

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

“Trabajo final presentado para optar al grado
de Ingeniero Agrónomo”

**EFFECTO DE LA ASIGNACIÓN DE FORRAJE A
BOVINOS EN PASTOREO SOBRE LOS COMPONENTES
MORFOLÓGICOS DE UN CULTIVO DE TRITICALE (X
Triticosecale Wittmack)**

Alumna: MARÍA CECILIA ROCCHI

DNI: 27.192.273

Director: Ing. Agr. Dr. Alfredo E. Ohanian

Codirector: Ing. Agr. M.C. Sergio Juan C. González

RÍO CUARTO- CÓRDOBA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA
CERTIFICADO DE APROBACIÓN**

Título Del Trabajo Final: Efecto de la asignación de forraje a bovinos en pastoreo sobre los componentes morfológicos de un cultivo de Triticale (*X Triticosecale* Wittmack)

Autor: María Cecilia Rocchi

DNI: 27.192.273

Director: Alfredo Ohanian

Codirector: Sergio Juan González

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la comisión evaluadora:

Fecha de presentación: _____

Aprobado por Secretaria Académica: _____

Secretario Académico

INDICE GENERAL

	Página
Portada-----	I
Certificado de Aprobación-----	II
Índice General-----	III
Índice de Cuadros-----	V
Índice de figuras-----	VI
I-Resumen-----	VII
II-Summary-----	IX
III-Introducción-----	1
3.1-Hipótesis-----	3
3.2-Objetivo General-----	3
3.3-Objetivo Específico-----	3
3.4-Antecedentes-----	4
3.4.1-Importancia de las especies anuales-----	4
3.4.2-Cereales de invierno-----	4
3.4.3-El triticale-----	6
3.4.4-Utilización de los verdeos invernales-----	6
3.4.5-Planificación forrajera-----	8
3.4.6-Morfología de forrajeras y manejo de pastoreo-----	9
3.4.7-Efectos de la defoliación sobre la morfogénesis-----	11
3.4.8-Consumo animal-----	11
3.4.9-Características del forraje-----	12
3.4.10-La problemática del primer pastoreo-----	13
3.4.11-Sistema de pastoreo y frecuencia de defoliación-----	13
3.4.12-Respuestas de las plantas y de la población al manejo de la defoliación-----	15
IV-Materiales y Métodos-----	17
4.1-Ubicación del ensayo-----	18
4.2-Clima-----	18
4.3-Fisiografía -----	19
4.4-Condiciones generales del experimento-----	19
4.5-Tratamientos y Diseño Experimental-----	20
4.6-Sistema de pastoreo y animales-----	21
4.6.1-Animales-----	21
4.7-Determinaciones y Metodología de muestreo-----	22
4.8-Procesamiento de datos-----	23

V-Resultados y Discusión-----	24
5.1-Características climáticas y condiciones previas al inicio del ensayo-----	25
5.2-Disponibilidad de biomasa aérea por componentes y total (Ciclo I)-----	26
5.2.1-Número de macollos-----	28
5.3-Remanente de biomasa aérea por componentes y total (Ciclo I)-----	29
5.3.1-Número de macollos residuales-----	32
5.4-Disponibilidad de biomasa aérea por componentes y total (Ciclo II)-----	34
5.4.1-Número de macollos-----	37
VI-Conclusiones-----	39
VII-Bibliografía-----	41

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Superficie en hectáreas de cada tratamiento-----	20
Cuadro 2. Asignación y Carga animal en Kg ha ⁻¹ y anim ha ⁻¹ al inicio del ensayo-----	21
Cuadro 3. Parcelas y fechas en las cuales se realizaron las determinaciones -----	22
Cuadro 4.Principales características climáticas de la zona de ensayo en 2004-----	25
Cuadro 5.Disponibilidad de biomasa de triticale (media ± error estándar), por componentes morfológicos y total, bajo pastoreo a diferentes asignaciones de forraje.-----	26
Cuadro 6.Número de macollos m ⁻² (media ± error estándar), a diferentes asignaciones forrajeras. Ciclo I.-----	28
Cuadro 7.Remanente de biomasa de triticale (media ± error estándar), por componentes morfológicos y total, bajo pastoreo a diferentes asignaciones de forraje.-----	29
Cuadro 8.Remoción de hojas verdes y material muerto (%) posterior al pastoreo de ciclo I en un cultivo de triticale.-----	30
Cuadro 9.Número de macollos m ⁻² (media ± error estándar) remanentes a diferentes asignaciones forrajeras.-----	33
Cuadro 10.Disponibilidad de biomasa de triticale (media ± error estándar), por componentes morfológicos y total, bajo pastoreo a diferentes asignaciones de forraje.-----	34
Cuadro 11.Producción (+) y pérdidas (-) de hojas verdes (%) en el rebrote respecto al remanente del ciclo I en un cultivo de triticale.-----	35
Cuadro 12.Número de macollos m ⁻² (media ± error estándar) a diferentes asignaciones forrajeras. Ciclo II de pastoreo.-----	38

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1.Temperaturas medias mensuales ocurridas durante el año 2004. -----	18
Figura 2.Precipitaciones medias mensuales registradas en la estación experimental “Pozo del Carril” durante el año 2004.-----	19
Figura 3.Croquis de área de ensayo.-----	21
Figuran 4.Disponibilidad de biomasa (kg MS ha ⁻¹) en las diferentes asignaciones forrajeras por componentes morfológicos.-----	27
Figura 5.Porcentaje de cada componente morfológico del cultivo. a. asignación 2 %, b. asignación 4 %, c. asignación 6 % y d. asignación 8 %. Primer ciclo de pastoreo-----	28
Figura 6.Remanente total de biomasa a diferentes asignaciones forrajeras.-----	31
Figura 7.Porcentaje de cada componente morfológico del cultivo, perteneciente al remanente del ciclo I. a. asignación 2 %, b. asignación 4 %, c. asignación 6% y d. asignación 8%.-----	32
Figura 8.Disponibilidad total de biomasa a diferentes asignaciones forrajeras.-----	36
Figura 9.Porcentaje de cada componente morfológico del cultivo a. asignación 2 %, b. asignación 4 %, c. asignación 6 % y d. asignación 8 %. Segundo ciclo de pastoreo.-----	37

I-Resumen

I-RESUMEN

En el Centro Sur de la Provincia de Córdoba utilizando como especie el triticale (*X Triticosecale* Wittmack) se estudiaron los efectos del pastoreo sobre la producción de sus componentes morfológicos a diferentes asignaciones forrajeras. El cultivar empleado fue “Cayú-UNRC” pastoreado bajo cuatro tratamientos que consistieron en asignaciones de forraje 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. El estudio comprendió dos ciclos de pastoreo. Se determinó número de macollos por metro cuadrado, luego la proporción en kg MS ha⁻¹ de los componentes morfológicos: tallo, hoja verde, material muerto y espiga, tanto en la disponibilidad como en el remanente del cultivo. En el ciclo I los tratamientos no mostraron diferencias significativas ($p>0.05$), el cultivo se mostró uniforme en su disponibilidad. En cuanto a los componentes morfológicos la proporción de material muerto y hojas verdes fueron semejantes. Para el remanente del ciclo I, se observaron diferencias significativas ($p<0.05$) para los componentes hoja verde y total. La mayor proporción de remanente se encontró en la asignación 8.0 % donde la intensidad de pastoreo fue menor. En la disponibilidad de materia seca del ciclo II el componente hoja verde tuvo la menor proporción, y la mayor el material muerto y espigas, dado que el cultivo en ese momento estaba finalizando su ciclo. En cuanto a los macollos la asignación 4.0 % tuvo mejor comportamiento ante el pastoreo generándose un número mayor de éstos en el rebrote. Se concluye que la defoliación a distintas asignaciones forrajeras afectó la dinámica de crecimiento del cultivo, alterando los componentes morfológicos.

Palabras clave: triticale, asignación forrajera, componentes morfológicos.

II-SUMMARY

In the South Centre of Province of Córdoba using as a species the *triticale* (X *Triticosecale* Wittmack) the effects of pasture over the production of its morphologic components to different fodder assignments were studied. The crop “Cayú- UNRC” was used grazed under four treatments that consisted of fodder assignments of 2.0 %, 4.0 %, 6.0 %, and 8.0 % Kg dry matter with regard to the living weight of the animals respectively. The experimental design was in complete random blocks with two repetitions. The implementing pasture was rotated with 7 days of occupation and 42 days of break. The study included two cycles of pasture. It was determined number of buds per square metre, then the proportion in Kg dry matter ha of the morphologic components: stem, green leaves, dead matter and ear, both in the availability and in the remains of the crop. In cycle I the treatments did not show any significant differences ($p>0.05$), the crop was seen uniform in its availability. With regard to the morphologic components the proportion of dead matter and green leaves were similar. For the remains of cycle I, significant differences were observed ($p<0.05$) for the green leaf and total components. The highest proportion of remains was found in the assignment 8.0 % where the intensity of pasture was lower. In the availability of dry matter of cycle II the lowest proportion was the one of the green leaf component and the highest the one of dead matter and ears, since the crop, at that moment, was ending its cycle. With regard to the buds the assignment 4.0 % had a better behaviour with the pasture causing a higher number of these in the re-bud. It can be concluded that the defoliation to different fodder assignments affected the dynamics of the growth, altering the morphologic components.

Key words: Triticale, fodder assignment, morphologic components.

III-Introducción

III-INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción bovina de altos requerimientos, tienen una etapa crítica durante el invierno debido a que los fríos intensos y el déficit hídrico condicionan la provisión de forraje (Pagliaricci *et al.*, 2000).

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).

Sin embargo, los cultivos anuales tienen alto costo de implantación y un corto período de utilización; por ello se hace necesario diseñar sistemas de alta eficiencia para la utilización del forraje. 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 (Saroff *et al.*, 1997).

En nuestra 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 (Ferreira y Szpiniak, 1994).

Los triticales (X *Triticosecale* Wittmack) tienen cualidades superiores a las especies forrajeras nombradas anteriormente y lo convierten en una alternativa para complementar o reemplazar a los cereales forrajeros más tradicionales en la región pampeana semiárida. Por ello, resultan de alta utilidad los trabajos experimentales tendientes a aumentar la información sobre el comportamiento y empleo de esta especie, cuya publicación es esencial en el proceso de difusión de la tecnología (Ferreira y Szpiniak, 1994).

Desde hace mucho tiempo se conoce que la defoliación tiene diferentes efectos sobre las plantas, según sean las características morfo-fisiológicas de éstas últimas. Chapman y Lemaire (1993) se refieren a la morfogénesis como la dinámica de generación y expansión de las estructuras de las plantas. 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, y 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 morfogénicas que determinan la capacidad de las plantas para rebrotar.

En el presente trabajo se desea comprender como el animal, a través del pastoreo afecta la morfología de las gramíneas cuando son defoliadas a diferentes asignaciones forrajeras, así como también, la influencia del mismo en la dinámica de aparición de hojas y macollos durante el rebrote.

3.1-HIPÓTESIS

- Los efectos de la defoliación a distintas asignaciones forrajeras interaccionan con el estado de desarrollo del cultivo alterando su dinámica de crecimiento y afectando los componentes morfológicos.
- La menor asignación forrajera generará un mayor número de macollos, debido a que se produce ruptura de dominancia apical y, por ende, estimula al macollaje.

3.2- OBJETIVO GENERAL

Determinar el impacto de la defoliación sobre la estructura y dinámica de crecimiento del triticale (*X Triticosecale* Wittmack) a diferentes asignaciones forrajeras.

3.3-OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Explicar el efecto de distintas asignaciones forrajeras en la composición morfológica del cultivo.

Caracterizar los patrones de defoliación sobre el número de macollos de triticale a distintas asignaciones forrajeras.

3.4-ANTECEDENTES

3.4.1-Importancia de las especies anuales

Carambula (1977) señala que, las praderas temporarias o cultivos forrajeros anuales no deben considerarse como un relictos de antiguas explotaciones, ya que constituyen de por sí un elemento fundamental en la producción de forraje. Pretender que un sistema de producción ganadero dependa pura y exclusivamente de praderas formadas por especies perennes, no ha dejado de ser una utopía. Si bien ellas deben ser los principales pilares, también es cierto que las praderas temporarias cumplen exitosamente la misión de reforzar las necesidades forrajeras en las épocas críticas de invierno y verano, cuando las pasturas perennes disminuyen su productividad.

Pagliariacci *et al.* (2000) afirman que las praderas temporarias poseen varias ventajas, como la fácil implantación, manejo simple del cultivo, alto valor nutritivo y alta productividad en un corto período de tiempo. Pero, a su vez, poseen ciertas desventajas ya que con frecuencia presentan desbalances en la relación energía/proteína, son de elevado costo y los elevados índices de cosecha hacen que la reposición de nutrientes sea escasa.

3.4.2-Cereales de invierno:

En la región centro sur de la provincia de Córdoba predominan los sistemas de producción mixtos. La oferta forrajera invernal es escasa y las gramíneas anuales de invierno, los tradicionales “cereales de invierno”, ocupan no menos del 50 % de la superficie y actualmente resultan ineludibles. En los sistemas ganaderos de altos requerimientos, el invierno constituye una etapa crítica debido a que las bajas temperaturas y la sequía condicionan la provisión de forraje. En tales condiciones, la adaptación y producción de especies perennes de ciclo otoño-invierno-primaveral es bastante difícil, por lo menos con

las variedades y cultivares que se encuentran en los comercios que proveen insumos. Estos materiales se han obtenido en y para otros ambientes diferentes a la región en cuestión. Por ello, la cantidad y calidad de forraje provisto por las gramíneas anuales de invierno cumplen un rol muy importante en el planeamiento forrajero de una gran cantidad de establecimientos de una amplia área del sur provincial, especialmente si están dedicados a la producción bovina de carne o leche (Pagliaricci *et al.*, 2000).

Según el Censo Nacional Agropecuario (INDEC, 1998), en los departamentos que integran la zona centro-sur de la provincia de Córdoba (Río Cuarto, Juárez Celman, Roque Sáenz Peña, General Roca, Tercero Arriba y Calamuchita) se cultivaron mas de 1.100.000 has de forrajeras anuales. La mayoría de las invernales corresponden a cereales de invierno, principalmente avena (469.000 has.), centeno (67.000 has) y triticale, cuya difusión está en auge; no disponiéndose de estadísticas de otras especies forrajeras invernales.

El déficit invernal de forraje fresco puede ser atenuado o resuelto mediante diferentes alternativas. La creciente utilización de cultivares de alfalfa sin latencia y la práctica de confección de reservas a partir de los excedentes forrajeros de primavera han contribuido decisivamente a reducir el clásico bache estacional de oferta de forraje (Gonella, 1994).

Sin embargo, los planteos de tambo e invernada con altas cargas requieren la inclusión de una proporción de verdeos en su cadena forrajera, para mantener elevados niveles de producción individual aún en la época invernal.

Por otro lado, el aumento de la receptividad invernal que puede lograrse con la utilización de verdeos, 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 y Kloster, 1997).

La producción de carne basada en la utilización exclusiva de pasturas perennes se encuentra limitada por la baja disponibilidad de las mismas desde fines del otoño hasta principio de la primavera.

Por lo tanto, resulta muy difícil encontrar un sistema de producción viable física y económicamente, cuya demanda coincida con esta oferta de forraje marcadamente estacional. Este déficit en la oferta forrajera produce retrasos en los ritmos diarios de aumento de peso que se traducen en planteos de invernada de más de un año de duración. Ante esta situación, la inclusión de verdeos invernales en la cadena forrajera constituye una estrategia de manejo que permite corregir el déficit forrajero invernal (Rosso y Verde, 1992).

Estos recursos, bien manejados, cubren gran parte de los requerimientos energéticos y proteicos de los animales para sustentar buenos desempeños productivos (Méndez y Davies, 1998).

3.4.3-El triticale

El triticale (*X Triticosecale* Wittmack) es una especie creada por el hombre, por un proceso de hibridación, en un intento de producir un nuevo cereal con una combinación de características que puedan mejorar los cultivos de cereales del presente. Es un híbrido alopoliploide producto del cruzamiento entre los géneros de trigo (*Triticum* L.) y centeno (*Secale* L.). Está adaptado y tiene excelente potencial de producción en todas las áreas donde crece el trigo; además, presenta mejor capacidad que el trigo en ambientes de producción marginal, como son suelos ácidos, sobre condiciones semiáridas y en suelos arenosos (Villareal *et al.*, 1990).

El triticale nos ofrece una buena alternativa durante los meses de invierno, por su bajo consumo de agua, fertilizantes, amplia adaptación a suelos pobres y tolerante a bajas temperaturas, lo que le permite tener un buen crecimiento.

El cultivo de triticale se ha difundido con rapidez en muchas regiones del mundo, se cultiva extensamente en suelos ácidos y arenosas de las zonas templadas frías (por ejemplo, Rusia, Polonia y Francia) donde es tradicional el cultivo de centeno. También se cultiva en los ambientes subtropicales húmedo, semiáridos y húmedos. En las zonas subtropicales húmedas con suelos ácidos, el potencial de triticale se basa en su amplia resistencia a las 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 Ben, 1986).

En regiones semiáridas con problemas de sequías o de salinidad, su adaptación es consecuencia de su tolerancia a la toxicidad por el boro y su eficiencia en el uso del agua (Graham, 1984).

En nuestra región se emplean habitualmente avenas y centenos obtenidos en otros ambientes. En la actualidad, la obtención de nuevos cultivares de triticales en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Río Cuarto, hace necesario conocer el comportamiento de esta especie en la región (Pagliaricci *et al.*, 2000). Este cultivo es una opción importante ya que posee una aceptable producción, calidad y distribución de forraje que se mantiene elevada en los diferentes aprovechamientos, además de presentar rusticidad frente a las condiciones ambientales de la región (Amigone, 1992).

3.4.4-Utilización de los verdes invernales

Las productividades de los verdes han encontrado limitantes para su máxima expresión. Bajas ganancias de peso durante el primer aprovechamiento y una distribución desuniforme del forraje producido a lo largo del ciclo son las principales causas que condicionan la eficiencia de utilización de este recurso (Méndez y Davies, 1998).

Con respecto a las bajas ganancias, sin lugar a dudas la explicación elaborada por diversos autores sobre como las características nutricionales del forraje en otoño pueden condicionar la respuesta animal, ha tenido amplia difusión y aceptación por parte de los productores como principal responsable de los resultados productivos de sus planteos ganaderos en dicha época. Esta problemática ocurre año tras año en una amplia gama de situaciones que involucran diferentes condiciones climáticas, de alimentación, de recursos y de manejo. Sin embargo, son muy pocos los antecedentes que cuantifican exclusivamente el impacto de dichos desbalances sobre la ganancia de peso y en qué medida suplementaciones de tipo correctivas (tipo y nivel de suplemento) puede revertir esta situación (Méndez, 1998).

En referencia a la distribución, el excesivo volumen de forraje producido durante los dos primeros períodos de utilización dificulta el diseño de una estrategia de pastoreo que permita una cosecha eficiente para lograr mínimas pérdidas por pisoteo. Todos estos aspectos que hacen a la eficiencia de utilización de los verdesos son de gran relevancia a escala regional.

Del total de la superficie implantada con cultivos para alimentación de bovinos en la región pampeana, el 20% (2.884.000 ha.) corresponden a verdesos de invierno (INDEC, 1998), por lo que una mejora en las ganancias de peso durante el periodo de utilización de los mismos produciría un gran impacto en la economía de la región. Por otra parte, a nivel de empresa este aspecto adquiere gran importancia ya que el costo de implantación de este tipo de cultivo representa entre un 18 a un 30% del gasto total de alimentación de planteos de invernada (Figueroa, 1998), de manera que un aumento en la productividad contribuiría a diluir los costos de las empresas (Méndez y Davies, 1998).

El alto costo de implantación de los verdesos con relación a su período de utilización impone su integración estratégica en la cadena forrajera acompañada de un cuidadoso análisis del impacto físico y económico de la práctica sobre el sistema de producción en su conjunto.

Solamente de esta manera se hará posible presupuestar debidamente la superficie necesaria de verdesos de invierno, evitando considerar a este recurso como una simple solución coyuntural a la natural disminución de la oferta forrajera invernal.

En la elección de una especie o cultivar de cereal invernal no sólo debe tenerse en cuenta su producción total de forraje sino también las necesidades de cada establecimiento, los restantes componentes de la cadena forrajera y las condiciones edafoclimáticas de la zona.

Factores como la curva de producción, la estabilidad del rendimiento a través de los años y el comportamiento ante enfermedades y adversidades climáticas son características varietales que deben valorarse al decidir la inclusión de cada especie o cultivar en una cadena forrajera (Amigone y Kloster, 1997).

La fecha de siembra influye directamente sobre los días a primera utilización y en el aprovechamiento total del recurso. Alvarez Chaus (1993) señala que siembras tempranas permiten el logro de dos objetivos clave: iniciar el pastoreo lo antes posible y alargar el período de aprovechamiento, pudiendo superar los cinco meses. Hernández y Funes (1983) destacan la importancia de la fecha de siembra en los cereales de invierno con diferentes densidades de siembra en utilizaciones tempranas y tardías.

3.4.5-Planificación forrajera

La planificación forrajera es el conjunto de planes forrajeros para el corto, mediano y largo plazo. Consiste en la previsión, en el tiempo, del balance entre la oferta de forraje y la demanda ganadera. La oferta es expresada a través de la disponibilidad de recursos forrajeros (cultivos forrajeros, pasturas, reservas, suplementos) y la demanda mediante los requerimientos nutritivos del rodeo para mantenimiento y producción (Milligan *et al.*, 1987; Lucas y Thompson, 1990).

Una cadena forrajera comprende la secuencia, duración y estacionalidad de aprovechamiento de los recursos forrajeros destinados a cubrir los requerimientos animales durante un ciclo anual o período de producción dado (Kloster y Amigone, 1999).

Una adecuada planificación de la cadena forrajera que contemple un ajuste fino entre la carga y la superficie de verdeos, acompañada de un manejo adecuado del pastoreo debería conducir a una mejora de los resultados productivos (Méndez y Davies, 2006).

En aquellas regiones, donde los verdeos invernales representan un componente importante de la oferta forrajera invernal, resulta conveniente combinar las características de las distintas especies y cultivares estructurando un encadenamiento de cereales forrajeros invernales (Kloster y Amigone, 1999).

Las cebadas, los centenos y las avenas de ciclo corto pueden actuar como el primer eslabón de un encadenamiento de cereales forrajeros. Debido a su rápida y abundante producción inicial, es conveniente que no superen el 25 % de la superficie destinada a verdeos para poder realizar su pastoreo en el estado óptimo de aprovechamiento, en tanto la mayoría de los triticales funcionan más como cierre de la cadena (Kloster, 1997).

Las características de crecimiento de las distintas especies y cultivares, combinados en apropiados encadenamientos, la época de siembra, la fertilización nitrogenada y el manejo del pastoreo, son los principales elementos para modular la curva de distribución de forraje y planificar un encadenamiento de verdeos que aseguren una oferta de forraje en cantidad y calidad a lo largo del período de utilización requerido (Amigone *et al.* 1995).

3.4.6-Morfología de forrajeras y manejo de pastoreo

La morfología de la planta en el momento de realizar el pastoreo es de fundamental importancia como determinante de la cantidad y calidad del rebrote después de la defoliación. Pero la morfología depende no sólo del tipo de forrajera sino también del estado de desarrollo en que se encuentra la planta.

Por este motivo, antes de discutir las relaciones entre morfología y manejo de pastoreo es necesario definir los estados críticos de desarrollo durante la vida de las forrajeras, a las que podemos clasificarlas en los siguientes tres grandes grupos: gramíneas, leguminosas tipo trébol blanco, y leguminosas tipo alfalfa. Para los propósitos de este trabajo los estados de desarrollo críticos son: a) estado vegetativo: desarrollo de macollos o tallos previo a la iniciación de la inflorescencia y, b) estado reproductivo: iniciación de la inflorescencia y su posterior desarrollo (Jewis, 1967).

En el caso de las gramíneas, que es la familia botánica en la que pertenece la especie elegida para el trabajo, debemos considerar aspectos relacionados a su estado vegetativo y reproductivo para lograr un buen manejo durante la defoliación de la misma.

En una planta de gramínea cada macollo individual puede considerarse como la unidad morfológica básica a partir de la cual se originan nuevas hojas, macollos y raíces.

En la base del macollo se encuentra el ápice del tallo que es un pequeño cilindro de 1-2 mm. de longitud, formado por varios segmentos superpuestos unidos por nudos. Estos segmentos se originan por división de células de la parte terminal del ápice del tallo, el domo apical, y en la mayoría de las gramíneas templadas no se elongan durante la fase vegetativa por lo que el ápice del tallo permanece en la base del macollo, cerca del nivel del suelo y por debajo de la altura normal de corte o pastoreo (Barnard, 1964).

A medida que el domo apical va dando origen a nuevos segmentos, los segmentos más viejos van produciendo hojas. La primer hoja se origina a partir de una yema ubicada en la parte superior lateral del segmento basal y crece hacia arriba en forma de vaina cubriendo a los segmentos más nuevos y al domo apical. Los sucesivos segmentos más jóvenes van dando origen a nuevas hojas que crecen dentro de las vainas de hojas más viejas y a su vez cubren a los segmentos más jóvenes.

Las hojas se van produciendo en forma alternada a cada lado de los segmentos y al elongarse emergen en forma de lámina en el extremo superior de la vaina formada por la hoja inmediatamente más vieja. El conjunto de vainas forman el tallo vegetativo o pseudotallo.

Cada segmento del ápice del tallo tiene otra yema en la parte lateral inferior opuesta a la yema que origina la hoja. Cuando crecen las hojas, esta yema queda ubicada en la axila de la hoja del segmento, inmediatamente inferior. Esta yema recién puede dar origen a un

nuevo macollo, cuando la hoja en cuya axila se encuentra, se haya elongado (González, 1982).

En la parte inferior de los dos o tres segmentos basales del ápice del tallo existen otras yemas que dan origen a raíces adventicias (no preformadas en el embrión de la semilla).

El pasaje del estado vegetativo al reproductivo, esto es, el cese de producción de nuevas hojas y el comienzo de producción de la inflorescencia se conoce como diferenciación del ápice del tallo y ocurre como respuesta de la planta a cambios en la longitud del día (Langer, 1972).

La inducción floral marca la transición del meristema apical de estado vegetativo a reproductivo. En ese momento, los primordios foliares y de yemas axilares se diferencian rápidamente, produciendo en principio una doble arruga y luego diferenciación de espiguillas, suprimiéndose la diferenciación de primordios foliares. El desarrollo del meristema apical precede generalmente a la elongación del tallo, la cual comienza en entrenudos jóvenes en la zona sub-apical. El crecimiento vegetativo puede únicamente ocurrir de meristemas intercalares inmaduros de fitómeros existentes, ó de yemas axilares previamente diferenciadas (Robson *et al.*, 1988).

En las gramíneas anuales, como es el caso del triticale, prácticamente todos los macollos presentes se diferencian pero en las perennes solo lo hacen una fracción de ellos, esta fracción varía con variedades, clima y manejo previo.

La densidad de macollos define el potencial de producción de forraje de una pastura, al determinar el número de meristemas intercalares, apicales y yemas axilares disponibles para el crecimiento. El número de macollos vivos por unidad de área está determinado por la relación que existe entre la estacionalidad de generación y la longevidad de los mismos. Esta relación entre generación y mortalidad de macollos se explica por la densidad, dado que un aumento en la mortalidad corresponde una nueva generación de macollos, y esta nueva generación provoca la muerte de los mismos al disminuir el suministro de asimilados hacia ellos (Davies, 1988).

Cuando se produce el desarrollo reproductivo, la tasa de aparición de macollos se hace nula, y se pueden registrar reducciones en la densidad de macollos de la pastura por muerte de macollos.

La supresión del macollaje está asociada a la diferenciación del meristema apical, y a la tendencia del macollo a retener carbono, más que exportarlo a macollos subsidiarios (Robson *et al.*, 1988). La mortalidad de macollos en pasturas en estado reproductivo afecta casi exclusivamente a la población de pequeños individuos, y especialmente aquellos localizados en jerarquías menos favorables.

En gramíneas, cuando se realiza una serie de defoliaciones sucesivas, se impide la floración mediante la decapitación temprana de macollos que comienzan a elongarse. Al decapitar el meristema apical se evita el efecto de dominancia apical, esto es la inhibición del desarrollo de yemas basales en nuevos macollos, con lo que se consigue no sólo un rebrote más rápido después de la defoliación, sino que también se evita que la pastura se ralee (se aumenta la persistencia). Además se impide que disminuya la calidad como consecuencia de la maduración de tallos florales (Jewiss, 1967).

3.4.7-Efectos de la defoliación sobre la morfogénesis.

La tasa a la cual el área foliar se restablece luego de una defoliación, es función del número, tipo y localización de meristemas de la planta (Briske, 1991).

El crecimiento ocurre más rápidamente a partir de meristemas intercalares, seguido por primordios foliares desarrollados, y menos rápidamente desde las yemas axilares (Davies, 1988).

La defoliación moderada ó laxa del tejido verde durante el estado vegetativo del meristema apical, remueve porciones de hojas en cualquier estado de desarrollo (jóvenes y adultas).

Con defoliaciones severas se puede remover porciones de pseudotallo. Sin embargo en gramíneas forrajeras adaptadas al pastoreo, raramente se produce la remoción del meristema apical. El rebrote en este caso, dependerá del crecimiento de las hojas jóvenes a partir de sus meristemas intercalares, y del desarrollo de primordios foliares.

En estado reproductivo, el meristema apical se halla elevado por sobre la superficie del suelo, y cuando las pasturas son cortadas o pastoreadas, el ápice de crecimiento puede ser removido.

El rebrote, en el caso anterior, dependerá de otros macollos en las cuales no se haya diferenciado el meristema apical, o de la producción de nuevos macollos desde yemas axilares del macollo diferenciado y defoliado. En este caso, normalmente se observa una reducción de la velocidad de rebrote al finalizar la fase de crecimiento reproductivo (Escuder, 1997).

3.4.8-Consumo animal

El principal factor que determina la performance de los rumiantes en condiciones de pastoreo es el consumo diario de pasto. El consumo diario en condiciones de pastoreo podría dividirse en dos componentes principales: tasa de consumo (TC) y tiempo de pastoreo (TP) (Kloster y Amigone, 1999).

La tasa de consumo, como el tiempo de pastoreo sobre pasturas de gramíneas está directa o indirectamente relacionada con la morfología del pasto ofrecido e ingerido y que el

consumo diario es favorecido en pasturas con un alto nivel de hojas. En términos del manejo del pastoreo se plantea que si bien es importante y conveniente trabajar con alturas y/o cantidades de materia seca, también es necesario entender que el proceso de consumo depende de la composición de la pastura, además de la cantidad de forraje presente y de la altura a la entrada y a salida de los animales de los potreros o franjas.

Los estudios del consumo en condiciones de pastoreo tienen como propósito una predicción más precisa del mismo, y consecuentemente de la performance de los animales.

Usualmente, los mayores problemas para alcanzar los objetivos de aumento diario de peso vivo requeridos por los sistemas de invernada corta ocurren durante la utilización otoñal de verdes de invierno y en la época estival con el uso de pasturas. La calidad nutricional del forraje y la oferta forrajera por animal y por día (nivel de asignación) probablemente determinen las mayores variaciones en el consumo de forraje, lo que tiene relación directa con la ganancia de peso.

El nivel de asignación es la cantidad de forraje (en kg de materia seca) que tiene disponible diariamente un animal. Normalmente se lo expresa como un porcentaje del peso vivo (P.V.); por ejemplo, un nivel de asignación del 2.5 % del P.V. en un novillo de 300 kg equivale a 7.5 kg de materia seca de pasto por día (Méndez y Davies, 2004).

3.4.9- Características del forraje

El valor nutritivo del pasto está dado por su composición química, su digestibilidad y la eficiencia del mismo en su uso para el mantenimiento y producción de carne.

Los forrajes de baja calidad requieren una mayor utilización (en kilogramos de alimento) para cubrir los requerimientos, porque los mismos disponen de una menor concentración energética y una eficiencia de uso reducida para mantenimiento y producción.

La digestibilidad disminuye en función del aumento de la pared celular del forraje; este factor también está afectado por la proporción de lignina. A mayor digestibilidad, mayor consumo hasta valores de 65-70%. En cambio, a igual digestibilidad, el consumo de gramíneas templadas (C_3) es menor respecto de las tropicales (C_4), a pesar de que las C_3 alcanzan mayores valores de digestibilidad.

Al avanzar su desarrollo o estado fenológico, la digestibilidad de las plantas disminuye a causa de una mayor proporción de pared celular en las mismas, es decir, debido al aumento de proporción de tallos y al envejecimiento de éstos en las plantas maduras. Sin embargo, no ocurre lo mismo con las hojas, cuya digestibilidad es relativamente constante.

El aumento del contenido de agua o la disminución de la materia seca disminuyen el consumo; valores por debajo del 18-22% de materia seca afectan directamente el consumo.

Además, el consumo está directamente afectado por la disponibilidad: a mayor pasto disponible, mayor consumo potencial hasta alcanzar un máximo o techo de consumo (Canosa, 2001).

3.4.10-La problemática del primer pastoreo

El inicio del primer pastoreo debe realizarse cuando la planta se encuentra en pleno estado de macollaje evitando hacerlo cuando algún nudo del tallo sea palpable (Kloster, 1997).

Procediendo de esta manera, durante el primer pastoreo y sobre todo en los ambientes más húmedos, el forraje suele presentar un bajo contenido de materia seca que a veces no supera el 11-12%.

Esta situación, generalmente ligada a un desbalance entre proteína y energía de rápida disponibilidad ruminal, suele provocar un bajo consumo de materia seca lo cual, sumado a otras alteraciones de tipo nutricional, conduce a una baja respuesta animal (Kloster *et al.*, 1995).

A nivel de campo, la situación que frecuentemente se da en el primer pastoreo de un verdeo, es el alto contenido de humedad que presenta el forraje, ésto dificulta las estimaciones visuales de disponibilidad de materia seca, produciéndose en la mayoría de los casos sobre estimaciones de la misma. Por consiguiente, si se parte de este dato para fijar la permanencia de los animales en una franja de pastoreo, se puede estar restringiendo inadvertidamente el consumo, con lo cual la respuesta productiva va a ser menor a la esperada. Un método recomendable sería la estimación de la MS secando el forraje y calculando la MS o la humedad, con lo que se evitaría la subjetividad de la estimación visual.

En este aspecto, durante el primer pastoreo, la cantidad de alimento asignado a los animales debería ser tenido muy en cuenta, utilizando técnicas de estimación de MS confiables, ya que generalmente cuando se presentan problemas de baja ganancia de peso, se lo explica únicamente por un desbalance nutricional.

En esta situación, la implementación de una estrategia de suplementación de tipo correctiva produciría mejoras significativas en la ganancia de peso pero no por corrección de un desbalance energético/proteico sino por un aumento en el consumo de materia seca digestible (Méndez y Davies, 1998).

3.4.11-Sistema de pastoreo y frecuencia de defoliación

En términos generales los sistemas rotativos ofrecen ventajas sobre el pastoreo continuo o alternado.

Estas ventajas derivan básicamente de la posibilidad de realizar un mejor manejo de la asignación de forraje diaria lo cual constituye una razón suficiente para su recomendación e implementación, fundamentalmente cuando se trabaja a altas cargas (Amigone y Latimori, 1998).

En el pastoreo continuo, los animales permanecen en la pastura durante un período prolongado, mientras que en el rotativo, luego de un pastoreo se intercala un período de descanso (Escuder, 1997).

Al respecto Harris, (1978), comentó que en el pastoreo continuo, aunque la defoliación no es permanente, los animales están siempre presentes, los cambios en el IAF, la tasa de fotosíntesis, la producción de tejido, el forraje consumido y las pérdidas por senescencia son graduales. En contraste, el pastoreo rotativo se caracteriza por marcadas fluctuaciones en el IAF y en las tasas de crecimiento y pérdida por senescencia (Parsons, 1988).

El pastoreo continuo, por lo general, resulta en una mayor frecuencia de defoliación de las plantas individuales en un sector de la pradera respecto al rotativo, pero la intensidad de cada acto de defoliación (es decir, la cantidad o proporción de tejido de hoja quitado por planta) en términos generales es muy inferior. La intensidad general de defoliación (frecuencia x severidad) de plantas individuales, a menudo es superior bajo el pastoreo rotativo, pero la mayor densidad de plantas por unidad de superficie de pastura, bajo pastoreo continuo, significa que la utilización de la hierba por unidad de superficie puede diferir mucho entre los distintos sistemas en el curso del tiempo (Chapman y Clark, 1984). Por lo tanto, las interacciones entre la frecuencia de defoliación, intensidad de defoliación y densidad de plantas, determinará la cantidad de hierba utilizada por los animales (Curll y Wilkins, 1982).

En cuanto al impacto del sistema de pastoreo sobre la productividad de carne, el mismo dependerá de la carga animal y el material sobre el que se efectúa la comparación. En ensayos realizados a cargas bastante inferiores a las actualmente utilizadas, el pastoreo rotativo superó al continuo en receptividad y producción de carne en el orden de 9 al 13% (Hernández, 1971).

Al implementar un sistema rotativo en verdeos invernales, el grado de subdivisiones del lote debiera compatibilizarse con un manejo flexible del pastoreo. En principio el número de parcelas y la permanencia de los animales en las mismas debiera asegurar un período de rebrote o de descanso entre pastoreos de acuerdo a las condiciones de cada zona y estado general del cultivo (Amigone y Latimori, 1998). El período de descanso entre aprovechamiento puede variar según zonas agroecológicas, especie, cultivar, momento del primer pastoreo, condiciones climáticas y remanente a la salida del pastoreo. Experiencias bajo corte y en condiciones de pastoreo realizadas en la Estación Experimental Agropecuaria

Marcos Juárez como en su área de influencia, permiten señalar que el mismo no debiera ser inferior a los 45-50 días para obtener un volumen de forraje adecuado para sostener una carga más o menos constante a lo largo del período de utilización (Kloster, 1997). No obstante, condiciones climáticas muy adversas (sequía, heladas severa) o un pastoreo inicial muy intenso puede extender sustancialmente dicho intervalo (Kloster, 1997).

Cuando existe un buen control del pastoreo (asignación de forraje, tamaño de la parcela ofrecida, monitoreo del remanente), pueden no evidenciarse diferencias importantes en productividad de carne entre un sistema con un moderado grado de subdivisiones y otro de cambios más frecuentes (Latimori y Amigone, 1996).

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 interceptación de luz del dosel, cosechando predominantemente las hojas que representan el tejido de mayor eficiencia fotosintética.

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 interceptación 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).

Los componentes que determinan la proporción de forraje producido que es cosechado, son la carga animal y la clase de ganado, estableciendo la demanda total de forraje y en consecuencia, la probable influencia del método de pastoreo sobre el rendimiento animal.

3.4.12-Respuestas de las plantas y de la población al manejo de la defoliación

Los dos procesos más importantes relacionados entre sí y referentes al crecimiento de la planta están entre: 1) los índices de aparición de hojas por unidad de crecimiento, y 2) la densidad de unidades y el índice de tamaño/crecimiento por unidad de pastura (una relación inversa).

Índice de aparición de las hojas vs. índice de mortalidad de las hojas:

Los brotes nuevos del pasto por lo general sostienen a una cantidad máxima fija de hojas vivas cada uno. Esta característica está en gran medida bajo control genético, y por lo tanto varía con las distintas especies (Chapman y Clark, 1984). La cantidad de hojas vivas

por brote es relativamente independiente de las condiciones ambientales de los pastos (Davies, 1977), mientras que la cantidad requerida por un brote para llegar a tener la cantidad máxima de hojas después de una defoliación importante varía según la temporada, como resultado de la variación de la temperatura y, en consecuencia, de los índices de aparición de hojas. Al alcanzar el punto máximo, por cada hoja nueva producida morirá una hoja vieja; por lo tanto, los índices de mortalidad de hojas también varían con la temporada del mismo modo que los índices de aparición de hojas (Chapman y Clark, 1984).

La población de hojas por tallo, relativamente fija en pastos, es un factor importante que gobierna las pérdidas por senectud y los máximos rendimientos posibles de pastos verdes en pasturas dominadas por gramíneas.

Densidad de nuevos brotes vs. índice del tamaño/crecimiento de los brotes nuevos:

A medida que baja la densidad de los brotes nuevos en una pastura el tamaño promedio (peso, altura), el índice de crecimiento (incrementos del peso de las hojas, índice de extensión de las hojas) de los brotes restantes, tiende a aumentar (Kays y Harper, 1974). Al decaer la frecuencia de defoliación y aumentar la masa promedio de hierba, las poblaciones de pasto tienden hacia una estructura basada en una menor cantidad de brotes, más grandes por unidad de superficie de suelo; al incrementar la frecuencia de defoliación y bajar la masa de hierbas, aumentan las densidades de población de los brotes nuevos, pero se reduce el tamaño de los mismos. Por lo tanto, en comparación con las pasturas de pastoreo continuo, las pasturas de pastoreo rotativo (donde las frecuencias de defoliación por lo general son menores que bajo el pastoreo continuo), (Clark *et al.*, 1984) típicamente presentan una mayor masa promedio de hierbas y una población de brotes nuevos de menor densidad compuesta por rebrotes más grandes y de crecimiento más rápido. Las diferencias en la densidad de brotes entre los sistemas, seguramente se deben a cambios en la cantidad y calidad de luz que penetra hasta las bases de los brotes, bajo esquemas de defoliación contrastantes y a los consiguientes efectos sobre la aparición de los mismos, aunque también pueden tener influencia los efectos directos de la defoliación por el consumo de los brotes por el ganado (Hunt, 1989).

IV- Materiales y Métodos

IV-MATERIALES Y MÉTODOS

4.1-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, a los 32° 58’ L.S. y 64° 40’ de L.O., a 550 metros sobre el nivel del mar (msnm).

4.2-Clima

El clima predominante es templado, con régimen de precipitación monzónica, con una media anual de 775 mm. y período invernal seco. 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 una escasa amplitud térmica. El mes más cálido corresponde a Enero, con una temperatura media de 22 ° C (Figura 1 y 2).

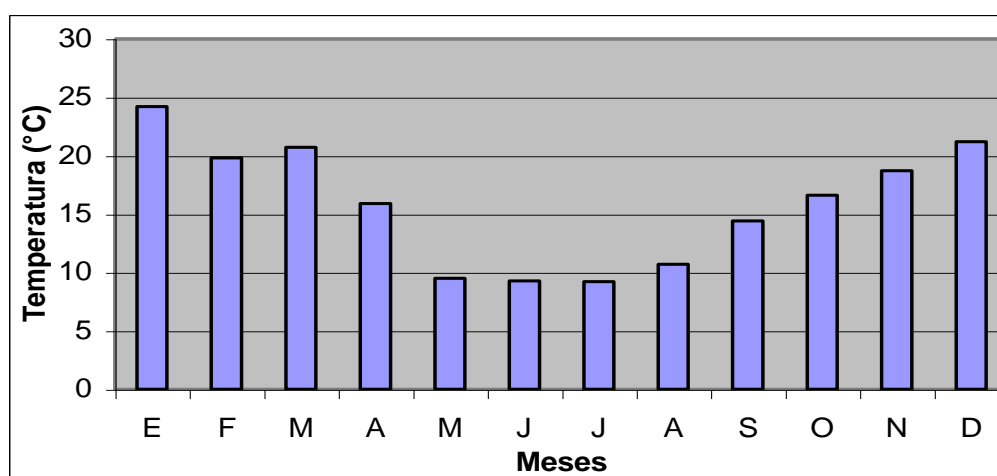


Figura 1. Temperaturas medias mensuales ocurridas durante el año 2004. La Aguada, Córdoba, Argentina.

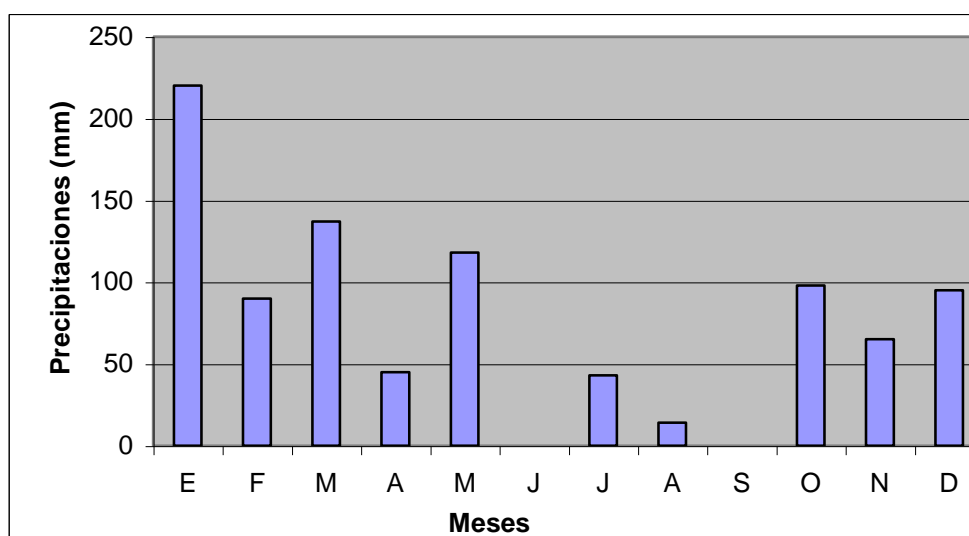


Figura 2. Precipitaciones medias mensuales registradas en la estación experimental “Pozo del Carril” durante el año 2004. La Aguada, Córdoba, Argentina.

Los datos obtenidos se tomaron de la estación automática climatológica ubicada en el campo experimental “Pozo del Carril”.

4.3-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 periserrana (Cantú y Degiovanni, 1984).

En la mayor parte del área afloran sedimentos de origen eólico, cuya granulometría varían entre arenas finas y limos.

El relieve es suave a ondulado y está formado por lomas alargadas en el sentido de la pendiente regional con un gradiente de 0.5 y 1 %.

Los suelos son Hapludoles típicos y Hapludoles énticos de textura franco arenosa a franca.

4.4-Condiciones generales del experimento

El lote utilizado para el ensayo ocupó una superficie de 22.10 ha., con la existencia de un albardón perpendicular a la pendiente mayor (E-O). En el mes de febrero se realizaron labores de cincel y rastra de doble acción de tiro excéntrico.

El cultivo utilizado para el ensayo fue el triticale (X *Triticosecale* Wittmack) cv. “Cayú-UNRC”, de ciclo intermedio y porte semierecto, sembrado en la primera quincena de

abril de 2004, con una densidad de 100 kg ha⁻¹ con sembradora de siembra directa. Se aplicó al cultivo en el momento de siembra 27 kg ha⁻¹ de Fosfato Diamónico y 39 kg ha⁻¹ de Urea.

El día 17/05/2004 se realizó un conteo de plantas obteniéndose 200 pl m⁻² considerado óptimo de acuerdo al valor determinado previo a la siembra.

Parámetros de Calidad de la Semilla:

Energía Germinativa: 59%

Poder Germinativo: 72%

Pureza: 98%

Peso de 1000 semillas: 30.5 gr

4.5-Tratamientos y Diseño Experimental

Los tratamientos consistieron en asignaciones diarias de forraje de 2, 4, 6 y 8 Kg MS 100 Kg PV⁻¹ día⁻¹.

La superficie total se dividió en 2 bloques, estableciéndose en cada uno de ellos las unidades experimentales. Cada unidad experimental presentó diferente superficie, según la asignación forrajera correspondiente (Cuadro 1).

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

Cuadro 1. Superficie en hectáreas de cada tratamiento.

Asignaciones forrajeras (kg de MS disponible/ 100kg PV animal)	Superficie (ha.)
2.0 %	0.52
4.0 %	0.93
6.0 %	1.23
8.0 %	1.74

4.6-Sistema de pastoreo y animales

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 variable a los fines de ajustar la asignación de forraje de acuerdo a la disponibilidad de cada parcela. El ensayo fue diseñado con 4 callejones de 2 metros de ancho y 160 metros de largo para tránsito hacia los bebederos (Figura 3).

BLOQUE 1	BLOQUE 2
-----------------	-----------------



A2	C	A4	A6	C	A8	A2	C	A4	A6	C	A8
Parc.8	A			A			A			A	
Parc.7	L	Parc.7		L			L			L	
Parc.6	L			L			L			L	
Parc.5	E	Parc.5		E			E			E	
Parc.4	J			J			J			J	
Parc.3	Ó	Parc.3		Ó			Ó			Ó	
Parc.2	N			N			N			N	
Parc.1		Parc.1									

Figura 3. Croquis del área de ensayo.



Aguada



4.6.1 Animales

Los bovinos empleados fueron 40 novillos y vaquillonas de la raza *Aberdeen Angus* de 182 kg de peso vivo promedio al comienzo del ensayo, conformándose grupos de 5 animales, distribuidos al azar en cada parcela.

La carga animal expresada en Kg ha⁻¹ y animales por hectárea (anim ha⁻¹) previo al inicio del ensayo se puede apreciar en el cuadro 2.

Cuadro 2. Asignación y Carga animal en Kg ha⁻¹ y anim. ha⁻¹ al inicio del ensayo.

Carga Animal Global		
Asignación (%)	Kg ha⁻¹	Anim. ha⁻¹
2	1688	9.6
4	944	5.4
6	713	4.1
8	504	2.9

4.7-Determinaciones y Metodología de muestreo

Las determinaciones se realizaron en las parcelas 1, 3, 5 y 7 de cada unidad experimental (Cuadro 3).

Las muestras se tomaron semanalmente, por método directo aleatoriamente, mediante arrancado manual de plantas completas con raíz, en una superficie de 0.175 m²

determinada por un marco rectangular de 0.5 por 0.35 m (abarcando dos hileras del modelo de siembra).

En cuanto a las unidades muestrales, según Cangiano (1996) los más recomendables son los de forma rectangular o circular, ya sea para disminuir la variancia o el efecto de borde de las muestras.

Cuadro 3. Parcelas y fechas en las cuales se realizaron las determinaciones.

Parcela	Fecha	Consideraciones
1	22/07/04	Inicio del ensayo , se tomó muestras de disponibilidad.
	29/07/04	Se tomaron muestras de remanente en parcela 1
3	05/08/04	Se tomaron muestras de disponibilidad
	12/08/04	Se tomaron muestras de remanente en parcela 3
5	19/08/04	Se tomaron muestras de disponibilidad
	26/08/04	Se tomaron muestras de remanente en parcela 5
7	02/09/04	Se tomaron muestras de disponibilidad
	09/09/04	Fin de la primer vuelta de pastoreo , se tomaron muestras de remanente en parcela 7
1	16/09/04	Inicio de la segunda vuelta de pastoreo , se tomó muestras de disponibilidad
	23/09/04	Se tomaron muestras de remanente en parcela 1
	30/09/04	retiro de los animales, de aquí en más solo se determinó disponibilidad
3	07/10/04	Se tomaron muestras de disponibilidad
5	14/10/04	Se tomaron muestras de disponibilidad
7	29/10/04	Se tomaron muestras de disponibilidad
	04/11/04	Fin de la segunda vuelta de pastoreo y del ensayo , parcela 8

Para la aplicación del porcentaje de materia seca, se procedió a tomar pequeñas muestras, mediante corte manual con navaja a ras del suelo, de las distintas asignaciones 72 horas antes del cambio de parcela, y se pesaba en verde. Luego éstas eran secadas en estufa a 110 °C hasta peso constante, para obtener el porcentaje de MS del cultivo.

Al momento de dimensionar la parcela siguiente, se procedió nuevamente a recolectar muestras de cada asignación, y obtenidos los datos de sus pesos en verde se le aplicaban los porcentajes de materia seca determinados con anterioridad. Mediante este

procedimiento se calculó la oferta forrajera de materia seca por superficie, y conjuntamente con los datos de los pesos de los animales se determinó la superficie que tendría la próxima parcela según las asignaciones correspondientes a cada unidad experimental.

El primer pastoreo en estado vegetativo dio inicio el 22 de julio donde se tomaron, antes de la entrada de los animales, 4 muestras en las parcelas con asignación 2.0 % y 4.0 %, y 6 muestras en las asignaciones 6.0 % y 8.0 %, para estimar la disponibilidad de forraje.

A los 7 días siguientes se cambiaron los animales a la siguiente parcela y sobre la que estaban pastoreando se tomaron la misma cantidad de muestras para determinar el remanente.

El número de muestras tomadas para la determinación de disponibilidad forrajera estuvo definido por el tamaño de la parcela, y en el caso de los remanentes, se determinó además por la heterogeneidad debido al efecto del pastoreo.

Según Cangiano (1996) para disminuir la variancia se debe obtener un mayor número de muestras de tamaño pequeño, pero si, por alguna razón, el número de muestras es fijo, se obtendrá una mayor exactitud incrementando el tamaño de cada muestra individual.

Las muestras se llevaron a laboratorio, de cada muestra extraída del ensayo se contaron número de macollos, se cortaron las raíces y se separaron por sus unidades morfológicas en hoja verde, tallo, estructura reproductiva y material muerto, las cuales se colocaron en bolsa de papel madera, se identificaron y se llevaron a estufa a 105° C hasta peso constante, se pesaron y se obtuvo la materia seca por unidad de superficie de cada fracción morfológica.

4.8-Procesamiento de datos

Los resultados obtenidos se sometieron al análisis de varianza y los promedios se compararon por el Test de Duncan.

Los datos se procesaron con el software estadístico SAS versión 6.0 (1990).

V-Resultados y Discusión

V-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Características climáticas y condiciones previas al inicio del ensayo

El período de análisis abarcó 105 días, dividido en dos ciclos de pastoreo. El ciclo I comprendió desde el 22/07/04 hasta el 16/09/04 y el ciclo II desde el 16/09/04 y el 04/11/04.

Las condiciones climáticas del año en que se realizó la experiencia fueron más húmedas y menos frías que el promedio para la zona, con precipitaciones superiores en un 66 % a la media del período 1994-2003 (Cuadro 4). La frecuencia de heladas fue baja, registrándose las mismas durante los meses de julio, agosto y septiembre.

El período de siembra a primer pastoreo fue de 98 días, este retraso se debió principalmente a la demora en la siembra. Alvarez Chaus (1993) señala que la fecha de siembra influye directamente sobre los días a primera utilización y en el aprovechamiento total del recurso.

Aunque las precipitaciones fueron mayores a las históricas sobre todo durante el primer trimestre del año, el retraso a primer aprovechamiento también pudo deberse a que el agua acumulada en el perfil se haya perdido por efecto de la población de malezas, ya que el barbecho fue iniciado tardíamente. A esta situación podría sumarse la presencia de roya de la hoja (no se evaluó su incidencia y severidad) que se observó al inicio del cultivo.

Cuadro 4. Principales características climáticas de la zona de ensayo durante el período 1994-2003 y durante el año 2004. La Aguada, Córdoba.

Trimestre	Temperatura media (°C)		Precipitación (mm)	
	1994-2003	2004	1994-2003	2004
E-F-M	17.12	21.57	245.8	447
A-M-J	12.54	11.55	111.7	163
J-A-S	10.77	11.43	38.6	57
O-N-D	16.32	18.33	222	258
	14.19	15.85	618.1	925

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

5.2. Disponibilidad de biomasa aérea por componentes y total

Ciclo I:

La biomasa disponible total y por componentes no presentó diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos, esto se debió a la ausencia del efecto de pastoreo, lo cual indica que la implantación del cultivo fue uniforme, sin variación en la disponibilidad (Cuadro 5).

Cuadro 5. Disponibilidad de biomasa de triticale (media \pm error estándar), por componentes morfológicos y total, bajo pastoreo a diferentes asignaciones de forraje.

Asignación (%)	Kg MS ha ⁻¹				
	Tallo	Hoja verde	Material muerto	Espiga	Total
2	1642 \pm 1262	744 \pm 133	805 \pm 310	22 \pm 40	3213 \pm 1458
4	1675 \pm 1417	795 \pm 140	814 \pm 277	31 \pm 66	3314 \pm 1734
6	1704 \pm 1324	906 \pm 242	807 \pm 281	30 \pm 64	3447 \pm 1704
8	1808 \pm 1388	1030 \pm 311	831 \pm 333	6 \pm 13	3676 \pm 1919
p	0.996	0.084	0.998	0.780	0.963
CV	85.2	26.20	39.22	----	54.06

El componente morfológico que aportó mayor proporción a la biomasa total fue tallo en todas las asignaciones, luego hoja verde en las asignaciones 6 y 8 %; en las 2 y 4 % el componente que siguió a tallo fue material muerto, y por último espiga donde tuvo un promedio aproximado de 22 kg MS ha⁻¹ en todo el ciclo I (Figura 4).

El material senescente (material muerto) aportó un 25 % a la biomasa total. Este aporte considerado elevado por ser el primer ciclo de pastoreo se debió en primer lugar a la demora del inicio del pastoreo (98 días) y al avance de las etapas fenológicas del cultivo a partir del inicio del ensayo. Si bien no se determinó la fecha exacta de cambio de estructuras vegetativas a reproductivas, las evaluaciones realizadas en las últimas parcelas del ciclo I fueron en el cultivo en estado reproductivo. Pagliaricci *et al.* (1998) observaron en un ensayo realizado en Río Cuarto, que el tiempo transcurrido desde siembra a diferenciación de ápices

en los triticales Quiñe UNRC y Genú UNRC fue de 65 a 70 días, destacándose el cultivar Tehuelche INTA con más de 100 días promedio.

En las muestras tomadas en disponibilidad del ciclo I se encontró macollos en estado reproductivo lo que evidencia la presencia de espigas en el lote, de ello se deduce que por causa de la dominancia apical estos macollos reproductivos mueren, la tasa de expansión foliar decae y la capacidad de rebrote posterior se ve disminuida (menor área foliar fotosintéticamente activa) por lo cual el período entre pastoreo se alarga. Al respecto Saroff *et al.* (1997) trabajando con triticale, mostraron los efectos del momento de utilización y la carga animal empleada, y concluyeron que el pastoreo en estado reproductivo disminuyó la tasa de elongación de hojas en aproximadamente un 28 %.

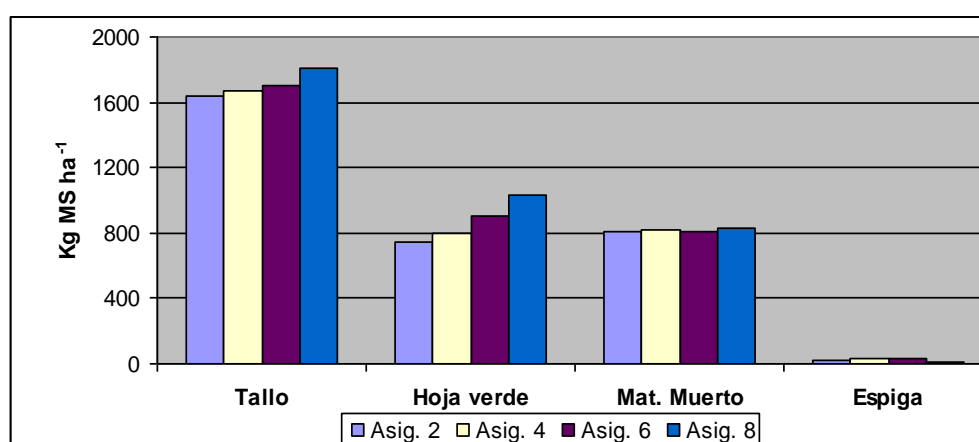


Figura 4. Disponibilidad de biomasa (kg MS ha^{-1}) en las diferentes asignaciones forrajeras por componentes morfológicos.

La composición porcentual de los componentes morfológicos de las cuatro asignaciones en el primer ciclo de pastoreo, se grafica en la figura 5. La proporción de tallos en las diferentes asignaciones no varió ($p > 0.05$), correspondiéndole entre un 49 y 50 % del total de la biomasa. Luego los componentes hoja verde y material muerto tienen una proporción semejante entre sí que oscila entre un 23 y 28 %, observándose principalmente en las asignaciones 2 y 4 % donde la disponibilidad de material muerto fue mayor que la de hojas verdes; lo contrario pasó en las asignaciones 6 y 8 % donde la disponibilidad de hojas verdes fue mayor que la de material muerto, en ninguno de los casos las diferencias fueron significativas.

En cuanto a la estructura reproductiva, la proporción de espigas encontradas fue del 1 %, con excepción de la asignación 8 donde prácticamente no se observó disponibilidad de las mismas, sin embargo, la presencia de espigas indica que hubo macollos que pasaron de la etapa vegetativa a la etapa reproductiva, lo que hizo que los animales pastorearan en el cultivo en un estado fenológico avanzado.

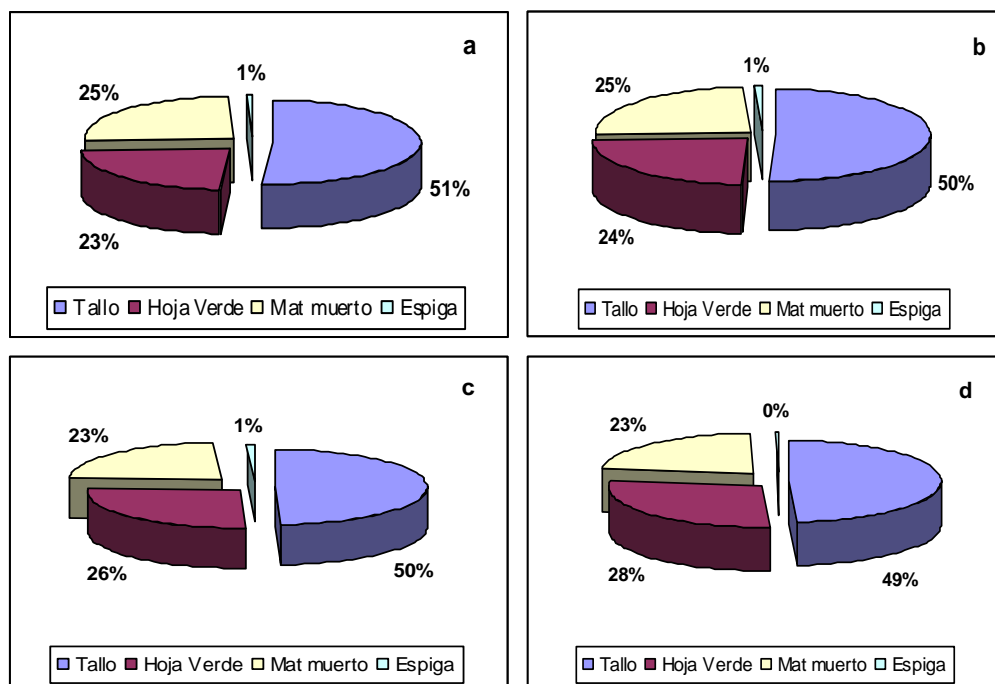


Figura 5. Porcentaje de cada componente morfológico del cultivo. **a.** Asignación 2%, **b.** Asignación 4%, **c.** Asignación 6% y **d.** Asignación 8%. Primer ciclo del pastoreo.

5.2.1 Número de macollos:

El número de macollos en las diferentes parcelas evaluadas de cada unidad experimental no presentó diferencias ($p > 0.05$). En el cuadro 6 se establece el número de macollos promedio correspondiente a cada asignación. La variación encontrada entre los valores extremos no alcanza a 10 puntos porcentuales.

Esta situación previa al inicio del pastoreo sugiere una densidad de macollos homogénea, lo que facilitó asignar el forraje a cada tratamiento.

Cuadro 6. Número de macollos m^{-2} (media \pm error estándar), en las diferentes asignaciones forrajeras. Ciclo I.

Asignación(%)	Macollos (m^{-2})
2	552.3 \pm 137.6 a
4	538.2 \pm 99.7 a
6	567.0 \pm 131.3 a
8	586.2 \pm 107.9 a
p	0.885
CV	22.3

Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p > 0.05$)

5.3 Remanente de biomasa aérea por componentes y total

Ciclo I

La caracterización del remanente, posterior al pastoreo, permite explicar los efectos de tratamientos experimentales aplicados sobre la producción de forraje de los rebrotes (Hodgson, 1993).

El remanente de biomasa posterior al primer ciclo de pastoreo no presentó diferencias ($p>0.05$) en sus componentes tallo y espiga (Cuadro 7). El no presentar diferencias el componente tallo, puede atribuirse a que la presión de pastoreo fue tal que no implicó una defoliación cuya severidad o intensidad comprometiera este componente. Sin embargo cuando observamos este componente respecto a la disponibilidad previa al pastoreo, podemos ver que la proporción de desaparición de tallos fue mucho más intensa en la asignación 2 (mayor carga animal) 54 %, respecto a las asignaciones 4, 6 y 8 que presentaron valores de desaparición de tallos del 36, 32 y 21 % respectivamente (Cuadro 8). Esto significa que a medida que la carga animal fue mayor debido a una menor asignación de forraje, los animales se vieron forzados a consumir una mayor proporción de tallos. En este sentido Carrillo (2003) explica que si la disponibilidad de forraje disminuye en exceso, el animal en su afán de consumir todo lo necesario, llega a comer partes basales de la planta de menor calidad (tallos) e incluso a veces mezcladas con tierra.

Cuadro 7. Remanente de biomasa de triticale (media \pm error estándar) por componentes morfológicos y total, bajo pastoreo a diferentes asignaciones de forraje.

Asignación (%)	Kg MS ha ⁻¹				
	Tallo	Hoja verde	Material muerto	Espiga	Total
2	746 \pm 603 a	65 \pm 94 b	328 \pm 215 b	0 \pm 0	1139 \pm 765 b
4	1068 \pm 699 a	140 \pm 176 b	484 \pm 125 ba	4 \pm 6	1696 \pm 716 ba
6	1158 \pm 646 a	229 \pm 189 ba	478 \pm 84 ba	9 \pm 23	1874 \pm 552 ba
8	1416 \pm 708 a	346 \pm 189 a	538 \pm 100 a	0 \pm 0	2300 \pm 705 a
P	0.320	0.025	0.055	0.456	0.032
CV	64.2	90.8	32.6	----	41.2

Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p>0.05$)

Los componentes hoja verde y material muerto presentaron diferencias ($p < 0.05$) por efecto de las asignaciones. El menor remanente de hoja verde estuvo asociado al tratamiento con mayor carga animal, que a su vez presentó una mayor desaparición de material muerto.

En el cuadro 8 puede observarse las diferentes proporciones de hojas verdes y material muerto desaparecido por efecto de los tratamientos. La desaparición de ambos componentes se incrementó en la medida que la carga animal fue mayor. Los resultados concuerdan con los encontrados por Saroff *et. al.* (1997) quienes trabajando con triticale bajo pastoreo, en estado vegetativo y reproductivo, obtuvieron que en ambos momentos de utilización el consumo de láminas fue superior en la mayor presión de pastoreo.

Hendricksen y Minson (1980) mencionan que un incremento en la intensidad de pastoreo afectará la calidad de la dieta de los animales al reducir las posibilidades de selección y forzarlos a ingerir mayor proporción de tallo y material improductivo. Esto se vio reflejado en la asignación 2 (mayor carga animal) donde el animal consumió mayor proporción de hojas verdes, pero también material muerto y tallos, disminuyendo la calidad de lo consumido por los animales y por lo tanto reduciendo los aumentos de peso diario de los mismos.

En este sentido Alves (2006) encontró dentro de este mismo estudio, que en la medida que la carga animal se incrementó disminuyeron los aumentos diarios de peso vivo (ADPV). Estos fueron de 559, 679, 774 y 857 gr día⁻¹ para las asignaciones 2, 4, 6 y 8 % respectivamente.

Cuadro 8. Remoción de hojas verdes, material muerto, tallo y total (%) posterior al pastoreo de ciclo I en un cultivo de triticale.

Asignación (%)	Hoja verde	Material muerto	Tallo	Total
2	91	59	54	64
4	82	40	36	49
6	74	41	32	46
8	66	35	21	37

(Proporción desaparecida respecto a la disponibilidad previa al pastoreo)

El remanente de biomasa total presentó diferencias ($p < 0.05$) entre las asignaciones 2 y 8 %. Esto se debió a que la presión de pastoreo en la asignación 2 fue mayor (mayor carga animal) lo que limitó la selección de forraje por parte de los animales, incrementando la eficiencia de cosecha, y como consecuencia se encontró una menor biomasa remanente representando un 36 % de la biomasa disponible en el ciclo I, respecto a las asignaciones 4, 6

y 8 que presentaron valores de biomasa remanente de 51, 54 y 63 % respectivamente (Cuadro 8 y Figura 6).

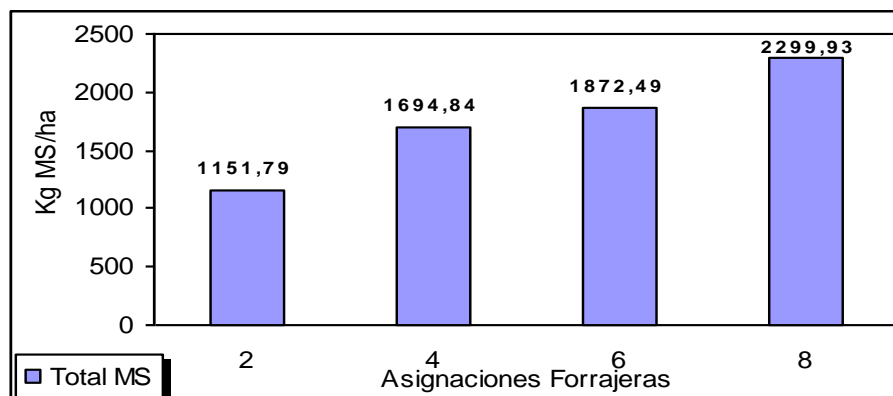


Figura 6. Remanente total de biomasa a diferentes asignaciones forrajeras.

El componente morfológico que más sufrió el efecto de la intensidad de pastoreo fue hoja verde en la asignación 2 representando un 6 % del total de biomasa remanente (Figura 7). Esta respuesta frente al pastoreo implica que el forraje dispone de menor área foliar fotosintéticamente activa lo cual va a retrasar y disminuir el posterior rebrote. Carrillo (2003) indica que, en gramíneas, la defoliación extrae una alta proporción del material en crecimiento fotosintéticamente más activo. Matthew *et al.* (1995) y Smetham (1990) concluyeron que incrementos en la carga animal implican aumentos en la eficiencia de cosecha y disminución en el índice de área foliar, lo que disminuye la producción de forraje en el rebrote posterior.

Contrariamente a lo sucedido en la asignación 2, la asignación 8 tuvo un remanente total mayor a las demás asignaciones (63 % de la disponibilidad del ciclo I), esto se debió a la alta selección de forraje realizada por los animales, consecuencia de la baja intensidad de pastoreo (baja carga animal), lo que disminuyó la eficiencia de cosecha y provocó una subutilización del recurso, esto se vio reflejado en la proporción de material verde que quedó en el remanente (15 %) (Figura 7). En el posterior rebrote se verá posiblemente una disminución en la calidad del recurso por la acumulación de material senescente producto de la selección animal. Davies (1988), plantea que los animales en pastoreo seleccionan removiendo hojas antes que tallos, hojas jóvenes más accesibles antes que hojas viejas y rechazando el material muerto. En este sentido Hogdson (1990) indica que una pastura mantenida con un IAF elevado dado por una alta asignación de forraje, implica una baja eficiencia de utilización del forraje, pérdidas de forraje por senescencia y una disminución en la capacidad de rebrote.

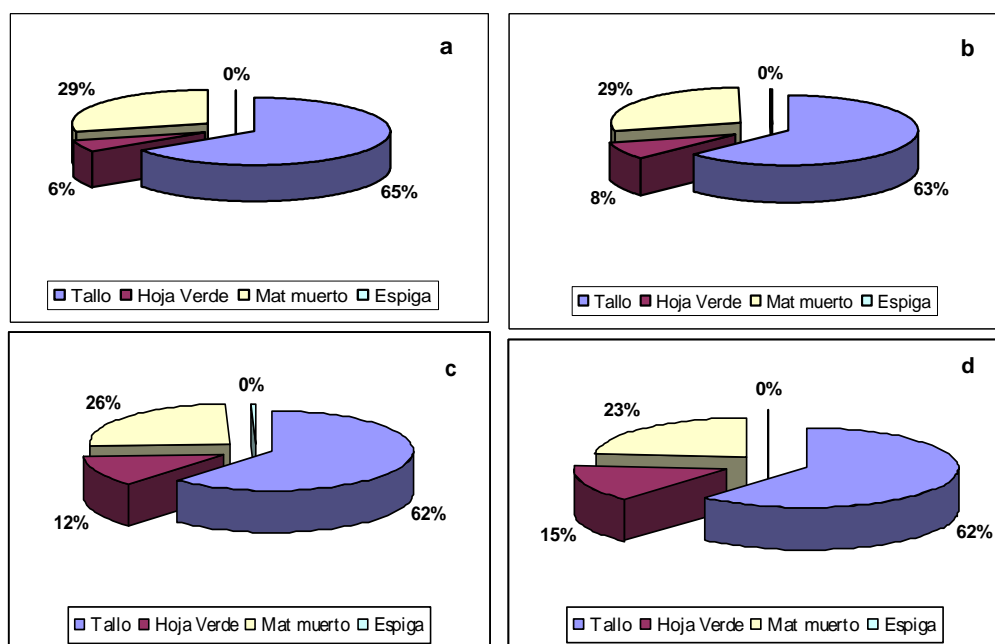


Figura 7. Porcentaje de cada componente morfológico del cultivo, perteneciente al remanente del ciclo I **a.** Asignación 2 %, **b.** Asignación 4 %, **c.** Asignación 6 % y **d.** Asignación 8 %.

5.3.1 Número de macollos residuales:

El número de macollos en las diferentes asignaciones no presentó diferencias significativas ($p > 0.05$) (Cuadro 9). Sin embargo se observó diferencias entre el número de macollos previos al pastoreo y el número de macollos encontrados posterior al mismo. En todas las asignaciones hubo desaparición de macollos por efecto del pastoreo, donde presentaron valores de 22, 14, 19 y 18 % en las asignaciones 2, 4, 6 y 8 respectivamente.

La mayor desaparición encontrada principalmente en la asignación 2 pudo deberse a los efectos producidos por los animales durante el pastoreo, causados por destrucciones físicas de las plantas como así también arrancado de plantas enteras. Esto puede corroborarse con el estudio realizado por Edmond (1966) el cual dice que a medida que la intensidad de pastoreo aumenta, algunos efectos nocivos del mismo aparecen (pisoteo, destrucción de puntos de crecimiento, tallos y raíces). De esta manera la producción neta parece ser afectada en el corto plazo por que el rebrote es afectado, o en el largo plazo por cambios en la composición botánica.

Cuadro 9. Número de macollos m⁻² remanentes (media ± error estándar) a diferentes asignaciones forrajeras.

Asignación (%)	Macollos (m ⁻²)
2	428.6±109.4 a
4	463.4±137.0 a
6	461.2±80.7 a
8	482.4±55.5 a
p	0.785
CV	23.07

Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas (p>0.05)

5.4. Disponibilidad de biomasa aérea por componentes y total

Ciclo II:

La disponibilidad de biomasa en el segundo ciclo del pastoreo, reflejó el efecto del mismo. El análisis estadístico de la disponibilidad reveló que la asignación empleada en cada tratamiento afectó significativamente ($p < 0.05$) la proporción de los componentes morfológicos del cultivo, a excepción del componente hoja verde, donde no hubo diferencia entre los tratamientos ($p > 0.05$) (Cuadro 10).

El no presentar diferencias el componente hoja verde, puede atribuirse a que el estado general del cultivo era avanzado en ese momento y no se generaron nuevas hojas ya que los fotosintatos fueron traslocados mayoritariamente a la estructura reproductiva.

Cuadro 10. Disponibilidad de biomasa de triticale (media \pm error estándar), por componentes morfológicos y total, bajo pastoreo a diferentes asignaciones de forraje.

Asignación (%)	Kg MS ha ⁻¹				
	Tallo	Hoja verde	Material. Muerto	Espiga	Total
2	971 \pm 469 b	110 \pm 94 a	363 \pm 59 c	92 \pm 120 c	1536 \pm 586 b
4	1411 \pm 512 b	171 \pm 145 a	616 \pm 179 b	156 \pm 124 bc	2354 \pm 700 b
6	2300 \pm 726 a	227 \pm 209 a	901 \pm 194 a	320 \pm 181 ba	3748 \pm 979 a
8	2276 \pm 743 a	179 \pm 178 a	886 \pm 403 a	370 \pm 209 a	3711 \pm 1163 a
p	0.001	0.612	0.0004	0.009	0.0001
CV	37.7	---	35.2	72.6	32.4

Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p > 0.05$)

Sin embargo cuando observamos el componente hoja verde, respecto al remanente del ciclo I (Cuadro 11), podemos ver que la producción de hojas verdes fue mayor en las asignaciones 2 y 4, representando valores de 41 y 18 % respectivamente en aumento de producción de dicho componente. Esto sucedió como resultado de la mayor presión de

pastoreo existente en estas asignaciones, que produjo mayor ruptura de dominancia apical y por ende mayor estímulo para la producción de hojas verdes. Grant *et al.*(1981) encontraron que la tasa de aparición de hojas fue más rápida durante el rebrote en las parcelas pastoreadas más intensamente.

En las asignaciones 6 y 8 % la producción de hojas verdes no pareció haberse manifestado e incluso se evidencia pérdidas de este componente, ya que la asignación 6 mantuvo la misma cantidad de hojas verdes (kg MS ha⁻¹) tanto en el remanente como en la disponibilidad del ciclo II, esto pudo deberse a que se produjo la misma cantidad de hojas como las que senescieron, evidenciándose un equilibrio entre la tasa de producción y la tasa de senescencia, debido a una elevada proporción de macollos bajo el efecto de la dominancia apical resultante del estado fenológico en que se encontraba el cultivo. En la asignación 8 las pérdidas de hojas verdes con respecto a las encontradas en el remanente fueron de 48 %. Esto se debió a que la remoción de vástagos reproductivos fue menor por la mayor asignación forrajera, por la cual la mayoría de los macollos se encontraban bajo el efecto de la dominancia apical, la tasa de aparición de nuevas hojas fue baja y la tasa de senescencia muy elevada lo que produjo pérdidas del componentes hoja verde.

Cuadro 11. Producción (+) y pérdidas (-) de hojas verdes (%) en el rebrote respecto al remanente del ciclo I en un cultivo de triticale.

Asignación (%)	Hojas Verdes
2	(+) 41
4	(+) 18
6	0
8	(-) 48

El componente tallo tuvo diferencias entre las asignaciones comparando las asignaciones 2 y 4 % con las 6 y 8 %. Estas diferencias se debieron a que en las asignaciones mayores, este componente aumentó de peso debido principalmente a su estado reproductivo, los cuales aumentan de tamaño y se produce la elongación de sus entrenudos. Carrillo (2003) en uno de sus estudios señala que “la tasa máxima de producción de materia seca se produce cuando una alta proporción de tallos se encuentra en elongación”. Davies (1993) explica que al permitir a los bovinos seleccionar el forraje, un mayor número de macollos quedan sin defoliar, lo que genera un mayor grado de macollos que pasaran a estado reproductivo, y por lo tanto un incremento del peso de los mismos.

En cuanto al componente material muerto, las asignaciones mayores (6 y 8) tuvieron diferencias con la asignación 2 %. Estas diferencias se atribuyeron a la acumulación de

material senescente en las mayores asignaciones debido principalmente a la baja intensidad de pastoreo (menor carga animal), que provocó una subutilización del recurso e incrementó la tasa de senescencia de las hojas. En cuanto a la asignación 2, la alta presión de pastoreo provocó que los animales se vieran forzados a remover el material senescente, por lo que en el ciclo II no se acumuló en demasía dicho material. Davies (1993) explica que una baja eficiencia de utilización en el pastoreo implicaría una pérdida mayor del follaje por senescencia cuando el remanente es elevado, trayendo aparejado una disminución en la acumulación de biomasa. Estos resultados coinciden con los hallados por Saroff (1997), quien indicó que la tasa de senescencia fue más alta en los tratamientos pastoreados a menor intensidad.

En el componente espiga se encontró diferencias significativas entre la asignación 2 con respecto a las asignaciones 6 y 8, debido a que en estas últimas la intensidad de pastoreo fue menor, no removiéndose los vástagos reproductivos, por lo que se encontró un número mayor de espigas disponibles. Jewiss (1967) señala que al decapitar el meristema apical se evita el efecto de dominancia apical impidiendo el incremento de tallos florales.

En el ciclo II de pastoreo las espigas encontradas fueron mayores en todas las asignaciones (234 Kg MS/ha en promedio) que las encontradas durante el ciclo de pastoreo anterior (22 Kg MS/ha en promedio) ya que al encontrarse las plantas más próximas a la finalización de su ciclo de vida, la tasa de inducción desde estadio vegetativo a reproductivo fue mayor.

La mayor biomasa total disponible en el ciclo II se encontró en las asignaciones 6 y 8 con diferencias significativas a las asignaciones 2 y 4 (Figura 8). Esta diferencia se atribuyó a una mayor producción de espigas (64 %), tallos (48 %) y material muerto (45 %) que contribuyeron más con la biomasa total en las asignaciones 6 y 8.

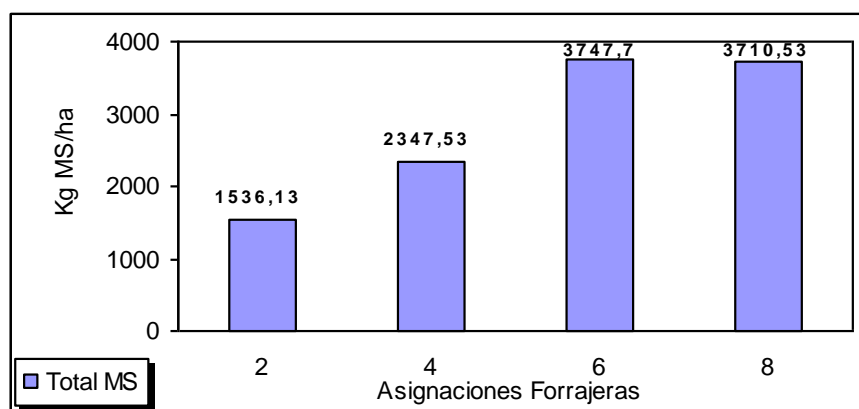


Figura 8. Disponibilidad total de biomasa a diferentes asignaciones forrajeras.

Durante este ciclo se hace notoria la presencia de espigas que representó un valor promedio de las asignaciones del 8 % (Figura 9). La aparición de espigas en el porcentaje total desplazó a distintos componentes morfológicos dependiendo de las asignaciones que se trate. En las asignaciones 6 y 8 el componente que bajó su participación en el total fue hojas verdes, disminuyendo 10 puntos porcentuales en la asignación 8, y 6 puntos porcentuales en la asignación 6, con respecto a la participación porcentual de los componentes en el remanente del ciclo I (Figura 7). En cambio, en las asignaciones 4 y 2 %, el componente espiga desplazó en mayor proporción al componente material muerto, los cuales decayeron en 4 y 5 puntos porcentuales respectivamente (Figura 9). Esto hace suponer que en las asignaciones mayores el componente hoja verde disminuyó su participación porcentual a causa de la dominancia apical y finalización del ciclo del cultivo. En las asignaciones menores el material muerto disminuyó su participación porcentual debido a la mayor presión de pastoreo que estimuló el consumo del mismo.

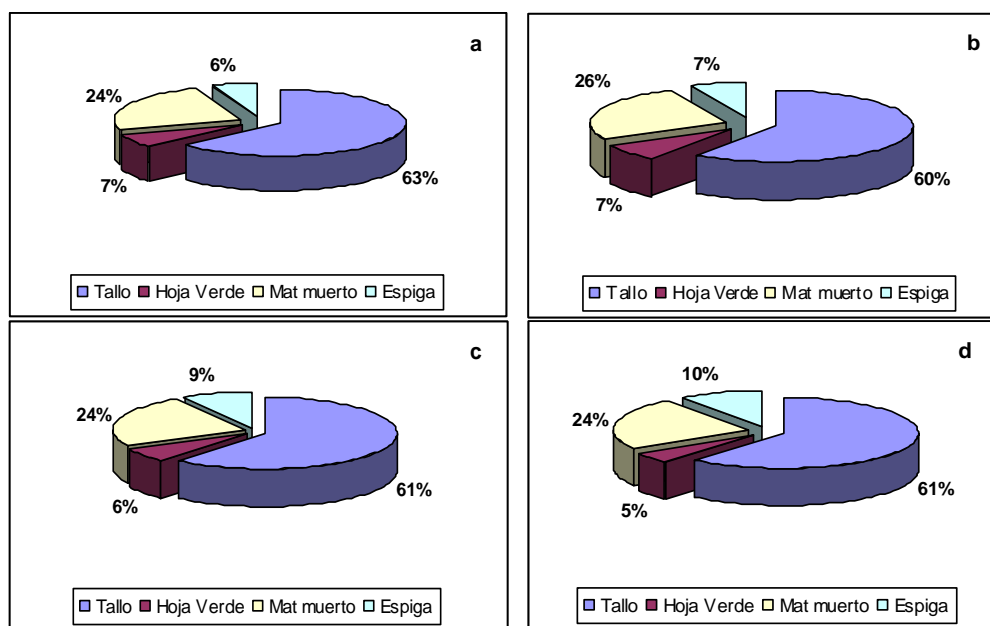


Figura 9. Porcentaje de cada componente morfológico del cultivo. **a.** Asignación 2 %, **b.** Asignación 4 %, **c.** Asignación 6 % y **d.** Asignación 8 %. Segundo ciclo de pastoreo.

5.4.1 Número de macollos:

El número de macollos en los diferentes tratamientos, no presentó diferencias significativas ($p > 0.05$) (Cuadro 12).

Sin embargo el número de macollos en el ciclo II con respecto al remanente del ciclo anterior aumentó en todas las asignaciones a excepción de la asignación 8.

La asignación 4 tuvo un incremento del 21 % en el número de macollos, ya que en ésta la presión de pastoreo permitió la ruptura de dominancia apical y a su vez mantuvo un IAF fotosintéticamente activo que estimuló el posterior rebrote y macollaje. En orden decreciente, la asignación 2 produjo 13 % más de macollos en este ciclo de pastoreo con respecto al remanente del ciclo I. Esta asignación produjo menos macollos que la asignación 4 debido al sobrepastoreo, consecuencia de la alta carga animal que dejó un remanente foliar fotosintéticamente activo menor. La producción de macollos en la asignación 6 % fue menor, alcanzando sólo el 4 % más de macollos en el ciclo II que en el remanente, debido a la dominancia apical elevada que inhibió la inducción al macollaje. Carrillo (2003) indica que la formación de una inflorescencia en cualquier tallo pone fin a la producción de nuevas hojas en el meristema principal de crecimiento, estimula la elongación de otros tallos llevando los nudos superiores sobre la superficie del suelo e inhibe el desarrollo de macollos de los nudos más bajos.

Cuadro 12. Número de macollos m⁻² (media ± error estándar) a diferentes asignaciones forrajeras. Ciclo II de pastoreo.

Asignación (%)	Macollos (m ⁻²)
2	486±64 a
4	561±106 a
6	480±62 a
8	459±88 a
p	0.121
CV	17.3

Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas (p>0.05)

VI-Conclusiones

VI-CONCLUSIONES

La dinámica de crecimiento del cultivo se afecta, alterando los componentes morfológicos, como consecuencia de la defoliación en las distintas asignaciones forrajeras.

Cuanto menor es la intensidad de pastoreo, el componente morfológico hoja verde disminuye su participación en la biomasa total, por causa de la dominancia apical y finalización temprana de su ciclo, lo que incrementa el material senescente.

Contrariamente, con una mayor intensidad de pastoreo, los componentes tallo y material muerto, disminuyen su aporte a la biomasa total debido a la menor selección por parte del animal.

El componente espiga aumenta con la disminución de la presión de pastoreo, es decir, que a mayor asignación forrajera, mayor producción de estructuras reproductivas.

Finalmente, la producción de macollos es mayor con una asignación del 4 %, como consecuencia de una alta remoción de vástagos reproductivos, y la conservación de un remanente foliar fotosintéticamente activo que estimula y facilita el posterior macollaje.

VII- Bibliografía

VII-BIBLIOGRAFÍA

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

ALVES J. 2006 **Producción animal bovina en pastoreo:** Respuestas a diferentes niveles de asignación de forraje sobre un cultivo de triticale. Tesina Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina.

AMIGONE, M. 1992 Principales Características de los cereales forrajeros. **Hoja informativa N° 211.** 10 págs. EEA Marcos Juárez INTA.

AMIGONE, M. A.; A. M. KLOSTER y N. J. LATIMORI 1995 Algunos factores que afectan el rendimiento de cereales forrajeros invernales. Información para Extensión N°18. EEA INTA Marcos Juárez, 14 pp.

AMIGONE, M. A. y A. M. KLOSTER 1997 Verdeos de invierno. Invernada bovina en zonas mixtas. Claves para una actividad más rentable y eficiente. En: **Agro 2 de Córdoba.** INTA EEA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina. Cap. II: p. 38-5.

AMIGONE, M. A. y N. LATIMORI 1998 Utilización de verdeos invernales bajo pastoreo en la producción de carne. **Desarrollo Argentino Año 24, N° 80,** 23-28.

ANIOL, A. 1985 Breeding of triticale for aluminum tolerance. **Proc. Genetics and Breeding of Triticale.** INRA: 573-582 Clermont Ferrand, Paris.

BARNARD, C. 1964 Grasses and grasslands. New York: Mcmillan.

BRISKE, D. D. 1991 Developmental morphology and physiology of grasses. In: R. K. Heitschmidt and J. W. Stuth (eds.). **Grazing Management. An Ecological Perspective:** 85-108. Timber Press. Portland, Oregon, EUA.

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 solucao nutritiva. **Bragantia** **47** (2): 295-304.

CANGIANO, C. A. 1996 Métodos de medición de la fitomasa aérea. En: **Producción animal en pastoreo**: Cap. 8 págs. 117-127. Ed. Carlos A. Cangiano. EEA Balcarce INTA. Buenos Aires, Argentina.

CANOSA, F. 2001 Requerimiento del animal y su interacción con el forraje. **Cuaderno de Actualización Técnica N° 64** Cap. 4: 30-35 CREA Invernada Consorcio Regional de Experimentación Agrícola.

CANTÚ, 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.

CARAMBULA, M. 1977 Verdeos de Invierno. En: Producción y Manejo de Pasturas Sembradas. Ed. Hemisferio Sur 464 pag. Buenos Aires.

CARRILLO, J. 2003 Manejo de pasturas. Ed. Jorge Barreto **EEA INTA Balcarce- 458 p.**

CHAPMAN, D. F. y D. A. CLARK 1984 Pasture responses to grazing management in hill country. **Proceedings of the New Zealand Grassland Association**, **45**:168-176.

CHAPMAN, D. F. y G. LEMAIRE 1993 Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. **N. Z. J. Agric. Res.** **26**:159-168.

CLARK. D. A.; D. F. CHAPMAN; C. A. LAND; N. DYMOCK 1984 Defoliation of *Lolium perenne* and *Agrostis* spp. Tillers and *Trifolium repens* stolons in set- stocked and rotationally grazed hill pastures. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, **27**:289-301.

CURLL, M. L. y R. J. WILKINS 1982 Frequency and severity of defoliation of grass and clover by sheep at different stocking rates. **Grass and Forage Science**, **37**:291-297.

DAVIES, A. 1977 Structure of the grass sward. In: Gilseman, B. (ed) **Proc. Inter. Meeting on Animal Production from Temperate Grassland**: 36-44. Dublin.

DAVIES, A. 1988 The regrowth of grass swards. In: M. B. Jones and A. Lazemby (eds.) **The Grass Crop: The Physiological Basis of Production**: 85-127. Chapman and Hall Ltd., London. New York.

DAVIES, A. 1993 Tissue turnover in the sward. In: A. Davies; R. D. Baker; S. A. Grant and A. S. Laidlaw (eds.). **Sward Measurement Handbook** (2nd edition):183-216, British Grassland Society.

EDMOND, D. B. 1966. **Proceedings of the X International Grassland Congress**, 453-458.

ESCUADER, C. J. 1997 Crecimiento de las pasturas cultivadas. Algunos factores que lo afectan. En: **Producción animal en pastoreo**: 15-26. Ed. Carlos A. Cangiano. EEA Balcarce INTA. Buenos Aires, Argentina.

FERREIRA, V. y B. SZPINIAK 1994 Mejoramiento de triticale y tricepuro para forraje en la UN. de Río Cuarto. En: **Semillas Forrajeras: Producción y Mejoramiento**: 110-120 Orien. Gráf. Ed., B. Aires.

FIGUEROA, E. 1998 Analizando el negocio de la intensificación ganadera. Cuadernillo ganadero. **Revista Agromercado**. **29**: 16-20.

GRAHAM, R. D. 1984 Breeding for nutritional characteristics in cereals. **Adv. In Plant Nutr.** **1**:57-102.

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.

GONELLA, C. A. 1994 Evaluaciones de verdeos invernales bajo pastoreo. **Publicación Técnica N° 16**: 10 págs. Secretaria de Agricultura Ganadería y Pesca INTA EEA General Villegas, Buenos Aires, Argentina.

GONZÁLEZ, E. 1982 Consideraciones morfológicas para la defoliación de forrajeras perennes. **Rev. Arg. Prod. Anim.** **2**: 37-69.

HARRIS, W. 1978. Defoliation as a determinant of the growth, persistence and composition of pasture. In: J.R. Wilson (ed). **Plant Relations in Pasture**: 67-85. CSIRO, Australia.

HENDRICKSEN, R. y D. MINSON 1980 The feed intake and grazing behaviour of cattle grazing a crop of *Lablab purpureus* cv. Rongai. **Journal of Agricultural Science of Cambridge**, 95:547-555. **En:** Cangiano, C. 1997. **Producción animal en pastoreo**. 1ra ed. Ed. INTA, B. Aires.

HERNÁNDEZ, O. A. 1971 Influencia del pastoreo rotativo sobre la producción animal de verdeos invernales. **Prod. Anim. Vol. 2**, 69-74.

HERNANDEZ, O. y E. FUNES 1983 Influencia de la densidad de siembra y la época de utilización en centeno sobre el rendimiento y el porcentaje de nitrógeno. **Revista Argentina de Producción Animal Vol 10**, pp, 317-323.

HODGSON, J. J. 1990 Grazing management. Science into Practice. **Longman Handbooks in Agriculture**. Ed. Longman Scientific and Technical. 203 págs.

HODGSON, J. J. 1993 Sward studies objectives and priorities. In: A. Davies; R. D. Baker; S. A. Grant and A. S. Laidlaw (eds.). **Sward Measurement Handbook** (2nd edition): 1-12, British Grassland Society.

HUNT, W. F. 1989 Grazing management effects of perennial ryegrass and white clover tiller populations. **Proceedings of the XVI International Grassland Congress**, 1055-1056.

INDEC. 1998 Encuesta Nacional Agropecuaria 1997. Resultados Generales. **Vol 1**. Instituto Nacional de Estadística y Censos, Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos. 64 p. Buenos Aires, Argentina.

JEWIS, J. O. 1967 Crop geometry and growth physiology in fodder conservation. Ed R. J. WILKINS. **Br. Grass Soc. Ocs. Symp. 3**: 53-65.

JOHNSON, I. R. and 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.

KAYS, S. y J. L. HARPER 1974 The regulation of plant and tiller density in a grass sward. **J Ecol. 62**:97-105.

KLOSTER, A. M.; N. J. LATIMORI; M. A. AMIGONE y M. V. BALLARIO 1995 Suplementación de verdeos invernales. **Informe Técnico N°112**. EEA Marcos Juárez, 12 pp.

KLOSTER, A. M. 1997 Verdeos de Invierno. **Cap. II**. P 38-56. In: Invernada bovina en zonas mixtas. Latimori, N.J. y Kloster, A.M. (Eds). Agro 2 de Córdoba, Argentina.

KLOSTER, A. M. y M. A. AMIGONE 1999 Sección 1: "Eficiencia en la utilización de los recursos forrajeros". Utilización de verdeos invernales bajo pastoreo en producción de carne. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA, Marcos Juárez. **Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 19 N° 1**: 47-56.

LANGER, R. H. N. 1972. How grasses grow. Ed. Arnold, E. **The Institute of Biology's Studies in Biology N° 34, 60 p.**

LATIMORI, N. J. y M. A. AMIGONE 1996 Evaluación de la acumulación de forraje y la productividad animal en avena bajo dos sistemas de pastoreo rotativo. **Rev. Arg. Prod. Anim. 16 (Supl. I)**: 168-169.

LUCAS, R. J. y K. F. THOMPSON 1990 Pasture assesment for livestock managers. En: R. H. M. Langer (ed.) **Patures, their ecology and management**. Auckland Oxford Univ. Press. Cap. 7 págs. 241-262.

MATTHEW, C.; G. LAMAIRE; N. R. SACKVILLE HAMILTON y A. HERNANDEZ GARAY 1995 A modified self-thinning equation to describe size/density relationships for defoliated swards. **Ann. Bot. 76**:579-587.

MÉNDEZ, D. G. y P. DAVIES 1998 Utilización de verdeos invernales. **Rev. Arg. Prod. Anim. N° 18 (Supl. 1)**: 99.

MÉNDEZ, D. G. 1998 Verdeos invernales: desbalances y algo más. **Revista CREA N° 210**: 64-68.

MÉNDEZ, D. y P. DAVIES 2004 Área de Investigación Agropecuaria del INTA General Villegas. Herramientas para Mejorar las Ganancias de Peso. **Revista Super Campo. Año X-N°113**: 6-10.

MÉNDEZ, D. y P. DAVIES 2006 Cereales forrajeros como verdes de invierno. **Revista Invierno al Verdeo y algo más**. Herramientas para una ganadería profesional. Págs 4-8. EEA INTA Villegas.

MILLIGAN, K. E.; I. M. BROOKES y K. F. THOMPSON 1987 Feed planning on pasture. En: Livestock feeding on pasture. New Zealand society on Animal Production. **Occasional Publication N° 10, Cap. 6** págs. 75-88.

PAGLIARICCI, H. R.; S. GONZÁLEZ; A. OHANIAN; T. PEREYRA 1998 Comportamiento y caracterización productiva de especies y variedades de verdes de invierno en Río Cuarto. **Información para extensión N° 48**. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. Facultad de Agronomía y Veterinaria.

PAGLIARICCI, H. R.; A. OHANIAN; T. PEREYRA y S. GONZÁLEZ 2000 **Artículo 003**: Utilización de pasturas. **Cursos Introducción a la Producción Animal y Producción Animal I, Cap. 12**. FAV UNRC.

PARSONS, A. J.; E. L. LEAFE; B. COLLETT; 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. 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 and J. WOLEDGE 1988 The grass plant –its form and function-. In: The grass crop. Ch. 3. Jones, M. B. And Lazenby, A. (Eds.). Chapman and Hall Ltd. London.

ROSA, O. de S. y J. R. BEN 1986 Melhoramiento genetico de trigo para utilizacao de fósforo do solo. **Reuniao Nacional de Pesquisa de Trigo**. 14:195-197. Londrina, Brazil.

ROSSO, O.R. y S. VERDE 1992 Avena: Producción de forraje y utilización en la alimentación de vacunos. **Boletín Técnico N° 109**. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA Balcarce. Balcarce, Argentina. 27 p.

SAROFF C. 1997 Dinámica del crecimiento de triticale afectada por el momento de pastoreo y la carga animal. **Tesis de Magíster Scientiae**. Universidad Nacional de Río Cuarto.

SAROFF, C.; H. PAGLIARICCI; V. FERREIRA 1997 Efecto del pastoreo sobre un cultivo de Triticale. **Rev. UNRC 22 (1-2):** 53-61, 2002 ISSN 0325-9585.

STATICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE 1990 SAS STAT. User's Guide: Statistics, version 6, fourth Edition Cary North Carolina, USA. SAS Institute.

SMETHAN, M. L. 1990 Pasture management. In: R. H. M. Langer (ed.) **Pastures, their ecology and management**. Oxford University Press, New Zealand.

VILLAREAL, R. L.; G. VERUGHESE y O. S. ABDALLA 1990 Advances in Sprint Triticale Breeding. **Plant Breeding Rev. 8:** 43-90.