vivo y la fitomasa aérea disponible han sido adaptados por Gómez *et al.*, (1972), mostrando como a medida que se incrementa la fitomasa, aumenta la ganancia de peso vivo hasta un punto a partir del cual nuevos aumentos en la misma no significan mayores ganancias de peso. Esto puede explicarse por una reducción en el consumo animal que se da por un pastoreo demasiado selectivo que culmina con el sobrepastoreo de algunas zonas y el aumento del área desaprovechada, quedando la parcela compuesta por forraje rechazado endurecido (Ortiz y Silva, 2006).

En el caso particular del Gráfico 4, se observa que la relación entre la producción de carne por hectárea y el nivel de asignación forrajera se ajustan en un 96.5% ($R^2 = 0,965$) a una curva de tipo exponencial negativa. Similar relación fue encontrada por Alves (2006) sobre el mismo cultivo y con ajustes similares ($R^2 = 0,9924$).

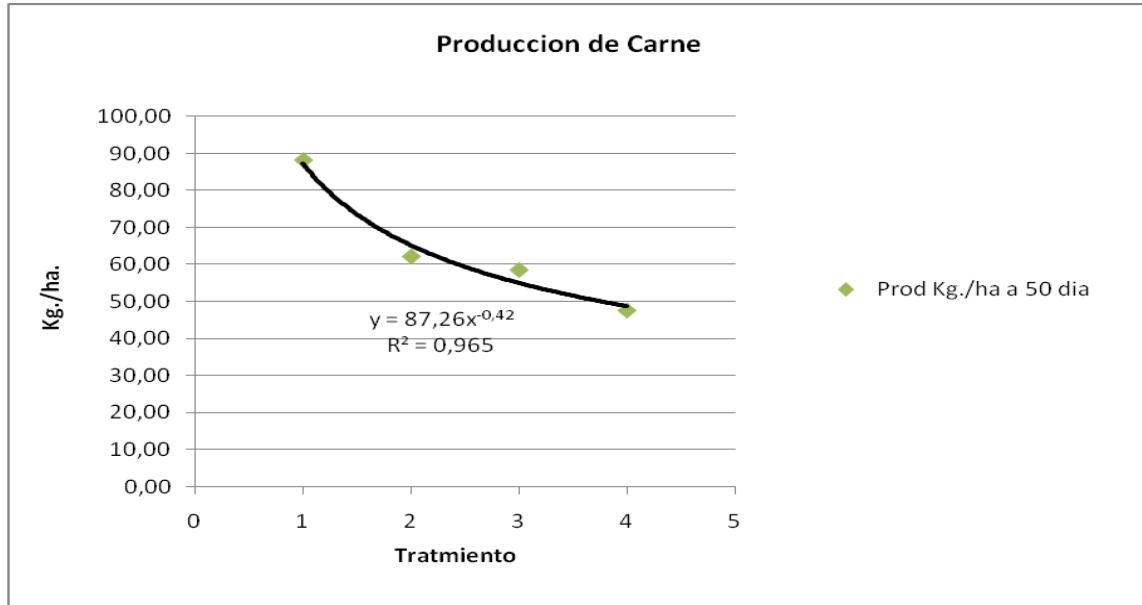


Gráfico 4: Producción de carne por hectárea (kg ha^{-1}) promedio de bovinos para distintos niveles de asignación forrajera sobre un cultivo de triticale. La Aguada. Córdoba

Esta respuesta nos indica que en la medida que la asignación forrajera aumenta la producción de carne disminuye pero a intervalos cada vez menores, correspondiéndose las menores producciones de carne con las mayores asignaciones de forraje, por lo que si analizamos la producción de carne aislada del resto de las variables (GDPV y Eficiencia de Cosecha) deberíamos trabajar con asignaciones bajas (3 %) para obtener altas producciones de carne, lo cual va a depender del objetivo que se persiga en cada sistema y momento en particular.

En el gráfico 5 se observan las dos variables analizadas anteriormente (ganancia diaria de peso vivo y producción de carne por hectárea), ambas sobre el mismo gráfico de manera de observar como interaccionan con el nivel de asignación forrajera. Lo que puede verse aquí es que en respuesta a la disminución en la cantidad de forraje que cada animal obtiene al aumentar la carga, la producción animal disminuye. Tal disminución es compensada por el incremento en producción por unidad de superficie. Esto fue explicado por Mott (1960), y por Heitschmidt y Taylor (1991).

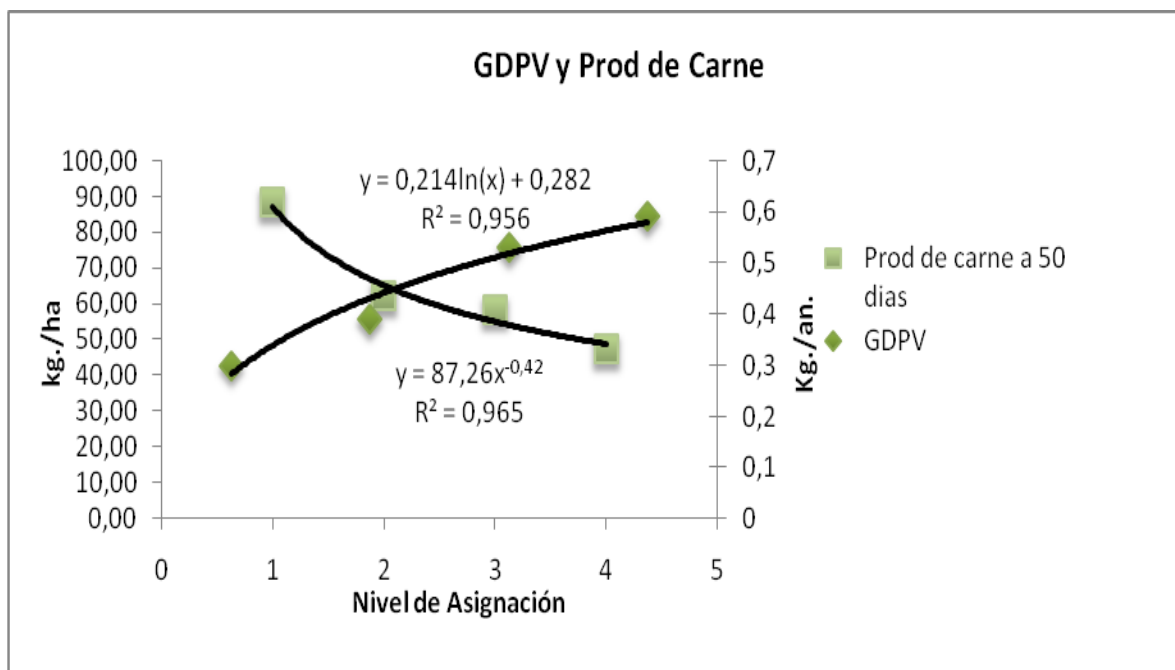


Gráfico 5: aumento medio diario de peso (kg día⁻¹) y Producción de carne por unidad de superficie (kg ha⁻¹) para distintos niveles de asignación diaria de forraje. La Aguada. Córdoba.

Otro aspecto que se puede observar en este gráfico es que la asignación de forraje del 4,5% es aquella que permite compatibilizar aceptables ganancias de peso individual y producciones de carne por hectárea. Este valor es superior al encontrado por Alves (2006), el cual considera a una asignación del 3,5% como aquella que permite obtener aceptables ganancias de peso y producciones de carne por hectárea. Esta disimilitud encontrada en cuanto a los niveles de asignación, pueden deberse a condiciones ambientales diferentes en cada año en particular, las cuales tienen efecto sobre la disponibilidad y composición de los recursos forrajeros. Del mismo modo, Méndez y Davies (2000) encontraron una asignación aun menor (2,5%) como óptima para obtener un equilibrio en la producción animal.

En el Gráfico 6 se observa que la eficiencia de cosecha del forraje disminuye en la medida que se eleva el nivel de asignación forrajera, respondiendo esto a una relación de tipo lineal con pendiente negativa ($R^2 = 0,9859$), observando además una disminución del orden del 16 % en la eficiencia de cosecha por cada punto porcentual de incremento en la asignación forrajera.

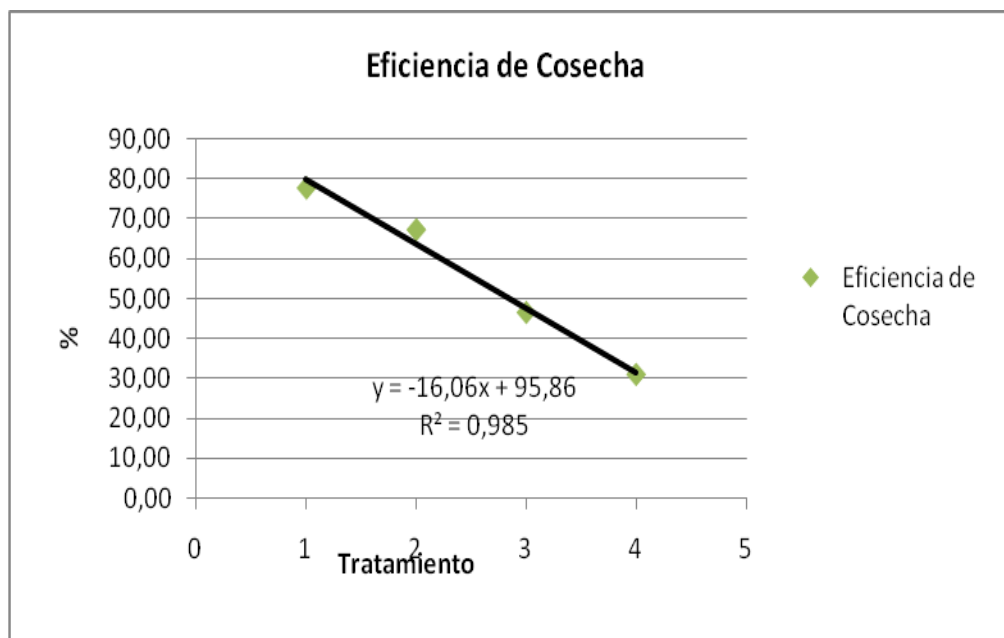


Gráfico 6: Eficiencia de cosecha de forraje (%) para distintos niveles de asignación diaria de forraje. La Aguada. Córdoba.

Este tipo de respuesta lineal fue encontrado por Romera *et al.*, (2000) en la EEA–INTA Balcarce sobre una pastura base agropiro, pero en este caso particular las disminuciones en la eficiencia de cosecha por cada punto porcentual de incremento en la asignación fueron menores (6,2%), respuestas similares han sido encontradas también en diversos trabajos, aun con otras especies forrajera (Greenhalgh *et al.*, 1966; Greenhalgh *et al.*, 1967; Combellas y Hodgson, 1979; Wade, 1991).

Smetham (1990) sostiene que las altas eficiencias de cosecha que se obtienen al disminuir la asignación forrajera, se dan fundamentalmente por un incremento en la intensidad de pastoreo, lo que genera disminuciones del IAF, ocasionándose una menor interceptación de luz y por consecuencia de esto una disminución en la eficiencia de producción de forraje. Por otro lado estos aumentos en la eficiencia de cosecha generan aumentos en la producción de carne por hectárea (Hodgson, 1983) pero en perjuicio de la producción individual (Hodgson, 1990). Es por este motivo que se deben tener en cuenta estos factores al momento de seleccionar el nivel de asignación forrajera a utilizar, tratando de compatibilizar aceptables eficiencias de cosecha, producciones de carne por hectárea y ganancias de peso individual.

6.1 Implicancias Practicas

Según lo discutido anteriormente podemos afirmar que la intervención por parte del ganadero o del profesional en el manejo operativo de un sistema pastoril de producción lleva implícitas las relaciones existentes entre algunas de las variables evaluadas y presentadas en este trabajo, de manera que estas sean de utilidad para decidir sobre las estrategias de manejo a ejecutar. De este modo, al momento de determinar el nivel de asignación forrajera o la carga animal a utilizar en un sistema de producción animal debemos considerar que no existe una única asignación forrajera o carga animal optima, sino que va a depender de las condiciones del cultivo, de cada momento durante su ciclo y del sistema en particular, tal es el caso que si en el sistema tenemos animales en crecimiento, no será tan importante lograr altos aumentos diarios de peso vivo, sino tener un equilibrio que permita que los animales se desarrollen correctamente en el tiempo requerido. En otro caso puede ocurrir que los animales entren a la etapa de terminación, en donde se deberá priorizar la ganancia individual de peso vivo de modo que los animales alcancen un grado de terminación apropiado en el menor tiempo posible.

Otra situación puede ser el caso de tener varias categorías animales en donde se pueden priorizar las altas producciones individuales en aquellas categorías de mayores requerimientos (Ej.: Vacas en lactancia) utilizando luego altas cargas con una categoría de menores requerimientos (Ej.: vacas secas), con el objetivo de optimizar la cosecha de forraje.

Más allá de esto, no deben dejarse de lado algunos factores relacionados al forraje como son la composición y disponibilidad, que van a estar influenciados por las condiciones ambientales y las prácticas de manejo o sistema de pastoreo a implementar, afectando directamente la respuesta animal.

En este trabajo, la tendencia general de los resultados obtenidos fue coincidente con información producida en experiencias de característica similares, sin embargo a pesar de que las condiciones ambientales del cultivo previo a la siembra y durante las primeras etapas de implantación fueron adecuadas, hubo una fuerte restricción hídrica durante las otras etapas del cultivo. Esta situación generó cambios importantes en la evolución del cultivo afectando el ciclo y el ritmo de acumulación de forraje, con especial impacto en el rebrote postpastoreo. Esto reafirma lo planteado anteriormente en el sentido de analizar y evaluar permanentemente la evolución del cultivo a los efectos de mantener las estrategias de manejo del pastoreo planificadas con anterioridad (tipo y categoría de animales, carga animal, asignación de forraje) o efectuar los cambios y ajustes que permitan maximizar el rendimiento productivo y económico del sistema.

De este modo, pueden presentarse diferentes situaciones, en las cuales los manejos utilizados serán totalmente diferentes, por lo que dependerá del ganadero o del profesional a cargo de cada sistema, el seleccionar la estrategia de manejo acorde, tratando de utilizar el criterio correcto.

VII - Conclusiones

VII – CONCLUSIONES

- Los aumentos diarios de peso vivo se incrementan junto con el nivel de asignación forrajera, respondiendo a una función logarítmica con pendiente positiva.
- Los incrementos en la asignación forrajera generan reducciones en la producción de carne por hectárea, ajustándose a una función exponencial negativa.
- La eficiencia de cosecha disminuye en forma lineal en la medida que se incrementa el nivel de asignación forrajera.
- Se considera que, bajo las condiciones particulares de este ensayo, una asignación forrajera del 4,5 % es aquella que compatibiliza aceptables aumentos diarios y producciones de carne por hectárea, sin afectar demasiado la eficiencia de cosecha del forraje.

VIII – Bibliografía

VIII - BIBLIOGRAFÍA

ALVAREZ CHAUS, R. 1993 El pasto del próximo invierno. Producir XXI N° 15: 5-7.

ALVAREZ, H. J., L. DICHIO, Y M. J. LARRIPA, 2006. Asignación de pastura y suplementación energética en vacas lecheras de distinto nivel de producción. Revista Argentina de Producción Animal. 29° Congreso de Producción Animal. Mar del Plata. Págs. 37 – 38.

ALVES, J. 2006. Producción animal bovina en pastoreo: respuesta a diferentes niveles de asignación de forraje sobre un cultivo de triticale. Tesina Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

AMIGONE, M., A. KLOSTER, O. CANGOLO, M. DOMÍNGUEZ, Y G. RESH, 1991. Evaluación de cereales forrajeros invernales en condiciones de pastoreo. EEA Marcos Juárez. Hoja Informativa N° 21.

AMIGONE, M. y A. KLOSTER, 2003. Verdeos de Invierno. Invernada bovina en zonas mixtas. Claves para una actividad más rentable y eficiente. 2° Edición. Editar. Marcos Juárez.

AMIGONE, M., A. KLOSTER, Y N. BERTRAM, 2005. Verdeos de invierno. EEA INTA Marcos Juárez. Hoja Informativa N° 364.

En: http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_verdeos_invierno/07-verdeos_de_invierno.htm consultado el 04/07/06

ANIOL, A. 1995 Breeding of triticale for aluminium tolerance. Proc. Genetics and Breeding of Triticale. INRA: 573-582 Clermont Ferrand, Paris.

BUTRIS, G. Y y C. J. C. PHILLIPS, 1987. The effects of herbage surface water and the provision of supplementary forage on the intake and feeding behaviour of cattle. Grass and Forage Science, 42:259-264.

CAMARGO, C. E. de O., J. C. FELICIO, J. G. de FREITAS, A. WILSON y P. FERREIRA FILHO 1988 Tolerancia de trigo, triticale e centeio a diferentes níveis de ferro em solução nutritiva. *Bragantia* 47 (2):295-304.

CANGIANO, C. A., C. J. ESCUDER, J. R. GALLI, P. O. GOMEZ, Y O. ROSSO, 1997. *Producción Animal en Pastoreo*. INTA EEA. Balcarce. Ed. Carlos A. Cangiano.

CANTU, M. Y S. B. DEGIOVANNI, 1984. Geomorfología de la región centro sur de la provincia de Córdoba. *Cong. Geológico Argentino, Actas IX*: 76 – 92. San Carlos de Bariloche.

CARTER, E. D. 1978. Stocking rate and the ecosystem: some interrelationships of pasture availability, grazing behavior and productivity of merino sheep on sown annual pasture in South Australia. *IV Conferencia Mundial de Producción animal*. Bs. As. Argentina. L. Verde y A. Fernandez. Eds.

CHACON, E. Y T. H. STOBBS, 1976. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*, 27:709-727.

COMBELLAS, J. Y J. HODGSON, 1979. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows 1. The effects of variation in herbage mass and daily herbage allowance in a short-term trial. *Grass and Forage Sci.* 209-214.

CORNAGLIA, P. S., F. MENÉNDEZ Y B. AYERBE, 2005. Influencia de la densidad inicial de plantas sobre la disponibilidad y el consumo inicial de forraje de verdeos de invierno. Facultad de Agronomía, UBA, Buenos Aires, CIDTA (Centro de investigación y desarrollo de Tecnología Agropecuaria) Área de Tecnología, AACREA.

COSGROVE, G. P. 1992. Estudio comparativo de los efectos del método de pastoreo sobre la producción animal y de las pasturas. *Primer congreso mundial sobre producción, utilización y conservación de forrajes empleado en la alimentación de la ganadería vacuna*. *Forrajes* 1992; 305-329.

ESCUDE, C. J., M. C. MIQUEL, C. CANGIANO, Y G. SEVILLA, 1987. Efecto de la carga animal y el grupo genético sobre la productividad de vacunos en pastoreo. En: Dialogo XIX. Producción para engorde y producción de leche, págs. 145 – 156. LICA/BID/PROCISUR IICA Montevideo, Uruguay.

FERREIRA, V., Y B. SZPINKA. 1994. Mejoramiento de triticale y tricepuro para forraje en la U.N.R.C.

En www.unrc.edu.ar/publicar/intercien/004/tres.htm. Consultado: 31-01-2005

FERRI, C. M. Y N. P. STRITZLER, 1993. Efecto del contenido de materia seca del verdeo de centeno sobre la digestibilidad in vivo y el consumo voluntario en ovinos (Nota Técnica). Rev. Arg. Prod. Anim. 13:127–132.

FRASINELLI, C. A. 1994. Influencia de algunas características de pasturas de alfalfa (*Medicago sativa*. L.) sobre el comportamiento ingestivo de novillos en pastoreo. Tesis de Magíster Scientiae. Facultad de Ciencia Agrarias. Universidad de Mar del Plata, Argentina, 125 págs.

GAGLIOSTRO, G. A. Y C. A. CANGIANO, 1994. Consumo de pasto y producción de leche en avena con diferentes ofertas de forraje. Revista Argentina de Producción Animal, Supl. 1: 9 – 10.

GOMEZ, P. O., A. L. GARDNER, Y C. CAPPELLETI, 1972. Suplementación con grano a novillos en pastoreo. ALPA. Mem., 7:73-78

GONELLA, C. A., R. A. HERNÁNDEZ, Y L. A. PEREZ, 1992. Sistema Experimental de Producción de Carne. Resultados Físicos y Económicos. EEA Gral. Villegas. Publicación Técnica N° 11.

GONELLA, C. A. 1994. Evaluación de verdeos invernales bajo pastoreo. Publicación Técnica N° 16. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA. General Villegas. General Villegas, Argentina. 20 p.

GONZALEZ M., S.2002. Consumo y composición de la dieta de borregas y vaquillonas en pastoreo mixto a diferentes equivalentes y grado de sustitución animal. Tesis de Maestría en Ciencias en Producción Animal. Universidad Autónoma Chapingo México. 73pp.

GREENHALGH, J. F. D., W. G. REID, J. N. EITKEN Y E. FLORENCE, 1966. The effects of grazing intensity on herbage consumption and animal production. I. Short-term effects in strip grazed dairy cows. J. Agric. Sci. 13-23.

GREENHALGH, J. F. D., W. G. REID, y J. N. EITKEN, 1967. The effects of grazing intensity on herbage consumption and animal production. II. Longer-term effects in strip grazed dairy cows. J. Agric. Sci. 217-223.

HEITSCHMIDT, R. K. y C. A. TAYLOR, JR. 1991. Livestock production. 161-167. En: Grazing Management an Ecological perspective. Ed. Timber Press. Portland. Oregon.

HEITSCHMIDT, R. K. y C. A. TAYLOR, JR. 1997. Livestock Production En: R. Heitschmidt y J. Stuth (eds.) Grazing Management. An Ecological Perspective. Timber Press. Portland, Oregon, EUA. Capitulo 7.

HODGSON, J. 1975. The influence of grazing pressure and stocking rate on herbage intake and animal performance. Proc. Symposium on pasture utilization by the grazing animal. University College of Wales, Aberystwyth.

HODGSON, J. 1982. Ingestive behaviour. En: J. D. Leaver. (ed.) Herbage Intake Handbook. British Grassland Society.

HODGSON, J. 1983. La relación entre la estructura de las praderas y la utilización de plantas forrajeras tropicales. En: Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas. Metodología de evaluación. Paladines y Lascano (Eds), CIAT, pp 3347.

HODGSON, J. 1990. Grazing Management: Science into practice. Logman Sc. Tech. Inc. Massey Univ., Palmerson, New Zealand.

HOLMES, C. W. Y K. L. MCMILLAN, 1982. Nutricional Management. Of the dairy herd grazing on pasture. En: Dairy Production from Pasture, New Zealand Society of Animal Production. Occasional Publication N° 8, Cap. 9, págs. 244 – 274.

HOLMES, C. W. 1987. Pasture for dairy cattle. En: Livestock Feeding of Pasture, New Zealand Society of Animal Production Occasional Publication N° 10, Cap. 11, págs. 133 - 143

HOLMES, C. 1993. The management and control of feed intake by grazing cattle, in order to meet their requirements. **Jornadas técnicas sobre Actualización en Producción Lechera** ACHA, INTA, CREA. Facultad de Veterinaria, Universidad Nacional de Buenos Aires.

JAMIESON, W. S. Y J. HODGSON, 1979. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behavior and herbage intake of calves under strip-grazing management. Grass. And forage Sci. 261-271.

JHON, A. Y M. J. ULYATT, 1987. Importance of dry matter content to voluntary intake of fresh grass forage. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, 47 : 13 – 16.

KLOSTER, A. M., N. J. LATIMORI Y M. A. AMIGONE, 2003. Efecto del sistema de pastoreo y de la carga animal sobre la productividad de carne en una pastura base alfalfa. EEA INTA Marcos Juárez., Área de Producción Animal.

MARSH, R. 1975. A comparison between spring and autumn pasture for beef cattle at equal grazing pressures. J. Br. Grassld. Soc. 30:165-170.

MC MEEKAN, C. P. 1960. grazing management. Proceedings of the 8th International Grassland Congress, págs. 21-26. Reading, Inglaterra.

MÉNDEZ, D.G. 1998. Suplementación de verdes invernales. Tecnicorreo 22 Pág. 2-8 E.E.A. Gral. VILLEGAS.

MENDEZ, D. G. Y DAVIES, P. 2000. Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 20. Sup 1.

MENDEZ, D. G. Y P. DAVIES, 2004. Algunas pautas de utilización del forraje y Suplementación en sistemas base pastoril. Memoria Técnica 2003 – 2004. EEA – INTA Gral. Villegas. Pag. 81 - 84

MONTOSSI, F., R. SAN JULIAN, C. AROCENA Y A. DIGHIERO, 2001. Influence of socking rate and grazing system on lamb performance of mixed oat and ryegrass swards in Uruguay. Proceedings of the XIX International Grassland Congress. Sao Pedro, Sao Pablo, Brazil. Págs. 863 - 864

MOTT, G.O. 1960. Grazing pressure and measurement of pasture production. Proc. 8th Int. Grassland Congress. pp 601-611.

ORTIZ, R. V. Y S. C. SILVA, 2006. Calculo y manejo en pastoreo controlado. Nivel de oferta forrajera y utilización de la pastura. Revista Veterinaria, Montevideo, 41 (161 – 162): 9 – 14.

En: www.produccionbovina.com.ar consultado el 3/03/07

PAGLIARICI, H. R., A. C. SAROFF, A. E. OHANIAN, S. J. C. GONZALES, Y T. W. PEREYRA, 1994. Producción y distribución de forrajes en verdeos de invierno en dos fechas de siembra. Rev. UNRC. (1): 5–11.

PAGLIARICCI, H., G. FERREIRA, A. OHANIAN, Y T. PEREYRA, 1997. Efecto de la carga animal sobre la eficiencia de cosecha, asignación forrajera y producción de carne de un cultivo de triticale. Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC. Rio Cuarto, Cordoba. Argentina.

En: <http://www.alpa.org.ve/ojs/include/getdoc.php?id=108&article=72&mode=pdf>.

Consultado el: 2/02/2007

PEYRAUD, J. L., E. A. COMERON, M. H. WADE, Y G. LEMAIRE, 1996. The effect of daily herbage allowance, herbage mass and animal factors upon herbage intake by grazing dairy cows. Ann Zootech, 201-217.

RODRÍGUEZ, A. M., E. J. JACOBO, P. SCHENLZE, J. ALVAREZ PRADO, Y F. PACÍN, 2005. Evaluación de algunos factores que afectan el consumo de los recursos forrajeros para invernada en el SO de Buenos Aires. 28° Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina de Producción Animal. AAPA. Vol. 25 Supl. 1: 101-230

ROMERA, A. J., G. GARTIA, M. A. MARINO, Y M. AGNUS, 2000. E.E.A. Balcarce INTA. XVIª Reunión Latinoamericana de Producción Animal, Montevideo, Marzo 2000.

En: <http://www.fyo.com/analisis/noticias/imprimir.asp?IdNoticia=56009> Consultado el 10/10/06

ROMERO, N., E. COMERON, Y E. USTARROZ, 1995. Crecimiento y utilización de alfalfa. 150-170. En: la Alfalfa en Argentina. Ed. Editar. San Juan. Argentina.

ROSA, O. de S. Y J. R. BEEN, 1996. Melhoramento genético de trigo para utilização de fósforo do solo. Reuniau Nacional de Pesquisa de trigo. 14:195-197. Londrina. Brasil.

SAN JULIAN, R., F. MONTOSI, L. GUARINO, Y F. PITTALUGA, 2001. Stocking rate and supplementation affects on performance of lambs grazing triticale and ryegrass sward in Uruguay. Proceedings of the XIX International Grassland Congress. Sao Pedro, Sao Pablo, Brazil. Págs. 167 – 168.

SAROFF, C; H PAGIARICCI Y V. FERREIRA. 2002. Efecto del pastoreo sobre un cultivo de triticale.

En www.scielo.cl/scielo.php. Consultado: 31-01-2005

SAVORY, A. 1978. A Holistic approach to ranch management using short duration grazing. Proceedings of the First International Rangeland, págs. 555-557. Denver, Colorado, EUA.

SMETHAM, M. L. 1990. Pasture Management En: R. H. M. Langer (ed.) Pasture, their ecology and Management. Oxford University Press, Nueva Zelandia.

ULYATT, M. J. Y G. C. WAGHORN, 1993. Limitations to high levels of dairy production from New Zealand Pasture. Proceedings workshop on Improving the quality and

intake of pasture – based diets for lactating cows, occasional Publication N° 1, Massey University, Nueva Zelandia. Págs. 11 – 32.

VERITE, R. Y M. JOURNET, 1970. Influence de la teneur en eau et de la deshydratation de l'herbe sur sa valeur alimentaire pour les vaches laitieres. Annales de Zootechnie, 19: 255 – 268.

VOLESKY, J. D. 1994. tiller defoliation patterns under frontal, continuous, and rotation grazing. Journal of Range Management, 47:215-219.

WADE, M. H. 1991. Factors affecting the availability of vegetative lolium perenne to grazing dairy cows with special reference to sward characteristics, stoking rate and grazing method. Tesis Doctoral, Universite de Rennes, France, 77 p.