



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Trabajo Final presentado  
para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo

**EFECTO DE LA INTENSIDAD DE PASTOREO SOBRE EL CRECIMIENTO DE UNA  
GRAMINEA ANUAL DE INVIERNO**

Alumna: Chialvo María Florencia

DNI: 28960199

Director: Lic. Saroff Cecilia

Co-Director: Ing. Agr. M. C. González Sergio

Marzo 2009

Río Cuarto – Córdoba - Argentina

## ÍNDICE GENERAL

Portada .....	I
Certificado de Aprobación .....	II
Dedicatoria .....	III
Agradecimientos .....	IV
Índice General .....	V
Índice de Cuadros .....	VI
Índice de Gráficos .....	VII
Índice de Figuras .....	VIII
I- Resumen .....	IX
II- Summary .....	X
III- Introducción .....	13
IV- Hipótesis. Objetivo General. Objetivos específicos .....	16
V- Antecedentes .....	18
5.1- Manejo de la defoliación .....	19
5.2- Comparación entre Triticale y otras especies anuales invernales .....	21
VI- Materiales y Métodos .....	24
6.1- Ubicación del ensayo .....	25
6.2- Condiciones climáticas de región .....	25
6.3- Condiciones generales del ensayo .....	26
6.3.1. Tratamientos .....	26
6.3.2. Animales .....	27
6.3.3. Sistema de pastoreo .....	27
6.3.4. Mediciones y determinaciones .....	27
6.4- Diseño experimental y análisis estadístico .....	29
VII- Resultados y Discusión .....	30
7.1- Condiciones climáticas durante el ensayo .....	31
7.2- Características del cultivo previo al pastoreo .....	31
7.3- Características del cultivo posteriores al pastoreo .....	32
7.4- Consumo de láminas .....	32
7.5- Eficiencia de cosecha de láminas .....	34
7.6- Características del rebrote .....	35
VIII- Conclusiones .....	40
IX- Bibliografía .....	42

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Triticale. Producción de forraje (kg MS. ha <sup>-1</sup> ) .....	23
<b>Cuadro 2.</b> Características del cultivar Triticale “Cayú- UNRC” .....	23
<b>Cuadro 3.</b> Principales características climáticas de la zona del ensayo en una serie de 10 años y en el año 2004.La Aguada, Córdoba. 2004. ....	25
<b>Cuadro 4.</b> Superficie (ha) asignada a cada tratamiento .....	26
<b>Cuadro 5.</b> Biomasa disponible, altura y número de macollos de un cultivo de Triticale..	31
<b>Cuadro 6.</b> Biomasa, altura y número de macollos remanentes de un cultivo de Triticale luego del pastoreo .....	32
<b>Cuadro 7.</b> Consumo de materia seca del cultivo utilizando diferentes porcentajes de asignaciones de forraje .....	33
<b>Cuadro 8.</b> Tasa de crecimiento y tasa de senescencia de macollos de un cultivo de Triticale durante el rebrote, utilizando diferentes asignaciones de Peso vivo.....	37
<b>Cuadro 9.</b> Materia seca acumulada de hojas de Triticale durante el período de rebrote ...	38

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Producción de Cereales Forrajeros de Invierno.....	22
<b>Gráfico 2.</b> Eficiencia de cosecha (%) de los animales en función de diferentes niveles de asignación de forraje.....	34
<b>Gráfico 3.</b> Evolución de la Tasa de Elongación de Hojas (TEH) de un cultivo de Triticale durante el período de rebrote de acuerdo a diferentes niveles de asignación de Peso Vivo.....	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Croquis del Área de ensayo .....	27
---	----

## RESUMEN

El desplazamiento de la ganadería a zonas de menor aptitud y la necesidad de aumentar la productividad, hace necesario reforzar la eficiencia de utilización de los recursos para mantener la rentabilidad de la actividad. Se realizó el presente trabajo en el Centro Sur de la provincia de Córdoba utilizando como especie el triticale (*X Triticosecale* Wittmack) donde se estudió el efecto de la intensidad de pastoreo sobre el crecimiento de dicho cultivo. El cultivar empleado fue “Cayú-UNRC” pastoreado bajo cuatro tratamientos que consistieron en asignaciones de forraje diarias de 2, 4, 6 y 8 kg MS por cada 100 kg de peso vivo. El diseño experimental fue en bloques completos al azar con dos repeticiones. El pastoreo implementado fue rotativo con 7 días de ocupación y 42 días de descanso. En cada parcela, a lo largo de transectas de 10 m, se marcaron macollos con cable de teléfono y agruparon en series de 20, espaciados regularmente. Al inicio y en los rebrotes se realizaron mediciones de altura y número de macollos. Con estos datos y el peso por unidad de largo de hoja se estimó la biomasa disponible y remanente, la eficiencia de cosecha, la tasa de elongación de hojas (TEH), la tasa de crecimiento del cultivo (TCC), la tasa de senescencia del cultivo (TSC) y la biomasa acumulada. En el remanente se encontraron diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre los tratamientos tanto en la biomasa (2,99 a 845,18 kg MS.ha<sup>-1</sup> desde la asignación del 2% a la del 8% respectivamente) como en la altura (3,18cm para la asignación 2% y 20,57cm en la asignación del 8%). Se observaron valores de Eficiencia de Cosecha del 97% para la asignación del 4%. Las mayores TEH se obtuvieron en la asignación del 6% (1,65 cm.mac.<sup>-1</sup>día<sup>-1</sup>), la TCC aumentó de 2,8 a 23,58 kg MS.ha<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup> al disminuir la presión de pastoreo. La misma tendencia se observó con la TSC (0,69 a 4,63 kg MS.ha<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup> desde la asignación 2 a la del 8% respectivamente) y la acumulación de materia seca (alcanzando valores de 1739,5 kg MS<sup>-1</sup>.ha<sup>-1</sup> para la asignación del 8%). El grado de severidad de la defoliación produce efectos diferentes en el remante y por lo tanto en el crecimiento y senescencia del cultivo.

**Palabras clave:** triticale, Tasa de Elongación de Hojas, Tasa de Senescencia del cultivo, Tasa de Crecimiento del cultivo, Biomasa.

## SUMMARY

The movement of cattle production to more arid zones and the necessity to increase productivity, obligue to reinforce the efficiency in resources use to maintain the rentability. The present work was made in Center South of Cordoba province, using as specie triticales (x Triticosecale Wittmack) where it study the effect of pasturing intensity on this culture growth. Cultivate employed was “Cayù-UNRC”, pasturated under four different treatments, consisted on 2, 4, 6 and 8 kg of dry matter of forage allowance by each 100 kg of alive weight. Experimental design was a randomized complete block with two repetitions. Implemented pasturing was rotative with 7 days of occupation and 42 days of rest. In each parcel, throughout of 10m lineal, tillers were marked with telephone cable and grouped in series of 20, spaced regulary. At the biginning and in the re-growths measurements weight and tiller number were realiced. With these data and the unit weight of leaf long were considered the biomass available and remain, harvest efficiency, leaves elongation rates (LER), cultivation growth (CGR), cultivate senility rates (CSR) and accumulated biomass. There were a significant difference ( $p \leq 0.05$ ) between treatments, also in biomasa (2,99 to 845,18 kg DM. ha<sup>-1</sup> from allowance of 2% to 8% respectively) and in height (3,18 cm for 2% allowance and 20,57 cm for 8% allowance). Harvest Efficiency of 97% values were observed for 4% allowance. Biggest LER were observed for 6% allowance (1,65 cm. t. d<sup>-1</sup>), decreasing pasturing pressure, CGR increased of 2,8 to 23,58 kg DM. ha<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>. Same tendence were observed on CSR ( 0,69 to 4,63 kg DM. ha<sup>-1</sup>. day<sup>-1</sup> for allowance of 2% to 8% respectively) and accumulation dry matter (1739.5 kg DM. ha<sup>-1</sup> on 8% allowance). Defoliation severity degree produce different effects on remains and on growth and senility of cultivate.

Key words: triticales, fodler allowance, Leaves Elongation Rates, Cultivate Senility Rates, Cultivation Growth Rates, Biomass, Harvest Efficiency.





### ***III- Introducción***

## INTRODUCCIÓN

Los subsistemas ganaderos son una herramienta clave en la estabilidad física y económica de los sistemas mixtos de producción de la región pampeana. En los últimos años el negocio de la invernada se hizo más complejo debido a la salida de la estabilidad monetaria, el desplazamiento de la ganadería a zonas de menor aptitud y el cambio en el nivel de exigencia de los consumidores. En este contexto la productividad y el costo de producción pasaron a ser variables decisivas para asegurar la rentabilidad del negocio. El margen para el error en las decisiones es cada vez más estrecho y el nivel de riesgo de pérdidas económicas depende del conocimiento y de la aplicación de un paquete tecnológico que consiste básicamente en procesos, como por ejemplo, la utilización precisa de los recursos tecnológicos (Méndez y Davies, 2004).

Argentina, es un país reconocido en el mundo por el uso generalizado de un sistema de alimentación del ganado en base al pastoreo directo en pasturas permanentes y temporarias. Gómez (1997) afirma que en países como el nuestro, las pasturas constituyen la fuente de alimentación más económica para los rumiantes, por lo cual, es fundamental potenciar su productividad y la eficiencia con que el forraje es cosechado por los animales y transformado en producto final (carne, leche y lana).

En la región centro-sur de la provincia de Córdoba, la falta de forraje durante el período invernal es una de las principales limitantes de la mayoría de los sistemas ganaderos. Por lo tanto, la inclusión de una proporción de cultivos anuales de invierno da estabilidad a los mismos, lo cual es difícil de lograr con pasturas perennes ya que tienen escasa producción durante este período.

En tales condiciones, la cantidad y calidad de forraje provisto por las gramíneas anuales de invierno, cumple un rol muy importante en el planeamiento forrajero de muchos establecimientos de una amplia área del sur de la provincia de Córdoba, especialmente si en ellos se desarrolla la actividad invernada o tambo (Amigone, 1992); ya sea para mantener niveles productivos adecuados en ésta época, y/o para aumentar la receptividad estacional que permite llegar con mayor dotación de animales y así mejorar la eficiencia de cosecha de los recursos perennes de la cadena.

Debido al alto costo de implantación y el corto período de utilización de los cultivos anuales, se deben diseñar sistemas de alta eficiencia para la utilización del forraje. Bircham y Hodgson (1983) afirman que para establecer un sistema de alta eficiencia de utilización de forraje es necesario disponer de información detallada sobre el impacto del pastoreo en la estructura de las cubiertas vegetales.

Según el Censo Nacional Agropecuario 1998 del total de la superficie implantada con cultivos para la alimentación de bovinos en la región pampeana, el 20 % (2.884.000 ha) correspondía a verdeos de invierno (INDEC, 1998). En los departamentos del centro-sur de la provincia de Córdoba en 1995, aproximadamente casi 7.600 explotaciones utilizaban alguna especie forrajera anual de invierno (Pagliaricci *et al.*, 1995). En el año 2002, para dicha provincia se registraron 1.194.000 ha de especies forrajeras anuales, de las cuales alrededor del 40% correspondían a cereales forrajeros anuales de invierno (SAGPyA, 2003).

No obstante su importancia, estos cereales tienen limitantes relacionadas a bajas ganancias de peso durante el primer aprovechamiento otoñal, la distribución desuniforme del forraje producido a lo largo del ciclo (Méndez, 2000), y el alto costo de implantación en relación a su corto período de utilización. Todo esto impone su integración y uso estratégico en la cadena forrajera, acompañado de un cuidadoso análisis del impacto físico y económico de la práctica sobre el sistema de producción (Kloster *et al.*, 1997). Por ello, debemos tener en cuenta los factores que hacen al óptimo aprovechamiento de este recurso, entre ellos, la elección de la especie y cultivar, fecha de siembra, fertilizaciones, manejo de la defoliación, sistema de pastoreo y carga animal.

Históricamente, el aumento de la carga animal fue la herramienta más utilizada para aumentar la producción de carne por hectárea, lo que llevó a una baja productividad individual y largos ciclos de invernada. En los últimos años, la necesidad de mejorar los resultados económicos llevó a plantear el acortamiento del período de engorde en base al aumento de la ganancia de peso (Méndez y Davies, 2004).

Es importante medir el forraje disponible y manejar la carga animal en función de esa disponibilidad. Lo más conveniente para mantener ganancias de peso altas y estables es ajustar la carga animal por unidad de pasto en lugar de por unidad de superficie. El nivel de asignación es la cantidad de forraje (en kg de materia seca) que tiene disponible diariamente un animal (Méndez y Davies, 2004).

El manejo de la defoliación y la asignación forrajera (oferta de materia seca diaria que se destinan cada 100 kg de peso vivo animal), pasan a tener un rol central como modelador de la estructura de las pasturas, del consumo y de la ganancia de peso de los animales. Con respecto a la estructura de la pastura, cuando se incrementa la presión de pastoreo, la biomasa disminuye y la pastura tiende a tomar una estructura basada en alta densidad de pequeños macollos. Estos cambios se revierten cuando la presión de pastoreo decrece elevándose la asignación forrajera (Davies, 1988 citado por Colabelli *et al.*, 1998).

***IV- Hipótesis***  
***Objetivo General***  
***Objetivos Específicos***

## **HIPÓTESIS**

La presión de pastoreo, generada por la cantidad de forraje asignado a los animales, influye sobre el crecimiento y senescencia del cultivo.

### **OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar el efecto de la presión de pastoreo sobre el comportamiento de un cultivo de triticale como especie representativa de una gramínea anual invernal.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar el cultivo sin la influencia del animal y el remante luego del pastoreo (materia seca, altura y número de macollos).
- Cuantificar los componentes del rendimiento (tasa de elongación de hojas, número de macollos por planta, número de plantas por m<sup>2</sup>) en el rebrote de triticale pastoreado con distintas intensidades de defoliación.
- Estimar el consumo animal de acuerdo a distintas asignaciones de forraje.
- Estimar la eficiencia de cosecha en las distintas asignaciones forrajeras.
- Evaluar el efecto de presión de pastoreo sobre el crecimiento y la senescencia de un cultivo de triticale.
- Cuantificar la acumulación de materia seca sobre las diferentes parcelas del cultivo pastoreado.

## ***V- Antecedentes***

## ANTECEDENTES

### *5.1 Manejo de la defoliación*

La dinámica de generación y expansión de las estructuras de las plantas se conoce como morfogénesis (Chapman y Lemaire, 1993). En las plantas forrajeras estas características están íntimamente ligadas a su adaptación al pastoreo. Por un lado, determinan la regeneración del área foliar, que en sí constituye la vía más rápida para recuperar la capacidad de sintetizar fotoasimilados. Por otro, definen la cantidad de yemas que potencialmente se pueden desarrollar en macollos. De este modo, el manejo del pastoreo y su impacto sobre la estructura y dinámica de las pasturas, debe analizarse dentro de un marco en el cual el proceso de defoliación se relacione con las características morfogenéticas que determinan la capacidad de las plantas para rebrotar.

Según Parsons (1988) hay dos características de las gramíneas que son centrales en la investigación de los efectos del pastoreo sobre la producción de materia seca: primero, las pasturas de gramíneas manifiestan una rápida renovación de tejido y todo el material no cosechado es perdido por muerte. Segundo, los pastoreos inevitablemente reducen el área foliar y la intercepción de luz del dosel, cosechando predominantemente las hojas que representan el tejido de mayor eficiencia fotosintética.

Las características de la pastura que permite que la selectividad se exprese en condiciones de pastoreo son: la accesibilidad de los componentes preferidos, a través de su distribución espacial y su abundancia relativa, y el estado de madurez de la pastura (Hodgson, 1982).

Las especies forrajeras están estructuralmente adaptadas a grados variables de defoliación y pisoteo; sin embargo, se ha informado sobre cambios en la composición botánica en pasturas pastoreadas tanto por ovinos como bovinos (Briske, 1991).

A medida que la intensidad de pastoreo aumenta, algunos efectos del mismo aparecen más marcadamente. El pisoteo, puede dañar o directamente destruir puntos de crecimiento, tallos y raíces y los animales pueden desarraigar macollos o aún plantas enteras. De esta manera, la producción neta aparece afectada en el corto plazo porque el rebrote es afectado y en el largo plazo por cambios en la composición botánica (Arosteguy, 1984).

El manejo de la defoliación tiene un considerable efecto sobre el crecimiento de una pastura y sobre la proporción de biomasa que se cosecha. Cuando la intensidad de defoliación aumenta y la pastura es

mantenida a un Índice de Área Foliar (IAF) más bajo, se cosecha una mayor proporción de tejido y hay un porcentaje menor de tejido remanente que se pierde por muerte. El aumento en la cantidad de tejido cosechado significa una disminución en el área foliar remanente, lo que provoca una reducción en la intercepción de luz y en consecuencia de la capacidad fotosintética, resultando en una disminución en el crecimiento por macollo (Parsons *et al.*, 1983; Johnson y Parsons, 1985).

En cuanto a la relación pastura-animal, Davies (1988) plantea que los bovinos en pastoreo seleccionan removiendo las hojas, antes que los tallos, hojas jóvenes más accesibles antes que láminas viejas, y rechazan el material muerto. Así, la fracción consumida es de mayor digestibilidad que el forraje total disponible. A mayor presión de pastoreo la proporción de vainas ingeridas es mayor, mientras que en bajas intensidades de pastoreo el consumo es mayoritariamente de hojas (Wade y Agnusdei, 2001).

El impacto de la defoliación, depende en particular de la forma de crecimiento de la especie, de su estado de desarrollo, de los factores ambientales y de la intensidad de la misma. De este modo, el manejo del pastoreo y su efecto sobre la estructura y dinámica de las pasturas debe analizarse relacionándolo con las características morfológicas que determinan la capacidad de rebrote (Saroff *et al.*, 2002).

En las gramíneas anuales la mayoría de los macollos se diferencian a estado reproductivo y luego mueren. Esta fase se caracteriza por un alargamiento de los entrenudos elevando el ápice, por lo que existe la posibilidad de que sea eliminado durante el pastoreo (Briske, 1991). Si el meristema no es eliminado se afecta el desarrollo de las hojas, y aparece la inflorescencia; pero si se produce la eliminación del ápice, se rompe la dominancia apical estimulando el desarrollo de macollos desde las yemas axilares basales que habían sido inhibidas. De esta manera se puede incrementar el número de macollos, según la intensidad y frecuencia de corte, la especie, actividad de las yemas axilares basales, niveles de reserva, y condiciones ambientales (nutrientes, agua, temperatura).

El número de hojas por macollo en las gramíneas es estable, por lo que la tasa de aparición de hojas permite determinar el tiempo necesario para la renovación de tejido foliar. El grado de control de este proceso está en función del recambio y del tiempo transcurrido entre las defoliaciones sucesivas sobre un macollo (Mazanti y Lemaire, 1994). Por ello, para diseñar un sistema eficiente de utilización de pasturas bajo pastoreo intermitente, con carga animal y períodos de utilización suficientes para remover la máxima proporción de forraje acumulado, se debe ajustar el tiempo de descanso a la duración de la vida foliar, minimizando pérdidas por senescencia (Lemaire y Chapman, 1996)

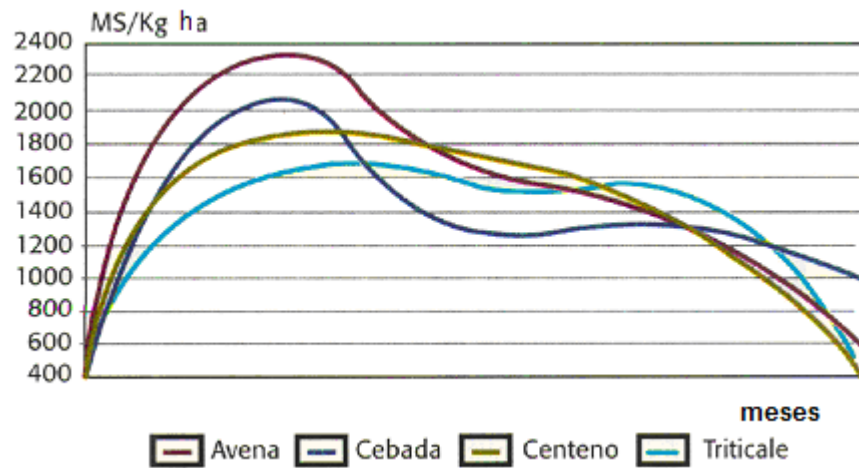


Luego de una defoliación la planta entra en una fase de redistribución de carbono y nutrientes para restablecer el balance previo existente entre el vástago y la raíz, ya que se produce una asignación preferencial al crecimiento de la parte aérea (Briske *et al.*, 1996). Robson *et al.* (1988), indicaron que luego de una defoliación los fotoasimilados producidos en la superficie foliar remanente se asignan preferentemente a los meristemas de las hojas, a expensas de las yemas axilares y de meristemas radicales, dependiendo de la severidad de la defoliación. El crecimiento puede ocurrir más rápidamente desde los meristemas intercalares (células ya diferenciadas), siguiendo luego por el desarrollo de los nuevos primordios foliares y más lentamente desde las yemas axilares basales, debido a que se deben diferenciar las yemas y crecer los primordios (Briske, 1991).

La caracterización del remanente es necesaria para explicar la producción de forraje de los rebrotes (Hodgson, 1993); la cantidad y el tipo de tejidos removidos son factores importantes que determinan el impacto de la defoliación en la planta y las características de la posterior recuperación (Gold y Caldwell, 1989; Briske, 1991). Saroff *et al.* (2002), encontraron que el consumo de láminas fue superior cuando la presión de pastoreo fue mayor, causando un menor número de macollos, presentando una mayor proporción de láminas de hojas jóvenes desfoliadas, ya que se pastorean con mayor frecuencia, siendo posible que resulte de la preferencia o selección del animal.

## 5.2 Comparación entre *Triticale* y otras especies anuales invernales

Cada especie distribuye su oferta forrajera en función de su hábito de desarrollo, condicionada por los factores de fertilidad del suelo, fecha de siembra, precipitaciones y temperatura del invierno. Acuña (1982) señala que el conocimiento de la curva de crecimiento anual y estacional de variedades, especies, mezclas forrajeras o praderas naturales, permite contar con información básica necesaria en la planificación de sistemas de producción secundaria. Al respecto; Transmonte (2001), afirma que todos los cereales forrajeros invernales ofrecen una importante producción en el mes de junio con diferentes niveles de partida, siendo el *triticale* (frente a avena, raigrás y centeno) el que más retrasa su entrada en producción, pero es más estable en invierno y disminuye lentamente a la salida de éste, haciendo que se distribuya más uniformemente en el ciclo. Las avenas concentran su producción en el primer crecimiento, y mantienen una buena digestibilidad durante los siguientes aprovechamientos. Los centenos por su parte, presentan una mejor distribución de su producción de forraje, pero registran algunas deficiencias de calidad al llegar al tercer aprovechamiento (Gráfico 1). Suele resultar conveniente combinar las características de las distintas especies, para estructurar un encadenamiento de cereales forrajeros invernales.



Fuente: adaptado de Tomasso 2001.

**Gráfico 1.** Producción de Cereales Forrajeros de Invierno en Bordenave.

En la zona se siembran habitualmente avenas (*Avena sativa* L.) y centenos (*Secale cereale* L.) obtenidos en otros ambientes. En las primeras, los problemas sanitarios y la baja tolerancia al frío son limitantes, mientras que los segundos tienen como principal problema el encañado temprano y la rápida pérdida de valor nutritivo. Los triticales tienen cualidades superiores en estos aspectos (Ferreira y Szpiniak, 1994). Las características del triticale lo convierten en una alternativa para complementar o reemplazar a los cereales forrajeros más tradicionales en la región pampeana subhúmeda seca. Por ello resultan de alta utilidad los trabajos experimentales tendientes a aumentar la información sobre el comportamiento y empleo de esta especie; además, de esta manera se contribuye a su difusión.

El cultivo de triticale se ha difundido con rapidez en muchas regiones del mundo. Este cereal se cultiva extensamente en suelos ácidos y arenosos de las zonas templadas (por ejemplo 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, 1985), el manganeso y/o hierro (Camargo *et al.*, 1988) y su eficiencia en la absorción de fósforo (Rosa y Been, 1986).

En ensayos de corte realizado en Río Cuarto, donde se evaluó el comportamiento productivo de cultivares de cereales forrajeros de invierno, caracterizando la dinámica de crecimiento y acumulación de biomasa durante 4 años, se determinó que los triticales “Quiñe-UNRC” y “Genú-UNRC” fueron los de mayor producción acumulada de materia seca, superados sólo por centeno “Manfredi Suquia INTA”. Sin

embargo, este último tuvo un menor periodo de crecimiento y rápida encañazón. El cultivar “Quiñé-UNRC se destacó, además, por su mayor cantidad de materia seca acumulada después de un corte en el mes de mayo, lo que indica su capacidad de rebrote (Pagliaricci *et al.*, 1998).

Amigone *et al.* (2005) en Marcos Juárez, analizaron el comportamiento productivo de diferentes cultivares de avena, centeno, triticale y raigrás anual. Los cultivares de triticale presentaron los rendimientos más uniformes dentro de los años considerados, con un valor de producción media de 5839 kg MS ha<sup>-1</sup>. En el Cuadro 1 se presentan los valores de producción de forraje de tres ciclos para el cultivar analizado en este trabajo.

**Cuadro 1. Triticale. Producción de Forraje (kg MS ha<sup>-1</sup>).**

<i>Cultivar Triticale</i>	<i>2002</i>	<i>2003</i>	<i>2004</i>	<i>Promedio</i>
<b>Cayú</b>	4806	4216	8448	5823

*Fuente: Amigone et al., 2005.*

En el cuadro 2 se observa el comportamiento del cultivar de triticale Cayú-UNRC utilizado en el ensayo.

**Cuadro 2. Características del cultivar triticale “Cayú-UNRC”.**

<b>Cultivar Triticale</b>	<i>Crecimiento Inicial</i>	<i>Capacidad de Rebrote</i>	<i>Tolerancia al Frío</i>	<i>Susceptibilidad a Roya</i>
<b>Cayú</b>	<i>Moderado</i>	<i>Buena</i>	<i>Muy buena</i>	<i>media</i>

*Fuente: Amigone y Kloster, 1997.*

## ***VI- Materiales y Métodos***

## MATERIALES Y MÉTODOS

### **6.1 Ubicación del ensayo**

El ensayo se llevó a cabo 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 (32° 58' L.S. y 64° 40' de L.O.) a 50 Km. al oeste de la ciudad de Río Cuarto, Departamento Río Cuarto, Córdoba, Argentina. El relieve regional y local es normal, correspondiendo a la región de las llanuras onduladas, sujetas a severos procesos de erosión hídrica (Cantero *et al.*, 1998). Los suelos son *Hapludoles típicos* y *Hapludoles énticos* de textura franco arenosa a franca (Cantero *et al.*, 1986).

### **6.2 Condiciones climáticas de la región**

El clima predominante de la zona es templado, presentando un régimen de precipitaciones monzónico, con una media anual de 747 mm. La temperatura media anual alcanza los 15.5°C, y el período libre de heladas se extiende por aproximadamente 256 días, generalmente desde el mes de octubre a abril; el mes más frío del año es julio, con una temperatura media de 8.5 °C, con escasa amplitud térmica. El mes más cálido corresponde a enero, con una temperatura media de 22 °C.

**Cuadro 3. Principales características climáticas de la zona de ensayo en una serie de 10 años y en el año 2004. La Aguada, Córdoba. 2004.**

Trimestre	Temperatura media (°C)		Precipitación (mm)	
	1994-2004	2004	1994-2004	2004
<b>E-F-M</b>	20.64	21.57	291.07	447
<b>A-M-J</b>	12.54	11.55	125.28	163
<b>J-A-S</b>	10.91	11.43	44.29	57
<b>O-N-D</b>	19.14	18.33	286.40	258
<b>Acum. Año</b>	15.81	15.85	747.07	925

*Fuente: Meteorología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.*

### 6.3 Condiciones generales del ensayo

El lote utilizado posee una superficie de 22,10 ha, con la existencia de un albardón perpendicular a la pendiente (E-O). En el año anterior al ensayo no hubo implantada ninguna especie, proviniendo de un cultivo de soja como antecesor. La preparación de la cama de siembra se realizó mediante una pasada de cincel, luego una de rastra de doble acción y por último una de tiro excéntrico en el mes de febrero.

El ensayo se llevó a cabo en un cultivo de Triticale (X *Triticosecale* Wittmack) cultivar “Cayú–UNRC” La siembra se realizó el 4 de abril del año 2004 con una densidad de 100 kg ha<sup>-1</sup> a los efectos de lograr entre 180 y 200 plantas.m<sup>-2</sup> establecidas. El lote se fertilizó en el momento de la siembra con fosfato diamónico (48-18) agregando 27 kg.ha<sup>-1</sup> sobre la línea de siembra y urea (46-0) adicionando 38 kg.ha<sup>-1</sup> al costado de la línea de siembra.

Se determinaron los siguientes parámetros de calidad de las semillas:

<i>Energía Germinativa:</i>	59%
<i>Poder Germinativo:</i>	72%
<i>Pureza</i>	98%
<i>Peso de 1000 semillas:</i>	30.5 gr.

#### 6.3.1 Tratamientos

Los tratamientos consistieron en cuatro asignaciones de forraje diarias diferentes 2, 4, 6 y 8 Kg MS por cada 100 Kg PV.animal<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup>. La superficie total se dividió en dos bloques, estableciéndose en cada uno de ellos los tratamientos. Cada parcela presentó diferente superficie, según la asignación forrajera correspondiente, de acuerdo al peso de los animales y a la producción del cultivo (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Superficie (ha) asignada a cada tratamiento.**

<b>Asignaciones forrajeras (%)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Superficie (ha)</b>
<b>2.0</b>	35.13	148.02	0.52
<b>4.0</b>	70.00	132.86	0.93
<b>6.0</b>	105.56	116.52	1.23
<b>8.0</b>	140.56	123.79	1.74

### 6.3.2 Animales

Los bovinos utilizados fueron 40 novillitos y vaquillonas de la raza Aberdeen Angus que se separaron según peso y sexo en 8 grupos de 5 animales cada uno. Cada grupo asignado a los diferentes tratamientos tuvo un peso total similar. El peso promedio de los animales al inicio del ensayo fue de 182 kg.

### 6.3.3 Sistema de pastoreo

El sistema de pastoreo que se utilizó fue rotativo, con siete días de pastoreo y cuarenta y dos días de descanso. Se diseñaron 8 parcelas variables a los fines de ajustar la asignación de forraje de acuerdo a la disponibilidad de cada parcela. El ensayo fue diseñado con cuatro callejones de dos metros de ancho y 160 metros de largo para tránsito hacia los bebederos (figura 1).

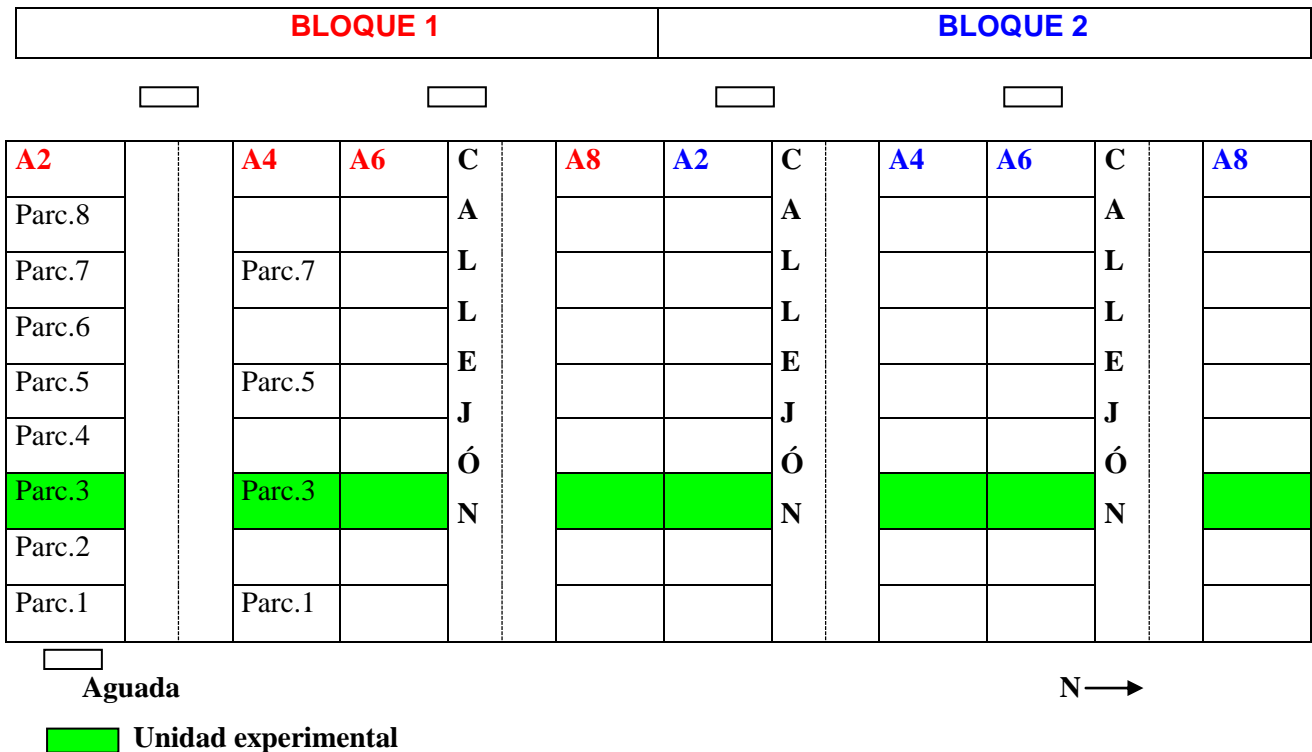


Figura 1: Croquis del área de ensayo.

### 6.3.4 Mediciones y determinaciones

A los cuarenta días de la siembra, para cada tratamiento, se tomaron muestras (80) de 0,25 m<sup>2</sup>, en las que se determinó: número de plantas por m<sup>2</sup> y número de macollos por planta. A partir de ello se

estimó la densidad de macollos (mac. m<sup>2</sup>). Sobre el cultivo se midió además la altura de las plantas en centímetros.

En cada parcela, a lo largo de transectas de 10 m, se marcaron macollos con cable de teléfono y agruparon en series de 20, espaciados regularmente. Se efectuaron cuatro transectas en los tratamientos de mayor asignación (8 %) y dos transectas en cada uno de los tratamientos restantes.

Las determinaciones se realizaron dentro de un período de 57 días (desde el 3 de agosto al 30 de septiembre) y en un ciclo de pastoreo sobre la parcela tres (unidad experimental) de cada tratamiento. Anterior al pastoreo y en el momento que salieron los animales se midió la longitud de lámina verde de las hojas, midiendo la distancia entre la lígula y el extremo distal y el largo de tejido necrosado (Mazzanti y Lemaire, 1994), obteniéndose la disponibilidad y el remanente de láminas en mm.mac<sup>-1</sup>.

Para recabar información de la dinámica de hojas y macollos durante los rebrotes (42 días), en los macollos marcados de dichas parcelas posterior al pastoreo se midió, cada 7 días, el crecimiento y la senescencia del tejido foliar. Con estos datos se pudo calcular la tasa de elongación de hojas (TEH) y la tasa de senescencia de hojas (TSH) en mm.mac<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>.

Se determinó el peso por unidad de largo de hoja de macollos extraídos al principio y al final de cada período de evaluación, tomándose un valor promedio de hojas de distintas edades. Combinando los valores anteriores y la densidad de macollos, se estimó biomasa disponible, biomasa remanente, tasa de crecimiento del cultivo (TCC) y tasa de senescencia del cultivo (TSC) en kg MS.ha<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>

La tasa de consumo de láminas en mm.mac<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup> se estimó a través de la reducción del largo de las láminas después del pastoreo dividido por los días de permanencia en pastoreo. La combinación de los valores de reducción del largo de lámina, el peso por unidad de largo de hoja y la densidad de macollos permitió estimar las tasas de consumo de láminas en kg MS.ha<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>.

Se relacionó la cantidad de material foliar ofrecido a los animales, con la cantidad de material remanente luego de la salida de los animales y de esta manera se obtuvo la Eficiencia de cosecha.

$$\text{Eficiencia de cosecha (\%)} = \frac{\text{disponible} - \text{remanente}}{\text{disponible}} \times 100$$



#### ***6.4 Diseño experimental y análisis estadístico***

El diseño experimental fue en bloques completos al azar con dos repeticiones. Se realizó el análisis de la varianza y la prueba de intervalos múltiples de Duncan para diferencia de medias cuando los valores de F indicaron diferencias estadísticamente significativas. Se empleó el paquete estadístico SAS Versión 6.0 (1990).

## ***VII- Resultados y Discusión***

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El manejo del pastoreo y su impacto sobre la estructura y dinámica del cultivo de triticale se analizó dentro de un marco en el cual la defoliación se relacionó con las características morfológicas que determinan la capacidad de las plantas para rebrotar.

### *7.1. Condiciones climáticas durante el ensayo*

Las precipitaciones del año 2004 superaron en un 19% a las presentadas en el período 1994-2004, aunque en el mes de implantación (abril) las precipitaciones fueron inferiores a la media del mes en un 47%. También hubo déficit en los meses de junio, septiembre y noviembre. Los registros de temperaturas estuvieron de acuerdo a la media, como puede verse en el Cuadro 3. En cuanto a la frecuencia de heladas fue baja, comenzando en julio y prolongándose hasta septiembre.

### *7.2. Características del cultivo previo al pastoreo*

A partir de las muestras obtenidas previo al pastoreo se comprobó que se lograron 200 pl. m<sup>-2</sup>, lo cual se considera adecuado para la zona y la densidad utilizada.

El primer aprovechamiento se realizó a los 98 días de la siembra; esto es algo retrasado a lo esperable, lo que podría estar explicado por varios factores: fundamentalmente un retraso en la fecha de siembra, elevado grado de enmalezamiento en el lote previo al barbecho y un corto periodo de barbecho. Otro factor que pudo haber influido en la acumulación de materia seca de las plantas fue la presencia de roya de la hoja al inicio del cultivo, aunque no se realizaron mediciones de incidencia y severidad.

En el Cuadro 5 se presenta la producción de materia seca del cultivo, altura de las plantas y número de macollos antes de comenzar el pastoreo.

**Cuadro 5: Biomasa disponible, altura y número de macollos de un cultivo de triticale.**

Asignación (%)	MS disponible (kg MS.ha <sup>-1</sup> )	Altura (cm)	Macollos (mac. m <sup>-2</sup> )
2	1827,4 a	24,16 a	552 a
4	1836,7 a	25,94 a	538 a
6	2032,6 a	27,13 a	567 a
8	2054,5 a	28,43 a	586 a
Probabilidad			
p	0,2419	0,1036	0,885
R <sup>2</sup>	22,85	61,5	65
CV (%)	14,72	20,6	22,3

Obs: medias seguidas de letras iguales no difieren al 5%

Estos resultados confirman que no hubo diferencias en las variables determinadas antes de aplicar los tratamientos planteados.

### 7.3. Características del cultivo posteriores al pastoreo

El forraje residual o remanente, luego de la primera utilización, presentó diferencias ( $p \leq 0.05$ ) en kg de materia seca de láminas y en altura de los macollos marcados de acuerdo a los diversos tratamientos aplicados (Cuadro 6). Este efecto era esperable en función de que las asignaciones representaron una carga animal que aumentó al asignar el 8 %, 6 %, 4 % a 2 % de peso vivo.

**Cuadro 6: Biomasa, altura y número de macollos remanentes de un cultivo de triticale luego del pastoreo.**

Asignación (%)	MS remanente (kg MS.ha <sup>-1</sup> )	Altura (cm)	Macollos (mac.m <sup>-2</sup> )
2	2,99 c	3,18 b	428a
4	42,54 c	6,15 b	463a
6	536,35 b	17,53 a	461a
8	845,18 a	20,57 a	482a
Probabilidad			
p	0,0001	0,0052	0,785
R <sup>2</sup>	82,92	53,79	65
CV (%)	38,59	47,73	23,07

Obs: medias seguidas de letras iguales no difieren al 5%

Los datos presentados en el cuadro 6 indican que a medida que aumentó la severidad de pastoreo se logró una mayor utilización del forraje disponible por parte de los animales, disminuyendo la fitomasa y la altura del remanente. Sin embargo, el número de macollos no se modificó luego del pastoreo animal. Rocchi (2006) encontró, dentro de este mismo estudio, diferentes proporciones de hojas verdes, tallos y material muerto desaparecido por efecto de los tratamientos, incrementándose a medida que la carga animal fue mayor. A su vez, Saroff (2003) trabajando con triticale bajo pastoreo, en estado vegetativo y reproductivo, obtuvieron que en ambos estados fenológicos el remanente de láminas fue menor a medida que aumentó la presión de pastoreo.

### 7.4. Consumo de láminas

Las mediciones realizadas sobre los macollos marcados permitieron estimar el consumo de láminas durante los siete días que permanecieron los animales en el cultivo (Cuadro 7).

**Cuadro 7: Consumo de materia seca del cultivo utilizando diferentes asignaciones de forraje.**

Asignación (%)	Consumo (kg MS.an <sup>-1</sup> .día <sup>-1</sup> )
2	3,40 c
4	5,61 b
6	6,41 ab
8	7,25 a
Probabilidad	
p	0,0069
R <sup>2</sup>	71,82
CV (%)	39,19

Obs: medias seguidas de letras iguales no difieren al 5%

Se puede observar una clara diferencia en cuanto a la cantidad de material consumido en función de la materia seca ofrecida según los tratamientos bajo estudio. Cabe destacar que en la parcela de mayor asignación de forraje (8 %) se observaron valores de consumo que serían muy elevados para la categoría de animales empleada; por lo que se estima que dichos valores, además del consumo animal, incluyen material verde desperdiciado (pisoteado) debido a la sobreoferta de alimento. Esta situación afirma lo observado por otros investigadores (Watkins y Clements, 1978; Parsons e Ison, 1987) que indicaron pérdidas por daños mecánicos debido al pisoteo o por deyecciones que ocluyen la luz y concentran nutrientes, lo que aumenta la desaparición de láminas.

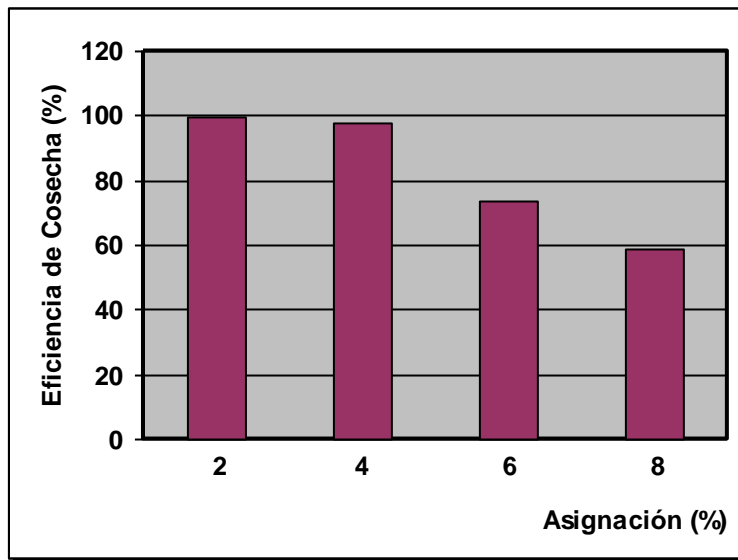
La tasa de tejido de hojas removido por los animales en pastoreo ha sido cuantificada en gramíneas perennes por numerosos autores (Bircham y Hodgson, 1983; Grant *et al.*, 1983; Barthram y Grant, 1984; Mazzanti y Lemaire, 1994). En gramíneas anuales son escasas o nulas las estimaciones de la magnitud de estos procesos.

Según Amigone y Kloster (1997), en cereales forrajeros invernales los animales en pastoreo desaprovechan una cantidad elevada de tejido vegetal, esto coincide con los datos obtenidos demostrando que cuando los animales disponen de biomasa en abundancia inutilizan una cantidad importante de material lo cual es debido a las características del tejido vegetal de estos recursos.

Arosteguy (1984), haciendo referencia a los daños que pueden causar los animales debido al pisoteo, afirma que la magnitud de dichos daños depende fundamentalmente de la especie vegetal, de la humedad del suelo y de la altura de las plantas, entre otros factores.

### 7.5. Eficiencia de cosecha de láminas

El pastoreo diferencial de las distintas asignaciones generó diferencias en las eficiencias de utilización del forraje, donde los mayores aprovechamientos de materia seca ocurrieron a medida que las asignaciones fueron menores debido a un aumento en la intensidad de pastoreo; coincidiendo con Smetham (1990) que indica que un incremento en la presión de pastoreo ocasiona un incremento en la eficiencia de cosecha del forraje.

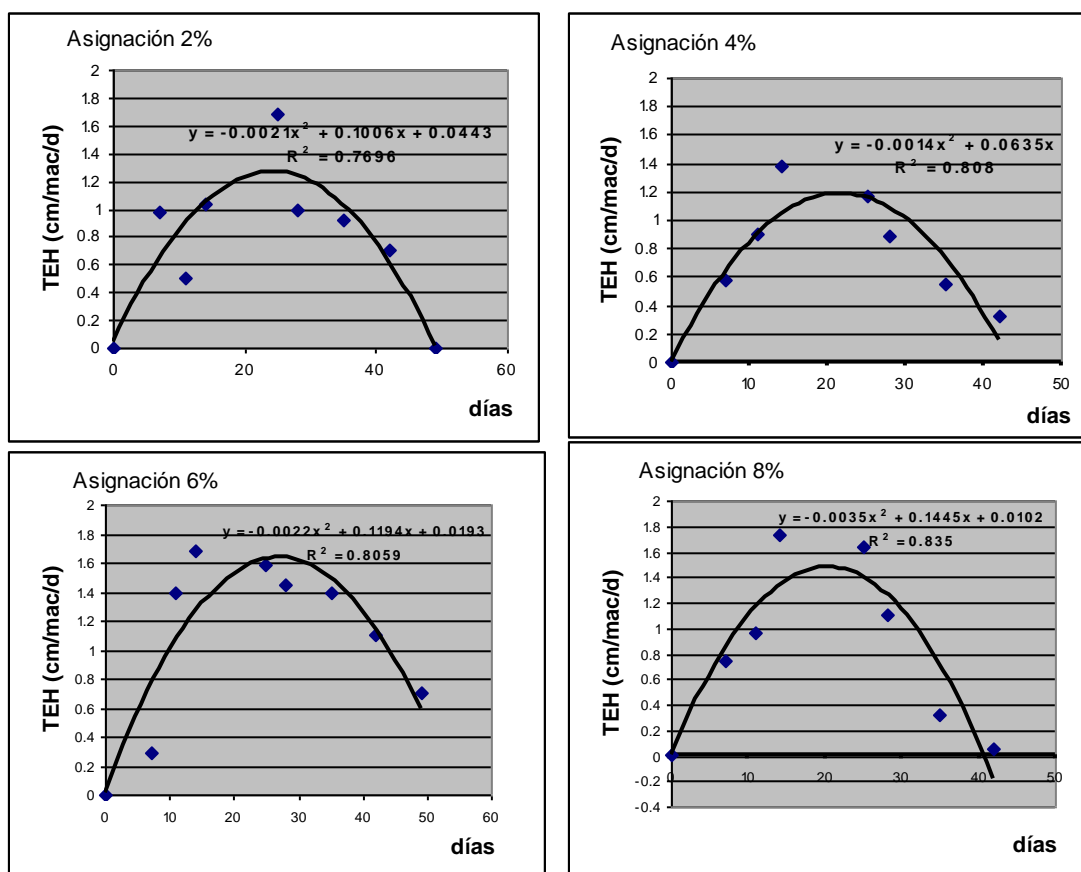


**Gráfico 2.** Eficiencia de cosecha (%) en función de diferentes niveles de asignación de forraje (%).

Estos datos son semejantes a los obtenidos por Domanski (2006) en el mismo ensayo utilizando una metodología diferente; muestreando toda la biomasa no sólo las láminas, de una superficie determinada, obteniendo eficiencias que fueron desde un 37 % para la mayor asignación, hasta un 69 % para la asignación menor. En nuestra región, Pagliaricci *et al.* (1997) han observado en esta especie eficiencias de cosecha del 65 %, en cargas que equivalían a asignaciones de forraje de entre el 3 y 6 %; mientras que Rodríguez *et al.* (2005), hallaron eficiencias entre 46 y 58 % para asignaciones de gramíneas forrajeras anuales de 4.4 a 6.1 %. Cornaglia *et al.* (2005) observaron en asignaciones de 3 %, eficiencias de cosecha del 97 %.

## 7.6. Características del rebrote

El rebrote se midió sobre el cultivo de triticale donde los manejos del pastoreo crearon diferencias en la masa de forraje remanente. Los macollos marcados en cada tratamiento permitieron determinar las tasas de elongación de las hojas ( $\text{cm} \cdot \text{mac}^{-1} \cdot \text{día}^{-1}$ ) durante el período de rebrote (Gráfico 3).



**Gráfico 3:** Evolución de la Tasa de Elongación de Hojas (TEH) de un cultivo de triticale durante el período de rebrote de acuerdo a diferentes niveles de asignación de peso vivo.

Las TEH máximas se presentaron entre los 20 – 25 días, con valores de  $1,20 \text{ cm} \cdot \text{mac}^{-1} \cdot \text{día}^{-1}$  para las mayores intensidades de pastoreo y  $1,65 \text{ cm} \cdot \text{mac}^{-1} \cdot \text{día}^{-1}$  para las menores.

Varios autores han encontrado que la TEH está afectada por el tamaño del macollo después del pastoreo (Nelson y Sleeper, 1981; Arosteguy, 1982; Grant *et al.*, 1989) Según Mazzanti y Lemaire (1994) los efectos del tamaño del macollo sobre la TEH podrían ser analizados más precisamente comparando la TEH con el largo total de hoja de los macollos individuales. Grant *et al.* (1981) encontraron en *Lolium*

*perenne* utilizado con distinta presión de pastoreo, que la TEH se relacionó positivamente con la cantidad de hojas verdes remanente en macollos después de la defoliación.

Saroff (2003) relacionó la TEH con el largo de lámina remanente de triticale después del pastoreo en estado vegetativo y reproductivo a través de una regresión lineal. Cuando el pastoreo se realizó en estado vegetativo hubo relación positiva entre la TEH y el largo de la hoja remanente; en cambio, al realizar el pastoreo en estado más avanzado de desarrollo, el largo remanente de las hojas no explicó la TEH.

Algunos autores (Parsons *et al.*, 1983; Jonson y Parsons, 1985) expresan que cuando la intensidad de defoliación aumenta y la pastura es mantenida a un IAF (índice de área foliar) más bajo, se cosecha una mayor proporción de tejido producido y hay un menor porcentaje de tejido remanente, que se pierde por muerte. El aumento en la cantidad de tejido cosechado significa una disminución en el área foliar remanente, lo que provoca una reducción en la intercepción de luz y en consecuencia de la capacidad fotosintética, resultando en una disminución en el crecimiento por macollo.

Davidson y Milthorpe (1966), mostraron que en una pastura de gramíneas que fue mantenida a un IAF elevado y pastoreada intensamente, hubo una mayor pérdida de tejido de hojas y la expansión y restauración del área foliar dependió de las reservas de carbohidratos que tenía la planta.

Parsons *et al.* (1983) en *Lolium perenne* L. mantenido a bajo IAF por pastoreo continuo, encontraron que las hojas en crecimiento y las hojas jóvenes totalmente expandidas, en forma conjunta, contribuyeron en un 75% del total de la fotosíntesis del dosel.

Si se observa lo obtenido en la asignación de materia seca del 6 % del peso vivo, se puede concluir que los niveles de material remanente fueron adecuados y contribuyeron a que no se produjera excesivo sombreado entre macollos y por lo tanto no se afectara la eficiencia fotosintética; parámetros que influenciaron directamente a una mayor tasa de elongación de hojas.

El comportamiento de material forrajero ofrecido se mostró diferente en la mayor asignación debido a que la gran cantidad de material remanente hizo que se produjera sombreado entre los macollos disminuyendo además la eficiencia fotosintética. Cabe destacar que a pesar de ello, el volumen de material remanente hizo que los niveles de acumulación de materia seca fueran elevados.



Estos resultados coinciden con lo expresado por Lemaire (2001), quien observó que la defoliación reduce el área foliar y consecuentemente la intercepción de luz; por lo tanto, el efecto producido por el pastoreo va a depender de la proporción de área foliar de la planta que es removida, el grado de defoliación de las plantas vecinas y la capacidad fotosintética de las hojas remanentes después de la defoliación.

Con los datos de las tasas de elongación de hojas (TEH), tasas de senescencia de hojas (TSH), el peso por unidad de largo de hoja y la densidad de macollos se pudo estimar las tasas de crecimiento y las tasas de senescencia de los macollos durante el rebrote (Cuadro 8) en kg de MS. ha<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup>.

**Cuadro 8: Tasa de crecimiento y tasa de senescencia de macollos de un cultivo de triticale durante el rebrote, utilizando diferentes asignaciones de Peso vivo.**

Asignación (%)	TCC (kg MS.ha <sup>-1</sup> .día <sup>-1</sup> )	TSC (kg MS.ha <sup>-1</sup> .día <sup>-1</sup> )
2	2,80 c	0,69 d
4	4,08 c	1,76 c
6	18,46 b	2,84 b
8	23,58 a	4,63 a
Probabilidad		
p	0,0004	0,0003
R <sup>2</sup>	81	80,33
CV (%)	32,6	28,24

Obs: medias seguidas de letras iguales no difieren al 5 %

Se observa una diferencia altamente significativa en los resultados obtenidos entre las distintas asignaciones, encontrándose menor crecimiento y senescencia cuando las presiones de pastoreo fueron mayores.

La producción neta de un cultivo es el balance entre la tasa de crecimiento del tejido nuevo y la tasa de pérdida de tejido por envejecimiento y descomposición (Hodgson, 1994). Si bien el equilibrio entre las tasas de crecimiento y pérdida cambia con el tiempo, puede observarse que el manejo de la defoliación afecta marcadamente estos balances. Una proporción considerable del tejido presente en el remanente o producido durante el rebrote del cultivo se perdió por senescencia. Según Parsons (1988), en pasturas de gramíneas bajo pastoreos intermitentes, el efecto de la severidad de defoliación sobre las pérdidas por muerte ha recibido menos atención que sobre otros factores, como la intercepción de luz y fotosíntesis, aún cuando son realmente importantes.

Según Davies (1988), la respuesta de las plantas a la defoliación depende del remanente para iniciar el rebrote. Los factores del remanente que influyen sobre el rebrote son de dos clases: aquellos que afectan la fotosíntesis directamente (calidad fotosintética y cantidad de remanente) y aquellos que afectan la habilidad de regenerar nuevo tejido fotosintético (reservas de carbohidratos).

Muchos autores (Birchan y Hodgson, 1983; Davies, 1988; Cordero *et al.*, 1995; Saroff, 2003) han relacionado las tasas de crecimiento y senescencia con la estructura remanente de las pasturas después de la defoliación, como altura, IAF, biomasa, entre otros. Las diferencias estadísticamente significativas encontradas en la biomasa y altura de los macollos remanentes (Cuadro 6) determinaron los patrones de crecimiento y senescencia de triticale. Las tasas de crecimiento y senescencia aumentaron a medida que aumentó la biomasa residual y la altura de los macollos

Con los datos de TCC y la biomasa remanente se estimó la materia seca acumulada durante el período de rebrote (Cuadro 9), la cual mostró diferencias según el tratamiento empleado, observándose que las asignaciones menores difirieron de las mayores asignaciones.

**Cuadro 9: Materia seca acumulada de hojas de triticale durante el período de rebrote.**

Asignación (%)	MS acumulada (kg MS <sup>-1</sup> .ha <sup>-1</sup> )
2	96.6 b
4	329.2 b
6	1509.5 a
8	1739.5 a
Probabilidad	
p	0.0138
R <sup>2</sup>	81.63
CV (%)	33.97

Obs: medias seguidas de letras iguales no difieren al 5 %

La acumulación de biomasa fue una consecuencia de las modificaciones de la estructura del cultivo debidas al manejo del pastoreo. La severidad de defoliación fue el factor que más influyó sobre la acumulación de biomasa. Los tratamientos que presentaron las mayores tasas de crecimiento también tuvieron las mayores pérdidas por senescencia.

Davies (1993), señala que un efecto que ocasiona las altas asignaciones es que permiten a los bovinos seleccionar el forraje; por lo tanto, una mayor cantidad de macollos quedan sin defoliar, lo que genera que

éstos macollos pasen a estado reproductivo, y por lo tanto habrá un incremento en el peso de los mismos, además de la consiguiente pérdida de calidad nutritiva.

Los resultados obtenidos evidencian que la respuesta de las plantas a la defoliación dependió del remanente para iniciar el rebrote, el factor principal de este remanente parece ser la actividad fotosintética. En las plantas pastoreadas con menor intensidad (mayores asignaciones) el tejido remanente fue suficiente para proveer la energía para cubrir las necesidades de respiración total (crecimiento y mantenimiento) y acumularon peso inmediatamente después del pastoreo. Sin embargo, la cantidad de biomasa remanente en plantas defoliadas a mayor intensidad no fue suficiente y hubo un retraso del crecimiento, lo que resultó en una menor acumulación de biomasa.

De acuerdo a ello y teniendo en cuenta los sistemas de producción en particular (cadena forrajera, categoría animal, entre otros) se puede decir que el manejo del pastoreo es una de las herramientas más importantes para adaptar una distribución favorable de la oferta de forraje de los cereales forrajeros invernales al requerimiento animal, que en los sistemas intensificados permanece relativamente constante.

Debido al alto costo de implantación de los recursos forrajeros estacionales, se debe considerar su integración estratégica en la cadena forrajera y no como una solución puntual del problema. Por esta razón y para maximizar el aporte de forraje al sistema debe hacerse una correcta elección de la especie y cultivar teniendo en cuenta no sólo el rendimiento sino además la curva de producción y la estabilidad de la misma a través de los años, según las necesidades del establecimiento y las condiciones edafoclimáticas de la zona.

## ***VIII- Conclusiones***

## **CONCLUSIONES**

El manejo de la defoliación tiene un efecto muy marcado sobre el grado en que el tejido producido es cosechado, siendo mayor cuanto mayor es la intensidad de pastoreo. De la misma manera se comporta la eficiencia de cosecha.

Las tasas de crecimiento y las tasas de elongación de hojas aumentaron a medida que aumentó la biomasa residual y la altura de los macollos, aunque también las mayores pérdidas por senescencia se observaron ante menores presiones de pastoreo.

El objetivo del manejo del pastoreo debe ser un compromiso entre la necesidad de mantener área foliar para la fotosíntesis y la necesidad de remover tejido de hojas en la cosecha.

## ***IX- Bibliografía***

## **BIBLIOGRAFIA**

- ACUÑA, H. 1982 Curvas de crecimiento y acumulación de materia seca. **En:** Soto O., P. (Ed.) Seminario de metodología de evaluación de praderas. Programa de Praderas. Área de Producción Animal. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA): 68-84. Santiago, Chile.
- AMIGONE, M. 1992 Principales características de los cereales forrajeros. **Hoja informativa N° 211**. 10 Págs. EEA Marcos Juárez INTA.
- AMIGONE, M. A. y A. M. KLOSTER 1997 Verdeos de invierno. Invernada Bovina en zonas mixtas. Claves para una actividad más rentable y eficiente. **Agro 2 de Córdoba Cap. II:** 38-5. INTA EEA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina.
- AMIGONE, M.; A. KLOSTER y N. BERTRAM 2005 Verdeos de invierno. Producción de forraje en el área de Marcos Juárez. En:[http://www.inta.gov.ar/MJUAREZ/info/documentos/verdeos/Verdeos\\_05.htm](http://www.inta.gov.ar/MJUAREZ/info/documentos/verdeos/Verdeos_05.htm). Consultado: 03-03-2008
- ANIOL, A. 1985 Breeding of triticale for aluminum tolerance. **Proc. Genetics and Breeding of Triticale**. INRA: 573-582 Clermont Ferrand, Paris.
- AROSTEGUY, J. C. 1982 The dynamics of herbage growth and utilization in a sward grazed by cattle and sheep. Ph D. Thesis, University of Edinburg. 268 págs.
- AROSTEGUY, J. C. 1984 Pastoreo mixto por bovinos y ovinos en pasturas de ambiente templado-húmedo. Revisión bibliográfica. **Rev. Arg. Prod. Anim.** 4(1):61-69.
- BARTHAM, G. T. y S. A. GRANT 1984 Defoliation of ryegrass dominated swards by sheep. **Grass Forage Sci.** 39:211-219.
- BIRCHAM, J. S. y J. HODSON 1983 The influence of sward condition on rates of herbage grown and senescence in mixed swards under continuous grazing management. **Grass Forage Sci.** 38:323-331

- BRISKE, D. D. 1991 Developmental Morphology and Physiology of Grasses. **En:** R. K. Heitschmidt y J. W. Stuth (Eds.) Grazing management: An ecological perspective: 85-108. Timber Press, Portland, Oregon, EUA.
- BRISKE, D. D.; T. W. BOUTTON y Z. WANG 1996 Contribution to flexible allocation priorities to herbivory tolerance in C4 perennial grasses: an evaluation with 13C labeling. **Oecologia 105**: 151-159
- CAMARGO, C. E. de O., J. C. FELICIO, J. G. de FREITAS, A. WILSON e P. FERREIRA FILHO 1988 Tolerancia de trigo, triticale e centeio a diferentes niveles de ferro em solucao nutritiva. **Bragantia 47** (2):295-304.
- CANTERO G., A.; E., BRICCHI; V., BECERRA; J., CISNEROS y H., GIL 1986 **Zonificación y descripción de las tierras del departamento de Río Cuarto (Córdoba)**: 80 p. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- CANTERO, G. A.; CANTU, M.; CISNEROS, J.M.; CANTERO J.J.; BLARASÍN, M.; DEGIOANNI, A.; GONZALEZ, J.; BECERRA, V.; GIL H.; DE PRADA, J.; DEGIOVANNI, S.; CHOLAKY, C.; VILLEGAS, M.; CABRERA, A. y E. CARLOS. 1998. **Las Tierras y aguas del sur de Córdoba. Propuestas para un manejo sustentable**. UNRC, Argentina, 107 págs.
- CHAPMAN, D.F. y G. LEMAIRE. 1993. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. **N.Z. J. Agric. Res. 26**:159-168.
- COLABELLI, M.; M. AGNUSDEI; A. MAZZANTI Y M. LABREVEUX. 1998. El proceso de crecimiento y desarrollo de gramíneas forrajeras como base para el manejo de la defoliación. **Boletín Técnico N° 148 SAGPyA, INTA**, Centro Regional Buenos Aires Sur, EEA Balcarce.
- CORDERO, J., MAZZANTI, A. y AGNUSDEI, M. 1995. Dinámica del crecimiento y eficiencia de utilización del forraje en pasturas de festuca alta bajo pastoreo continuo de ovinos. **Memorias XIV Reunión ALPA, 19ª Congreso AAPA**: 189-190
- 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 verdes de invierno **Revista Argentina de Producción Animal 25 (Supl. 1)**: 104-105 Balcarce, Argentina.



- DAVIDSON, J. L. y F. L. MILTHORPE 1966 Leaf growth in *Dactylis glomerata* following defoliation. **Ann. Bot.** **30**:173-184.
- DAVIES, A. 1988. The regrowth of grass swards. In: M. Jones y A. Lazenby (Eds.) **The grass crop: The Physiological Basis of Production**: 85-127. Chapman y Hall Ltd., London. New York.
- DAVIES, A. 1993 Tissue turnover in the sward. In: A. Davies; R. D. Baker; S. A. Grant and Laidlaw (eds.). **Sward Measurement Handbook** (2<sup>nd</sup> edition): 183-216, British Grassland Society.
- DOMANSKI, R. 2006 Efecto de la asignación de forraje sobre la producción primaria y eficiencia de cosecha de un cultivo de triticale. Trabajo final para optar por el grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
- FERREIRA, V., y B. SZPINIAK. 1994. Mejoramiento de triticale y tricepiro para forraje en la U.N. de Río Cuarto. p.110-120. En: **Semillas Forrajeras: Producción y Mejoramiento**. Orien. Gráf. Ed., Buenos Aires, Argentina.
- GOLD, W. G. y M. M. CALDWELL. 1989 The effects of the spatial pattern of defoliation on regrowth of a tussock grass. Grass responses. **Oecologia** **80**: 289-296.
- GOMEZ, P. O. 1997 Aspectos relevantes a tener en cuenta en los sistemas de producción animal en pastoreo. En: **Producción animal en pastoreo**: 1-14. Ed. Carlos A. Cangiano. EEA Balcarce INTA. Buenos Aires, Argentina.
- GRANT, S. A., G. T. BARTHAM y L. TORVELL 1981 Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* swards. **Grass Forage Sci.** **36**:155-168.
- GRANT, S. A., G. T. BARTHAM, L. TORVILL, J. KING y H. K. SMITH 1983 Swards management, lamina turnover and tiller population density in continuously stoked *Lolium perenne*-dominated swards. **Grass Forage Sci.** **38**:333-344.
- GRANT, S. A., D. A. ELSTON y G. T. BARTHAM 1989 Problem of estimating tissue turnover in grass swards in the presence of grazing animals. **Grass Forage Sci.** **44**:47-54.

- HODGSON, J. 1982 Variations in the surface characteristics of the sward and the short-term herbage intake by calves and lambs. **Grass and Forage Sci.** **36:** 49-57.
- HODGSON, J. J. 1993 Swards studies. Objectives and priorities. **En:** Davies, A.; Baker R.; Grant S. y Laidlaw A. (Eds.). Sward Measurement Handbook Cap. 1: 1-37. The British Grassland Society.
- HODGSON, J. J. 1994 **Manejo de pastos**. Ed. Diana. México. 252 págs.
- INDEC 1998 Encuesta Nacional Agropecuaria 1997. **Resultados generales. Vol. 1:** 64 p Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos. Buenos Aires, Argentina.
- JOHNSON, I. R. y A. J. PARSONS 1985 A physiological model of grass growth under continuous grazing managements on seasonal patterns of grass production. **Grass Forage Sci.** **40:**449-458.
- KLOSTER, A. M.; M. A., AMIGONE y N. J. LATIMORI 1997 Utilización de verdeos invernales bajo pastoreo en producción de carne. **Boletín Informativo INTA:** 6 p. EEA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina.
- LEMAIRE, G. y D. CHAPMAN 1996 Tissue flows in grazed plant communities. **En:** J. Hodgson y A.W. Illius (Eds). The Ecology and Management of Grazing Systems: 3-36. CAB International Wallingford, UK.
- LEMAIRE, G. 2001 Ecophysiology of grasslands: Dynamic aspects of forage plant populations in grazed swards. **Proc. XIX Int. Grassland Congress:** 29-37. Brazil.
- MAZZANTI, A. y G. LEMAIRES 1994 Effect of nitrogen fertilization upon herbage production of tall fescue swards continuously grazed by sheep. 2. Consumption and efficiency of herbage utilization. **Grass Forage Sci.** **49:**352-359.
- MÉNDEZ, D. G. 2000 Suplementación energética en pastoreo de triticale. **Revista Argentina de Producción Animal** **20 (Supl. 1):** 17-19. Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

- MENDEZ, D. y P. DAVIES 2004 Herramientas para mejorar las ganancias de peso. **Rev. Super Campo** **113**: 6-10. ISSN 0328-4247.
- NELSON, C. J. y D. A. SLEEPER 1981 Using leaf area expansion rate to improve yield of tall fescue. **Proc. XIV<sup>th</sup> Int. Grassland Cong**:15-24. Lexington, YK.
- PAGLIARICCI, H. R.; A. E. OHANIAN; S. J. C. GONZÁLEZ; T. W. PEREYRA; F. MALACARNE; A. C., SAROFF y G., MOLINERO 1995 Producción de verdeos de invierno en Río Cuarto. **Desarrollo Argentino INTA Año XI - N° 62**: 34-45. Rosario, Santa Fe, Argentina.
- PAGLIARICCI, H., G. FERREIRA, A. OHANIAN y T. PEREYRA 1997 Productividad de un cultivo de triticale con bovinos de carne y diferentes cargas. **Rev. Arg. Prod. Anim.** **17**(1): 107-108.
- PAGLIARICCI, H., S. GONZALEZ, A. OHANIAN y T. PEREYRA 1998 Comportamiento y caracterización productiva de especies y variedades de verdeos de invierno en Río Cuarto. **Información para Extensión N° 48**. 14 págs. EEA Marcos Juárez-FAV. INTA-UNRC.
- PARSONS, A. J., E. L. LEAFE, B. COLLET, P. D. PENNING and J. LEWIS 1983 The physiology of grass production under grazing. II Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously grazed swards. **J. Appl. Ecol.** **20**:127-139.
- PARSONS, A. J. y R. L. ISON 1987 **Agronomy of Grassland Systems**. Cambridge University Press. Cambridge.
- PARSONS, A. J. 1988 The effect of season and management on the growth of grass sward. In: M. B. JONES and A. Lazenby (eds.) **The grass crop. The Physiological Basis of Production**: 129-177. Chapman and Hall Ltd. London, New York.
- ROBSON, M. J., G. J. A. RYLE, y J. WOLEDGE 1988 The grass plant - its form and functions. p. 25-83. **En**: M.B. Jones, and A. Laze by (Eds.) The grass crop: the physiological basis of production. Chapman and Hall, London, England.

- ROCCHI, M. C. 2006 Efecto de la asignación de forraje a bovinos en pastoreo sobre los componentes morfológicos de un cultivo de Triticale. Trabajo final para optar por el grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
- RODRÍGUEZ, A. M.; JACOBO, E. J.; SCHENLZE, P.; ALVAREZ PRADO, J. y PACÍN, F. 2005 Evaluación de algunos de los factores que afectan al consumo de recursos forrajeros para invernada del sudoeste de Buenos Aires. **Revista Argentina de Producción Animal 25 (Supl. 1):** 101-102. Balcarce, Buenos Aires, Argentina.
- ROSA, O. de S. y J. R. BEEN 1986 Melhoramiento genético de trigo para utilização de fósforo do solo. **Reuniao Nacional de Pesquisa de trigo.** 14:195-197. Londrina. Brazil.
- SAGPYA 2003 Resultados definitivos del Censo nacional agropecuario 2002. En: [http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/programas/economia\\_agraria/index/censo/Parte\\_II.pdf+cna+forrajeras+anuales+c%C3%B3rdoba&hl=es&gl=ar&ct=clnk&cd=2](http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/programas/economia_agraria/index/censo/Parte_II.pdf+cna+forrajeras+anuales+c%C3%B3rdoba&hl=es&gl=ar&ct=clnk&cd=2). Consultado: 12-10-2006.
- SAROFF, C.; H. PAGLIARICCI y V. FERREIRA 2002 Efecto del pastoreo sobre el cultivo de Triticale. **Revista U.N.R.C. 22:** 53-61.
- SAROFF, C 2003 Dinámica del crecimiento de triticale afectada por el momento de pastoreo y la carga animal. Tesis Magíster Scientiae. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
- SAS Statical Analysis System Institute 1990 SAS STAT. User's Guide: Statistics, version 6, fourth Edition Cary N.C. SAS Institute.
- SMETHAM, M. L. 1990 Pasture Management. En: R. H. M. Langer (Ed.) Pastures, their ecology and management. Oxford University press, New Zealand. **En:** Cangiano, C. (Ed.) 1997 Producción animal en pastoreo. INTA EEA Balcarce, Buenos Aires, Argentina.
- TOMASSO, J. C. 2001 Verdeos de Invierno. **Revista CREA N° 246:** 63 p.
- TRANSMONTE, D. 2001 Producción y aprovechamiento del forraje en la zona oeste arenosa de AACREA CREA Invernada. **Cuaderno de Actualización Técnica N° 64** Cap. 5: 45-61.

WADE M. H. y M. AGNUSDEI 2001 Morfología y estructura de las especies forrajeras y su relación con el consumo. En:[http://www.produccionbovina.com.ar/informacion\\_tecnica/manejo\\_del\\_alimento/43-morfologia\\_y\\_estructura\\_de\\_forrajeras.htm](http://www.produccionbovina.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/43-morfologia_y_estructura_de_forrajeras.htm). Consultado: 21-05-2008.

WATKINS, B. B. y R. J. CLEMENTS 1978 The effects of grazing animals on pasture. **En:** J. R. Wilson (Ed.) Plant Relations in Pastures: 273-289. CSIRO, Australia.