

INVESTIGACIONES

CARACTERIZACIÓN DEL CRECIMIENTO Y LA PRODUCCIÓN DE CEREALES FORRAJEROS INVERNALES EN CÓRDOBA, ARGENTINA¹

Characterization of the growth and production of winter forage cereals in Córdoba, Argentina

H. R. Pagliaricci², S. González², A. E. Ohanian², T. W. Pereyra²

ABSTRACT

An experiment was conducted to characterize the growth and production of species and cultivars of winter forages widely used in the region. The species used were: rye (*Secale cereale* L.) cv. "Manfredi Suquía INTA" and "Naicó INTA"; oats (*Avena sativa* L.) cv. "Buck Tambara" and "Millauquén INTA", and triticale (*x Triticosecale Wittmack*) cv. "Tehuelche INTA", "Quiñé UNRC", "Genú UNRC", and "Tizné UNRC". The evaluation was carried out for four years (1993-96) with sowing during the first fortnight of March at densities that varied from 150 to 180 plants m⁻². The measurements were made monthly leaving 7-10 cm stubble. The experimental design allowed the quantification of forage accumulated from sowing to the end of the cycle, and the regrowth occurring with different dates of first cut (50 or 79 days from sowing date). The phenological state of anthesis was considered for all entries as the moment of maximum accumulation. Dry matter accumulated during the growing period of plants without defoliation and that obtained with different first cut dates was estimated adjusting experimental values. The regression coefficients obtained and the acceptable degree of significance in most of the analyzed situations, suggest that the method offers the possibility of performing a good characterization of resources useful for comparison and, in this case in particular, to highlight the outstanding characteristics of each variety while trying to minimize costs.

Key words: cereals, winter forage, growth curves, yield.

INTRODUCCIÓN

En los sistemas ganaderos de altos requerimientos de la región centro sur de la provincia de Córdoba, Argentina, el período invernal es una etapa crítica en la provisión de forraje, debido a la falta de lluvias y bajas temperaturas (Paglia-

ricci *et al.*, 1994). En tales condiciones, la cantidad y calidad de forraje ofrecido por las gramíneas anuales de ciclo otoño-invierno-primaveral son de gran importancia en el planeamiento forrajero de numerosos establecimientos de la región, especialmente si están dedicados a la producción bovina de carne o leche (Amigone, 1992). La importancia de estos cultivos desde el punto de vista forrajero, y sus elevados costos, hacen que una correcta estimación del crecimiento y la producción de estos recursos sean fundamentales para caracterizar la oferta estacional de forraje y la distribución de la misma.

¹Recepción de originales: 19 de noviembre de 1999 (reenviado).

²Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Estafeta Postal N° 9, Río Cuarto (CP. 5800), Córdoba, Argentina.

E-mail: aohanian@ayv.unrc.edu.ar

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. Potter (1993) indica que una de las principales razones que justifican el ajuste de curvas de crecimiento, es la obtención de valores que describan adecuadamente los diversos aspectos del mismo, tales como las tasas y duración del crecimiento.

El origen de los métodos de medición de la producción de forraje es comparativamente reciente; en el siglo XIX se enfatizó las observaciones de pasturas como métodos de evaluación. Posterior a la creación de la Welsh Plant Breeding Station en 1919, junto con otros centros de investigación, y el interés por las pasturas, se produce un rápido avance en las técnicas de medición de la producción de forraje en pasturas bajo corte o pastoreo (Frame, 1993). Los modelos estacionales de las tasas de crecimiento de forraje tienen gran incidencia sobre la productividad de los sistemas pastoriles (Denison y Douglas, 1990). La determinación de la distribución de la producción de forraje durante el ciclo del cultivo reviste tanta importancia como la producción total, sin embargo, su medición es relativamente complicada, debido a que generalmente requiere de muestreos muy frecuentes durante dos o más temporadas de crecimiento (Acuña, 1982). Anslow y Green (1967) utilizaron una técnica experimental con tres momentos de cosecha, cada uno de ellos con el mismo intervalo entre cortes (21 a 28 días dependiendo de la estación), que permite obtener registros continuos de tasas de crecimiento las cuales surgen del promedio de un período de 5 semanas.

Una técnica de corte en ausencia de pastoreo, de fácil aplicación, combinada con una aproximación matemática fue utilizada por Acuña *et al.* (1984) y logró obtener una adecuada caracterización del crecimiento y producción de praderas de falaris (*Phalaris aquatica*), festuca alta (*Festuca arundinacea*) asociaciones de

trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*) con festuca y pasto ovilla (*Dactylis glomerata*), como así también praderas integradas por trébol blanco (*Trifolium repens*), ballica anual (*Lolium multiflorum*) y perenne (*Lolium perenne*), bromo (*Bromus unioloides*) y trébol rojo (*Trifolium pratense*). La misma metodología utilizó Pagliaricci *et al.* (1997) en praderas perennes de alfalfa (*Medicago sativa*) asociada con festuca y bromo, obteniendo muy buenos ajustes con excepción del crecimiento estival, pues la gran velocidad de crecimiento exigiría muestreos mas frecuentes (semanales o quincenales). Acuña *et al.* (1985) estimaron la producción y distribución de forraje de una pradera natural de la provincia de Arauco, Chile, mediante esta técnica. Recientemente la producción y calidad de lotus (*Lotus corniculatus*) fue caracterizada utilizando esta metodología (Acuña, 1997).

El objetivo del presente trabajo fue verificar la adaptación de una metodología para estimar el crecimiento y la producción de cereales forrajeros invernales bajo diferentes manejos de la desfoliación.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el campo experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Provincia de Córdoba, Argentina, ubicada a los 32° 33' Lat. S. y 63° 10' Long. E., se condujo un experimento con la finalidad de caracterizar el crecimiento y la producción de las especies y variedades de cereales forrajeros de invierno más difundidas en la región, como centeno (*Secale cereale* L.) y avena (*Avena sativa* L.), incluyendo variedades de triticale (*X Triticosecale Wittmack*) obtenidos en la UNRC.

Las especies utilizadas fueron: Centeno (*Secale cereale* L.) cvs. "Manfredi Suquía INTA" y "Naicó INTA"; Avena (*Avena sativa* L.) cvs. "Buck Tambara" y "Millauquén INTA" y Triticale (*X Triticosecale Wittmack*) cvs. "Tehuelche INTA", "Quiñé UNRC", "Genú UNRC" y "Tizné UNRC".

La evaluación se efectuó durante cuatro años (1993 a 1996) con siembras realizadas durante la primera quincena del mes de marzo, sobre un suelo hapludol típico con una secuencia de horizontes Ap (0-12 cm), Ad (12-20 cm), Bw (20-45 cm), C₁ (45-68) y Cca (+ 68 cm) con un 2,8% de materia orgánica y un pH de 6,8.

La siembra se realizó con una sembradora marca "Planet", de siete surcos, distanciados 0,20 m; cada parcela tuvo una superficie de 8,40 m² no efectuándose riego ni fertilización alguna durante los años de evaluación; las densidades de siembra oscilaron entre 150 a 180 plantas m⁻².

El diseño utilizado fue de bloques al azar con dos repeticiones; se tomaron dos muestras de 0,25 m² en cada parcela (Figura 1), dejando un remanente de 7-10 cm; las mismas se llevaron a estufa a 70 °C hasta peso constante para determinar la materia seca (MS). La disposición del ensayo permitió medir el forraje acumulado desde la siembra hasta finalizar el ciclo, y el crecimiento producido por los rebrotes con distintas fechas de primer corte (50 y 79 días desde la siembra). El estado fenológico de anthesis fue considerado como el momento de máxima acumulación de MS.

La MS acumulada durante el período de crecimiento de plantas sin desfoliar y la obtenida con distintos momentos de primer corte fue es-

timada ajustando los valores experimentales mediante la función logística asíntota $Y = A/(1 + be^{-ax})$ (Acuña *et al.*, 1984), donde la derivada con respecto al tiempo (x) permitió obtener la tasa de crecimiento del cultivo (TCC).

Donde:

- A : Máxima acumulación de materia seca (kg MS ha⁻¹).
- a : Pendiente de la regresión lineal.
- b : Ordenada al origen o intercepto.
- x : Tiempo (días).

En la Figura 2 se presentan las precipitaciones (mm) y temperaturas medias correspondientes a los años en que se realizó la experiencia. Las lluvias producidas entre los meses de marzo y septiembre para cada uno de estos años fueron de 656, 204, 127 y 252 mm, respectivamente. Por su parte, las precipitaciones ocurridas en los meses invernales (junio-agosto) fueron de 27, 60, 12 y 4,5 mm. La temperatura media alcanzó sus valores más bajos en el mes de junio presentando registros cercanos a los 10 °C en casi todos los años, exceptuando el año 1993 donde las temperaturas medias en este mismo mes fueron de aproximadamente 7 °C, y coincidentemente fue el año con mayor número (33) de días con heladas. A partir de este mes la temperatura comienza a ascender y alcanza registros de 15 a 20 °C en los meses de septiembre y oc-

Corte	Mayo-Oct.					
	Mayo-Sept.	Junio-Oct.				
	Mayo-Agosto	Junio-Sept.	Julio-Oct.			
	Mayo-Julio	Junio-Agosto	Julio-Sept.	Agosto-Oct.		
	Mayo-Junio	Junio-Julio	Julio-Agosto	Agosto-Sept.	Sept.-Octubre	
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre

Figura 1. Distribución de las parcelas experimentales.
Figure 1. Layout of the experimental plots.

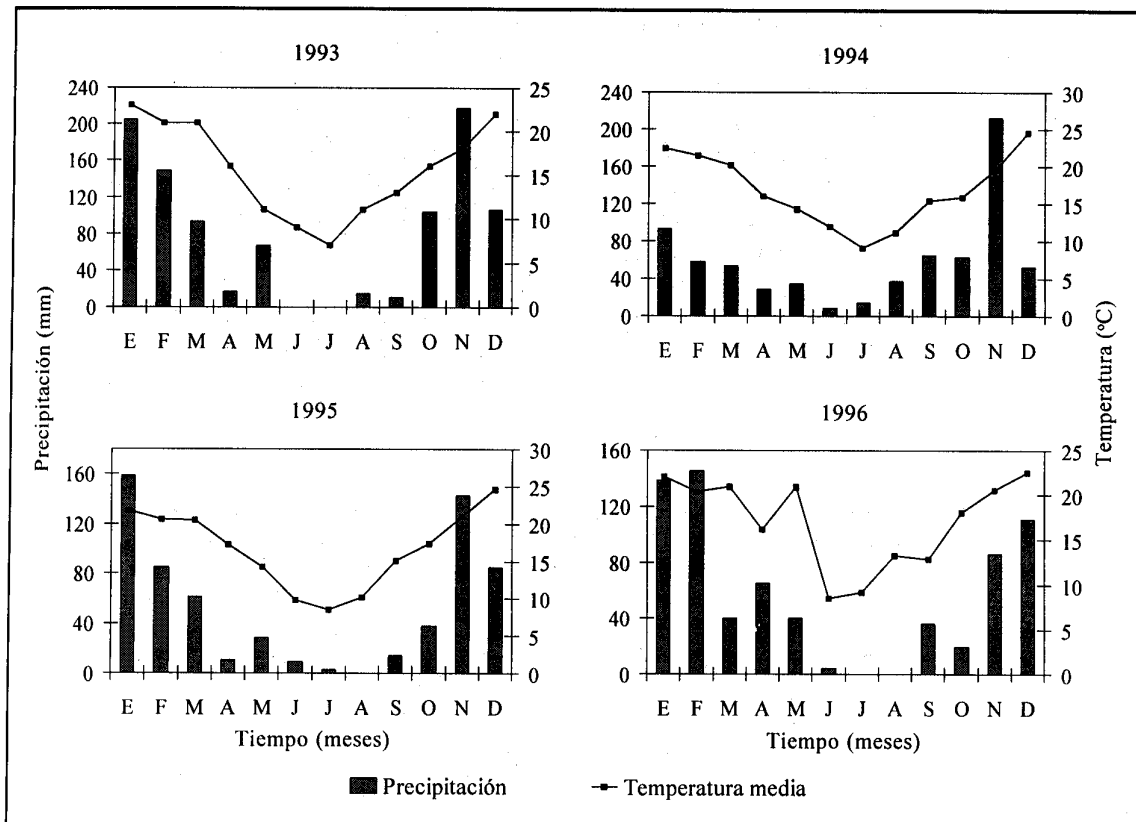


Figura 2. Temperatura media (°C) y precipitación (mm), años 1993-1996, en Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
Figure 2. Mean temperature (°C) and precipitation (mm), years 1993-1996 in Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

tubre. En el año 1996 se observaron temperaturas medias bastante elevadas en el mes de mayo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan los parámetros de las funciones que ajustan las curvas de acumulación y tasa de crecimiento del cultivo (TCC) para las diferentes especies y variedades, desde la siembra hasta finalizar el ciclo, y en forma de gráficas en la Figura 3. Los coeficientes de determinación (R^2) variaron entre 0,76–0,75 para triticale Tizné y avena Tambara, respectivamente. Los valores de correlación más bajos se observaron en triticale cv. Quiñé (0,61), avena Millauquén (0,63) y centeno Naico (0,65). Respecto al nivel de significación, la prueba de F mostró que las regresiones fueron significativas

al 1% y 5% en casi todas las especies y variedades, con excepción de avena Millauquén y triticale Quiñé con el 7 y 8%, respectivamente.

En el crecimiento observado a partir del corte en el mes de mayo (Cuadro 2 y Figura 4), a los 50 días desde la siembra, los coeficientes de determinación presentaron valores más bajos que los indicados en la situación anterior, con valores que oscilaron entre 0,50 y 0,65 para la mayoría de los materiales evaluados exceptuando triticale cv. Tizné ($R^2 = 0,73$), en todos los casos el nivel de significancia (P) estuvo en el orden del 10%.

En el Cuadro 3 se presentan los parámetros correspondientes a las funciones que ajustan el crecimiento ocurrido con posterioridad a una

utilización tardía (79 días desde la siembra); los coeficientes de determinación (R^2) fueron mayores que los observados en el ajuste de las ecuaciones correspondientes al crecimiento acumulado desde siembra hasta finalizar el ciclo de cada uno de los cultivares, alcanzando valores de 0,85 en el caso de avena Tambera con niveles de significancia $P=0,05$ y $0,01$ en la mayoría de los casos, con excepción de Quiñé ($P = 0,1$). Estas mismas ecuaciones se presentan en forma de gráficas en la Figura 5.

Los datos experimentales utilizados para realizar los ajustes corresponden a los obtenidos durante cuatro años, en los cuales las variables climáticas fueron marcadamente diferentes produciendo variabilidad de los datos experimentales, afectando así los coeficientes de determinación y la significancia de las regresiones.

En trabajos similares presentados por Acuña *et al.*, 1984, 1985; Pagliaricci *et al.*, 1994 y Acuña 1997; informan valores más altos de acumulación y tasa de crecimiento.

Cuadro 1. Parámetros de las funciones de acumulación de materia seca (MS) y tasas de crecimiento de cultivos (TCC) desde siembra a finalización del ciclo, de diferentes especies y variedades de cereales forrajeros de invierno. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. 1993-1996

Table 1. Function parameters of dry matter (MS) accumulation and growth rate (TCC) from sowing time to the end of the cycle, of different species and cultivars of winter forage cereals. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. 1993-1996

Cultivares	Parámetros de las funciones					TCC Máxima	
	A	a	b	R^2	P	kg MS ha ⁻¹ d ⁻¹	Días
Centeno							
Manfredi Suquia	6.751	0,68	802	0,70	0,04	113,5	100
Naicó INTA	5.679	0,60	854	0,65	0,05	84,7	110
Avena							
Buck Tambera	4.862	0,075	652	0,75	0,02	90,5	85
Millauquén INTA	5.371	0,055	399	0,63	0,07	73,3	105
Triticale							
Tehuelche INTA	5.338	0,050	450	0,67	0,05	66,5	120
Quiñé UNRC	5.888	0,056	395	0,61	0,08	82,0	105
Genú UNRC	5.923	0,058	633	0,72	0,03	85,4	110
Tizné UNRC	4.864	0,064	596	0,76	0,005	77,0	100

Obs.: R^2 : coeficiente de determinación; P: probabilidad del error. A: máxima acumulación de materia seca. a: pendiente de la regresión lineal. b: ordenada al origen.

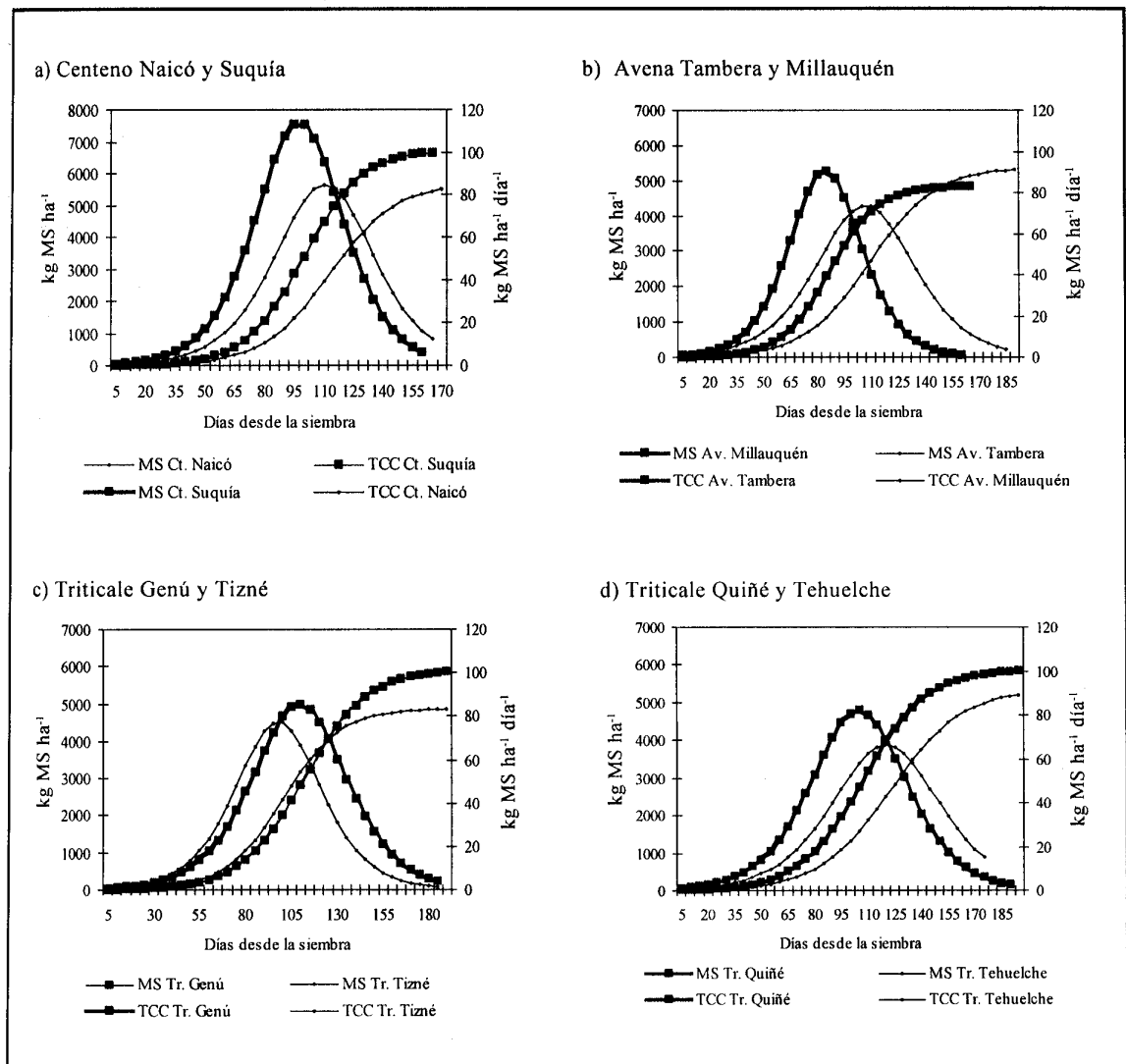


Figura 3. Curvas de acumulación y tasas de crecimiento de cultivos (TCC) desde siembra hasta finalizar el ciclo de: a) centeno Naicó INTA y Manfredi Suquía; b) avena Buck Tambara y Millauquén; c) triticales Genú UNRC y Tizné UNRC; d) triticales Quiñé UNRC y Tehuelche INTA, en el período 1993-1996. Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

Figure 3. Accumulation and growth rate curves (TCC) from sowing time to the end of cycle of: a) rye Naicó INTA and Manfredi Suquía; b) oats Buck Tambara and Millauquén; c) triticale Genú UNRC and Tizné UNRC; d) triticale Quiñé UNRC and Tehuelche INTA, for the period 1993-1996. Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

CONCLUSIONES

El método usado de bajo costo, ofrece la posibilidad de realizar una buena caracterización de los recursos evaluados con fines de comparación, y en este caso en particular, destacar las caracte-

rísticas sobresalientes de cada una de las variedades. La información generada permitiría integrar correctamente estos recursos forrajeros en sistemas de pasturas capaces de maximizar la cantidad de forraje producido, prolongar el período de utilización de los mismos, y tratar de minimizar la inci-

Cuadro 2. Parámetros de las funciones de acumulación de materia seca (MS) y tasas de crecimiento de cultivos (TCC) a partir de un corte realizado a los 50 días desde la siembra, de diferentes especies y variedades de cereales forrajeros de invierno. Río Cuarto, Córdoba, Argentina

Table 2. Function parameters of dry matter (MS) accumulation and growth rates (TCC) starting from first cut made 50 days after sowing of different species and cultivars of winter forage cereals. Río Cuarto, Córdoba, Argentina

Cultivares	Parámetros de las funciones				TCC Máxima		
	A	a	b	R ²	P	kg MS ha ⁻¹ d ⁻¹	Días
Centeno							
Manfredi Suquía	5.910	0,070	347	0,65	0,13	102,0	85
Naicó INTA	3.839	0,069	257	0,51	0,11	65,6	80
Avena							
Buck Tampera	2.430	0,056	166	0,63	0,06	33,8	90
Millauquén INTA	4.086	0,059	259	0,63	0,06	59,8	90
Triticale							
Tehuelche INTA	3.298	0,055	199	0,61	0,06	45,1	95
Quiñé UNRC	4.288	0,056	164	0,54	0,09	59,7	90
Genú UNRC	4.062	0,060	226	0,59	0,07	60,4	90
Tizné UNRC	1.956	0,060	112	0,73	0,05	29,1	75

Obs.: R²: coeficiente de determinación. P: probabilidad del error. A: máxima acumulación de materia seca. a: pendiente de la regresión lineal. b: ordenada al origen.

dencia de los costos, procurando obtener una oferta forrajera estable en cantidad a lo largo del tiempo. Además, es posible mejorar el grado de precisión incrementando la frecuencia de muestreos en las épocas de más activo crecimiento, obteniendo curvas de acumulación más representativas de las condiciones agroecológicas de una región y máxime si las mismas consideran una serie de años. Por otra parte, la posibilidad de calcular las tasas de

crecimiento (TCC) a partir de las ecuaciones obtenidas, permite visualizar el momento en que el crecimiento de la pastura es máximo, lo cual constituye una herramienta de gran valor para establecer normas de manejo de la desfoliación, tendientes a definir el momento y la frecuencia de pastoreo o corte, compatibles con la máxima producción en cantidad y calidad de forraje producido.

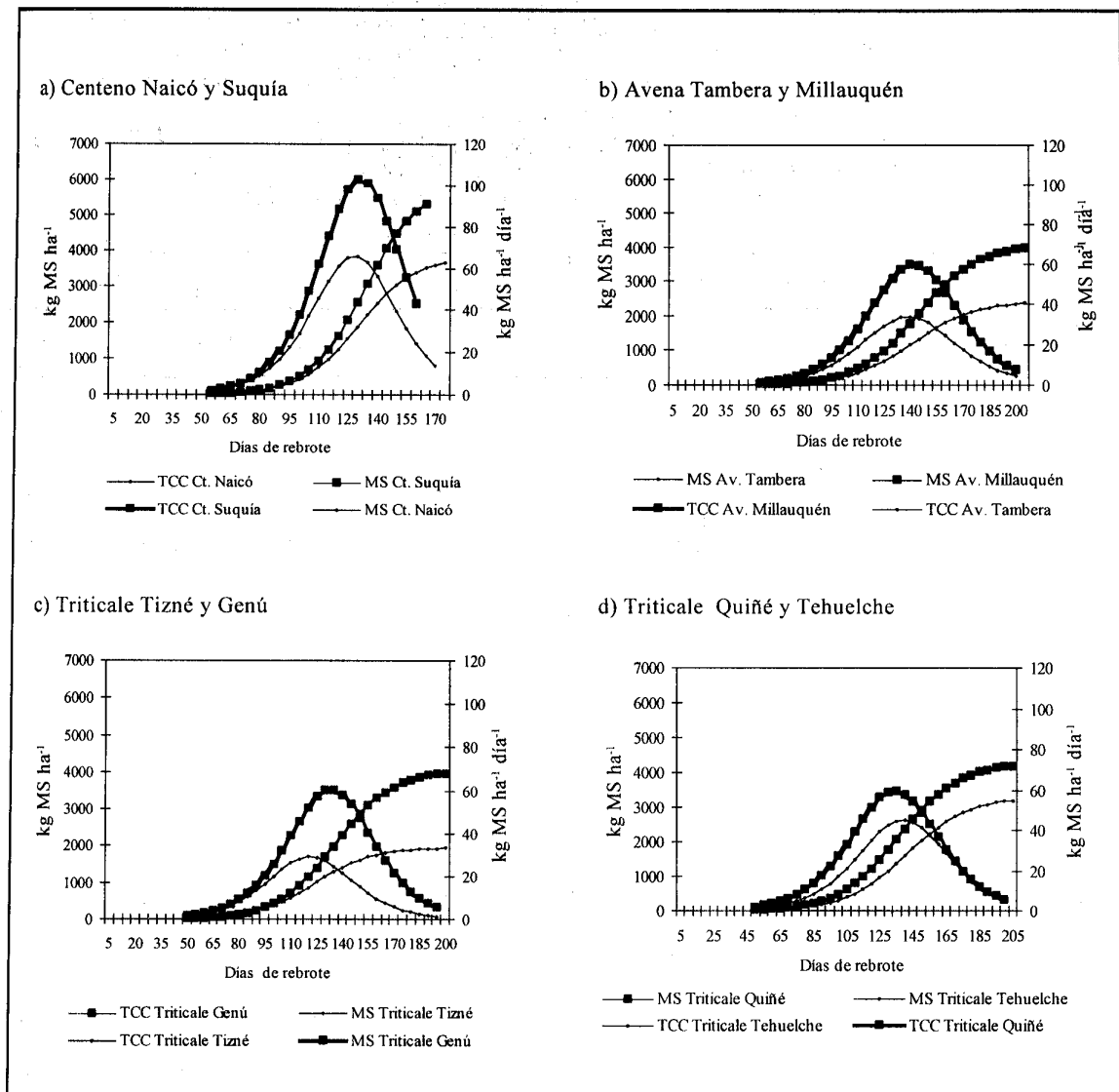


Figura 4. Curvas de acumulación y tasas de crecimiento de cultivos (TCC) a partir de un corte realizado en mayo (50 días desde la siembra) de: a) centeno Naicó INTA y Manfredi Suquia; b) avena Buck Tambara y Millauquén; c) triticale Genú UNRC y Tizné UNRC; d) triticale Quiñé UNRC y Tehuelche INTA, en el período 1993-1996. Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

Figure 4. Accumulation and growth rate (TCC) curves starting from first cut made in May (50 days after sowing) of: a) rye Naicó INTA and Manfredi Suquia; b) oats Buck Tambara y Millauquén; c) triticale Genú UNRC and Tizné UNRC; d) triticale Quiñé UNRC y Tehuelche INTA, during 1993-1996. Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

Cuadro 3. Parámetros de las funciones de acumulación de materia seca (MS) y tasas de crecimiento de cultivos (TCC) a partir de un corte realizado a los 79 días desde la siembra, de diferentes especies y variedades de cereales forrajeros de invierno. Río Cuarto, Córdoba, Argentina

Table 3. Function parameters of dry matter (MS) accumulation and growth rates (TCC) starting from first cut made at 79 days after sowing of different species and cultivars of winter forage cereals. Río Cuarto, Córdoba, Argentina

Cultivares	Parámetros de las funciones				P	TCC Máxima	
	A	a	b	R ²		kg MS ha ⁻¹ d ⁻¹	Días
Centeno							
Manfredi Suquia	2.738	0,090	601	0,71	0,03	60,9	70
Naicó INTA	3.089	0,087	529	0,64	0,05	66,7	70
Avena							
Buck Tampera	588	0,100	330	0,85	0,004	14,6	55
Millauquén INTA	3.861	0,060	299	0,69	0,04	76,5	75
Triticale							
Tehuelche INTA	3.239	0,066	299	0,58	0,004	53,1	85
Quiñé UNRC	4.010	0,070	351	0,53	0,10	69,6	80
Genú UNRC	2.841	0,070	324	0,66	0,04	49,4	80
Tizné UNRC	1.504	0,076	241	0,73	0,007	28,4	70

Obs.: R²: coeficiente de determinación. P: probabilidad del error. A: máxima acumulación de materia seca. a: pendiente de la regresión lineal. b: ordenada al origen.

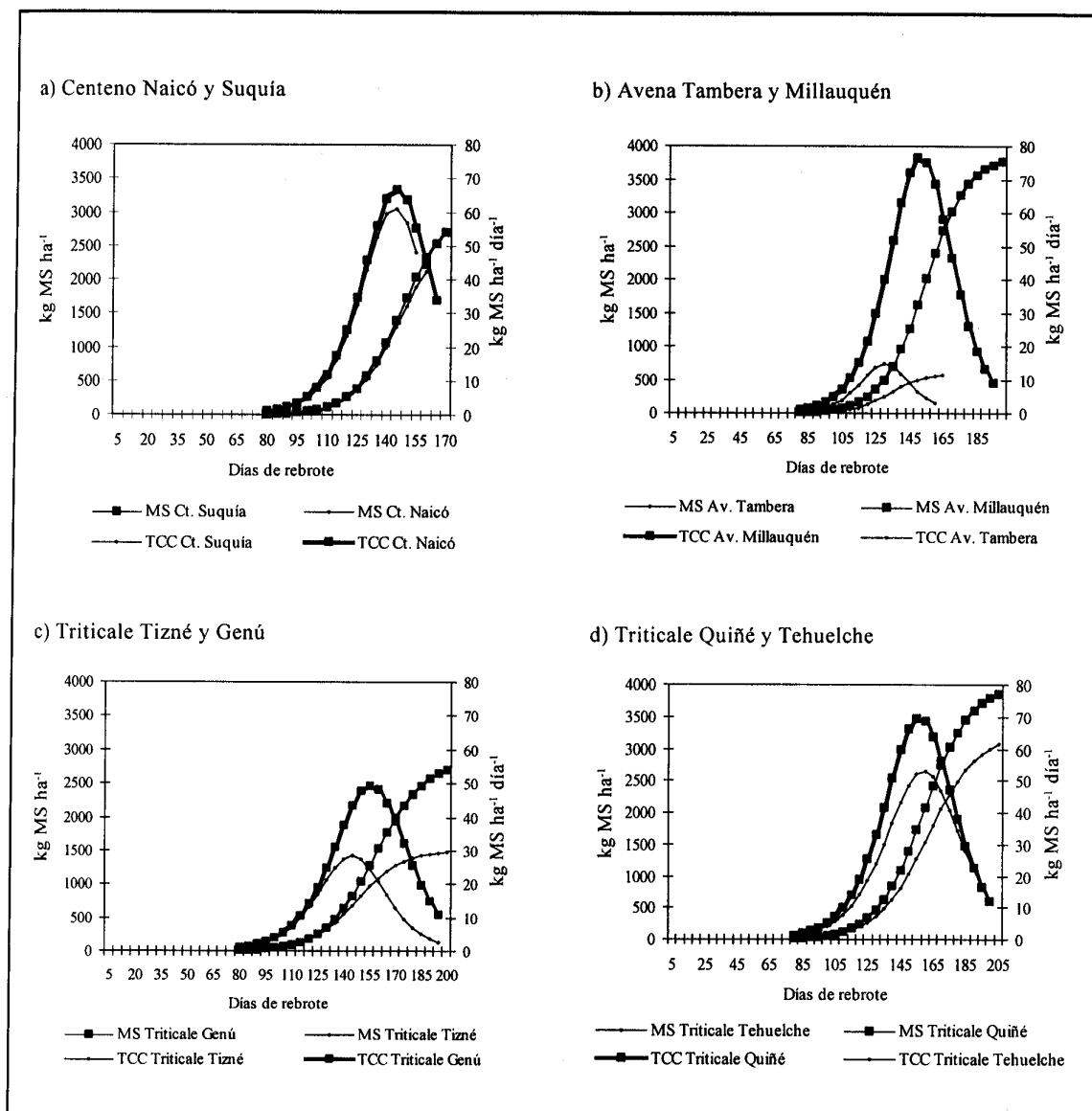


Figura 5. Curvas de acumulación y tasas de crecimiento de cultivos (TCC) a partir de un corte realizado en junio (79 días desde siembra) de: a) centeno Naicó INTA y Manfredi Suquia; b) avena Buck Tambara y Millauquén; c) triticale Tehuelche INTA y Tizné UNRC; d) triticale Genú UNRC y Quiñé UNRC, en el período 1993-1996. Río Cuarto, Córdoba; Argentina.

Figure 5. Accumulation and growth rate (TCC) curves starting from first cut made in June (79 days after sowing) of: a) rye Naicó INTA and Manfredi Suquia; b) oats Buck Tambara y Millauquén; c) triticale Genú UNRC y Tizné UNRC; d) triticale Quiñé UNRC y Tehuelche INTA, during 1993-1996. Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

RESUMEN

Se condujo un experimento con el objeto de caracterizar el crecimiento y la producción de las especies y variedades de forrajes de invierno más difundidas en la región. Las especies utilizadas fueron: centeno (*Secale cereale L.*) cvs. "Manfredi Suquia INTA" y "Naicó INTA"; avena (*Avena sativa L.*) cvs. "Buck Tambara" y "Millauquén INTA" y triticale (*XTriticosecale Wittmack*) cvs. "Tehuelche INTA", "Quiñe UNRC", "Genú UNRC" y "Tizné UNRC". La evaluación se efectuó durante cuatro años (1993-1996) con siembras efectuadas durante la primera quincena del mes de marzo y densidades que oscilaron entre 150 a 180 plantas m². Las mediciones se realizaron mediante muestreos mensuales dejando un remanente de 7 a 10 cm. La disposición del ensayo permitió medir el forraje acumulado desde la siembra hasta finalizar el ciclo y el crecimiento producido por los rebrotes con distintas fechas de primer corte

(50 y 79 días desde la siembra). El estado fenológico de anthesis fue considerado para todos los participantes como el momento de máxima acumulación. La materia seca acumulada durante el período de crecimiento de plantas sin defoliar y la obtenida con distintos momentos de primer corte fue estimada ajustando los valores experimentales. Los coeficientes de regresión obtenidos y el grado de significancia en la mayoría de las situaciones analizadas, permite afirmar que el método ofrece la posibilidad de realizar una buena caracterización de los recursos evaluados con fines de comparación, y en este caso en particular, destacar las características sobresalientes de cada una de las variedades y tratar de minimizar la incidencia de los costos.

Palabras clave: cereales forrajeros de invierno, curvas de crecimiento, producción.

LITERATURA CITADA

- ACUÑA, H. 1982. Curvas de crecimiento y acumulación de materia seca. *In*: Soto O., P. (Ed.) Seminario de metodología de evaluación de praderas. Programa de Praderas. Área de Producción Animal. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile. 25-26 de mayo. p. 68-84.
- ACUÑA, H.; SOTO, P. Y MELIN, P. 1984. Método para estimar el crecimiento de praderas de secano, por medio de cortes en ausencia de pastoreo. *Agricultura Técnica (Chile)* 44 (4): 325-333.
- ACUÑA, H.; SOTO, P.; SOTO, L. Y BECERRA, V. 1985. Distribución anual de la producción de la pradera natural de la provincia de Arauco. *Agricultura Técnica (Chile)* 45 (1): 35-40.
- ACUÑA, H. 1997. Growth curves and herbage quality of birdsfoot trefoil in dryland areas of the Andes foothills. *Proceedings of the XVIII International Grassland Congress. Winnipeg and Saskatoon. Canada. June 8-19. p. 22-59.*
- AMIGONE, M. 1992. Principales características de cultivares de cereales forrajeros. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Marcos Juárez. Marcos Juárez, Córdoba, Argentina. Hoja Informativa N° 211. 10 p.
- ANSLOW, R. C. AND GREEN, J. O. 1967. The seasonal growth of pasture grass. *J. Agric. Sci. (Cambridge)* 68: 109:122.

- DENISON, R. F. AND DOUGLAS PERRY, H. 1990. Seasonal growth rate pattern for orchardgrass and tall fescue in the Appalachian Plateau. *Agron. J.* 82: 869-873
- FRAME, J. 1993. Herbage mass. *In*: Alison, Davis; Baker, R.D.; Grant, Sheila A. and Laidlaw, A.S. (Eds.) *Sward Measurement Handbook*. (2nd ed.) The British Grassland Society. University of Reading. Reading, England. p. 40-67.
- PAGLIARICCI, H.; OHANIAN, A.; GONZALEZ, S.; PEREYRA, T.; MALACARNE, F.; SAROFF, C. Y MOLINERO, G. 1994. Producción de verdeos de invierno en Río Cuarto en 1993. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Marcos Juárez, Argentina. Informe de Extensión N° 7.
- PAGLIARICCI, H.; PEREYRA, T. Y OHANIAN, A. 1997. Estimación del crecimiento y la producción de una pastura consociada en el centro sur de la provincia de Córdoba, Argentina. *Información Técnica Económica Agraria*. Vol. 93 A (1): 68-83.
- POTTER, J. F. 1993. Fitting growth curves. *In*: Alison, Davis; Baker, R.D.; Grant, Sheila A. and Laidlaw, A.S. (Eds.). *Sward Measurement Handbook* (2nd ed.). The British Grassland Society. University of Reading. Reading, England. p. 217-223.