

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA



**IMPACTO DEL PASTOREO SOBRE LOS COMPONENTES DEL
RENDIMIENTO EN CULTIVARES DE TRITICALE**

MARTÍN SEBASTIÁN PASQUALE

DNI 29.007.197

Director: SAROFF, CECILIA

Co - Director: PAGLIARICCI, HÉCTOR

Río Cuarto - Córdoba

2009

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO

Facultad de Agronomía y Veterinaria

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del trabajo final: “Evaluación de la biomasa y su comportamiento en cultivares de triticale”

Autor: Martin Pasquale

Director: Ing. Agrónomo Cecilia Saroff

Co-Director: Ing. Agrónomo Héctor Pagliaricci

Aprobado y Corregido de acuerdo con las sugerencias de Comisión Evaluadora:

Fecha de presentación: ____/_____/_____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/_____/_____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS:

A mis padres que me apoyaron en todo momento y creyeron en mí.

A mis hermanas y familiares.

A mis amigos, quienes me acompañaron y apuntalaron en esta etapa de la vida.

Al director y al co-director de tesina, por los aportes realizados para el desarrollo de este trabajo.

A la Universidad Nacional de Río Cuarto, por permitirme obtener la formación de grado.

Índice General

ÍNDICE GENERAL

I-	Resumen.....	XIV
II-	Summary.....	XVI
III-	Introducción. Hipótesis. Objetivo General. Objetivos específicos.....	18
IV-	Antecedentes.....	21
	1- Importancia de las forrajeras anuales.....	22
	2- Importancia de los cereales forrajeros invernales	22
	3- Especies y variedades.....	24
	a)- Triticale.....	27
	b)- Cultivares de triticale forrajeros obtenidos por la	
	U.N.R.C.....	31
	4- Características estructurales de gramíneas bajo	
	pastoreo.....	32
	a)- Morfogénesis de plantas forrajeras.....	32
	b)- Tasa de aparición de hojas (TAH).....	33
	c)- Tasa de elongación de hojas (TEH).....	34
	d)- Vida media foliar (VMF).....	34
	5- Efecto de la defoliación sobre las características	
	estructurales de las gramíneas.....	35
V-	Materiales y Métodos	37
	1- Ubicación del ensayo.....	38
	2- Clima.....	38
	3- Fisiografía.....	40
	4- Condiciones generales del experimento.....	40
	5- Metodología de muestreo.....	41
	6- Diseño estadístico y procesamiento de datos.....	42
VI-	Resultados.....	43
	1- Condiciones ambientales durante la implantación	44
	2- Evaluación de los cultivares de triticale.....	45
	a)- Altura de las plantas.....	45
	b)- Numero de hojas por planta.....	47
	c)- Numero de macollos por planta.....	50
	d)- Índice de área foliar.....	53
	e)- Peso seco de la planta.....	55
	f)- Peso seco de hojas.....	57
	g)- Peso seco de tallos.....	57

	h)-	Peso seco del material muerto.....	62
	i)-	Tasa de crecimiento.....	64
	j)-	Relación hoja/tallo.....	65
VII-		Discusión.....	67
IIIX-		Conclusiones.....	74
IX-		Bibliografía.....	76

Índice de Cuadros

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Parámetros de calidad de semilla de los diferentes cultivares de Triticale.....	40
Cuadro 2.	Plantas logradas para los diferentes cultivares de triticale promedio de en dos fechas de evaluación.....	44
Cuadro 3.	Altura de las plantas de triticale no pastoreadas en diferentes Fechas.....	46
Cuadro 4.	Altura en los diferentes cultivares de triticale posterior al Pastoreo.....	47
Cuadro 5.	Número de hojas por planta en cultivares de triticale sin pastorear en diferentes fechas.....	48
Cuadro 6.	Análisis estadístico del número de hojas por planta en los diferentes cultivares pastoreados.....	50
Cuadro 7.	Número de macollos en cultivares de triticale no pastoreados y en diferentes fechas.....	51
Cuadro 8.	Análisis estadístico del número de macollos en los diferentes cultivares pastoreados.....	52
Cuadro 9.	Índice de área foliar en cultivares de triticale no pastoreados.....	54
Cuadro 10.	Análisis estadístico de la variación de IAF en los diferentes cultivares pastoreados.....	55
Cuadro 11.	Variación del peso seco de las hojas en diferentes cultivares de triticale no pastoreados.....	58
Cuadro 12.	Variación del peso seco en hojas para los diferentes cultivares Pastoreados.....	59
Cuadro 13.	Peso seco de los tallos en diferentes cultivares de triticale no Pastoreados.....	60
Cuadro 14.	Variación del peso seco en tallos para los diferentes cultivares Pastoreados.....	61
Cuadro 15.	Variación del peso seco en el tiempo en cultivares de triticale no Pastoreados.....	63
Cuadro 16.	Variación del peso seco en material muerto para los diferentes cultivares pastoreados.....	64
Cuadro 17.	Tasas de crecimiento de plantas ($\text{g MS.planta}^{-1}.\text{día}^{-1}$) sin pastoreo y tasas de crecimiento luego del pastoreo de los distintos cultivares de triticale.....	64

Índice de Gráficos

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Comparación de las lluvias ocurridas mensualmente en el año 2006 y el promedio de lluvias mensuales para la zona.....	39
Gráfico 2.	Comparación entre las temperaturas medias mensuales del año 2006 y el promedio de temperaturas mensuales para la zona.....	39
Gráfico 3.	Variación de la altura en plantas no pastoreadas durante el ciclo de crecimiento en diferentes cultivares de triticale.....	45
Gráfico 4.	Variación de la altura de las plantas pastoreadas durante el rebrote en diferentes cultivares de triticale.....	46
Gráfico 5.	Variación del número de hojas durante el ciclo de crecimiento de diferentes cultivares de triticale no pastoreados.....	48
Gráfico 6.	Variación del número de hojas durante el ciclo de crecimiento de diferentes cultivares de triticale pastoreados.....	49
Gráfico 7.	Variación en el número de macollos en los diferentes cultivares de triticale no defoliados.....	50
Gráfico 8.	Variación en el número de macollos en los diferentes cultivares Pastoreados.....	52
Gráfico 9.	Variación del IAF en el tiempo y en diferentes cultivares de Triticale no pastoreados.....	53
Gráfico 10.	Variación del IAF en el tiempo y en diferentes cultivares Pastoreados.....	54
Gráfico 11.	Variación del peso seco de la planta no pastoreada en el tiempo y en los diferentes cultivares de triticale.....	55
Gráfico 12.	Variación del peso seco (g MS) de plantas pastoreadas en los diferentes cultivares.....	56
Gráfico 13.	Variación del peso seco (g MS) de hojas en diferentes cultivares de triticale no pastoreados.....	57
Gráfico 14.	Variación del peso seco (g MS) en hojas en diferentes cultivares de triticale.....	58
Gráfico 15.	Variación del peso seco (g MS) de los tallos en los diferentes cultivares no pastoreados.....	60
Gráfico 16.	Variación del peso seco (g MS) de los tallos en los diferentes cultivares pastoreados.....	61
Gráfico 17.	Variación en el peso seco (g MS) del material muerto en los diferentes cultivares no pastoreados.....	62
Gráfico 18.	Variación en el peso seco (g MS) en material muerto de los	

	diferentes cultivares pastoreados.....	63
Grafico 19.	Variación de la relación hoja/tallo en diferentes cultivares de triticale no pastoreados.....	65
Grafico 20.	Relación hoja/tallo en diferentes cultivares pastoreados y en distintas fechas de muestreo.....	66

Índices de figuras

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Relaciones entre variables morfogénicas y características estructurales de la pastura.....	33
Figura 2.	Esquema de la disposición de los bloques y parcelas en el lote....	42

I - Resumen

RESUMEN

Las características de triticale lo convierten en una alternativa para diversificar la oferta (Covas, 1987), complementando o reemplazando a los cereales forrajeros más tradicionales y contribuyendo a la continuidad de la cadena forrajera y a la sustentabilidad de la producción pecuaria. Gonella (1994) realizó una evaluación de cereales forrajeros invernales bajo pastoreo e informa que, para la zona subhúmeda pampeana se confirma las excelentes aptitudes de triticale, básicamente por el aporte de forraje distribuido a lo largo del ciclo de utilización, sumado a su sanidad y a un mayor aprovechamiento en comparación con el centeno, características que convierten a la especie en una interesante alternativa para el reemplazo parcial de los cereales forrajeros más tradicionales. En el ensayo se utilizaron 4 cultivares de triticale obtenidos en la UNRC (Genú-UNRC, Quiñé-UNRC, Cayú-UNRC, y Tizné-UNRC), que se implantaron mediante siembra directa. Luego se realizó un pastoreo con vaquillonas (Aberdeen Angus) en crecimiento para estimular el rebrote y posteriormente evaluar la biomasa en los diferentes cultivares. El diseño experimental utilizado fue en bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones de cada cultivar, y en cada una de ellas se conservó un sector sin pastorear. Para cada parcela y cultivar se determinó en laboratorio la altura, el número de hojas y macollos por planta. También se le separaron sus componentes morfológicos (tallos y hojas) y material senescente. Con la misma muestra se determinó además el índice de área foliar (IAF). El pastoreo modificó la estructura y el crecimiento de los cultivares de triticale, creando diferencias entre ellos. En general, se puede afirmar que en los rebrotes, los incrementos de peso de los componentes que determinan la producción de forraje varió entre cultivares, lo cual permite inferir que los materiales analizados tienen diferentes longitud en las fases de crecimiento. Tizné y Cayú llegan a un máximo de producción antes; en cambio, Quiñé y Genú aumentan la producción de forraje hasta el final del período de rebrote. Para las condiciones ambientales y metodológicas en que se realizó esta experiencia se puede concluir que los cultivares de triticale estudiados presentaron diferencias en los componentes que determinan el rebrote después del pastoreo.

Palabras Claves: Triticale, rebrote, cultivares, pastoreo, eficiencia de cosecha.

II – Summary

SUMMARY

The characteristics of triticale makes it an alternative to diversify supply (Covas, 1987), supplementing or replacing the more traditional feed grains and contributing to the continuity of the chain sustainability of forage and livestock production. Gonella (1994) conducted an assessment of feed grains under winter grazing and reported that for the subhumid Pampas region confirms the excellent skills of triticale, mainly by providing fodder distributed throughout the cycle of use, coupled with his health and greater use compared with rye, characteristics that make the species an interesting alternative for the partial replacement of more traditional feed grain. The test is used in 4 cultivars of triticale obtained in UNRC (Genú-UNRC, Quiñé-UNRC, Cayú-UNRC and Tizné-UNRC), which were introduced by direct seeding. Was done with a grazing vaquillonas growing (Aberdeen Angus) to stimulate the regrowth and then assess the biomass in the different cultivars. The experimental design was randomized complete block with three replications of each cultivar and each sector is stored without a shepherd. For each plot and cultivar was determined in the laboratory stage, the number of leaves and tillers per plant. He was also separated its morphological components (stems and leaves) and senescent material. With the same sample was also determined the leaf area index (LAI). Grazing altered the structure and growth of cultivars of triticale, creating differences between them. In general, it can be said that the sprouts, increases in weight of the components that determine forage production varied between cultivars, which we infer that the materials are analyzed at length the different stages of growth. Smut Cayú and Tizné a maximum production before, while Quiñé and Genú increase forage production until the end of regrowth. For methodological and environmental conditions within which this experience can be concluded that triticale cultivars studied showed differences in the components that determine the regrowth after grazing.

Key Words: Triticale, regrowth, cultivar, grazing, harvesting efficiency.

III – Introducción

INTRODUCCIÓN

Las cadenas forrajeras para las regiones subhúmeda y semiárida pampeana requieren de la inclusión de cereales forrajeros de invierno, ya que los mismos entregan su producción en un momento del año en que declina el aporte de las pasturas perennes (Domínguez *et al.*, 1994; Méndez y Davies, 2003). Esto es un requisito importante en el planeamiento forrajero de muchos establecimientos mixtos en el centro-sur de Córdoba, donde se combina la agricultura con la ganadería de invernada o tambo. En la zona se siembran habitualmente avenas (*Avena sativa* L.) y centenos (*Secale cereale* L.) y en menor proporción triticale (*X Triticosecale* Wittmack).

Triticale se destaca por su mayor sanidad y tolerancia al frío frente a las avenas, características muy importantes en esta zona donde el invierno es seco y frío. Compite ventajosamente con el centeno en cuanto a su calidad, ya que este cultivo tiende a encañar muy tempranamente perdiendo su calidad y palatabilidad, razones por las que son rechazadas por los bovinos. Triticale presenta elevada energía germinativa, rápida emergencia de las plántulas, buena implantación y entrega rápida del forraje. La mayoría de los cultivares de triticale, en pleno invierno, con escasas precipitaciones y con heladas continúan su crecimiento, mientras que otros cultivos dejan de hacerlo (Ferreira y Szpiniak, 1994). Otras ventajas se basan en la escasa incidencia de enfermedades foliares (Cardozo *et al.*, 2003), tolerancia al frío y al pulgón verde, muy buen rebrote, continua entrega de forraje de alta calidad hasta bien avanzado el ciclo (Larrea *et al.*, 1984).

Las características de triticale lo convierten en una alternativa para diversificar la oferta (Covas, 1987), complementando o reemplazando a los cereales forrajeros más tradicionales y contribuyendo a la continuidad de la cadena forrajera y a la sustentabilidad de la producción pecuaria. Por ello resultan de alta utilidad los trabajos experimentales tendientes a aumentar la información sobre el comportamiento y empleo de esta especie; además, de esta manera se contribuye a su difusión (Saroff *et al.*, 2002).

En el país se trabaja en el mejoramiento de triticale, en la UNRC se han obtenido seis cultivares forrajeros (Ferreira y Szpiniak, 1994; Grassi *et al.*, 1997) los cuales se inscribieron en el Registro Nacional de Cultivares.

Numerosos ensayos bajo corte demuestran la producción de una biomasa forrajera similar o superior a la de otras forrajeras anuales y buenos resultados en producción de carne en invernada bovina (Amigone *et al.*, 1991; Gallo Candolo, 1993; Murúa 1996, 1998; Pagliaricci *et al.*, 1997; Saroff *et al.*, 2002, 2003). Sin embargo, son escasas las evaluaciones sobre la respuesta productiva y características del crecimiento de los cultivares obtenidos ante la presencia del animal como defoliador.

El manejo de la defoliación tiene efecto sobre el crecimiento de una pastura y la proporción de biomasa que se cosecha. La dinámica de generación y expansión de las estructuras de las plantas están íntimamente ligadas a su adaptación al pastoreo. Por ello es fundamental definir normas de manejo del pastoreo para los diferentes cultivares obtenidos con el objetivo de ser transferidas a técnicos y productores.

HIPÓTESIS

El animal en pastoreo impacta sobre la estructura de la cubierta vegetal produciendo modificaciones en variables como altura de las plantas, índice de área foliar y biomasa, lo cual trae aparejado distintos flujos de materia seca: crecimiento, senescencia y consumo, que genera diferencias entre los cultivares de triticale.

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el rebrote de diferentes cultivares de triticale con relación al impacto producido por el pastoreo de bovinos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el efecto del pastoreo de diferentes cultivares de triticale sobre variables que determinan la estructura de la cubierta vegetal: altura de las plantas, número de hojas y de macollos por planta y su correspondiente índice de área foliar (IAF).
- Cuantificar la acumulación de biomasa y las tasas de crecimiento de los rebrotes de cultivares de triticale.
- Relacionar las variables estructurales con los flujos de materia seca, comparándolos entre los cultivares de triticale.

IV – Antecedentes

ANTECEDENTES

1. IMPORTANCIA DE LAS FORRAJERAS ANUALES

Carámbula (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.

Pagliaricci *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 altos costos y los elevados índices de cosecha hacen que la reposición de nutrientes sea escasa.

2. IMPORTANCIA DE LOS CEREALES FORRAJEROS INVERNALES

La producción de forraje está influenciada por las variaciones regionales del clima. En la región centro-sur de la provincia de Córdoba, en general, los patrones de crecimiento de las pasturas tienen una depresión en invierno producida por las bajas temperaturas y la falta de humedad. Esto trae aparejado un desajuste entre la oferta y la demanda de forraje.

Acuña (1982) señala que el conocimiento de la curva de crecimiento anual y estacional de variedades, especies, mezclas forrajeras o praderas naturales, permite contar con información básica necesaria en la planificación de sistemas de producción secundaria. Al respecto, Transmonte (2001) afirma que todas las especies ofrecen una importante producción de biomasa en el mes de junio con diferentes niveles de partida, siendo el rye grás (frente a avena, triticale y centeno) el que más retrasa el comienzo de su producción, pero es más estable en invierno y disminuye lentamente a la salida de éste, haciendo que se distribuya más uniformemente en el ciclo.

Por otro lado, la falta de forraje durante el período invernal, es una de las principales limitantes de la mayoría de los sistemas ganaderos de la región subhúmeda y semiárida (Larrea, 1981). Para los sistemas de producción animal el déficit invernal de producción de

pasturas constituye un verdadero inconveniente, por esto se han buscado diversas alternativas para paliar estas deficiencias, las cuales incluyen:

1. El uso de cultivos forrajeros con patrones de crecimiento complementarios.
2. La conservación de los excedentes de forraje, mediante técnicas apropiadas (henificación, ensilaje, entre otras), para ser utilizados en ésta época del año.
3. El uso de alimentos complementarios no producidos en el establecimiento.

La creciente utilización de cultivares de alfalfa sin latencia y la práctica de confección de reservas a partir de los excedentes forrajeros de primavera-verano han contribuido decisivamente a reducir el clásico bache estacional de oferta de forraje (Amigone y Kloster, 2000).

Sin embargo, en sistemas de altos requerimientos de la región, que demandan una mayor estabilidad de la oferta forrajera, como el tambo o la invernada, requieren la inclusión de una proporción de cereales forrajeros invernales en su cadena forrajera para mantener elevados niveles de producción individual aún en la época invernal. El empleo de especies o variedades de cereales forrajeros de invierno es una alternativa factible ya que el crecimiento es complementario de las pasturas perennes en base a alfalfa.

Al respecto, Domínguez y Amigone (1994) sostienen que los cereales forrajeros invernales, son recursos que en los sistemas de producción del sur de la provincia de Córdoba se usan para dar estabilidad a los mismos, lo cual es difícil de lograr con pasturas perennes.

Asimismo, los cereales forrajeros invernales tienen la ventaja de no alterar la cadena de cultivos agrícolas de cosecha. Esto adquiere real importancia en los sistemas mixtos de producción agrícola-bovinos puesto que, ubicando al verdeo entre dos cultivos de verano, se cumple perfectamente con el objetivo de obtener forraje verde en los meses de invierno, liberando el lote oportunamente para la implantación de un cultivo estival.

Por otro lado, el aumento de la receptividad invernal que puede lograrse con la inclusión de los cereales forrajeros invernales 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 de pastoreo.

No obstante esto, los cereales forrajeros en general, presentan marcadas diferencias de oferta de forraje entre el crecimiento inicial y los rebrotes sucesivos. Aunque en alguna medida este patrón de crecimiento puede ser modificado a través de ciertas prácticas agronómicas, el manejo del pastoreo es una de las herramientas más importantes para amoldar una distribución favorable de la oferta de forraje al requerimiento animal que en los sistemas intensificados, permanece relativamente constante.

También, el alto costo de implantación de los recursos forrajeros estacionales, en relación al período de utilización, impone la necesidad de considerar su integración

estratégica en la cadena forrajera y no como una solución puntual del problema, analizando además, el impacto físico y económico que esta práctica produce sobre el sistema de producción.

Además del rendimiento total de forraje, parámetro fuertemente determinante en la elección de una especie o cultivar de cereales forrajeros invernales, se deben valorar otros aspectos en la decisión de siembra de estos recursos (Amigone *et al.*, 1991), como la distribución del forraje a lo largo del ciclo de utilización, el hábito de crecimiento, la capacidad de rebrote, la sanidad y la calidad nutricional de los materiales.

En los últimos años, como producto de la selección de germoplasma de cereales forrajeros invernales, se han volcado al mercado cultivares mejorados que se adaptan a las diferentes necesidades de distintos ambientes ecológicos y sistemas productivos (Amigone y Kloster, 1997).

3. ESPECIES Y VARIEDADES

Según el Censo Nacional Agropecuario (INDEC, 2001), 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 cerca de 1.307.100 has de forrajeras anuales. La mayoría de las forrajeras invernales corresponden a cereales de invierno, principalmente avena (330.400 has.), centeno (118.100 has) y triticale, cuya difusión está en auge; no disponiéndose de estadísticas de otras especies forrajeras invernales.

La avena (*Avena sativa*) es la especie de mayor difusión en el país, ocupando una superficie de más de 2.800.000 has, siendo a la vez la de mayor renovación varietal. La gran plasticidad explica en buena medida su grado de aceptación, dado que admite el pastoreo directo durante todos sus estados, la henificación o la cosecha del grano para forraje o con destino a la industria alimenticia. Sin embargo, a estas cualidades se contraponen algunas desventajas, como su escasa resistencia al frío y la susceptibilidad al pulgón y las royas de la hoja y del tallo (Amigone y Kloster, 1997).

De acuerdo a la velocidad de crecimiento inicial los cultivares de avena se pueden clasificar en dos grupos. Los cultivares de ciclo corto, con abundante crecimiento inicial, baja capacidad de rebrote después del pastoreo y muy sensibles a las bajas temperaturas. Por su rápido crecimiento inicial se pueden utilizar antes que los cultivares de ciclo más largo u otros cereales forrajeros invernales. Estos materiales son ideales para ser usados como iniciadores de un encadenamiento forrajero de invierno. Como consecuencia de su baja capacidad de recuperación luego de los pastoreos, en especial si estos se realizan cuando la

planta se encuentra en estados fenológicos avanzados, la producción en los sucesivos rebrotes suele ser reducida en comparación con la del primer crecimiento. Esto en parte se explica por la estructura de planta, cerrada, con pocos macollos, desprovistos de hojas basales y cierta susceptibilidad a las heladas severas, características fuertemente condicionante del rebrote.

El otro grupo de cultivares de ciclo intermedio a largo presentan una mejor distribución de la producción de forraje y toleran bien las bajas temperaturas. Estos son cultivares de porte vegetativo semirastro, con moderado crecimiento inicial y buen rebrote lo que asegura mayor estabilidad en la curva de producción. En general, el porte vegetativo y la adecuada estructura de planta de estos cultivares, con abundante cantidad de macollos bien provistos de hojas basales permiten la recuperación luego de los pastoreos, asegurando estabilidad en la entrega de forraje.

El centeno (*Secale cereale* L.), es la especie más utilizada en toda la región semiárida pampeana debido a su rusticidad y volumen de producción; se caracteriza por su tolerancia a las bajas temperaturas y al estrés hídrico. Según Amigone y Kloster (1997), el desarrollo de su sistema radicular le permite explorar el suelo con cierta profundidad y obtener más agua que otros cereales invernales en períodos críticos, por lo que tolera mejor las sequías prolongadas. Crece bien en suelos livianos a franco arenoso y prospera en lotes de baja fertilidad mejor que otras especies forrajeras invernales.

La principal limitante productiva de esta especie es la temprana encañazón, a partir de ese momento disminuye su calidad (Covas, 1974). A través del mejoramiento genético se obtuvieron variedades autotetraploides que desde el punto de vista forrajero se caracterizan por buena productividad de biomasa y su ciclo vegetativo más prolongado (Pérez, 1980), desplazando su período de máxima producción hacia fines de invierno. No obstante, en sistemas productivos más exigentes, se observa una tendencia a reducir la superficie sembrada con centeno, reemplazando esta especie con otras que aseguren forraje de mayor calidad.

La cebada (*Hordeum vulgare*) no constituye un componente muy difundido en las cadenas forrajeras de la región pampeana, ya que otras especies la superan en algunas características productivas. Su sistema radicular superficial la hace vulnerable a sequías prolongadas, como también al arrancado de plantas durante el pastoreo. Por otra parte, su sensibilidad al frío determina una menor seguridad de producción en regiones semiáridas. Sin embargo, su recomendación de uso puede ser importante en lotes con limitaciones por salinidad o pH (alcalino sódicos), dado que prospera bien en este tipo de suelos. Asimismo, como no es afectada por las altas temperaturas en estado de plántula, puede anticiparse la fecha de siembra en situaciones en que se requiera un aprovechamiento temprano de forraje (Amigone *et al.*, 1991).

El trigo (*Triticum aestivum*) es una especie que soporta bien las bajas temperaturas, presenta tolerancia al estrés hídrico y también sanidad foliar, lo cual es sin duda el principal motivo para su elección como cereal forrajero. En los últimos años la utilización de trigos con aptitud forrajera o de doble propósito (forraje y grano) ha crecido notoriamente (Amigone *et al.*, 1991).

El rye grás anual (*Lolium multiflorum*) se desarrolla bien en toda la zona pampeana y sur de la mesopotamia y adquiere especial interés en todas las regiones templadas y húmedas de la Argentina. Tradicionalmente el rye grás fue usado en mezclas de pasturas perennes, pero fue adquiriendo importancia como forrajera de invierno, en especial para sistemas lecheros, por su resistencia al pulgón y su calidad de forraje. Su crecimiento inicial es más lento que el de la mayoría de los cereales de invierno, pero presenta buen rebrote y resistencia al pisoteo. No es exigente en cuanto a calidad del suelo pero responde muy bien a la fertilización nitrogenada. Posee un sistema radicular superficial que lo hace vulnerable a condiciones de sequía. En cuanto a las enfermedades, resulta algo sensible al ataque de royas (*P. coronata* y *P. graminis*) (Amigone y Kloster, 1997).

Gonella (1994) informó que en la zona subhúmeda pampeana el rye grás anual presenta un bajo aporte forrajero otoñal y excelentes aptitudes a partir de fines de junio en adelante. Esta característica de la especie de proporcionar forraje más tardíamente que los cereales de invierno tradicionales, es compensada con un mayor período de utilización que se extiende hasta mediados de primavera, puede ser muy ventajoso cuando las praderas aún no se han recuperado plenamente del invierno (Amigone y Kloster, 1997).

En las últimas décadas, la permanente demanda de un mayor número de cultivares de cereales forrajeros tradicionales o nuevas especies por cruzamiento, ha llevado a obtener y difundir materiales promisorios en el país, por ejemplo el triticales y el tricepiro (Brizuela *et al.*, 1997). Así, el tricepiro (*Triticum x Secale x Thinopyrum*) es un intento para obtener una planta más apta para una mejor exploración del ambiente, con altos rendimientos estacionales y alta calidad (Covas, 1989). Estos son muy complejos de obtener porque implican disponer de triticales que son trigo y centeno y a la vez cruzarlos con trigopiros que son trigo y agropiro. Es decir que la combinación de triticales con trigopiros da como resultado los tricepiros.

El tricepiro tiene un excelente rebrote, forma de crecimiento vegetativo postrado, muy buen macollamiento, y un largo período de producción. Además, presenta buena tolerancia a plagas, bajas temperaturas y condiciones de sequía (Amigone, 1992).

Como conclusión, Amigone y Kloster (1997) manifiestan que las distintas especies y variedades de cereales forrajeros invernales presentan diferencias importantes, tanto en su ciclo de crecimiento como en su capacidad y velocidad de rebrote, determinados en buena medida por su desigual tolerancia al frío, al estrés hídrico, a las plagas y enfermedades. Estas

características, junto con la época de siembra y el manejo del pastoreo, son los principales elementos para modular la curva de distribución de forraje y planificar un encadenamiento de estas especies que asegure una oferta de forraje en cantidad y calidad a lo largo del período de utilización requerido.

a. Triticale

El triticale (*X Triticosecale* Wittmack) es un género creado por el hombre, más bien que por el proceso natural de evolución, en un intento de producir un nuevo cereal con una combinación de características que puedan mejorar los cultivos de cereales del presente.

Este es un híbrido alopoliploide producto del cruzamiento entre trigo (*Triticum* L.) y centeno (*Secale* L.). Las pocas plantas que se obtienen son estériles debido al diferente número de cromosomas que tienen sus células reproductoras. Para lograr su fertilidad, los mejoradores emplean técnicas genéticas, específicamente la duplicación del número de cromosomas, a partir de la cual se consigue el triticale.

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 conjuga características superiores a la de sus ancestros, entre ellas mayor calidad y palatabilidad que el centeno, así como de mejor sanidad y de ciclo más largo que los trigos de pastoreo (Domínguez y Amigone, 1994).

Además, tiene muy alta energía germinativa, que se traduce en una rápida emergencia de la plántula con una buena implantación de la pastura y una entrega rápida del forraje, generalmente casi todos los triticales en pleno invierno, aún sin lluvias y con heladas continúan su crecimiento, mientras que otros cultivos dejan de hacerlo.

El cultivo de triticale se ha difundido con rapidez en muchas regiones del mundo. Este cereal se cultiva extensamente en suelos ácidos y arenosos de las zonas templadas (por ejemplo, Rusia, Polonia y Francia) donde es tradicional el cultivo de centeno. También se cultiva en los ambientes subtropicales semiáridos y húmedos. En las zonas subtropicales húmedas con suelos ácidos, el potencial del 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 sequía 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 la mayoría de los países el triticale se emplea como grano harinero. En Argentina, en cambio, este cereal se ha trabajado siempre con fines forrajeros, para pastoreo directo y la elaboración de raciones.

Es cada vez mayor el número de empresas agrícola-ganaderas, productoras de carne o de leche, que utilizan verdeos invernales de doble propósito en sus cadenas forrajeras. Además de la utilización de los cereales forrajeros invernales tradicionales -avena, cebada y centeno-, año tras año aumenta el empleo del triticale, debido a que reúne numerosas características favorables y aporta muy buena cantidad y calidad de forraje, que se distribuye adecuadamente durante todo el ciclo productivo. El triticale se encuentra en franco período de expansión, especialmente en las zonas subhúmedas y semiáridas, donde reemplaza con éxito al centeno.

El triticale cuenta con mayor sanidad y tolerancia al frío que las avenas, característica muy importante en aquellas zonas donde el invierno es frío y seco. Por otro lado, compite ventajosamente con el centeno en cuanto a su calidad, ya que si bien existen buenas variedades disponibles de este cultivo, en general tiene una muy rápida encañazón y una vez que las plantas están encañadas, pierden muy rápidamente su calidad y son rechazadas por los animales.

Se pueden diferenciar dos grupos de materiales, según su velocidad de crecimiento inicial y la aptitud para el pastoreo. Por un lado los cultivares de rápido crecimiento inicial y período vegetativo corto, que tienen tendencia a encañar y fructificar rápidamente. El otro grupo de materiales poseen un ciclo vegetativo más largo, con menor tendencia a encañar lo cual les otorga una gran plasticidad de uso y no condicionan el momento al primer aprovechamiento, permitiendo una excelente complementación con variedades de crecimiento más rápido; así, es posible lograr un prolongado período de utilización con forraje de muy buena calidad.

Cairnie y Vargas López (1979) realizaron una de las primeras experiencias comparativas de centeno y triticale en la región semiárida pampeana. Compararon centeno "Don Enrique" y triticale "Rosner" en engorde de novillos. Con triticale obtuvieron mayor producción de materia seca (2079 kg/ha frente a 1949 kg/ha de centeno), aumento de peso diario y final (0,54 kg PV/día y 69 kg de PV para triticale, siendo 0,49 kg PV/día y 59 kg PV los valores obtenidos para centeno).

También se ha evaluado la utilización de su grano con animales monogástricos (Olsen, 1983; García *et al.*, 1983) debido a que triticale contiene una concentración más elevada de la mayoría de los aminoácidos esenciales y posee aproximadamente el doble de lisina, comparado con maíz o sorgo (Estévez *et al.*, 1983).

La difusión de triticale en la zona semiárida de nuestro país comenzó antes de conocerse bien su comportamiento como forrajero, debido a su sanidad, rusticidad y

capacidad de adaptación (Larrea *et al.*, 1984). Estos autores, en Bordenave (Bs. As.), compararon la calidad del forraje, en distintos estados de desarrollo, de líneas destacadas de triticale con centeno. Encontraron que las líneas de triticale tenían mayor digestibilidad del forraje en todo el ciclo productivo. Esta característica de alta producción de materia seca digestible en estados avanzados del período reproductivo, permite su utilización con éxito en la henificación, como una nueva alternativa de producción de este cereal forrajero.

Gonella (1994) realizó una evaluación de cereales forrajeros invernales bajo pastoreo e informa que, para la zona subhúmeda pampeana se confirma las excelentes aptitudes de triticale, básicamente por el aporte de forraje distribuido a lo largo del ciclo de utilización, sumado a su sanidad y a un mayor aprovechamiento en comparación con el centeno, características que convierten a la especie en una interesante alternativa para el reemplazo parcial de los cereales forrajeros más tradicionales.

En la región subhúmeda seca del sur de Córdoba, Amigone *et al.* (1991) demostraron que en Laboulaye y Huinca Renancó, con suelos sueltos y niveles de fertilidad no limitantes, fueron ambientes muy favorables para la expresión del potencial productivo de los triticales. Además, destacaron no solo su productividad, si no su excelente calidad nutricional y la buena distribución del forraje a lo largo del ciclo de utilización.

Este cereal de invierno, que posee buena sanidad y que es tolerante al frío y la sequía, puede emplearse en pastoreo directo para invernada, cría, tambo y podría ser utilizado en la confección de reservas forrajeras como la henificación, debido a que su forraje conserva la calidad hasta bien avanzada la encañazón y el grano tiene un alto contenido de proteína.

Larrea *et al.* (1984) informaron para las líneas de triticale Bordenave 6^{ta} selección y Kiss valores de 85 y 84% de digestibilidad de la materia seca en estado vegetativo respectivamente, y 81% en emergencia de espiga en ambos cultivares; no registrando una importante disminución de la digestibilidad similar a la descrita para avena, para la cual se han encontrado valores de 70-85% en estado vegetativo y 56% en reproductivo (Rosso y Chifflet de Verde, 1992).

En nuestra zona, se realizó un ensayo para establecer las curvas de producción (Pagliaricci *et al.*, 1994), evaluándose tres cultivares de esta especie, Tehuelche INTA, Genú-UNRC y Quiñé-UNRC, las producciones acumuladas fueron 10700, 8500 y 10000 kg MS ha⁻¹ respectivamente. El primer cultivar presentó un alto rendimiento y mantiene el nivel de producción con primeros cortes tardíos; los restantes cultivares tienen buena respuesta, pero retrasan la utilización, teniendo una adecuada entrega forrajera en la etapa invernal más crítica. La máxima tasa de crecimiento en Tehuelche y Genú coincidió con el pasaje a estado reproductivo del meristema apical (120 y 100 kg ha⁻¹ día⁻¹); y en Quiñé la máxima tasa de crecimiento se produjo posterior al cambio de estado de ápice, debido posiblemente a una

mayor rapidez en la elongación de los tallos, como sucede en centeno (Pagliaricci *et al.*, 1995). Esto demuestra la existencia de alternativas, a la hora de definir el cultivar de un cereal forrajero invernal a implantar.

Larrea *et al.* (1984) determinaron rendimientos acumulados de materia seca hasta el inicio de la emergencia de espigas de 8400 a 4700 y de 6400 a 4200 kg MSD ha⁻¹ según años, para los triticales Bordenave 6^{ta} selección y Kiss, respectivamente, hasta el inicio de emergencia de la espiga. Estos autores destacan la elevada calidad de su forraje, aún en estados maduros (entre 76 y 81% de DMS) de los triticales y la posibilidad de su utilización exitosa en la producción de heno.

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

Desde comienzos de los '80, este grupo de estudio de la Facultad de Agronomía y Veterinaria encabezado por el Ing. Agr. Víctor Ferreira, viene trabajando en el mejoramiento genético de plantas para consumo animal, fruto de lo cual han logrado nuevas variedades de triticale con características superiores a los cereales forrajeros invernales más utilizados en la región.

En el programa de mejoramiento, se realizan anualmente cruzamientos entre triticales con distintas características que se desean combinar. En la primera generación se trata de lograr el máximo de semillas. Al año siguiente se siembra semilla por semilla de forma distanciada, de manera tal que se pueda ver bien cómo es la planta y se realiza una primera selección individual, teniendo en cuenta la cantidad de macollos, el tamaño de la hoja, la sanidad, el ciclo vegetativo, entre otras características agronómicas. Luego, a partir de las progenies obtenidas se continúa un proceso de selección durante cuatro años más.

Recién en el séptimo año se definen las líneas, es decir, el material homogéneo seleccionado que está en condiciones de multiplicarse en pequeñas parcelas, para empezar a ser probados en ensayos de rendimiento de forrajes. Para esta comparación se emplea siempre un testigo, que es una de las mejores variedades de las que se dispone al momento del experimento.

A través del proyecto de investigación y desarrollo genético y mejoramiento de especies forrajeras se han obtenido varios cultivares. Todos están inscriptos en el Registro Nacional de la Propiedad de los Cultivares, que depende del Instituto Nacional de Semillas, y tienen Título de Propiedad vigente a favor del Criadero de Semillas UNINARC de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UNRC.

b. Cultivares de triticale forrajeros obtenidos por la U.N.R.C.

- ***Quiñé – UNRC***

De ciclo intermedio a corto, presenta porte semierecto y es tolerante al estrés invernal. Buen macollamiento, rápida y continua entrega de forraje; se caracteriza por poseer un buen rebrote y tolerar pastoreos intensos. Muy buena sanidad. Resulta apto para la producción de pasto y grano forrajero.

- ***Genú - UNRC***

De ciclo intermedio a largo, porte semierecto, alto macollamiento, muy alta producción de forraje y excelente rebrote. Tiene entrega de forraje continua y muy estable en diferentes años. Especialmente apto para pastoreo directo en tambos e invernada y para henificación y grano forrajero.

- ***Tizné - UNRC***

De ciclo intermedio y porte semierecto, se caracteriza por el abundante macollamiento y muy alta producción de forraje. Sin problemas sanitarios, tolerante al frío y la sequía. Muy apto para el pastoreo directo y la henificación.

- ***Cayú - UNRC***

De ciclo intermedio, porte semierecto, sobresale por la entrega continua, con muy alta producción de forraje. Presenta una excelente sanidad y largo ciclo de aprovechamiento. Apto para pastoreo directo, henificación y producción de grano forrajero (Criadero de semillas UNINARC).

El triticale “Quiñé-UNRC” tiene ciclo intermedio a corto, porte semierecto, rápida producción de forraje, tolerancia a los estrés invernal, buena sanidad y alta producción de semilla. Se considera especialmente apto para la producción de pasto y grano forrajero.

En ensayos de corte realizado en Río Cuarto, donde se evaluó el comportamiento productivo de cultivares de cereales forrajeros de invierno, caracterizando la dinámica de crecimiento y acumulación de biomasa durante 4 años, se determinó que los triticales de la UNRC “Quiñé” y “Genú” fueron los de mayor producción acumulada de materia seca, superados solo por centeno “Manfredi Suquia INTA”, sin embargo éste último tuvo un menor período de crecimiento y rápida encañazón. El cultivar “Quiñé” se destacó, además,

por su mayor cantidad de materia seca acumulada después de un corte en el mes de mayo, lo que indica su capacidad de rebrote (Pagliaricci *et al.*, 1998).

4. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE GRAMÍNEAS BAJO PASTOREO

a. Morfogénesis de plantas forrajeras

El concepto de morfogénesis incluye todos los procesos de crecimiento y desarrollo de las plantas. El crecimiento puede definirse como el incremento en peso, longitud o área; mientras que el desarrollo se relaciona con la aparición de órganos y cambios ontogénicos: tasa de aparición de hojas, tasa de aparición de macollos, tasa de aparición de raíces y cambio de estado juvenil, adulto y reproductivo, fundamentalmente.

Chapman y Lemaire (1993) definen a la morfogénesis de las plantas como la dinámica de su generación y expansión en el espacio, esto incluye las tasas de aparición y expansión de nuevos órganos y sus tasas de senescencia y descomposición. La morfogénesis a nivel de planta individual es referida a una unidad autotrófica de crecimiento, como el macollo en gramíneas o el estolón en tréboles. No obstante, las plantas no crecen en la pastura como individuos aislados, si como miembros de una comunidad donde la competencia interespecifica tiene efecto sobre su fonología y crecimiento.

Lemaire y Chapman (1996) describen la morfogénesis de la planta individual de gramínea por sus características principales: tasa de aparición de hojas, tasa de elongación de hojas y vida media foliar. Estas características determinadas genéticamente, son influenciadas por variables ambientales como la temperatura, el agua y los nutrientes disponibles. Las combinaciones de las variables morfogénicas elementales determinan las tres principales características estructurales de las pasturas.

- *Tamaño de hoja*: es determinado por la razón entre la tasa de elongación de hojas y la tasa de aparición de hojas, que es característica de cada genotipo (Robson, 1967; Dale, 1982).
- *Densidad de macollos*: está particularmente relacionada con la tasa de aparición de hojas, que es la que determina el número potencial de sitios para la aparición de macollos (Davies, 1974).
- *Número de hojas por macollo*: es el cociente de la tasa de aparición de hojas y la duración de la vida de la hoja.

El producto de estas tres características de la pastura determinan el Índice de Área Foliar de esa pastura, asumiendo una razón constante entre el área foliar y el largo de hoja para cada genotipo.

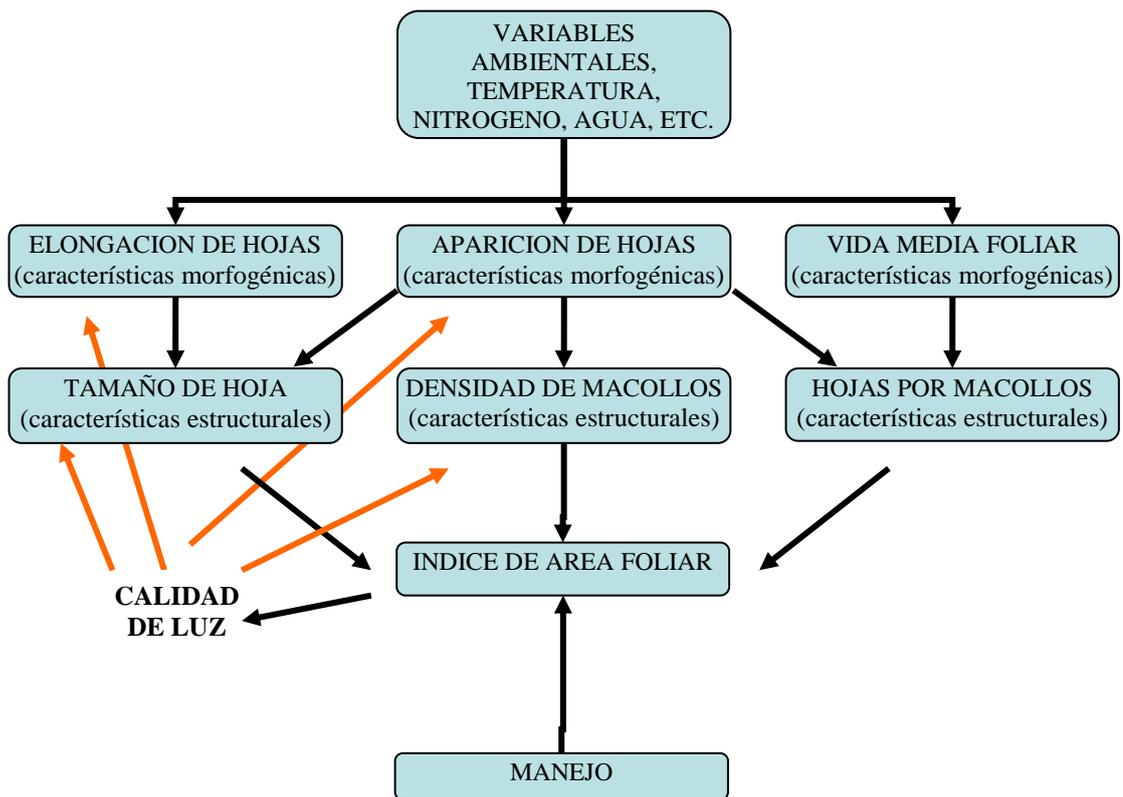


Figura 1. Relaciones entre variables morfológicas y características estructurales de la pastura.
Fuente: Lemaire y Chapman (1996)

Al incrementar el Índice de Área Foliar se altera la calidad de la luz que incide en la pastura, lo cual puede modificar algunas variables morfológicas a nivel de planta individual, como son la tasa de elongación de hojas y la tasa de macollaje, y de este modo, cambiar características estructurales, como la densidad y el tamaño de los macollos (Deregibus *et al*, 1983).

b. Tasa de Aparición de Hojas (TAH)

La tasa de aparición de hojas (TAH) juega un papel central en la morfogénesis, dado que tiene influencia directa sobre los tres componentes de la estructura de la pastura.

El macollo de una gramínea generalmente sostiene a una cantidad máxima de hojas vivas. Esta característica está bajo control genético, y por lo tanto varía entre las distintas especies; por ejemplo, los macollos de *Lolium perenne* presentan un máximo de tres hojas, mientras que los macollos de *Agrostis capillaris* L. pueden presentar hasta cinco a seis hojas vivas (Chapman *et al.*, 1984). La cantidad de hojas vivas por macollo es relativamente

independiente de las condiciones ambientales (Davies, 1977), mientras que el tiempo requerido por un macollo para llegar a tener la cantidad máxima de hojas después de una defoliación varía según la estación del año, como resultado de variaciones en la temperatura (debido a la influencia de la temperatura sobre la TAH). Al alcanzar el número máximo de hojas, por cada hoja nueva que se produzca morirá una hoja vieja; en consecuencia, los índices de mortalidad de hojas también varían con la temperatura de igual modo que los índices de aparición de hojas (Chapman *et al.*, 1984).

Es posible encontrar una relación entre la TAH y la estructura de la pastura: alta TAH corresponde a una alta densidad de pequeños macollos (*Lolium perenne*) y una baja TAH con una menor densidad de macollos más grandes (*Festuca arundinacea*).

c. Tasa de Elongación de Hojas (TEH)

La Tasa de Elongación de Hojas (TEH) responde inmediatamente a cualquier cambio de temperatura en el ápice del tallo (Peacock, 1975a; Stoddart *et al.*, 1986). En las gramíneas templadas, la curva de respuesta de la TEH a la temperatura cambia rápidamente durante la transición de vegetativo a reproductivo (Peacock, 1975b; Parson y Robson, 1980); así, a una temperatura similar es mayor la respuesta en pasturas en estado reproductivo que en estado vegetativo (Gastal *et al.*, 1992).

En las gramíneas, la respuesta de la tasa de aparición de hojas y la tasa de elongación de hojas a la temperatura hace que el tamaño de la hoja (determinado por la razón de la TEH/TAH) incremente con el aumento de la temperatura; al igual que la tasa de elongación de hojas, a temperaturas semejantes es mayor en pasturas en estado reproductivo que en estado vegetativo.

La defoliación no afecta la TEH cuando se extraen solamente partes de láminas o algunas hojas por macollo, pero disminuye un 15 - 20% cuando se remueven todas las hojas (Davies, 1974).

d. Vida Media Foliar (VMF)

La senescencia, y por consiguiente la duración de vida de una hoja, es afectada por la temperatura de manera similar que a la TAH.

En condiciones de estabilidad se alcanza un equilibrio entre la aparición y muerte de hojas con un número máximo de hojas vivas por macollo. Este máximo de hojas por macollos es más o menos constante y corresponde a la duración de vida de la hoja expresada como intervalo de aparición de hojas.

Lemaire y Chapman (1996) ponen énfasis en la importancia del conocimiento de la vida media foliar de las diferentes especies para un eficiente manejo del pastoreo, ya que ella determina la proporción y cantidad de biomasa que podría cosecharse con eficacia en un programa de manejo del pastoreo.

La vida media foliar se reduce por deficiencia de nitrógeno (Gastal y Lemaire, 1988), aunque, debido al gran efecto de la nutrición con N sobre la TEH y el tamaño de la hoja, la tasa de senescencia en términos absolutos aumenta con el nivel de fertilización de N (Mazzanti y Lemaire, 1994). Por lo tanto, un incremento en la fertilización con N sin un apropiado ajuste en el manejo del pastoreo podría derivar en un incremento de la senescencia y acumulación de material muerto en la pastura.

5. EFECTOS DE LA DEFOLIACIÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LAS GRAMÍNEAS.

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).

Luego de una defoliación la planta entra en una fase de redistribución de carbono y nutrientes (Briske *et al.*, 1996) para restablecer el balance previo existente entre el vástago y

la raíz, ya que se produce una asignación preferencial al crecimiento de la parte aérea (Ryle *et al.*, 1975). Robson *et al.* (1988) indicaron que luego de una defoliación los fotoasimilados producidos en la superficie foliar remanente se asignan preferentemente a los meristemas de las hojas, a expensas de las yemas axilares y de meristemas radicales, dependiendo de la severidad de la defoliación. El crecimiento puede ocurrir más rápidamente desde los sistemas intercalares (células ya diferenciadas) siguiendo luego por el desarrollo de los nuevos primordios foliares y menos rápidamente desde las yemas axilares basales, con mayor retardo por que tiene que diferenciar yemas y crecer los primordios (Hyder, 1974; Briske, 1991). La fotosíntesis cae, por lo que disminuyen los carbohidratos solubles en agua, y se reduce el crecimiento radical, la respiración y la entrada de nutrientes (Kigel, 1980). Además, el pastoreo aumenta la relación rojo /rojo lejano de la luz que llega a la base de las plantas, lo que modifica las tasas fotosintéticas, la tasa de macollaje y la de alargamiento de macollos (Salas, 1988).

El crecimiento posterior a la defoliación en gramíneas depende de un adecuado suministro de estos fotoasimilados, para cubrir las demandas de respiración y crecimiento. Éstos derivan de la fotosíntesis de tejidos foliares remanentes, de los carbohidratos no estructurales almacenados en raíces o bases foliares (Kigel, 1980; Waller *et al.*, 1959), y del grado de inhibición de yemas de los macollos por el crecimiento de las hojas, que compiten por la cantidad limitada de fotoasimilados (Kigel, 1980). Esto coincide con lo indicado por Saroff *et al.* (2003), quienes hallaron que la tasa de crecimiento del cultivo obtenida en el primer rebrote fue mayor cuando el remanente aumentó en altura, IAF, o biomasa, para las menores intensidades de pastoreo. También la tasa de senescencia fue más alta en estos tratamientos, lo que puede ser explicado por la mayor cantidad de láminas no consumidas por los animales. Ante esta situación el período de pastoreo debería ser mayor o las utilizations más frecuentes, así se logra mantener un equilibrio entre materia seca consumida y el crecimiento, evitando la acumulación de material senescente.

V – Materiales y Métodos

MATERIALES Y MÉTODOS

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 (m.s.n.m.).

2. CLIMA

El clima predominante es templado, con régimen de precipitación monzónica. El período invernal es seco, con un período libre de heladas que se extiende aproximadamente por 256 días, generalmente desde el mes de octubre a abril. . La precipitación anual del año 2006 fue de 631 mm (Grafico 1), el mes más frío del año fue agosto, con una temperatura media de 3,3 °C y una escasa amplitud térmica. El mes más cálido correspondió a enero, con una temperatura media de 31,6 °C (Grafico 2). La frecuencia de heladas en el año que se realizó esta experiencia fue baja, en total 12 heladas, ocurriendo la primera el 21 de junio y la última el 04 de septiembre. Los datos obtenidos se tomaron en la estación automática climatológica ubicada en el campo experimental “Pozo del Carril”.

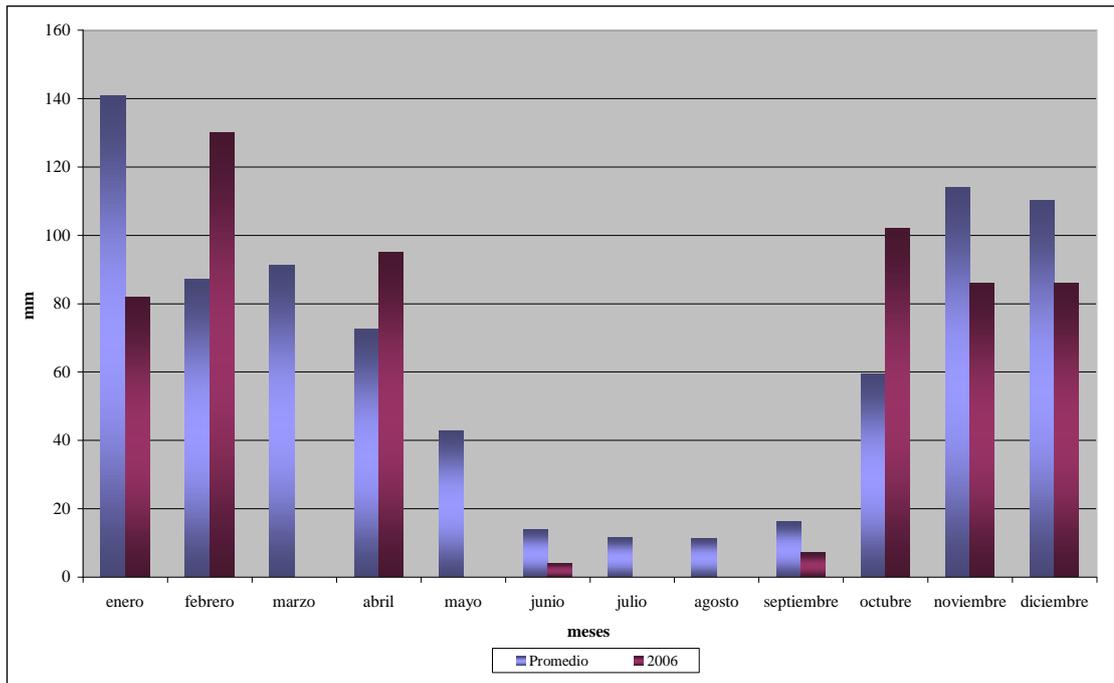


Grafico 1. Comparación de las lluvias ocurridas mensualmente en el año 2006 y el promedio de lluvias mensuales para la zona. Fuente: Meteorología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

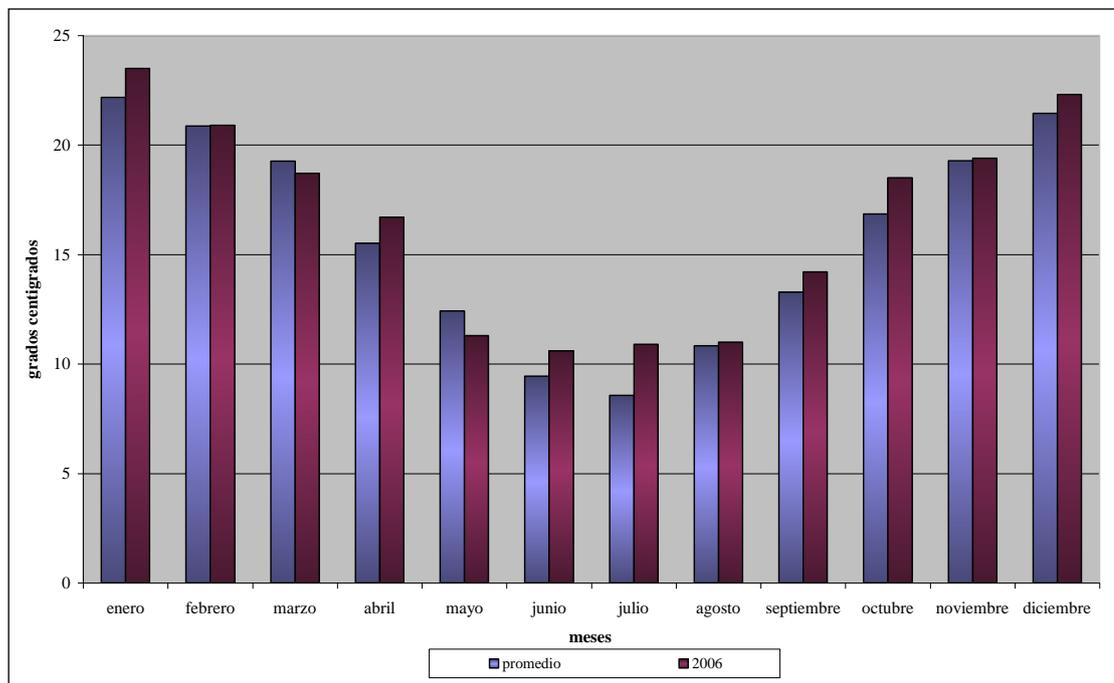


Grafico 2. Comparación entre las temperaturas medias mensuales del año 2006 y el promedio de temperaturas mensuales para la zona. Fuente: Meteorología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

3. FISIOGRAFÍA

El paisaje está compuesto por un relieve normal con planicies suavemente onduladas, 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 (Cantero *et al.*, 1986).

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).

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.

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

4. CONDICIONES GENERALES DEL EXPERIMENTO

El ensayo se realizó en una superficie de 1,5 has, donde se implantaron 4 cultivares de triticale obtenidos en la UNRC (Genú-UNRC, Quiñé-UNRC, Cayú-UNRC, y Tizné-UNRC) mediante siembra directa a 17,5 cm entre líneas. La siembra se efectuó el 10 de marzo sobre un lote proveniente de una pastura de avena pastoreada. Las densidades de siembra utilizadas para los cuatro materiales fueron 87,5 kg.ha⁻¹ para Cayú; 85,1 kg.ha⁻¹ para Genú; 89,1 kg.ha⁻¹ para Quiñé; y 89,2 kg.ha⁻¹ para Tizné; con el objetivo de obtener unas 200 plantas/m². Los parámetros de calidad de la semilla utilizados para la siembra son presentados en el Cuadro 1. También en el momento de la siembra se realizó una fertilización nitrogenada con urea a razón de 100 kg/ha.

Cuadro 1. Parámetros de calidad de semilla de los diferentes cultivares de triticale.

Variedad.	Pureza	Impurezas	Peso de 1000 semillas	E. G.	P. G.
Cayú	93,90%	6,07%	34,23	98,00%	98,00%
Genú	94,78%	5,22%	33,60	96,00%	98,00%
Quiñé	94,40%	5,61%	34,33	90,00%	96,00%
Tizné	93,03%	6,97%	34,60	94,00%	98,00%

Luego de la siembra se realizaron controles sanitarios para mejorar el crecimiento inicial de la pastura; en primer lugar se realizó un control químico de malezas de hoja ancha mediante la aplicación de 3 litros de Glifosato en preemergencia y luego ante la presencia de pulgones, en el momento de 2–3 hojas desarrolladas, se efectuó un control químico de los mismo con un aficida.

El 29 de junio se realizó un pastoreo con vaquillonas en crecimiento (Aberdeen Angus) para estimular el rebrote y posteriormente evaluar la biomasa y su comportamiento en los diferentes cultivares, el parámetro utilizado como referencia para el primer pastoreo fue el estado de hoja bandera ya que no se pudo alcanzar una disponibilidad de biomasa de 1200 kg MS ha⁻¹ como se había preestablecido, debido a las escasas precipitaciones que dificultaron el normal crecimiento de la pastura. El pastoreo con los animales concluyó cuando las plantas fueron consumidas hasta una altura aproximada de 15 a 20 cm. La carga animal utilizada fue de aproximadamente 10 animales/ha con un tiempo de pastoreo de 8 hs/día.

Cada parcela de experimentación se la subdividió en otra más pequeña, representando el 10% del total de la parcela, con el objetivo de dejar una sección sin pastoreo para el análisis de los cultivares sin el efecto de la defoliación.

5. METODOLOGÍA DE MUESTREO

Los muestreos en cada parcela se realizaron con una frecuencia entre 14 y 21 días, éstas se efectuaron en forma aleatoria por método directo, mediante arrancado manual de 5 plantas completas (con raíz) y contiguas en la misma línea de siembra, ubicadas en competencia perfecta. En total se tomaron 7 muestreos de cada parcela, todas las muestras fueron llevadas al laboratorio y procesadas.

Para cada parcela y cultivar se determinó en el laboratorio la altura, el número de hojas y macollos por planta. Además, las plantas fueron separadas en sus componentes morfológicos (tallos y hojas) y material senescente, y se secaron en estufa de aire forzado a 105° C hasta peso constante, para expresar el peso sobre la base de materia seca. En la misma muestra se determinó también el índice de área foliar (IAF), utilizando un medidor LI-COR modelo LI-3000.

6. DISEÑO ESTADÍSTICO Y PROCESAMIENTO DE DATOS

El diseño experimental utilizado fue en bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones de cada cultivar, en donde la superficie se dividió en 3 bloques con 4 parcelas de iguales dimensiones por bloque y en cada una de ellas se conservo un sector sin pastorear (Figura 2).

BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III			
S	I	N		P	A	S	T	O	R	E	O
GENU	CAYU	TIZNE	QUIÑE	GENU	TIZNE	QUIÑE	CAYU	GENU	TIZNE	QUIÑE	CAYU

Figura 2. Esquema de la disposición de los bloques y parcelas en el lote.

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).

VI – Resultados

RESULTADOS

1. CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA IMPLANTACIÓN

La temperatura media anual para el año 2006 es de 16,5° C y el promedio anual registrado durante el periodo 1993-2006 de 15,7° C, de esta forma la temperatura media anual para el año 2006 fue un 4,6% superior. En lo referente a la frecuencia de heladas, esta fue baja, comenzando en mayo y finalizando en el mes de septiembre. En el año de la experiencia se registraron 12 heladas, siendo el promedio anual para la zona de 17,8 heladas; de esta manera la frecuencia de heladas fue un 32,5% inferior al promedio. Por otro lado, el año 2006 fue menos húmedo que el promedio anual para la zona, siendo las precipitaciones inferiores en un 24% ya que en el período 1993-2006 se registró un promedio de 623,35 mm y en el año del ensayo las precipitaciones fueron de 592 mm.

Con respecto a la implantación, se observó un bajo porcentaje de plantas logradas en la mayoría de los cultivares, considerando que la densidad de siembra fue calculada para obtener 200 pl/m². El número de plantas promedio de las evaluaciones realizadas a los 25 y a los 40 días de la siembra, se presentan en el Cuadro 2. Experiencias realizadas por el INTA Marcos Juárez en una zona húmeda y en un ambiente semiárido (centro sur de Córdoba) reflejaron que la mayor productividad se logra con 250 y 180 plantas por m² respectivamente (Amigone, 2003).

Cuadro 2. Plantas logradas para los diferentes cultivares de triticale promedio de en dos fechas de evaluación.

CULTIVAR	PLANTAS ESTABLECIDAS/m ²
Genú	140
Cayú	133
Quiñe	142
Tizne	128

Los resultados arrojados en el último muestreo indican que en el cultivar Genú la disminución en el número de plantas fue del 35,7%, en Cayú fue del 37,7%, en Quiñe fue del 37,3% y en Tizne del 38%, con respecto al objetivo planteado antes de la siembra.

2. EVALUACIÓN DE LOS CULTIVARES DE TRITICALE

Para caracterizar los diferentes cultivares de triticale se utilizaron las siguientes variables: altura de las plantas, IAF, número de hojas, número de macollos y peso seco de cada uno de estos componentes en plantas sin defoliar y en el rebrote, posterior al pastoreo, para determinar el impacto producido por los bovinos.

La caracterización del remanente es necesaria para explicar la producción de forraje de los rebrotes (Hodgson, 1993); la cantidad y el tipo de tejidos removidos son factores importantes que determinan el impacto de la defoliación de la planta y las características de la posterior recuperación (Gold y Caldwell, 1989; Briske, 1991).

a. Altura de las plantas

La evolución en el tiempo de la altura de las plantas sin defoliar para los cultivares evaluados se presentan en el Gráfico 3.

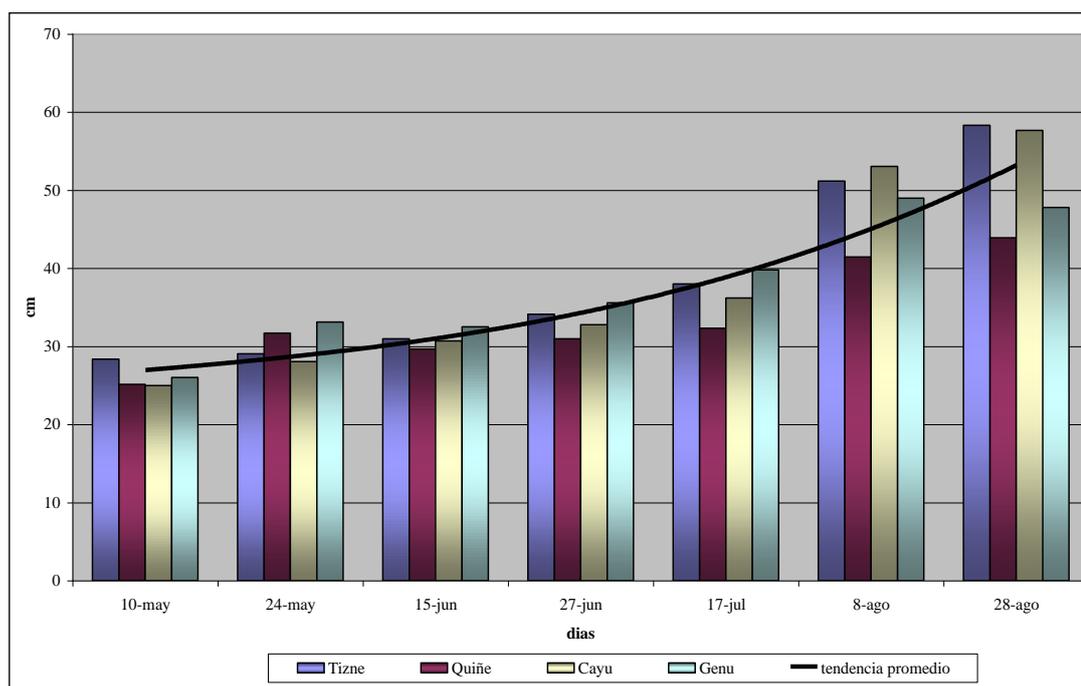


Gráfico 3. Variación de la altura en plantas no pastoreadas durante el ciclo de crecimiento en diferentes cultivares de triticale.

Se observa que el aumento promedio en altura de los cultivares, fue casi lineal en el tiempo, indicando que no habían llegado a su altura máxima el 28 de agosto.

Para realizar una mejor interpretación de la evolución en altura de los cultivares, en las diferentes fechas de muestreo, se presenta el análisis estadístico de estos valores en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Altura de las plantas de triticale no pastoreadas en diferentes fechas.

ALTURA (cm)							
CULTIVARES	10-may	24-may	15-jun	27-jun	17-jul	08-ago	28-ago
Tizne	28.3a	29.0a	31.0a	34.1a	38.0a	51.2a	58.3a
Genú	26.0a	33.1a	32.5a	35.6a	39.8a	49.0a	47.8a
Quiñe	25.1a	31.7a	29.6a	31.0a	32.3a	41.4a	43.9a
Cayú	25.0a	28.0a	30.7a	32.8a	36.2a	53.0a	57.6a
C.V. (%)	10.5	15.7	11	12.8	18.5	17.3	14.2

Ref.: Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

El análisis estadístico (Cuadro 3) demostró que no hay diferencias significativas entre los cultivares en ninguna de las fechas de muestreo.

La altura remanente de las plantas luego del pastoreo en los distintos cultivares de triticale y su posterior evolución, se presentan en el Gráfico 4.

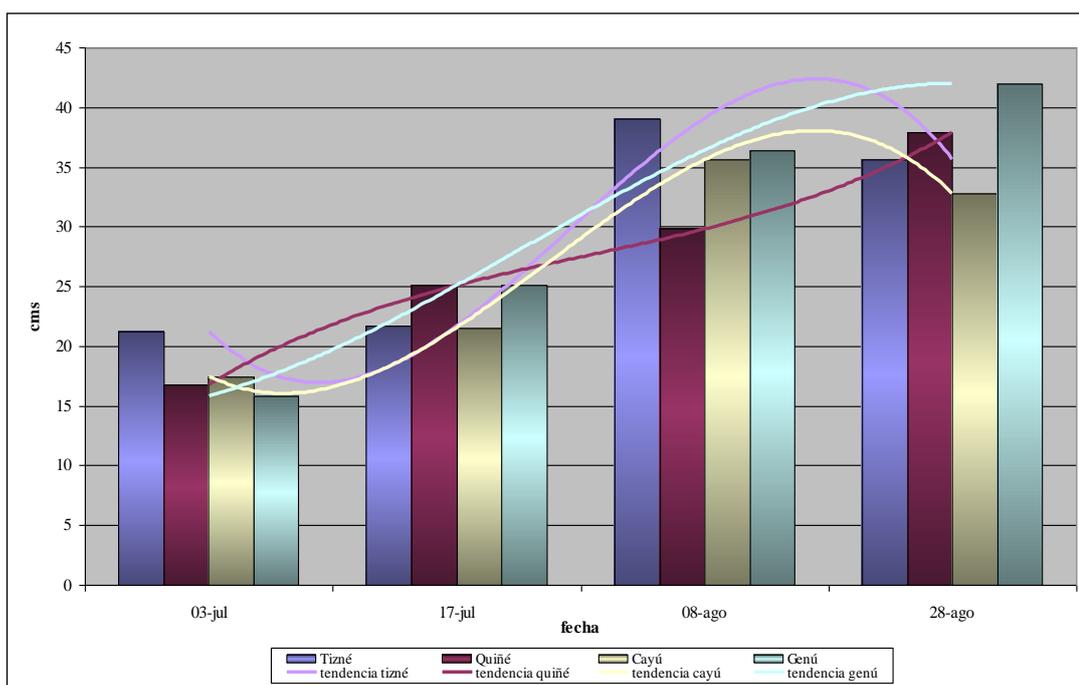


Gráfico 4. Variación de la altura de las plantas pastoreadas durante el rebrote en diferentes cultivares de triticale.

Puede observarse que el cultivar Tizné fue el más alto luego del pastoreo; además, la altura de las plantas se incrementó durante el rebrote, aunque la tendencia de estos incrementos fue diferente en los cultivares. En Tizné y Cayú la curva fue sigmoidea, mostrando un máximo al comienzo de agosto, para decaer hacia el final del período de

evaluación. En cambio, las plantas de Quiñé y Genú siguieron aumentando la altura hasta la última fecha evaluada (Gráfico 4).

Estos datos a su vez fueron analizados estadísticamente para complementar la información expuesta anteriormente, en el Cuadro 4 se presentan las medias de los resultados obtenidos.

Cuadro 4. Altura en los diferentes cultivares de triticales posterior al pastoreo.

VARIACIÓN DE LA ALTURA (cm)				
CULTIVARES	03-Jul	17-Jul	08/08	28/08
Tizné	21.26a	21.66a	39.06a	35.66a
Cayú	17.46b	21.53a	35.6a	32.8a
Quiñé	16.8b	25.06a	29.8b	37.86a
Genú	15.86b	25.06a	36.4a	42a
C.V. (%)	25.5	20.5	25.2	18.7

Ref.: Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Pudo comprobarse que las diferencias observadas gráficamente fueron significativas, en el primer muestreo después del pastoreo, el cultivar Tizné supera significativamente ($p \leq 0.05$) al resto de los cultivares, lo cual podría deberse a que fue el cultivar menos pastoreado.

Por otro lado, el cultivar Quiñé es superado significativamente por otros cultivares en dos fechas de muestreo (03-julio y el 08-agosto), pero en los restantes muestreos este tuvo un buen comportamiento, ubicándose entre los dos cultivares que mas altura desarrollaron.

b. Número de hojas por plantas

El numero de hojas por planta, en los diferentes cultivares de triticales, presenta el siguiente comportamiento durante el transcurso del tiempo (Gráfico 5).

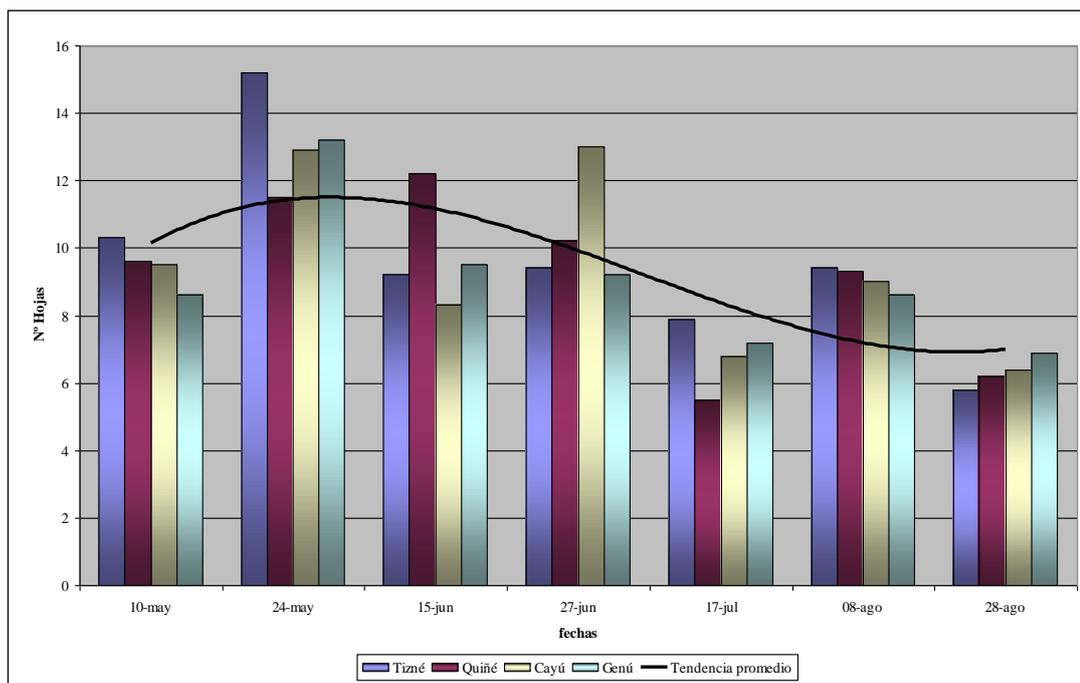


Gráfico 5. Variación del número de hojas durante el ciclo de crecimiento de diferentes cultivares de triticale no pastoreados.

Se observa que la tendencia promedio de los materiales es la de aumentar el número de hojas rápidamente, hasta alcanzar un máximo, para luego descender paulatinamente hasta el final del ensayo, presentando un comportamiento similar al de una curva sigmoidea, en donde el número de hojas fue máximo entre el 24-mayo y el 15-junio, y mínima al final del ciclo de evaluación, entre el 08-agosto y el 28-agosto (Gráfico 5).

Los resultados arrojados por el análisis estadístico nuevamente muestran que no hay diferencias significativas entre los cuatro cultivares en los diferentes momentos de muestreo (Cuadro 5), por lo tanto los cultivares presentaron un comportamiento similar.

Cuadro 5. Número de hojas por planta en cultivares de triticale sin pastorear en diferentes fechas.

NÚMERO DE HOJAS (Nº HOJAS/PLANTA)							
CULTIVARES	10-may	24-may	15-jun	27-jun	17-jul	08-ago	28-ago
Tizne	10.3a	15.2a	9.2a	9.4a	7.9a	9.4a	5.8a
Genú	8.6a	13.2a	9.5a	9.2a	7.2a	8.6a	6.9a
Quiñe	9.6a	11.5a	12.2a	10.2a	5.5a	9.3a	6.2a
Cayú	9.5a	12.9a	8.3a	13a	6.8a	9a	6.4a
C.V. (%)	29	37.5	28.5	27.9	31.3	31	44.8

Ref.: Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

La respuesta de los cultivares pastoreados, en cuanto al número de hojas remanentes por planta luego de un pastoreo y la posterior recuperación, se pueden observar en el Grafico 6.

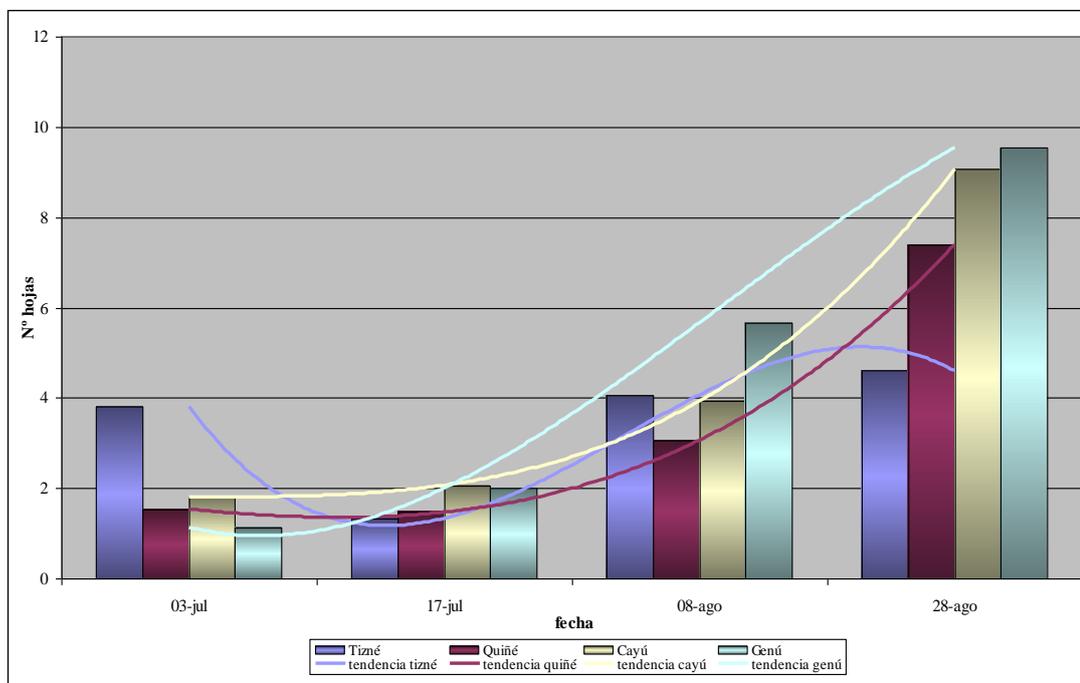


Grafico 6. Variación del número de hojas durante el ciclo de crecimiento de diferentes cultivares de triticale pastoreados.

Se aprecia nuevamente que el cultivar Genú es el que evoluciona más rápido en el tiempo, ya que es el que menos hojas tiene en el primer muestreo y el que más tiene en el último. Un comportamiento similar manifestaron Genú y Quiñé, pero de menor intensidad (Gráfico 6).

El cultivar Tizné después del pastoreo presenta un mayor número de hojas, lo cual evidencia una menor preferencia, llegando a un máximo para luego decaer al final.

En general, el pastoreo aumentó el número de hojas, ya que fue mayor en plantas defoliadas que en aquellas sin defoliar.

También se realizó un análisis estadístico de los datos graficados, para comparar si las diferencias observadas lo son estadísticamente, presentándose los resultados en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Análisis estadístico del número de hojas por planta en los diferentes cultivares pastoreados.

NÚMERO DE HOJAS (Nº hojas/planta)				
CULTIVARES	03-Jul	17-Jul	08/08	28/08
Tizne	3.8a	1.33a	4.06a	4.6a
Cayú	1.8b	2.06a	3.93a	9a
Quiñe	1.53b	1.46a	3.06a	7.4a
Genú	1.13b	2a	5.66a	9.5a
C.V. (%)	85.3	67.6	42.5	41.4

Ref.: Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

El Cuadro 6 muestra que al igual como sucedió en el desarrollo de la altura en materiales pastoreados, en el primer muestreo Tizné se encuentra significativamente por sobre el resto de los cultivares.

c. Número de macollos por plantas

Durante el ensayo, el numero de macollos por planta en los cultivares de triticale presentó una dinámica como la que se observa en el Grafico 7.

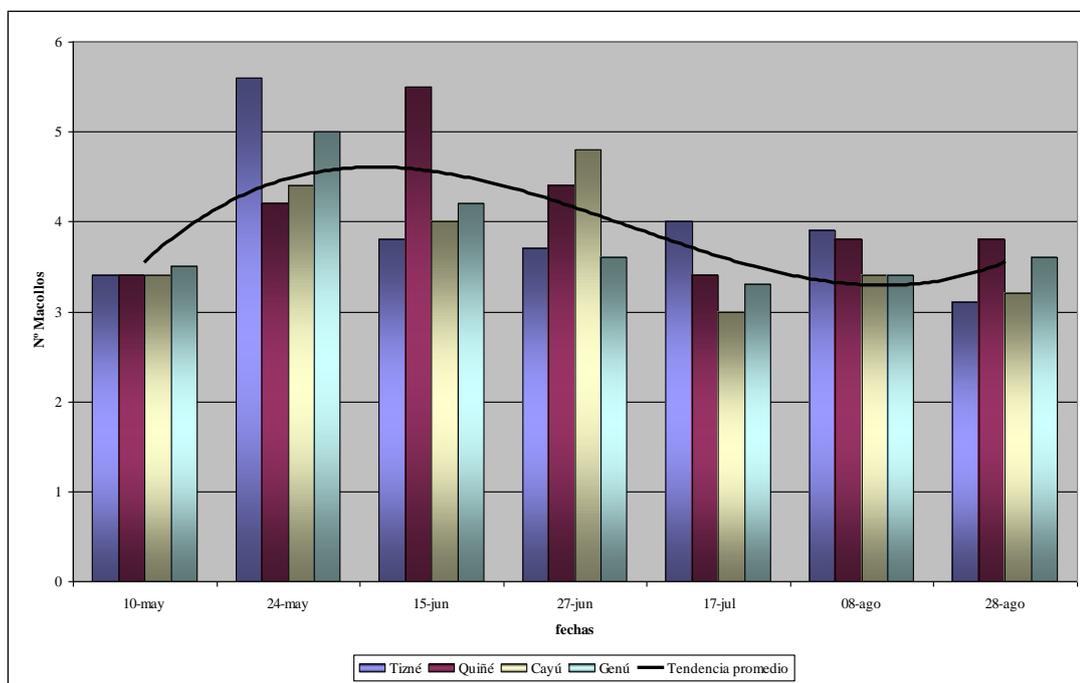


Grafico 7. Variación en el número de macollos en los diferentes cultivares de triticale no defoliados.

Del gráfico 7 se puede extraer que la tendencia promedio de los cultivares presenta un comportamiento similar al de producción en hojas, ya que se produce un rápido incremento en el número de macollos por planta, hasta alcanzar un valor máximo, y luego desciende paulatinamente hacia el final de la experiencia, debido a que la máxima producción de macollos se presentó entre el 24-mayo y el 15-junio, y la mínima producción cercana al 28-agosto, que es el último muestreo.

El análisis estadístico de los datos comparando el número de macollos por planta de los distintos cultivares de triticale en diferentes fechas, se presenta en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Número de macollos en cultivares de triticale no pastoreados y en diferentes fechas.

NÚMERO DE MACOLLOS (mac.pl ⁻¹)							
CULTIVARES	10-may	24-may	15-jun	27-jun	17-jul	08-ago	28-ago
Tizne	3.4a	5.6a	3.8b	3.7a	4a	3.9a	3.1a
Genú	3.5a	5a	4.2b	3.6a	3.3a	3.4a	3.6a
Quiñe	3.4a	4.2a	5.5a	4.4a	3.4a	3.8a	3.8a
Cayú	3.4a	4.4a	4b	4.8a	3a	3.4a	3.2a
C.V. (%)	24.9	39.2	22.3	27.2	32.7	26.9	33

Ref.: Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

En general, no hay diferencias significativas entre los cultivares en los distintos momentos de muestreo, salvo el cultivar Quiñe, que supera significativamente al resto de los cultivares en el muestreo realizado el 15-junio, este comportamiento también se observa en el gráfico anterior.

En cuanto al comportamiento de los materiales luego del pastoreo, este puede observarse en el Gráfico 8 durante la evaluación de los mismos.

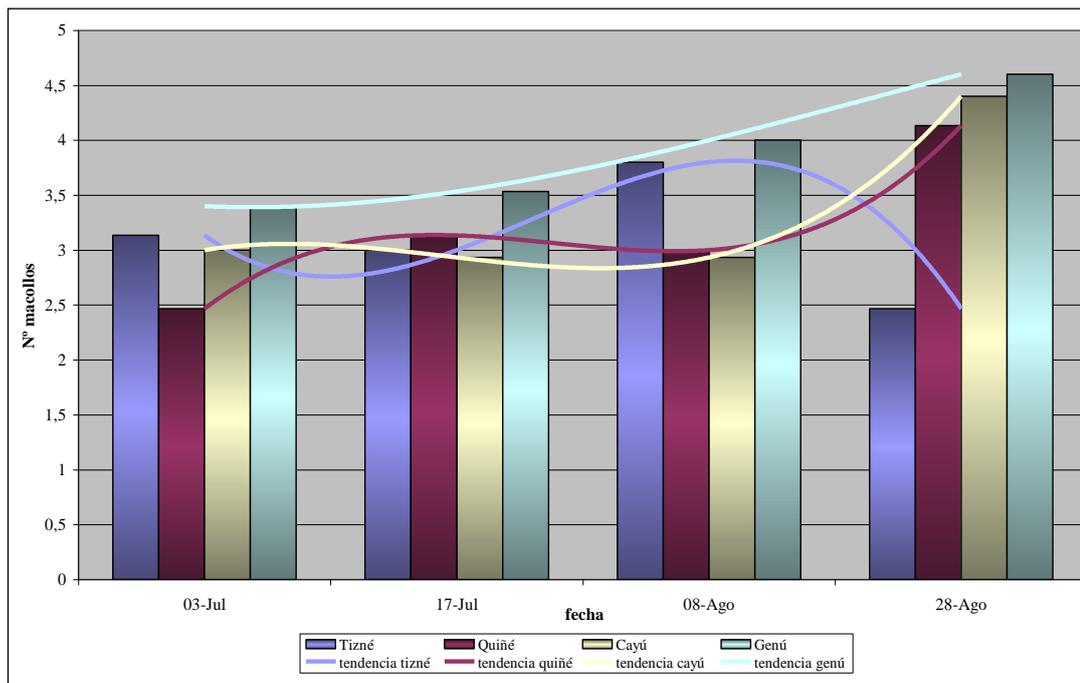


Gráfico 8. Variación en el número de macollos en los diferentes cultivares pastoreados.

Las tendencias en el número de macollos por planta fueron similares entre los cultivares, diferenciándose solamente Tizné. El material de este último presenta nuevamente un comportamiento similar a la variación en altura y en el número de hojas de plantas pastoreadas, ya que en el primer muestreo es uno de los cultivares que presenta más macollos por planta y en el último muestreo es el que menor producción de macollos tiene. Contrariamente se comportaron Quiñé y Cayú, que comenzaron con un bajo número de macollos, y finalizaron con un elevado número de macollos por planta. Puede observarse que el cultivar Genú en todas las fechas de muestreo superó al resto de los cultivares.

Se evaluaron estadísticamente a los cultivares, los resultados se exponen en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Análisis estadístico del número de macollos en los diferentes cultivares pastoreados.

NÚMERO DE MACOLLOS (macollos/planta)				
CULTIVARES	03-Jul	17-Jul	08/08	28/08
Tizne	3.13a	3a	3.8a	2.46b
Cayú	3a	2.93a	2.93a	4.4a
Quiñe	2.46a	3.13a	3a	4.13a
Genú	3.4a	3.53a	4a	4.6a
C.V. (%)	28.7	24.5	39.4	32.7

Ref.: Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Los resultados del análisis demuestran que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares para las distintas fechas, salvo en el último muestreo que, como se mencionó anteriormente, el cultivar Tizné presentó una producción de macollos por planta significativamente menor al resto de los materiales.

d. Índice de Área Foliar

El Gráfico 9 demuestra como fue evolucionando el IAF durante el transcurso del ensayo para los distintos cultivares no pastoreados.

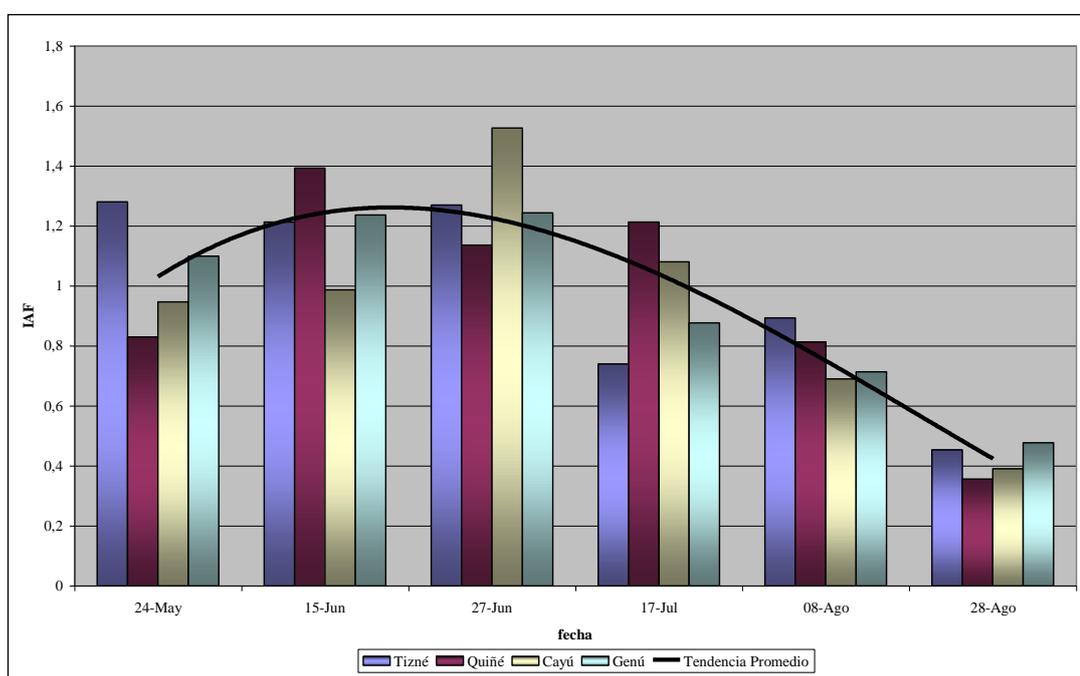


Gráfico 9. Variación del IAF en el tiempo y en diferentes cultivares de triticale no pastoreados.

En el Gráfico 9 se observa que la tendencia promedio de los cultivares fue la de incrementar rápidamente el IAF en los primeros estadios, alcanzando un máximo de aproximadamente 1,2-1,4 entre el 15-junio y el 27-junio, para luego descender paulatinamente hacia el final del ensayo, alcanzando un valor final de 0,4.

El cultivar Tizné fue el que más temprano expande su área foliar, lo que resulta en un mejor aprovechamiento de la radiación solar. A su vez, este cultivar fue uno de los que mantuvo el valor de IAF estable durante las primeras fechas de muestreo. Algo similar sucedió con el cultivar Quiñé, pero en este caso la expansión foliar no fue tan rápida como el anterior. Sin embargo, se puede apreciar que las diferencias observadas para los cultivares Tizné y Quiñé no fueron estadísticamente significativas. Por lo tanto, el mayor desarrollo en

AF percibido en estos cultivares en las primeras fechas de muestreos no son significativos con respecto al resto de los cultivares (Cuadro 9).

Cuadro 9. Índice de área foliar en cultivares de triticale no pastoreados.

IAF						
CULTIVARES	24-may	15-jun	27-jun	17-jul	08-ago	28-ago
Tizné	1.28a	1.21a	1.27a	0.74a	0.89a	0.45a
Genú	1.1a	1.23a	1.24a	0.87a	0.71a	0.47a
Quiñe	0.83a	1.39a	1.13a	1.21a	0.81a	0.35a
Cayú	0.94a	0.98a	1.52a	1.08a	0.69a	0.39a
C.V. (%)	22.27	26.68	20.84	37.55	38.54	29.5

Ref.: Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

En lo que respecta al comportamiento del IAF para los cultivares de triticale pastoreados, este manifestó una variabilidad como la expuesta en el Gráfico 10.

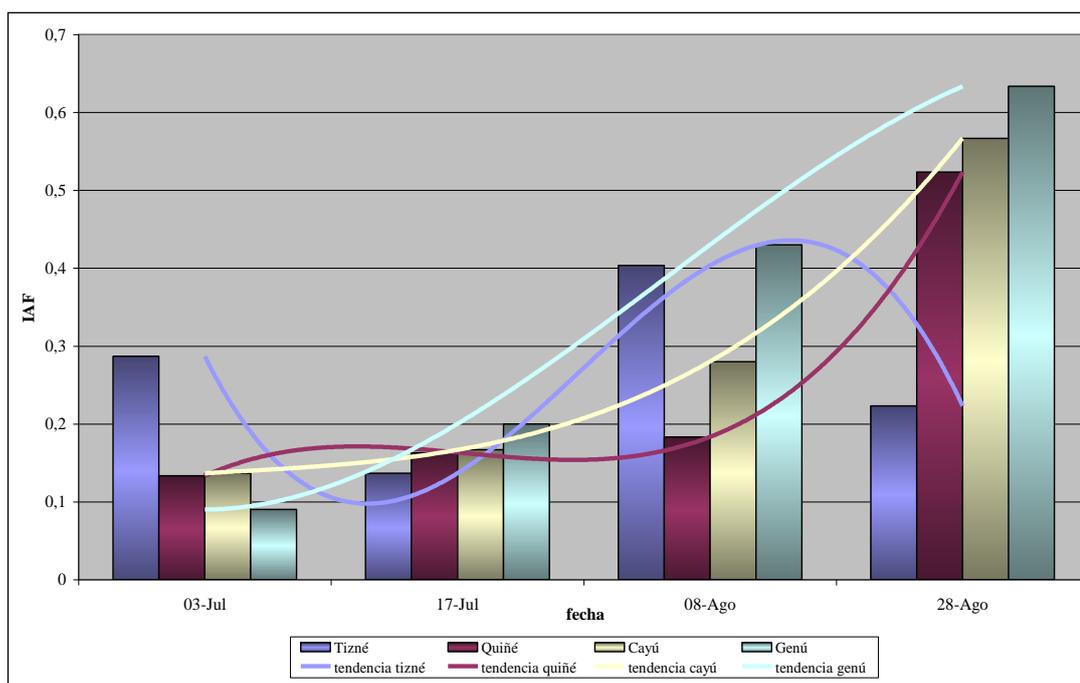


Gráfico 10. Variación del IAF en el tiempo y en diferentes cultivares pastoreados.

Como sucedió en ocasiones anteriores con el número de hojas o la altura de las plantas, otra vez el cultivar Genú es el que presenta el menor valor en el primer muestreo y el mayor en el último. Lo opuesto sucedió con el cultivar Tizné, que como anteriormente, presentó el mayor valor en el primer muestreo y el menor en el último.

Los datos recolectados durante el ensayo, y expuestos en el gráfico anterior, se analizaron estadísticamente, cuyos resultados son presentados en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Análisis estadístico de la variación de IAF en los diferentes cultivares pastoreados.

IAF				
CULTIVARES	03-Jul	17-Jul	08-Ago	28-Ago
Tizné	0.28a	0.13a	0.4a	0.22b
Cayú	0.13b	0.16a	0.28a	0.56a
Quiñe	0.13b	0.16a	0.18a	0.52ab
Genú	0.09b	0.2a	0.43a	0.63a
C.V. (%)	16.71	54.65	45.34	31.63

Ref.: Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

En el Cuadro 10 puede observarse que en general todos los materiales se comportaron de forma similar, pero en particular el cultivar Tizné supera significativamente al resto de los cultivares en el primer muestreo, ocurriendo lo contrario en el último muestreo, ya que es superado significativamente por los restantes materiales, excepto por Quiñe.

e. Peso seco de la planta

Se determinó el peso seco de las plantas en materiales no pastoreados en las diferentes fechas de muestreos, presentando estos datos en el Gráfico 11.

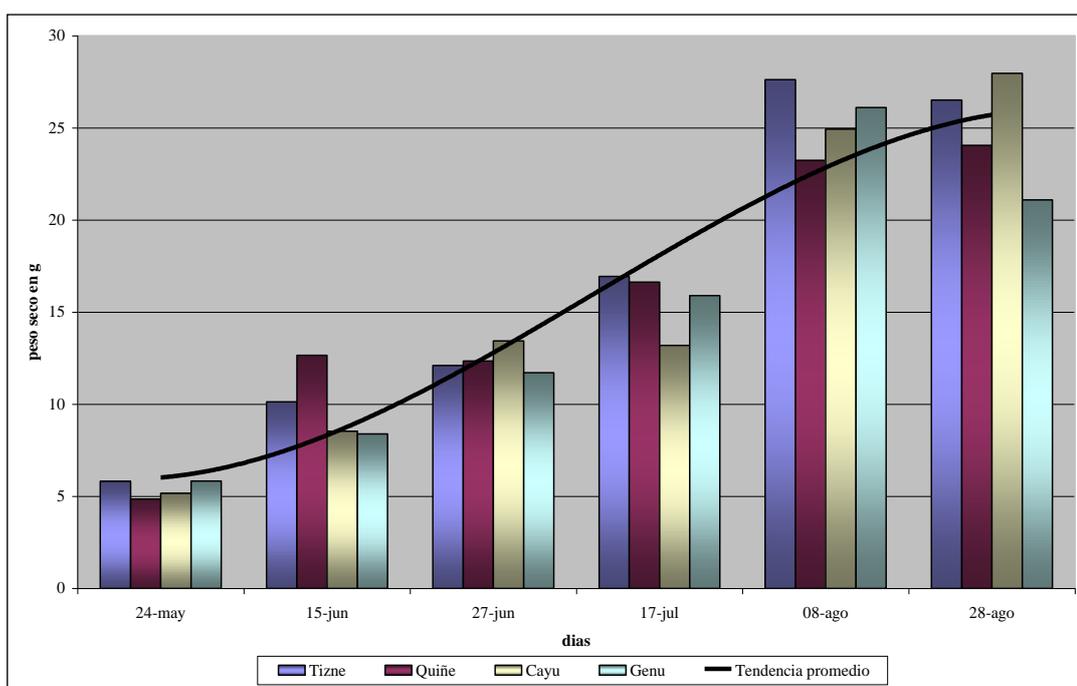


Gráfico 11. Variación del peso seco de la planta no pastoreada en el tiempo y en los diferentes cultivares de triticale.

El Grafico 11 muestra que, en general, los cultivares incrementan su materia seca total en el tiempo, siendo esa acumulación similar al de una curva sigmoidea, alcanzando la mayor acumulación hacia el final del ensayo. Además, podría mencionarse que Tizné es uno de los cultivares que mas biomasa produjo en la mayoría de las fechas.

La acumulación de materia seca durante el rebrote de los cultivares de triticale pastoreados, presenta el comportamiento observado en el Gráfico 12.

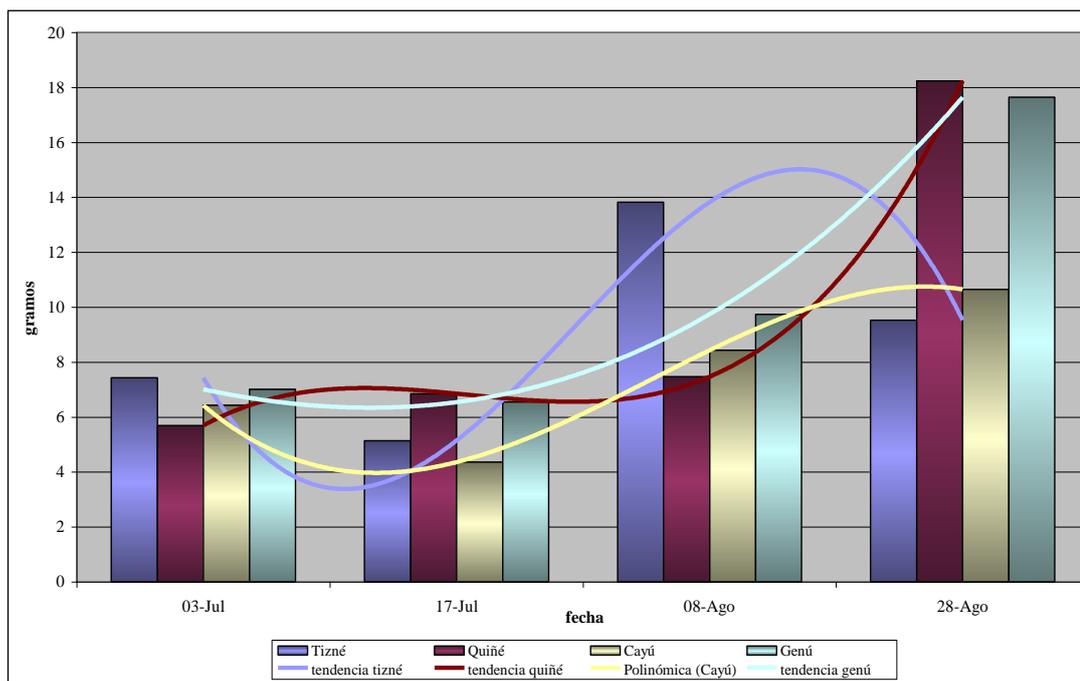


Grafico 12. Variación del peso seco (g MS) de plantas pastoreadas en los diferentes cultivares.

El peso seco de las plantas de los diferentes cultivares acumulado durante el rebrote muestra tendencias diferentes. El peso de las plantas de Tizné presentaron un comportamiento similar al encontrado en los componentes antes analizados, donde llega a un máximo y luego decrece en el último muestreo. Cayú presentó un comportamiento similar, en cambio, Quiñé y Genú siguieron aumentando de peso hasta la última evaluación. Las plantas de éstos dos cultivares superaron el peso de las plantas antes del pastoreo.

Nuevamente el cultivar Tizné obtuvo el mayor valor en peso en el primer muestreo y el menor en la última fecha. Contrariamente, en este caso el cultivar Quiñé presentó el menor peso seco en el primer muestreo y el mayor en el último.

f. Peso seco de hojas

Continuando con la evaluación de los materiales, se determinó también el peso seco de cada uno de los componentes que determinan el peso seco total de la planta (hojas, tallos y material muerto). En el Gráfico 13 se observa cual fue el comportamiento del peso en hojas de los distintos cultivares no pastoreados para el periodo evaluado.

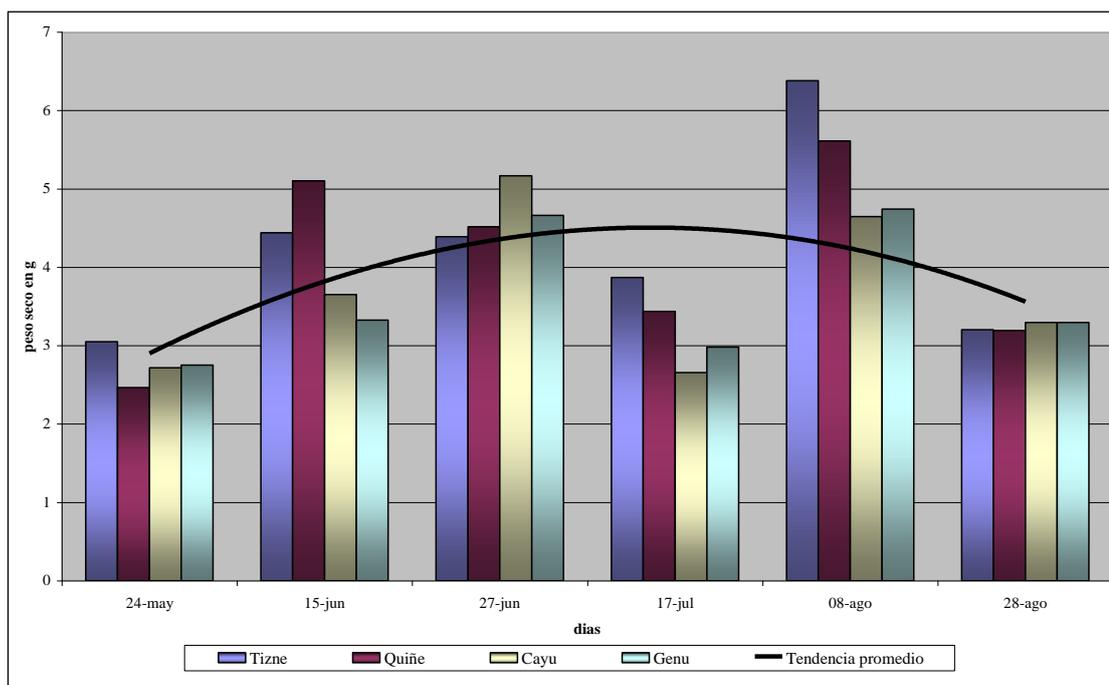


Gráfico 13. Variación del peso seco (g MS) de hojas en diferentes cultivares de triticale no pastoreados.

Se puede observar en el Gráfico 13 que la tendencia promedio de los cultivares es la de aumentar el peso seco de las hojas en el tiempo hasta alcanzar un máximo entre el 27-junio y el 8-agosto (coincidiendo este máximo con el momento de pastoreo), a partir de esta fecha hay un descenso en el peso seco hasta el final del ensayo.

Los datos plasmados en el gráfico fueron analizados estadísticamente, el mismo muestra que no hubo diferencias significativas entre los cultivares de triticales en las diferentes fechas de muestreo (Cuadro 11).

Cuadro 11. Variación del peso seco de las hojas en diferentes cultivares de triticale no pastoreados.

PESO DE LAS HOJAS (g MS)						
CULTIVARES	24-may	15-jun	27-jun	17-jul	08-ago	28-ago
Tizné	3.05a	4.44a	4.39a	3.87a	6.38a	3.2a
Genú	2.75a	3.32a	4.66a	2.98a	4.74a	3.29a
Quiñe	2.46a	5.1a	4.51a	3.43a	5.61a	3.19a
Cayú	2.71a	3.65a	5.16a	2.65a	4.64a	3.29a
C.V. (%)	28.25	35.97	19.3	29.76	22.97	21.43

Ref.: Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

En el Gráfico 14 puede observarse como fue variando el peso seco de las hojas en los cultivares de triticale pastoreados durante el transcurso del ensayo.

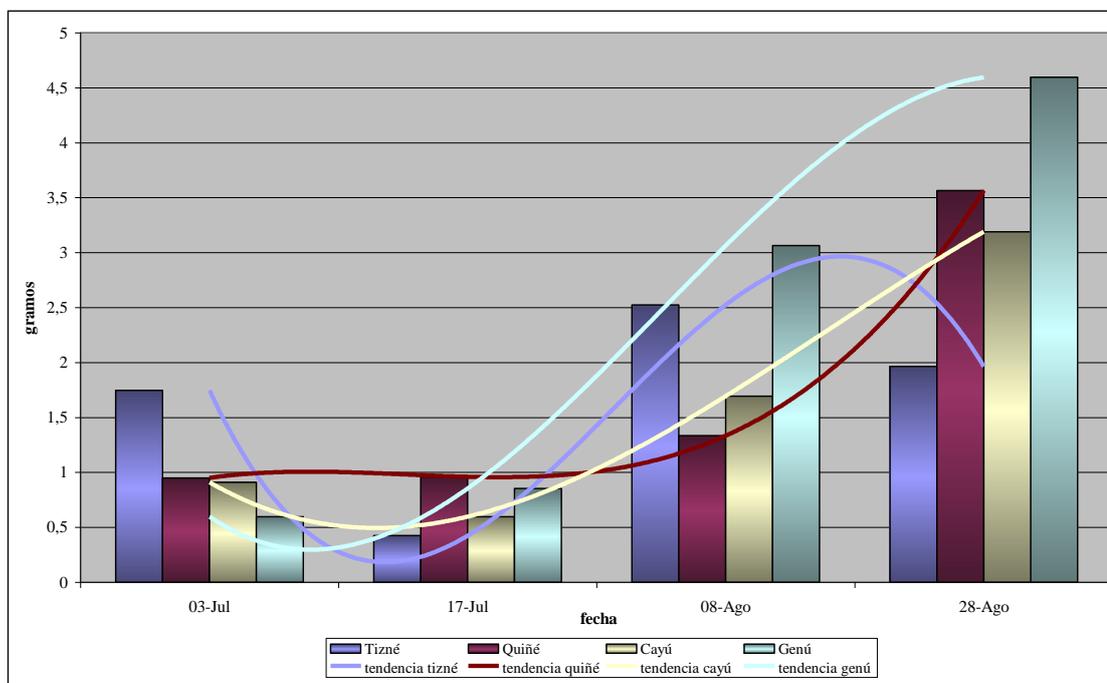


Gráfico 14. Variación del peso seco (g MS) en hojas en diferentes cultivares de triticale.

Puede apreciarse en el Gráfico 14 que la tendencia promedio de los cultivares, en cuanto a la acumulación de peso seco en hojas, fue la de exhibir un comportamiento en el cual hay un descenso en las primeras fechas de muestreo, para luego aumentar casi en forma lineal.

Como ocurrió en la mayoría de los componentes evaluados, el cultivar Tizné fue el que mayor peso seco de hojas presentó en el primer muestreo y el menor en el último muestreo, como en casos anteriores. Opuestamente el cultivar Genú, en el primer muestreo es el que menor peso en hojas presenta y en el último muestreo es el de mayor peso en hojas.

Los datos presentados en el gráfico anterior fueron analizados estadísticamente y los resultados presentados en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Variación del peso seco en hojas para los diferentes cultivares pastoreados.

PESO SECO DE HOJAS (g MS)				
CULTIVARES	03-Jul	17-Jul	08/08	28/08
Tizné	1.74a	0.42c	2.52a	1.96b
Cayú	0.91b	0.59bc	1.69a	3.19ab
Quiñe	0.95b	0.96a	1.33a	3.56ab
Genú	0.59b	0.85ab	3.06a	4.59a
C.V. (%)	36.23	23.67	59.24	25.22

Ref.: Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Al igual que lo expuesto en el Gráfico 14, hay una diferencia importante a favor del cultivar Tizné en el primer muestreo, que lo diferencia significativamente del resto de los materiales. Antes del pastoreo (Cuadro 11) no se encontró diferencias significativas en el peso de las hojas de los cuatro cultivares, las diferencias después del pastoreo (03-Jul) demuestran que los animales seleccionaron hojas entre los cultivares (Cuadro 12).

En cuanto al cultivar Genú, en el último muestreo, como ya se comentó anteriormente, supera significativamente al resto de los materiales. También, este cuadro muestra que el cultivar Quiñe es el primero en recuperarse luego del pastoreo, ya que el peso en hojas supera significativamente al resto de los cultivares en la segunda fecha de muestreo.

g. Peso seco de tallos

También se determinó el peso seco en tallos para los cultivares no pastoreados, presentándose los datos en el Gráfico 15 en las diferentes fechas.

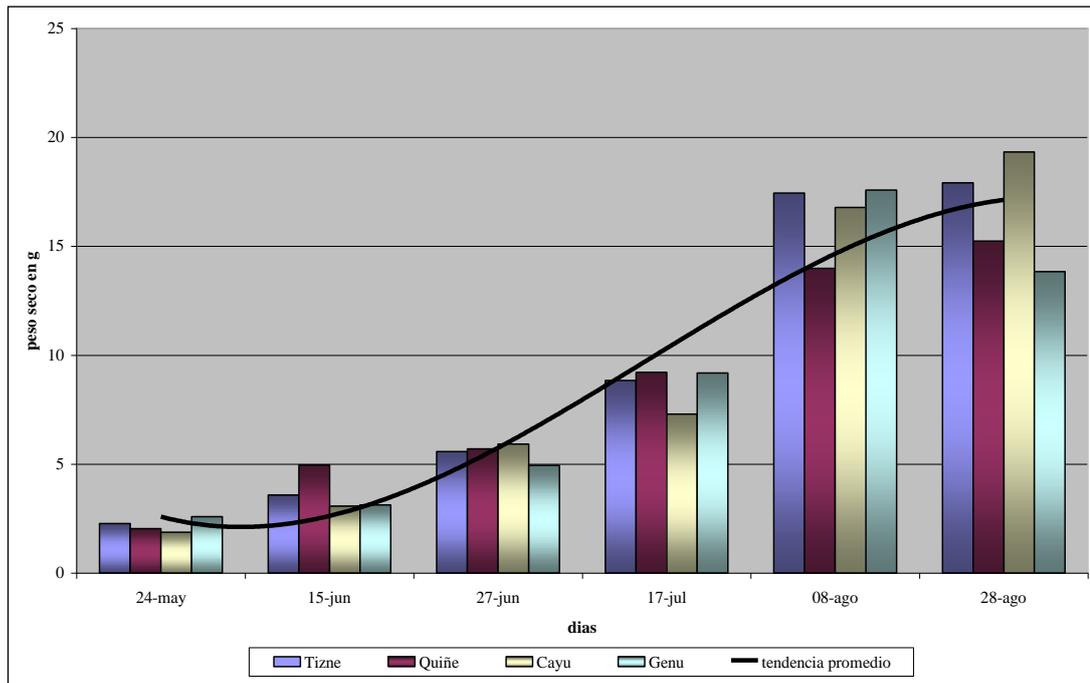


Gráfico 15. Variación del peso seco (g MS) de los tallos en los diferentes cultivares no pastoreados.

Se puede observar que el aumento en el peso seco de los tallos presentó un comportamiento similar al de una curva sigmoidea, diferente al aumento de peso seco en hojas de plantas no pastoreadas, es decir, que el peso total de las plantas está determinado fundamentalmente por el peso de los tallos.

En general todos los cultivares se comportaron de la misma manera con respecto a la tendencia promedio. Para fundamentar esto, se realizó un análisis estadístico de los valores expuestos en el Gráfico 15, cuyos resultados se exponen en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Peso seco de los tallos en diferentes cultivares de triticale no pastoreados.

PESO DE LOS TALLOS (g MS)						
CULTIVARES	24-may	15-jun	27-jun	17-jul	08-ago	28-ago
Tizné	2.27a	3.57ab	5.57a	8.83a	17.44a	17.91a
Genú	2.58a	3.12b	4.93a	9.18a	17.58a	13.84a
Quiñe	2.03a	4.69a	5.7a	9.21a	13.99a	15.23a
Cayú	1.86a	3.06b	5.91a	7.29a	16.77a	19.32a
C.V. (%)	26.12	23.17	25.13	32.47	31.47	18.48

Ref.: Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

La variación del peso seco en tallos, como componente del peso seco total de la planta en los distintos cultivares pastoreados y en las diferentes fechas de muestreo, puede observarse en el Gráfico 16.

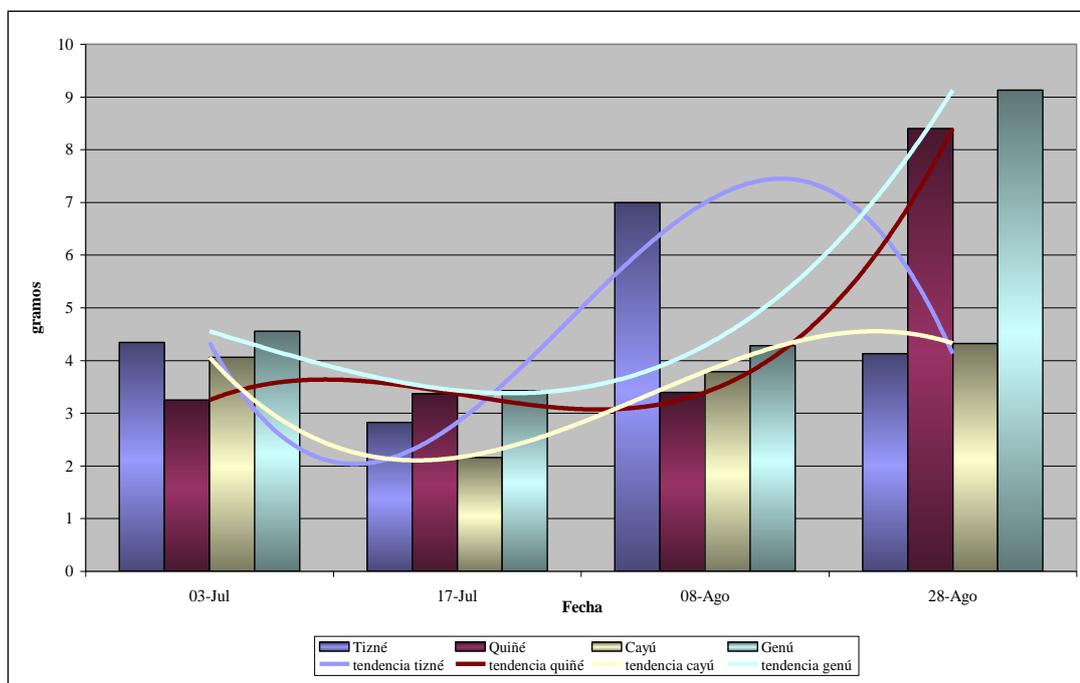


Gráfico 16. Variación del peso seco (g MS) de los tallos en los diferentes cultivares pastoreados.

El Gráfico 16 muestra que la tendencia promedio de los cultivares pastoreados es muy similar a la observada en peso seco de hojas en materiales pastoreados. Los cultivares Tizné y Cayú presentaron un comportamiento semejante; por otro lado, también se observaron semejanzas entre Quiñé y Genú.

Los datos obtenidos y graficados anteriormente fueron analizados estadísticamente y presentados en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Variación del peso seco en tallos para los diferentes cultivares pastoreados.

PESO SECO DE TALLOS (g MS)				
CULTIVARES	03-Jul	17-Jul	08/08	28/08
Tizne	4.34a	2.82ab	6.99a	4.12a
Cayú	4.06a	2.15b	3.78b	4.32a
Quiñe	3.24a	3.36a	3.39b	6.22a
Genú	4.55a	3.43a	4.28b	5.41a
C.V. (%)	28.24	14.58	26.34	42.6

Ref.: Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Estos resultados demuestran que no hay estabilidad en el peso seco de los tallos a lo largo de la evaluación, siendo el cultivar Cayú el que menor peso en tallos manifestó en el segundo muestreo, indicio esto de una baja recuperación. Además, el cultivar Tizné es el que mas rápido se recupera, ya que se diferencia significativamente del resto en el tercer muestreo.

h. Peso seco del material muerto

La evolución del material muerto durante el transcurso del ensayo puede observándose en el Gráfico 17.

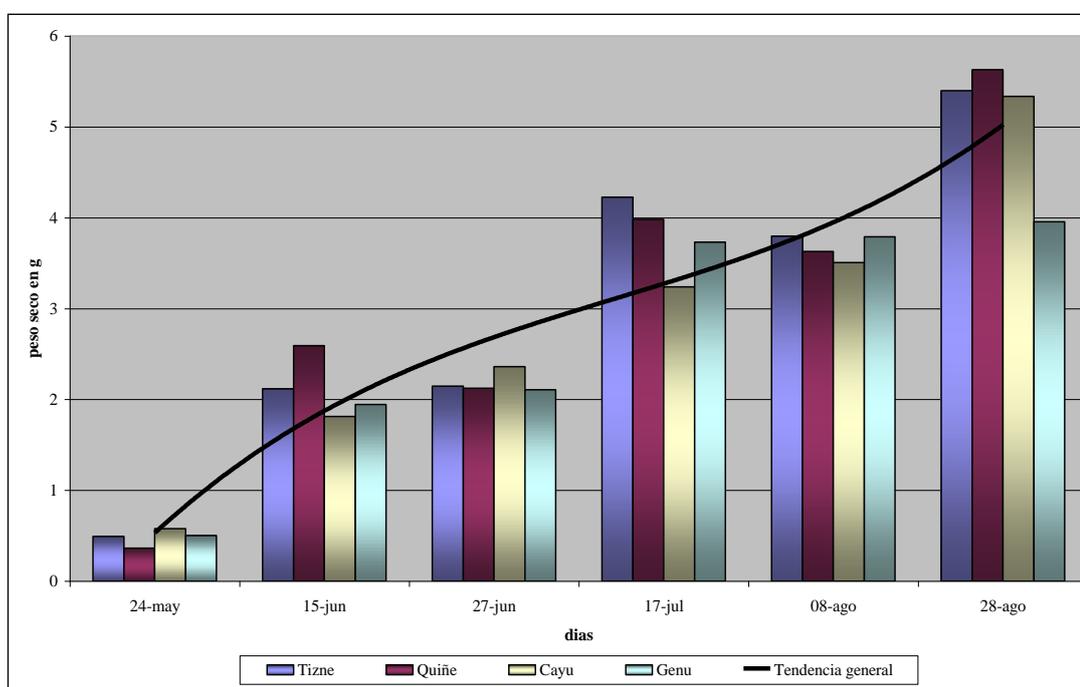


Gráfico 17. Variación en el peso seco (g MS) del material muerto en los diferentes cultivares no pastoreados.

El Gráfico 17 indica que la tendencia promedio para los materiales es la de incrementar el material muerto con el tiempo, siendo este aumento de tipo sigmoideo.

En el gráfico también puede observarse que el cultivar Tizné se encuentra entre los dos cultivares que mas material muerto produjo a lo largo del ensayo.

El análisis estadístico de los datos graficados, confirman que las diferencias que se observan entre los cultivares no son significativas, ya que todos los materiales presentan un comportamiento similar en las distintas fechas de muestreo (Cuadro 15).

Cuadro 15. Variación del peso seco en el tiempo en cultivares de triticale no pastoreados.

PESO DEL MATERIAL MUERTO (g MS)						
CULTIVARES	24-may	15-jun	27-jun	17-jul	08-ago	28-ago
Tizné	0.49a	2.11a	2.14a	4.22a	3.79a	5.4a
Genú	0.5a	1.94a	2.1a	3.86a	3.79a	3.95a
Quiñe	0.36a	2.59a	2.12a	3.98a	3.63a	5.63a
Cayú	0.57a	1.81a	2.36a	3.24a	3.5a	5.33a
C.V. (%)	68.46	19.96	33.51	29.85	20.02	25.4

Ref.: Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Por otro lado, en lo que respecta a los materiales pastoreados, el material muerto presentó un comportamiento como el observado en el Grafico 18.

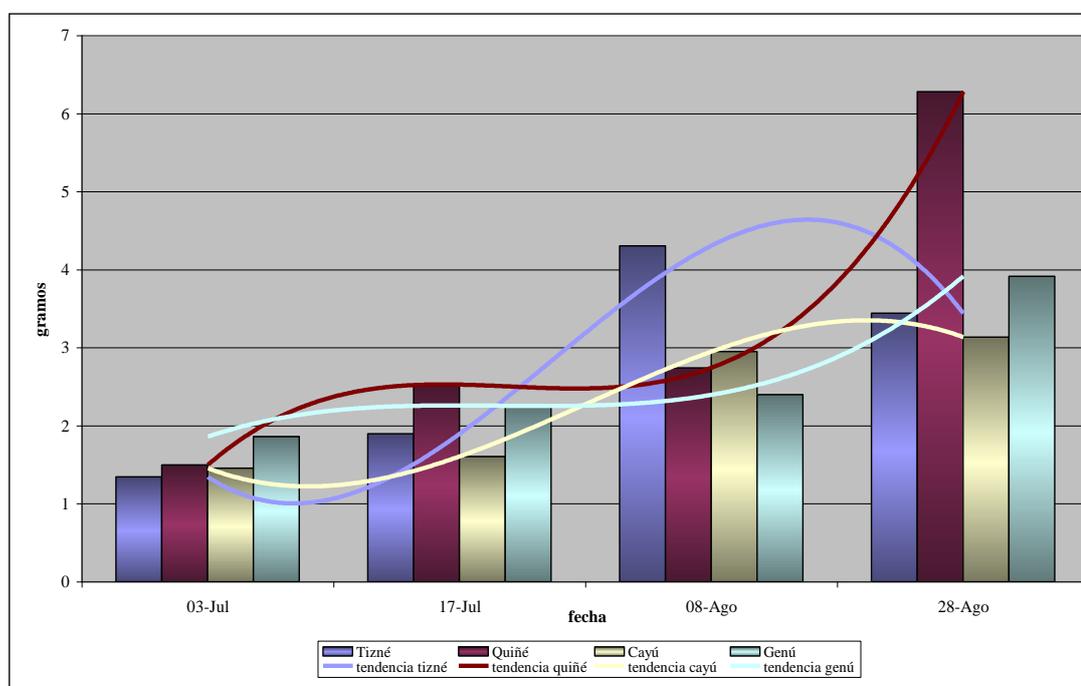


Gráfico 18. Variación en el peso seco (g MS) en material muerto de los diferentes cultivares pastoreados.

En el Gráfico 18 se aprecia, a diferencia de lo que ocurrió en los otros componentes del peso, que la tendencia promedio de los cultivares es la de incrementar el peso del material muerto en forma sigmoide a lo largo del ensayo. Este comportamiento no coincide con lo ocurrido en plantas no pastoreadas.

En general, todos los cultivares evaluados tuvieron un comportamiento semejante sin que ninguno de ellos se destaque sobre el resto. En particular el cultivar Genú presentó, en la mayoría de los muestreos, una relativa estabilidad en el peso seco del material muerto, con respecto al resto de los materiales.

Otro aspecto que puede observarse del Grafico 18 es que en todos los muestreos los cultivares Quiñé y Genú producen casi la misma cantidad de material muerto, a excepción del ultimo muestreo.

Los datos extraídos en las diferentes muestras fueron analizados estadísticamente y los resultados presentados en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Variación del peso seco en material muerto para los diferentes cultivares pastoreados.

PESO SECO DEL MATERIAL MUERTO (g MS)				
CULTIVARES	03-Jul	17-Jul	08/08	28/08
Tizne	1.34a	1.89a	3.38a	3.44ab
Cayú	1.45a	1.6a	2.95ab	3.13b
Quiñe	1.49a	2.52a	2.74ab	4.62a
Genú	1.86a	2.26a	2.39b	3.91ab
C.V. (%)	26.08	21.58	21.66	18.52

Ref.: Letras iguales en igual columna indican que no hay diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Según el Cuadro 16 todo los cultivares presentaron un comportamiento similar, no presentándose diferencias significativas entre ellos en la mayoría de los muestreos, mostrando que se parte de cantidades semejantes de material muero y al final se encuentran diferencias estadísticamente significativas, siendo Quiñé el que presentó mayor cantidad de material senescente.

i. Tasas de crecimiento

Con los registro de pesos de las plantas en las diferentes fechas se calculó las TC (Tasas de Crecimiento) de las plantas sin defoliar y defoliadas. En el Cuadro 17 se presentan estos valores.

Cuadro 17. Tasas de crecimiento de plantas ($\text{g MS.planta}^{-1}.\text{día}^{-1}$) sin pastoreo y tasas de crecimiento luego del pastoreo de los distintos cultivares de triticales.

CULTIVARES	PLANTAS SIN PASTOREO	PLANTAS CON PASTOREO
Genú	0,156	0,190
Cayú	0,242	0,075
Quiñé	0,195	0,224
Tizné	0,240	0,038

Las tasas de crecimiento de los cultivares de triticale, durante un período determinado (del 3 de julio al 28 de agosto) presentaron diferencias cuando las plantas crecieron sin ser defoliadas. Por otro lado, el pastoreo afectó de manera distinta los cultivares. Puede observarse que Genú y Quiñé, que no son los cultivares con mayores tasas de crecimiento sin pastoreo, son los que mostraron los mayores valores luego de la defoliación, reafirmando que tuvieron un mejor rebrote, lo cual coincide con los otros parámetros evaluados.

j. Relación hoja/tallo

Este índice surge de relacionar el peso seco de las hojas con el peso seco de los tallos; la cual puede tomarse como un índice de calidad de la planta, ya que cuanto mayor sea la relación, hay mayor cantidad de hojas en la planta, y por ende mayor será su palatabilidad y valor nutritivo. En el gráfico 19 puede observarse el comportamiento de los diferentes cultivares no pastoreados en las distintas fechas de muestreo.

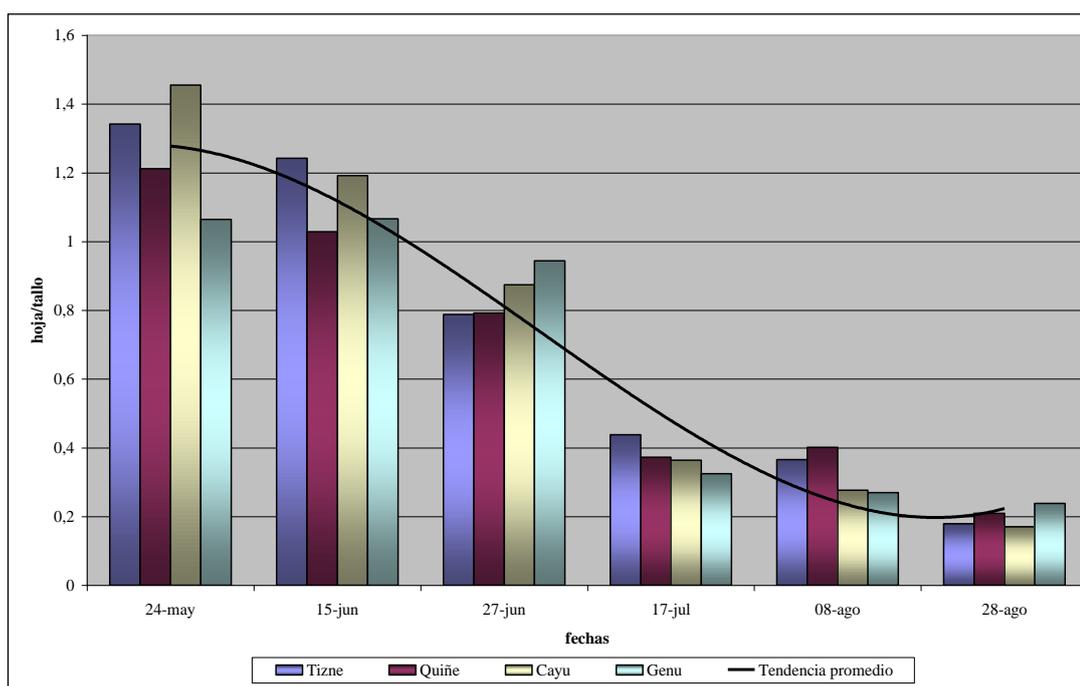


Gráfico 19. Variación de la relación hoja/tallo en diferentes cultivares de triticale no pastoreados.

El Gráfico 19 muestra que en promedio los cultivares disminuyeron marcadamente la relación hoja/tallo con el transcurso del tiempo. También se observa en la curva de tendencia promedio de los materiales, un punto de inflexión entre el 27-junio y el 17-julio,

en donde antes de éste hay un predominio en peso de las hojas y posterior a este punto se nota un predominio en peso de los tallos.

Para los materiales pastoreados se estimó la relación en las diferentes fechas de muestreo, presentándose los resultados en el Gráfico 20.

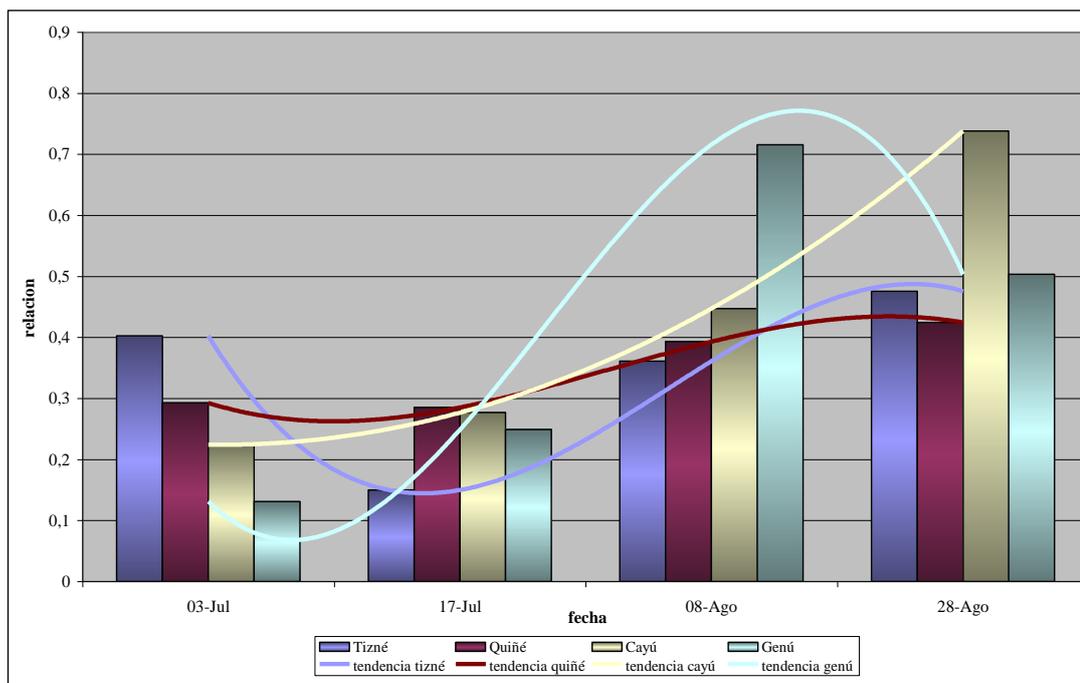


Gráfico 20. Relación hoja/tallo en diferentes cultivares pastoreados y en distintas fechas de muestreo.

En este gráfico, la tendencia promedio de los cultivares, a excepción de Cayú, presentaron un comportamiento similar al de una curva sigmoidea, lo que demuestra que al final del ensayo empiezan a predominar la producción de tallos por sobre la producción de hojas. Es interesante mencionar que Cayú presenta un incremento de tipo exponencial, que lo diferencia del resto de los materiales. Sin embargo, aunque ningún cultivar durante el período evaluado superó el valor de 1, si es posible afirmar que el pastoreo modificó esta relación.

VII - Discusión

DISCUSIÓN

Se analizó el impacto del pastoreo de bovinos sobre la estructura y dinámica de crecimiento de cultivares de triticale relacionando la defoliación con las características morfofisiológicas que determinan la capacidad de las plantas para rebrotar.

En cuanto a los parámetros estudiados en cultivares sin pastoreo, estos fueron semejantes, no encontrando en general, diferencias estadísticas. Uno de los motivos puede ser que sus características genóticas son muy similares, sobre todo en lo que respecta al ciclo (ya que todos son de ciclo intermedio a largo) y en menor medida a las características morfológicas. Aunque gráficamente se observan diferencias en las tendencias, lo cual lleva a conjeturar a que habría diferencias en la duración de las fases de crecimiento, no obstante las malas condiciones climáticas que se dieron durante el ensayo, sobre todo las hídricas, no permitieron expresar al máximo sus características genóticas y fenotípicas.

Un parámetro importante a tener en cuenta a la hora de caracterizar a los diferentes materiales, es el IAF (la superficie de área foliar fotosintéticamente activa de un cultivo, expresada por unidad de superficie de suelo), ya que es un estimador muy apropiado para medir el grado de desarrollo y, junto con otros parámetros, la estructura de un canopeo.

Para que un cultivo use eficientemente la radiación solar, gran parte de ésta debe ser absorbida por los tejidos fotosintéticos. Los cultivos eficientes tienden a invertir la mayor parte de su crecimiento temprano en expandir su área foliar, lo que resulta en un mejor aprovechamiento de la radiación solar. A medida que el área foliar se desarrolla, la radiación interceptada por las hojas se incrementa. Inicialmente el área foliar aumenta a una tasa exponencial, pero ésta al comienzo es pequeña y la radiación interceptada no es significativa por varias semanas (Gardner *et al.*, 1985).

Se observó que el cultivar Tizné presentó los valores más altos de IAF en las primeras fechas de muestreo, lo cual significaría que es el que más temprano expande su área foliar y por lo tanto realiza un mejor aprovechamiento de la radiación solar. Algo similar sucedió con el cultivar Quiñé, pero en este caso la expansión foliar no fue tan rápida como el anterior. Aunque las diferencias observadas para los cultivares Tizné y Quiñé no fueron estadísticamente significativas.

En cuanto a la evolución del número de hojas, componente muy importante del IAF, no se observan diferencias significativas entre los materiales. Si se podría hacer mención, coincidiendo con lo dicho en el párrafo anterior, que Tizné, seguido por Genú son los que predominan en los primeros muestreos, quedando relegados Quiñé y Cayú respectivamente. El mismo comportamiento se observa en la evolución del número de macollos. Lo cual es coherente con lo afirmado por Davies (1974) y posteriormente por Neuteboom y Lantinga (1989) de que el número de macollos por plantas está particularmente relacionado con la tasa

de aparición de hojas, que es la que determina el número potencial de sitios para la aparición de macollos.

En general se puede establecer que, Tizné y Genú tienen un comportamiento similar, los dos producen valores máximos de parámetros como hojas por planta, macollos por planta y consecuentemente IAF, en los primeros muestreos, siendo más temprano Tizné, disminuyendo luego ambos gradualmente hacia el final del período de evaluación. Por otro lado, Quiñé y Cayú también presentaron un comportamiento semejante, producen su máximo valor más tardíamente que los dos anteriores. Estos comportamientos estarían indicando que Tizné claramente y en menor medida Genú, tendrían las fases de crecimiento más cortas. En cambio, Quiñé exhibió un aumento más gradual, demostrando un crecimiento más lento y constante en el tiempo, Cayú es más parecido a Quiñé que a los otros dos.

Cuando se evaluaron estos mismos parámetros en plantas pastoreadas se observó que las diferencias entre los materiales son más marcadas, encontrándose diferencias estadísticas en algunos muestreos realizados durante los rebrotes.

Robson *et al.* (1988) indicaron que después de una defoliación, la respuesta clásica sería que los fotoasimilados producidos en la superficie foliar remanente se asignen preferentemente a los meristemas de hoja a expensas de las yemas axilares y meristemas de raíces, dependiendo de la severidad de la defoliación. Si la defoliación es extrema, entonces la exportación de fotoasimilados a macollos y raíces cesa casi completamente.

En esta experiencia no se realizó una defoliación muy intensa. El cultivar Tizné presentó los valores más altos de los parámetros evaluados en el remanente después del pastoreo, infiriéndose que la intensidad de pastoreo fue menor sobre este cultivar, indicando esto, que pudo ser menos preferido por el animal. Contrariamente, se puede suponer la preferencia animal por el cultivar Genú que presentó los valores más bajo en el primer muestreo después del pastoreo.

Hogdson (1990) indica que una pastura mantenida con el pastoreo a un IAF elevado, implica una baja eficiencia de utilización del forraje, pérdidas de forraje por senescencia y una disminución en la capacidad de rebrote. Y Matthew *et al.* (1995) y Smetham (1990) concluyeron que incrementos en la carga animal suponen 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. Además, Lemaire (2001), plantea que después de una defoliación en cultivos con alto IAF, aunque el tejido remanente quede completamente expuesto a la luz, el efecto detrimental del sombreado previo no permite una rápida respuesta de los mecanismos fotosintéticos, por lo que la fijación de carbono es baja e insuficiente para cubrir las demandas de mantenimiento y crecimiento.

Con los resultados expuestos se puede establecer la eficiencia de cosecha, como otro parámetro importante que contribuye a explicar los comportamientos antes mencionados.

Para su determinación se relacionó la altura de las plantas antes de iniciarse el pastoreo con la altura remanente post-pastoreo. Con esta relación se obtuvo la eficiencia de cosecha para los diferentes materiales, las cuales fueron, para Tizné del 37,6%; para Cayú del 30,16%; para Quiñé del 33,06%; y para Genú del 39%. En promedio puede determinarse que la eficiencia de cosecha para todos los cultivares fue similar, de moderada a baja, ya que solo se cosechó entre un 30 y 40% del total. Según Pagliaricci *et al.* (1997) han observado en esta especie eficiencias de cosecha de materia seca del 65 %, en cargas que equivalían a asignaciones de forraje de entre el 3 y 6% del peso vivo; mientras que, Rodríguez *et al.* (2005) hallaron eficiencias entre 46 y 58 % para asignaciones de verdeo de 4,4 % y 6,1 % respectivamente.

Cabe destacar que en todos los cultivares las hojas fueron las más afectadas por el pastoreo, si la comparamos con las demás variables analizadas, siendo el porcentaje de defoliación de hojas para los distintos cultivares los siguientes, para Tizné del 63,1%; para Cayú del 86,15%; para Quiñé del 84,06%; y para Genú del 86,86%. Estos resultados estarían indicando que la intensidad de defoliación del material de mayor calidad fue elevada, característica típica de pastoreos con baja carga animal, como el ocurrido en este ensayo, en donde el animal realiza selección de material. Los órganos menos consumidos fueron los tallos, comprobándose la menor preferencia. La eficiencia de cosecha de tallos para los diferentes materiales fue para Tizné del 15,4%; para Cayú del 37,5%; para Quiñé del 44,09%; y para Genú del 5,55%. Arnold (1981) concluye que, en general, el animal en pastoreo consume más leguminosas que gramíneas, más material verde que seco y más hojas que tallos. En la mayoría de las situaciones esto deriva en un mayor contenido de nutrientes en la dieta que en el forraje ofrecido.

De los cuatro materiales, como ya se mencionó, el menos consumido fue Tizné, siendo esta una de las razones por la cual presenta un elevado número de hojas luego de realizado el pastoreo, y también puede ser este el motivo por el cual alcanza rápidamente su máximo número de hojas, de macollos e IAF. Por otro lado, Genú es el que presentó la mayor defoliación, y por lo tanto es el de menor número de hojas luego del pastoreo. Esta reducción puede afectar la actividad fotosintética de la planta, afectando la recuperación de los órganos consumidos por el animal, trayendo aparejado un retraso en la máxima producción.

Uno de los aspectos a destacar es que en la mayoría de los parámetros analizados, el comportamiento promedio de los materiales no fue similar entre plantas pastoreadas y las no pastoreadas, indicando esto que el pastoreo ejerce un impacto sobre la estructura de la planta. Si se realiza una comparación entre los gráficos de una misma variable (pastoreada y no pastoreada), se observa en líneas generales, que para las plantas pastoreadas al comienzo se produce una disminución de la producción, para luego iniciar la recuperación de la planta,

postergando un poco el máximo pico productivo; en cambio, en las plantas no pastoreadas hay un crecimiento continuo, alcanzando mayor producción de biomasa debido, entre otros motivos, a que pudo haber una mayor intercepción de la radiación incidente por el material existente.

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

Para poder comparar mejor los cultivares se cuantificaron los componentes que determinan la producción de biomasa (peso seco de hojas, tallos, material senescente) con estos datos se determinó la variación del peso seco de las plantas.

En plantas sin defoliar, la acumulación de materia seca siguió una curva sigmoidea, mostrando un punto de inflexión ubicado entre el 27-junio y el 17-julio, que puede deberse a la elongación de los ápices reproductivos. Esto coincide con lo expuesto por Carrillo (2003), en donde señala que la tasa máxima de producción de materia seca se produce cuando una alta proporción de tallos se encuentra en elongación. En muestras recolectadas en el mes de junio se observaron que los ápices de los macollos principales estaban diferenciados y en algunos casos ya habían comenzado la elongación, estando éste en promedio para Genú a 11.3 cm de la base de la planta, para Cayú a 13.9 cm, para Quiñé a 12.3 cm, y para Tizné a 13.3 cm.

En la determinación del peso de los componentes del rendimiento de remanente luego del pastoreo, nuevamente Tizné presentó los mayores valores, superando estadísticamente al resto de los materiales, lo cual confirmaría que fue menos pastoreado por los animales. En cambio, Genú fue el más intensamente pastoreado, presentando los menores valores en el primer muestreo, pero demuestra su elevada capacidad de recuperación, ya que supera estadísticamente al resto de los materiales en el último muestreo. Esto puede deberse a que presenta un ciclo de crecimiento más prolongado que al resto de los cultivares y además, un alto macollaje, lo que genera un excelente rebrote.

En la misma zona, se realizó un ensayo para establecer las curvas de producción (Pagliaricci *et al.*, 1994), evaluándose tres cultivares de esta especie, Tehuelche INTA, Genú-UNRC y Quiñé-UNRC, las producciones acumuladas fueron 10.700, 8.500 y 10.000 kg MS ha⁻¹ respectivamente. El primer cultivar presentó un alto rendimiento, manteniendo el nivel de producción cuando el primer corte se realizó tardíamente; los restantes cultivares tienen buena respuesta, pero retrasan la utilización, teniendo una adecuada entrega forrajera en la etapa invernal más crítica.

En ensayos de corte realizados en Río Cuarto, donde se evaluó el comportamiento productivo de cultivares de cereales forrajeros de invierno, caracterizando la dinámica de crecimiento y acumulación de biomasa durante 4 años, se determinó que los triticales de la UNRC “Quiñé” y “Genú” fueron los de mayor producción acumulada de materia seca, superados solo por centeno “Manfredi Suquia INTA”, sin embargo éste último tuvo un menor período de crecimiento y rápida encañazón. El cultivar “Quiñé” se destacó además, por su mayor cantidad de materia seca acumulada después de un corte en el mes de mayo, lo que indica su capacidad de rebrote (Pagliaricci *et al.*, 1998).

Lo comentado anteriormente es coincidente con lo sucedido en este ensayo en donde al final del mismo los que predominan en acumulación de materia seca son el cultivar Genú y Quiñé, ya que Genú tiene una muy alta producción de forraje, continua y muy estable en diferentes años; y Quiñé se caracteriza por una rápida producción de forraje.

La tendencia promedio de los cultivares fue la de incrementar el peso del material muerto, casi en forma lineal a lo largo del ensayo, comportamiento que no se repite en las plantas pastoreadas, donde los valores obtenidos se mantienen por más tiempo sin aumentar. Por otro lado, puede observarse que el cultivar Tizné, al ser el cultivar que tuvo más material remanente, se encuentra entre los dos cultivares con mayor cantidad de material muerto a lo largo del ensayo. 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.

En promedio los cultivares disminuyeron marcadamente la relación hoja/tallo con el transcurso del tiempo, esta disminución se debe mas al incremento en peso de los tallos que una disminución en hojas, se hace mención a esto por el comportamiento de ambas variables por separado. También se observa en la curva de tendencia promedio de los materiales, un punto de inflexión entre el 27-junio y el 17-julio, en donde antes de éste hay un predominio en peso de las hojas y posterior a este punto se nota un predominio en peso de los tallos.

Una de las razones por la cual la relación hoja/tallo promedio de los materiales es baja al inicio del rebrote es que los tallos fueron menos pastoreados que las hojas. Esto coincide con lo expuesto por Davies (1993) quien 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 pasan a estado reproductivo, y por lo tanto un incremento del peso de los mismos.

El pastoreo modificó la estructura y el crecimiento de los cultivares de triticales, creando diferencias entre ellos. En general, se puede afirmar que en los rebrotes, los incrementos de peso de los componentes que determinan la producción de forraje varió entre cultivares, lo cual permite inferir que los materiales analizados tienen diferentes longitud en las fases de crecimiento. Tizné y Cayú llegan a un máximo de producción antes; en cambio,

Quiñé y Genú aumentan la producción de forraje hasta el final del período de rebrote, lo cual determinaría diferencias en la distribución de forraje, este conocimiento puede ser de mucha importancia para diseñar estrategias de utilización.

Es conveniente señalar que estos son resultados de un año en particular, habría que profundizar los estudios que ayuden a determinar si en años distintos (por ejemplo más húmedos) y/o con diferentes sistemas de utilización del forraje (como variaciones en la intensidades y momentos de defoliación) esas diferencias se incrementan o, por el contrario, los cultivares tienen un comportamiento semejante.

Por último se puede mencionar que, las evaluaciones realizadas llevan a inferir que hubo menor preferencia de los animales por el cultivar Tizné, sería importante investigar si realmente esto es así o fue producto del diseño de este ensayo.

IIX – Conclusiones

CONCLUSIONES

Para las condiciones ambientales y metodológicas en que se realizó esta experiencia se puede concluir que:

- Los cultivares de triticale estudiados presentaron diferencias en los componentes que determinan el rebrote después del pastoreo.
- El pastoreo repercutió sobre las tasas de crecimiento en los cultivares de triticale.
- El cultivar Genú fue el que presentó una dinámica mayor en los incrementos de los componentes que determinan la producción de rebrote.
- Las diferencias encontradas en número de hojas y número de macollos por planta, peso de las plantas e IAF sugieren que la distribución de forraje después de un pastoreo fue distinta entre los cultivares, lo cual es importante para el diseño de estrategias de manejo de los pastoreos.
- Para progresar en la explicación de las diferencias observadas en cuanto al mayor remanente después pastoreo del cultivar Tizné, se deberían considerar otros aspectos como los relacionados con la calidad nutritiva de los materiales en estudio.

IX – Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

- ACUÑA, H. 1982 Curvas de crecimiento y acumulación de materia seca. En: Soto O., P. (Ed.) **Seminario de metodología de evaluación de praderas**. Programa de Praderas. Área de Producción Animal. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA): 68-84. Santiago, Chile.
- AMIGONE, M. A.; A. M. KLOSTER; O. COGNOLO; M. DOMÍNGUEZ y G. RESCH 1991 Evaluación de cereales forrajeros invernales en condiciones de pastoreo. Proyecto: Alternativas Mejoradas Conservacionistas de Producción Agrícola Ganadera en el Sur de Córdoba. **Hoja Informativa N° 21**. 8 pág. INTA EEA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina.
- AMIGONE, M. A. 1992 Principales características de cultivares de cereales forrajeros. Hoja **Informativa N° 211**. 10 pág. INTA EEA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina.
- AMIGONE, M. A. y A. M. KLOSTER 1997 Verdeos de invierno. En: **Agro 2 de Córdoba** Invernada Bovina en zonas mixtas. Claves para una actividad más rentable y eficiente. EEA Marcos Juárez. INTA.
- AMIGONE, M. y A. KLOSTER 2000 Producción de forraje de verdeos invernales en el área de Marcos Juárez. **Hoja Informativa N° 347**. 4 págs. EEA Marcos Juárez, INTA.
- AMIGONE, M. 2003. Verdeos de Invierno. Sugerencias para la correcta elección de cultivares, implantación y aprovechamiento. Área Producción Animal EEA, Marcos Juárez. INTA
- ANIOL, A. 1985 Breeding of triticale for aluminum tolerance. **Proc. Genetics and Breeding of Triticale. INRA: 573-582** Clermont Ferrand, Paris
- ARNOLD, G. W. 1981 Grazing behavior. In: Morley, F. H. W. (ed.) **Grazing animals:79-104**. Elsevier, Amsterdam.
- BRISKE, D. D. 1991 Developmental Morphology and Physiology of Grasses. In: R. K. Heitschmidt y J. W. Stuth (Eds.) **Grazing management: An ecological perspective: 85-108**. Timber Press, Portland, Oregon, EUA.

- BRISKE, D. D.; T. W. BOUTTON y Z. WANG 1996 Contribution to flexible allocation priorities to herbivory tolerance in C4 perennial grasses: an evaluation with 13C labeling. *Oecologia* 105: 151-159
- BRIZUELA, M. A., J. M. PASSAROTTI y S. B. CSEH 1997 Rendimiento de forraje y valor nutritivo de tricepuro (*Triticum x Secale x Thinopyrum*) con diferente manejo de defoliación. **Rev. Arg. Prod. Anim.** 17(4):385-393.
- CAIRNIE, D. F. Y J. VARGAS LOPEZ 1979 Comportamiento del centeno y del triticale como verdeos de invierno. **Inf. Tec. Agrop. Reg. Semiár. Pampeana** 74:5. EEA Anguil, INTA.
- CAMARGO, C. E. de O., J. C. FELICIO, J. G. de FREITAS, A. WILSON e P. FERREIRA FILHO 1988 Tolerancia de trigo, triticale e centeio a diferentes níveis de ferro em solução nutritiva. **Bragantia** 47(2): 295-304.
- CANTERO G., A.; E., BRICCHI; V., BECERRA; J., CISNEROS y H., GIL 1986 Zonificación y descripción de las tierras del departamento de Río Cuarto (Córdoba): 80 p. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- 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.
- CARDOZO, M., E. GRASSI B. SZPINIAK y V. FERREIRA 2003. Severidad e incidencia de enfermedades fúngicas en triticale forrajero. **XXIX Jorn. Arg. Botánica y XV Reunión Anual Soc. Bot. Chile.** Bol.
- 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. and D. A. CLARK 1984 Pasture responses to grazing management in hill country. **Proc. of the New Zealand Grassland Association** 45:168-176.

- CHAPMAN, D. F. and G.LEMAIRE 1993 Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. **N. Z.J. Agric. Res.** **26**: 159-168.
- COVAS, G. 1974 Verdeos de primavera para la Región Semiárida Pampeana. **Inf. Tecnol. Agrop. Reg. Semiár. Pampeana N° 59**. 14 págs.
- COVAS, G. 1987. Pampa semiárida: nuevos cultivos. **Ciencia Hoy** **1**(2):75-77.
- COVAS, G. 1989 Pampa Semiárida: Nuevos Cultivos. **Rev. Fac. Agr.** 77 págs. UNLa Pampa, Argentina
- DALE, J. L. 1982 Some effects of temperature and irradiance on growth of the first four leaves of wheat *Triticum aestivum*. **Ann. Bot.** **50**:851-858.
- DAVIES, A. 1974 Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. **J. Agric. Sci. (Cambridge)** **82**:165-172.
- 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. En: M, Jones y A, Lazenby (Eds.) **The grass crop: The Physiological basis of Production**: 85-127. Chapman y Hall Ltd., London. New York.
- DAVIES, A. 1993 Tissue turnover in the sward. In: A. Davies; R. D. Baker; S. A. Grant and A. S. Laidlaw (Eds.). **Sward Measurement Handbook**. (2nd edition): 183-216. British Grassland Society, Reading, United Kingdom.
- DEREGIBUS, V. A., R. A. SÁNCHEZ and J. J. CASAL 1983 Effects of light quality on tiller production in *Lolium* spp. **Plant Physiol.** **72**:900-912.
- DOMÍNGUEZ, M., M. AMIGONE y A. KLOSTER 1994. Verdeos de Invierno. Proyecto AMCPAG-INTA, **Hoja Informativa N°4**. 3 págs.
- DOMINGUEZ, M. y M. AMIGONE 1994 Cereales Forrajeros. **Hoja Informativa N° 3**. 4 págs. Proyecto AMCPAG. EEA Marcos Juárez, INTA.

- ESCODER, C. J. 1997 Crecimiento de las pasturas cultivadas. Algunos factores que lo afectan. En: Cangiano, C. A. (Ed.) 1997 **Producción animal en pastoreo**: 15-26. INTA EEA Balcarce, Buenos Aires, Argentina.
- ESTÉVEZ, R., M. GINGINS y J. E. CERVELLINI 1983 Empleo de triticale en la alimentación de cerdos en engorde. **Producción Animal (Buenos Aires, Argentina)** **10**:207-212.
- FERREIRA, V. y B. SZPINIAK 1994. Mejoramiento de triticale y tricepiro para forraje en la U.N. de Río Cuarto. En: **Semillas Forrajeras, Producción y Mejoramiento**:110-120. Orient. Gráf. Ed., B. Aires.
- GALLO CANDOLO, E. 1993. Evaluación de verdeos invernales. CREA Gral. Villegas, B. Aires. 7 págs.
- GARCIA, P. T., J. J. CASAL y C. OLSEN 1983 Triticale y calidad de la res porcina. **Producción Animal (Buenos Aires, Argentina)** **10**:189-193.
- GARDNER, F.P.; BRENT PEARCE, R; MITCHEL, R.L. 1985 Carbon fixation by crop cano-pies. In: **Physiology of Crop Plants**. Iowa State University Press:31-57.
- GASTAL, F. and G. LEMAIRE 1988 Study of a tall fescue sward under nitrogen deficiency conditions. **Proc. 12th General Meeting of the European Grassland Federation**: 323-327.
- GASTAL, F., G. BELANGER and G. LEMAIRE 1992 A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Ann. Bot.** **70**:437-442.
- GOLD, W. G. y M. M. CALDWELL. 1989 The effects of the spatial pattern of defoliation on regrowth of a tussock grass. Grass responses. **Oecologia** **80**: 289-296.
- GONELLA, C. A. 1994 Evaluaciones de verdeos invernales bajo pastoreo. **Publicación Técnica Nro. 16**: 10 p. Secretaria de Agricultura Ganadería y Pesca INTA EEA General Villegas, Buenos Aires, Argentina.

- GRAHAM, R. D. 1984 Breeding for nutritional characteristics in cereals. **Adv. in Plant Nutr.** **1**:57-102.
- GRASSI, E., D. CROATTO, B. SZPINIAK y V. FERREIRA 1997. Nuevo cultivar de triticale de uso forrajero. **IV J. CyT FAV-UNRC, Actas T I**: 292-294. Río Cuarto.
- HODGSON, J. J. 1990. Grazing Management. Science into Practice. **Longman Handbooks in Agriculture**. Ed. Longman Scientific and Technical. 203 págs.
- HODGSON, J. J. 1993 Swards studies objectives and priorities. In: A. Davies; R. D. Baker; S. A. Grant y A. S. Laidlaw (Eds.). **Sward Measurement Handbook** (2nd edition) British Grassland Society.
- HYDER, D. N. 1974 Morphogenesis and management of perennial grasses in the United States. Plant morphogenesis as the basis for scientific management of range resources: 89-98 **Proceeding of de workshop of the US/ Australians Rangelands Panel**. Berkeley CA. USDA Misc. Publ.1271.
- INDEC, Encuesta Nacional Agropecuaria 2001 Superficie implantada de forrajeras anuales por cultivo, según provincia. Región Pampeana. Año 2001.
- KIGEL, J. 1980 Analysis of regrowth patterns and carbohydrate levels in *Lolium multiflorum*. **Lam. Ann. Bot.** **45**: 91-101.
- LARREA, D. R. 1981 Los pastos de invierno en los planes de producción forrajera de la región pampeana semiárida. **Informe Técnico N° 32**. 21 pág. EEA Bordenave, INTA.
- LARREA, D.R., R.H. HOLZMAN y M. TULESI 1984 Estado de desarrollo, calidad de forraje y rendimiento y rendimiento en triticale. **Rev. Arg. Prod. Anim.** **4**(2): 157 – 167.
- LEMAIRE, G. y D. CHAPMAN 1996 Tissue flows in grazed plant communities. In: J. Hodgson y A.W. Illius (Eds). **The Ecology and Management of Grazing Systems**: 3-36. CAB International Wallingford, UK.
- LEMAIRE, G. 2001 Ecophysiology of grasslands: Dynamic aspects of forage plant populations in grazed swards. **Proc. XIX Int. Grassland Congress**: 29-37. Brazil.

- MATTHEW, C.; G. LEMAIRE; 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.
- MAZZANTI, A. y G. LEMAIRE 1994 Effect of nitrogen fertilization upon herbage production of tall fescue swards continuously grazed by sheep. 2. Consumption and efficiency of herbage utilization. **Grass Forage Sci.** **49**: 352-359.
- MÉNDEZ, D. y P. DAVIES 2003. Resultados de ensayos de calidad nutricional y producción de verdes invernales. **1^{as} Jorn. de Pasturas y Verdeos.** Mejorpasto.com.ar, B. Aires.
- MURÚA, L. 1996. Verdeos invernales. AER INTA Jesús María, Córdoba. 28 págs.
- MURÚA, L. 1998. Verdeos invernales. AER INTA Jesús María, Córdoba. 18 págs.
- NEUTEBOOM, J. H. and E. A. LATINGA 1989. Tillering potential and relationship between leaf and tiller production in perennial ryegrass. **Ann. Bot.** **63**:265-270.
- OLSEN, C. E. 1983 Valor nutritivo del triticale en la alimentación del cerdo en crecimiento – terminación. **Producción Animal (Buenos Aires, Argentina)** **10**:183-188.
- PAGLIARICCI, H. R.; A. E. OHANIAN; S. J. C. GONZÁLEZ; T. W. PEREYRA; A. C. SAROFF y F. MALACARNE 1994 Curvas de producción de forraje de cereales forrajeros invernales. **Revista Argentina de Producción Animal** **14** (Supl. 1): 85-86. Balcarce, Buenos Aires, Argentina.
- PAGLIARICCI, H. R.; A. E. OHANIAN; S. J. C. GONZÁLEZ; T. W. PEREYRA; F. MALACARNE; A. C., SAROFF y G., MOLINERO 1995 Producción de verdes de invierno en Río Cuarto. Desarrollo Argentino INTA Año XI - N° 62: 34-45. Rosario, Santa Fé, Argentina.
- PAGLIARICCI, H.; G. FERREIRA; A. E. OHANIAN y T. W. PEREYRA 1997 Productividad de un cultivo de triticale con bovinos de carne y diferentes cargas. **Revista Argentina de Producción Animal** **17** (Supl. 1): 107-108. Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

- PAGLIARICI, H., S. GONZALEZ, A. OHANIAN y T. PEREIRA 1998 Comportamiento y caracterización productiva de especies y variedades de verdeos de invierno en Río Cuarto. Información para Extensión N° 48. 14 págs. EEA Marcos Juárez-FAV. INTA-UNRC.
- 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 and M. J. ROBSON 1980 Seasonal changes in the physiology of S24 perennial ryegrass. 1. Response of leaf extension to temperature during the transition from vegetative growth. **Ann. Bot.** **46**:435-444.
- PARSONS, A. J. 1988 The effect of season and management on the growth of grass sward. In: M. B. Jones y A. Lazenby (Eds.) The grass crop. **The Physiological Basis of Production**: 129-177. Chapman y Hall Ltd. London, New York.
- PEACOCK, J. M. 1975 Temperature and leaf growth in *Lolium perenne*. 3. Factors affecting seasonal differences. **J. Appl. Ecol.** **12**:685-697.
- PÉREZ, J. A. 1980 La poliploidía inducida como método de mejoramiento del centeno forrajero. **IV Cong. Latinoam. Genética Actas Vol 2**:457-463.
- ROBSON, M. J. 1967 A comparison of British and North American varieties of tall fescue. 1. Leaf growth during winter and the effect on it of temperature and daylength. **J. Appl. Ecol.** **4**:475-484.
- ROBSON, M. J., G. J. A. RYLE, y J. WOLEDGE 1988 The grass plant - its form and functions. p. 25-83. In: M.B. Jones, and A. Lazemby (Eds.) **The grass crop: the physiological basis of production**:25-83. Chapman and Hall Ltd. London, New York.
- RODRÍGUEZ, A. M.; JACOBO, E. J.; SCHENLZE, P.; ALVAREZ PRADO, J. Y PACÍN, F. 2005 Evaluación de algunos de los factores que afectan al consumo de recursos forrajeros para invernada del sudoeste de Buenos Aires. **Revista Argentina de Producción Animal** **25** (Supl. 1): 101-102. Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

- ROSA, O. de S. e J. R. BEEN 1986 Melhoramiento genético de trigo para utilizacao de fósforo do solo. **Reuniau Nacional de Pesquisa de Trigo. 14:**195-197. Londrina, Brazil.
- ROSSO, O. E. y S. CHIFFLET de VERDE 1992 Avena: Producción de forraje y utilización en la alimentación de vacunos. **Boletín Técnico 109.** 27 págs. EEA Balcarce. INTA. Argentina.
- RYLE, G. J. A.; C. E. POWELL y A. J. GORDON 1975 Defoliation and regrowth in the graminaceous plant; the role of current assimilate. **Ann. Bot. 39:** 297-310.
- SALAS, O. E. 1988 Efecto del pastoreo sobre la estructura de la vegetación a distintas escalas de tiempo y espacio. **Revista Argentina de Producción Animal 8** (Supl. 1): 6. Balcarce, Buenos Aires, Argentina.
- SAROFF, C.; H. PAGLIARICCI y V. FERREIRA 2002 Efecto del pastoreo sobre el cultivo de Triticale. **Revista U.N.R.C. 22:** 53-61.
- SAROFF, C.; H. PAGLIARICCI y V. FERREIRA 2003 Efectos de la defoliación sobre la dinámica del crecimiento de Triticale. **Agricultura Técnica 63** (3): 266-276. Santiago, Chile.
- SAS versión 6.0 1990 User's Guide: Statistics, Fourth Edition. Statistical Analysis System Institute, Cary, North Carolina, USA.
- SMETHAM, M. L. 1990 Pasture Management. In: R. H. M. Langer (Ed.) **Pastures, their ecology and management.** Oxford University Press, New Zealand.
- TRANSMONTE, D. 2001 Producción y aprovechamiento del forraje en la zona oeste arenosa de AACREA CREA Invernada. **Cuaderno de Actualización Técnica N° 64:** 45-61.
- VILLAREAL, R. L., G. VERUGHESE and O. S. ABDALLA 1990 Advances in Sprint Triticale Breeding. **Plant Breeding Rev. 8:**43-90.

WALLER, S. S.; L. E. MOSER; P. E. REECE y G. A. GATES 1959 Understanding grass growth: the key to profitable livestock production. Tarpon Printing Co. Inc.