

VIII. CRECIMIENTO DE 12 ESPECIES FORRAJERAS SEMBRADAS EN MAYO-JUNIO DESPUÉS DE CULTIVOS DE VERANO

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la capacidad de crecimiento de las pasturas y su variabilidad es un insumo básico para planificar racionalmente empresas, en base a la realización de presupuestaciones forrajeras y cuantificación de riesgos. En el país se han realizado diversas publicaciones sobre el tema, Leborgne (1982), Crempien (1983), Díaz et al, (1996), García (2003), referidas a siembras con preparación convencional del suelo.

Las siembras luego de la cosecha de cultivos de verano pueden tipificarse como tardías y en general se realizan sobre suelos húmedos o muy húmedos, donde además las temperaturas son bajas. Estas características modifican las curvas de crecimiento de las especies comparativamente con las siembras tempranas de marzo-abril.

La secuencia de trabajos realizados en forma sistemática aplicando una misma metodología, descritos en los capítulos I, II y III de esta publicación, referentes a siembras de diferentes especies forrajeras sobre rastrojos de cultivos de verano, con énfasis en siembra directa, generaron la posibilidad de elaborar información referente a la capacidad de crecimiento de un menú heterogéneo de pasturas en condiciones estrictamente comparativas.

DESCRIPCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS

En los capítulos 1 y 2 se describieron las especies y cultivares utilizados, las pautas seguidas para la instalación, conducción y evaluación de los experimentos.

La información recabada surge de experimentos implantados entre el 9 de mayo

y 12 de junio entre los años 2001 al 2005 en chacras del sistema intensivo de producción de carne de La Estanzuela.

Se priorizó caracterizar la variable especies, por lo que las medias productivas para cada una surge a partir de promedios de rastrojos de distintos cultivos de verano, en el caso particular de sorgos, de rastrojos altos y bajos de los mismos y de repeticiones. Las medias de achicoria surgen a partir de 52 observaciones dado que esta especie no se incluyó en todos los experimentos, las de alfalfa de 160 por descartarse 16 parcelas perdidas por exceso de precipitaciones y las restantes especies de 176.

Las estaciones se definieron de la siguiente forma: otoño (marzo-abril-mayo), invierno (junio-julio-agosto), primavera (septiembre-octubre-noviembre) y verano (diciembre-enero-febrero). Cada año se definió por las producciones acumuladas de otoño + invierno + primavera + verano.

En el año de siembra, otoño implicó solamente parte del mes de mayo. En el segundo año, la evaluación de los experimentos finalizó en distintos momentos, en los cuadros que se reporta la información se aclaran los períodos considerados para cada especie.

Las producciones de forraje son de la especie sembrada, sin malezas. Los cortes se realizaron simulando un pastoreo rotativo, mediante cortadora rotativa, regulada para dejar siempre un rastrojo residual de 4 cm de altura, en todas las estaciones del año. La decisión de cortar se tomaba cuando alguna de las especies alcanzaba entre 15 y 20 cm de altura, procediéndose a cortar los materiales restantes independientemente de la altura que presentaran. Esta estrategia permite definir al forraje evaluado como "fácilmente disponible".

Los tiempos de rebrote entre un corte y el siguiente se ubicaron según las estaciones entre 20 días (períodos muy favorables para crecimiento) hasta un máximo de 45 días (períodos de lento crecimiento). Cuando se registraron períodos de muy lento crecimiento (muy frío o seco), se optó por cortar el forraje a mitad de estación, a los 45 días de crecimiento independientemente de la altura que presentara. Este criterio se estableció priorizando la necesidad de utilización del forraje existente por los animales, sobre las contemplaciones fisiológicas de las especies. La excepción a este criterio se ubica en el período siembra-primer corte con las especies perennes. En estas el primer corte se realizó dependiendo de los años en julio o agosto.

Entre cortes se asumieron tasas diarias de crecimiento constantes y a partir de estas se elaboraron las tasas de crecimiento mensuales y estacionales.

Adicionalmente se reportan las tasas mínimas y máximas de crecimiento desarrolladas por las especies.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción estacional de las especies forrajeras se presenta en el cuadro 1. En otoño del año de siembra, primer año, los rendimientos para todas las especies co-

rresponden solamente a parte del mes de mayo, debido a que las siembras se realizaron posterior a la cosecha de los cultivos de verano. Pese a que estos se cosecharon en momentos distintos, en cada año las siembras de todas las forrajeras se realizaron el mismo día.

Las siembras tardías determinaron rendimientos de otoño muy bajos. En invierno, solamente las especies anuales superaron los 1000 kg MS/ha, destacándose raigrás 284 y avena 1095a como las más productivas.

Los rendimientos de forraje invernales también se encuentran muy deprimidos con relación al normal esperado de estas especies, consecuencia de la siembra tardía. Alfalfa y achicoria fueron los materiales que registraron rendimientos inferiores, las gramíneas perennes y restantes leguminosas ubicaron las producciones entorno a los 700 kg, cuadro 1, figuras 1 y 2.

En primavera, con excepción de alfalfa, especie que sigue afectada por las siembras tardías y el período muy húmedo invernal, con rendimientos aún muy deprimidos, las restantes especies acumularon en esta estación rendimientos superiores a los 2000 kgMS/ha. El mayor registro productivo correspondió al raigrás 284 que elonga rápidamente sus entrenudos en este período, seguido por raigrás INIA Titán y avena. Entre las leguminosas, trébol alejandrino

Cuadro 1. Producción estacional media (kgMS/ha) de distintas especies forrajeras sembradas luego de la cosecha de cultivos de verano. Datos promedio del período 2001-2005.

	O	I	P	V	T1	O	I	P	V	T2
Trigo	157	1022	2721	0	3900					
Avena	260	1282	2976	981	5499					
Rg284	267	1583	4346	0	6195					
Titán	225	1091	3391	1257	5965					
Calipso	222	1049	2562	1578	5411					
Dactylis	88	730	2433	2625	5877	1471	1227	3637	2328	8664
Festuca	56	635	2078	2791	5560	1660	1503	4013	2643	9819
Blanco	66	701	2160	2505	5432	1858	1399	2837	1333	7426
Rojo	84	733	2351	3271	6439	2313	1766	4245	2727	11051
Lotus	58	669	2275	3373	6375	1436	1335	4378	3215	10363
Alfalfa	23	385	1337	2690	4434	1761	2317	5172	3585	12835
Achicoria	65	232	2653	2849	5799	1572	2342	3193	-	-

En azul el período de crecimiento corresponde a 30, en rojo a 60 días.

Figura 1. Crecimiento estacional (kgMS/há) de gramíneas anuales, trébol alejandrino INIA Calipso y gramíneas perennes.

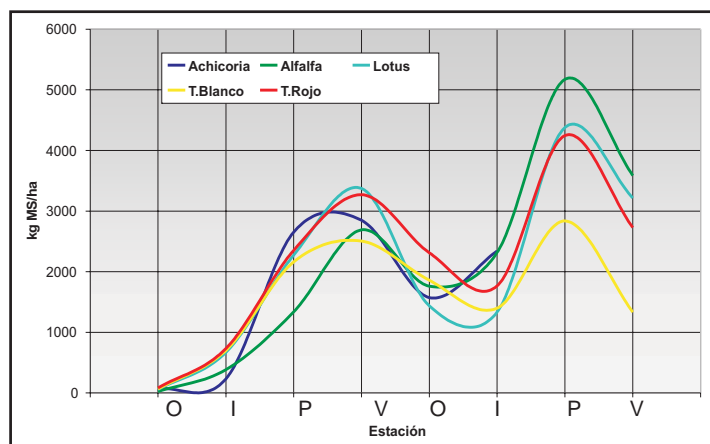
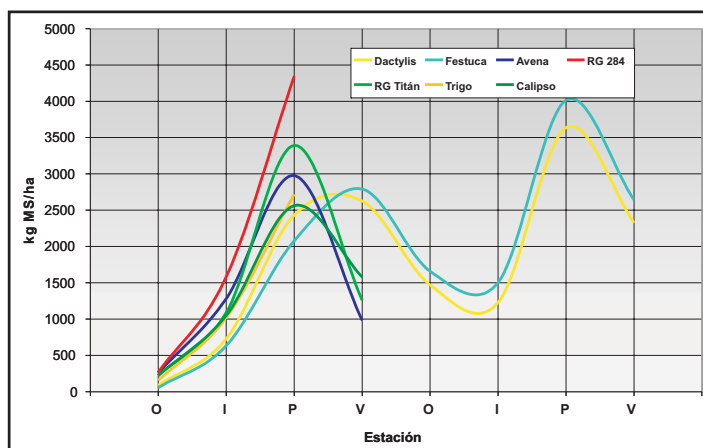


Figura 2. Crecimiento estacional (kgMS/há) de leguminosas y achicoria INIA Lacerta.

INIA Calipso fue la que acumuló los mayores rendimientos primaverales.

Las producciones promedio de primavera de las especies anuales fueron similares a las reportadas para siembras de marzo-abril, (García, J. 2003), las de leguminosas perennes algo inferiores a las consideradas normales para siembras de otoño temprano (Díaz *et al*, 1996).

En verano, dentro de las especies anuales, solamente avena y raigrás Titán produjeron forraje en diciembre, mientras que Calipso especie de buen comportamiento con temperaturas altas, lo hizo en diciembre y enero. Estas producciones se promueven mediante la conjunción de dos factores, siembras tardías y clima favorable a fin de primavera-comienzo de verano, figuras 1 y 2.

Todas las forrajeras perennes en verano acumularon mayor cantidad de forraje que en primavera, registrando producciones superiores a las reportadas como normales

para siembras de marzo-abril (Díaz *et al*, 1996). Este hecho es característico en las siembras tardías (Formoso, F. 1993) donde las especies producen menos en otoño-invierno y las curvas de crecimiento se desfasan, concentrando una mayor producción de forraje a fines de primavera-verano, especialmente en esta última estación, cuadro 1.

Las gramíneas perennes evaluadas durante el segundo año, presentaron rendimientos de forraje similares a los reportados por García, J., 2003, para las mismas cuando son sembradas en marzo-abril.

La producción total del segundo año en trébol blanco fue similar a la obtenida por Díaz *et al*, 1996, mientras que trébol rojo, lotus y alfalfa registraron rendimientos un 20% superiores.

Los resultados comentados permiten concluir que las siembras tardías realizadas sobre rastrojos de cultivos de verano, de-

primen notoriamente la producción de otoño e invierno, en primavera los rendimientos comienzan a aproximarse a los correspondientes a siembras tempranas y en verano normalmente son superiores. Las producciones de segundo año pueden ser similares y generalmente son superiores a las de las siembras tempranas.

La modificación de las curvas de crecimiento de las forrajeras que se origina con las siembras tardías en el sentido de potenciar las producciones estivales es una estrategia que puede ser aprovechada sobre todo en esquemas de invernada en la programación del momento de ingreso de los animales al sistema.

La variabilidad en los rendimientos estacionales es máxima en los períodos próximos a la siembra, otoño donde en general las especies se encuentran en fases muy iniciales de implantación y especialmente en invierno, donde ocurren los valores máximos, cuadro 2. Esta característica, altos coeficientes de variación en otoño-invierno, resalta como atributo a ponderar especialmente la inseguridad productiva que implica esta opción tecnológica, siembra luego de la cosecha de cultivos de verano. Obviamente esta peculiaridad no descarta

en absoluto el empleo de esta estrategia, simplemente debe servir de alerta cuando se planifican esquemas forrajeros intensivos que emplean altas cargas animales. Interesa resaltar que avena fue la opción de menor variabilidad en sus rendimientos invernales, sin embargo un coeficiente de 37% y en invierno obliga a disponer de reservas alternativas si se quiere operar con cierto margen de seguridad en esquemas intensivos a través de los años.

Las especies perennes, en general ya a partir de primavera del primer año presentan variabilidad normal, excepto alfalfa que recién se estabiliza como pastura en invierno del segundo año, cuadro 2.

Ya se ha comentado en los trabajos I y II de esta publicación, que además de la variabilidad climática, efectos año, etc., como determinantes de variaciones productivas, muchas especies resienten de forma muy importante sus capacidades de instalación y crecimiento inicial a consecuencia de otros factores. Períodos relativamente prolongados con excesos de humedad, y/o encostramiento superficial del suelo, inclusive en condiciones de siembra directa, cuando ocurren simultáneamente situaciones de precipitaciones de alta intensidad sobre pasturas recientemente

Cuadro 2. Coeficientes de variación (%) de la producción estacional media de distintas especies forrajeras sembradas luego de la cosecha de cultivos de verano. Datos promedio del período 2001-2005.

	O	I	P	V	O	I	P
Trigo	31.2	67.9	74.3	0			
Avena	26.1	37.4	40.6	22.8			
Rg284	28.0	71.6	52.1	0			
Titán	36.4	56.8	38.9	65.0			
Calipso	60.8	63.1	18.7	45.1			
Dactylis	45.4	61.1	33.9	38.8	21.4	32.1	22.5
Festuca	50.0	67.7	52.7	50.9	54.5	26.4	10.7
Blanco	59.0	99.4	14.3	22.8	38.8	12.8	12.9
Rojo	69.0	93.9	24.4	30.3	34.7	14.0	5.8
Lotus	58.6	97.4	16.4	9.4	11.3	19.4	5.2
Alfalfa	73.9	109.3	42.5	40.4	38.6	22.5	12.2
Achicoria	41.5	52.5	21.1	15.9	13.3	12.3	8.9

sembradas, especialmente en suelos con muy baja cobertura de rastrojo, son eventos que pueden distorsionar la performance de las especies. En estas condiciones, trigo dentro de las gramíneas y alfalfa dentro de las leguminosas son especies que resienten fuertemente su performance productiva. En el trabajo II de esta publicación se ordenan productivamente las especies en función de sus capacidades de crecimiento en respuesta a la ocurrencia de períodos excesivos de humedad y al encostramiento de la capa más superficial del suelo.

En la elaboración de presupuestaciones forrajeras especialmente en predios intensivos que manejan cargas animales altas, el conocimiento de registros mínimos de producción estacional de pasturas bien implantadas, sin limitaciones poblacionales, de fertilización, etc., permiten valorar el impacto de: las temperaturas muy bajas, o muy altas, los excesos de agua en el perfil o condiciones de sequía sobre las tasas de crecimiento de las especies. Períodos de producción mínima normalmente se registran muy frecuentemente, en general casi todos los años ocurren lapsos variables de tiempo donde las tasas de crecimiento de las pasturas caen fuertemente y el resultado se traduce en una distorsión significativa en la

oferta global de forraje del sistema. Es importante cuantificarlos a los efectos de programar anticipadamente soluciones, para evitar carencias y los sobrepastoreos de praderas que las mismas acarrearán.

Los rendimientos mínimos registrados para las distintas especies sobre un período de 5 años se reportan en el cuadro 3.

Cuando se observan las muy bajas producciones que se pueden registrar en períodos muy críticos como son las reportadas para el primer invierno (cuadro 3) especialmente con las especies anuales, y se comparan con los rendimientos mínimos invernales de segundo año de las opciones perennes, es fácil concluir que la sustentabilidad, disminución de riesgos y mantenimiento de una oferta más uniforme y segura de forraje en los esquemas forrajeros se logra priorizando las opciones perennes, especialmente las de segundo año. Las diferencias son tan importantes que no merecen mayores comentarios.

Las especies anuales en el primer otoño-invierno produjeron en promedio 580 kgMS/ha, mientras que en el segundo otoño-invierno las gramíneas perennes con nitrógeno triplicaron esa producción, acumulando 1735 kgMS, las leguminosas, tréboles blanco, rojo, lotus y alfalfa, la

Cuadro3. Producción estacional mínima (kgMS/ha) de distintas especies forrajeras sembradas luego de la cosecha de cultivos de verano. Datos extremos cuantificados dentro del período 2001-2005.

	O	I	P	V	T 1	O	I	P	T 2
Trigo	94	282	1165	0	1541				
Avena	189	727	2037	822	3776				
Rg284	189	567	2255	0	3011				
Titán	138	413	2115	318	2984				
Calipso	77	231	1856	1151	3314				
Dactylis	49	148	1433	1600	3231	1066	725	2826	4617
Festuca	24	73	899	1204	2200	688	991	3417	5097
Blanco	24	73	1758	1753	3608	1278	1256	2451	4985
Rojo	20	61	1188	1791	3060	1831	1416	3980	7727
Lotus	24	73	1792	2955	4844	1220	1093	4139	6452
Alfalfa	4	12	387	895	1299	716	1833	4514	7064
Achicoria	33	100	2007	2436	4577	1391	2279	2869	6539

En azul el período de crecimiento corresponde a 30, en rojo a 60 días, por finalización del ciclo de las especies. O (otoño), I (invierno), P (primavera), V (verano), T (total).

cuadruplicaron, 2410 kgMS y la achicoria acumuló 3670 kg/MS. Estas comparaciones muestran claramente el valor estratégico de las pasturas de segundo año durante otoño-invierno, como principales sostenedoras de la carga animal del sistema, en los esquemas que por su integración o manejo realizan siembras tardías. En estas condiciones, cuanto más tardías se realicen las siembras de los verdes de invierno, mayor importancia relativa adquieren las opciones perennes como fuentes de suministro de alimento para el ganado durante otoño-invierno. Esta sugerencia también es válida para esquemas donde se atrasan las fechas de siembra, aunque estas no se efectúen sobre rastrojos de cultivos de verano.

En el cuadro 4 para las especies anuales y en el 5 para bianuales y perennes se reportan las tasas de crecimiento diarias medias mensuales con sus desvíos estándar y las tasas de crecimiento diario mensuales mínimas y máximas registradas en el período de 5 años.

Las tasas de crecimiento mensuales tienen la ventaja sobre las estacionales en permitir ubicar con mayor precisión el momento de utilización dentro de cada estación. Muchas especies presentan diferencias importantes entre las tasas de crecimiento de los meses asignados dentro de cada estación, cuadros 4 y 5, y en las perennes las tasas de crecimiento para una misma estación pueden también variar en forma importante con la edad de la pastura. Así por ejemplo, trébol blanco, en situaciones de siembra tardía, en primavera del primer año se caracteriza por desarro-

llar las tasas máximas de crecimiento en noviembre, mientras que en la primavera del segundo año, el pico de máxima se ubica en octubre y a noviembre le corresponde la menor tasa de crecimiento mensual de los meses integrados dentro de primavera. Estas diferencias ocurren con muchas especies y estaciones, cuadros 4 y 5.

Cuando se comparan las tasas de crecimiento mensual medias y mínimas registradas con las distintas especies, se detecta fácilmente que las máximas diferencias entre ambas se verifican entre los primeros 4 a 6 meses pos siembra, cuadros 4 y 5. Interesa resaltar este aspecto ya que la amplitud de magnitud muy importante existente entre ambos parámetros, indica que dentro de los esquemas forrajeros en la medida que las rotaciones se acortan, predominan más dentro de los sistemas áreas de siembra nuevas, que son las más variables y afectadas en mayor magnitud cuando sobrevienen períodos poco propicios para el crecimiento.

En este sentido, lo descrito de acuerdo con la información recabada sustenta y corrobora el concepto que los sistemas de pasturas donde predominan las especies anuales y praderas de corta duración, presentan mayores riesgos productivos, son más inestables y consecuentemente requieren de mayores cantidades de reservas alimenticias para el ganado con el objetivo de cubrir eventuales crisis, que aquellos donde predominan opciones forrajeras de mayor persistencia.

La variación en las respuestas de las especies que fueron evaluadas simultáneamente posibilita cuantificar como son afec-

Cuadro 4. Especies anuales, tasas de crecimiento diario mensual, kgMS/ha, mínimas (MI), máximas (MA) y medias (ME) con sus desvíos estándar (DE).

	TRIGO				AVENA				RAIGRÁS 284				RAIGRÁS TITÁN				CALIPSO			
	MI	MA	ME	DE	MI	MA	ME	DE	MI	MA	ME	DE	MI	MA	ME	DE	MI	MA	ME	DE
Mayo	3.1	7.5	5.2	1.6	6.3	11.8	8.7	2.3	6.3	11.3	8.9	2.5	4.6	10.0	7.5	2.7	2.6	11.4	7.4	4.5
Junio	3.1	27.8	10.7	8.1	6.3	23.5	13.3	6.1	6.3	37.1	17.6	12.6	4.6	23.5	12.1	6.9	2.6	23.5	11.7	7.4
Julio	3.1	27.8	10.7	8.1	6.3	23.5	13.3	6.1	6.3	37.1	17.6	12.6	4.6	23.5	12.1	6.9	2.6	23.5	11.7	7.4
Agosto	3.1	27.8	12.7	7.5	8.1	26.2	16.1	6.9	6.3	37.1	17.6	12.6	4.6	23.5	12.1	6.9	2.6	23.5	11.7	7.4
Setiembre	14.5	83.4	38.1	26.7	20.1	93.7	47.4	30.5	33.7	103.1	54.0	27.2	18.1	64.0	35.2	17.0	4.9	33.1	18.7	10.0
Octubre	9.7	55.9	28.2	16.5	23.5	46.2	31.2	7.9	23.6	81.4	54.3	20.7	23.5	61.5	40.1	13.7	4.9	43.5	24.3	14.0
Noviembre			27.8		23.5	38.0	29.6	7.5	14.6	33.7	21.7	8.4	23.5	60.3	37.7	14.1	21.7	67.7	42.5	16.0
Diciembre					27.4	38.0	32.7	7.5					5.9	60.3	38.2	24.8	3.6	57.5	33.8	24.0
Enero																	10.0	28.3	19.2	13.0

Cuadro 5. Especies bianuales y perennes, tasas de crecimiento diario mensual, kgMS/há, mínimas (MI), máximas (MA) y medias (ME) con sus desvíos estándar (DE).

	DACTYLIS			FESTUCA			T. BLANCO			T. ROJO			LOTUS			ALFALFA			ACHICORIA			
	MI	MA	DE	MI	MA	DE	MI	MA	DE	MI	MA	DE	MI	MA	DE	MI	MA	DE	MI	MA	DE	
Mayo	1.6	4.3	2.9	1.3	0.8	2.6	1.9	0.9	1.3	0.7	4.4	2.8	1.9	0.8	3.1	1.9	1.1	0.6	1.1	2.8	2.2	
Junio	1.6	15.5	8.1	5.0	0.8	12.1	7.1	4.8	7.7	0.7	20.4	8.1	7.7	0.8	21.2	7.4	7.2	0.1	10.3	4.3	4.7	
Julio	1.6	15.5	8.1	5.0	0.8	12.1	7.1	4.8	7.7	0.7	20.4	8.1	7.7	0.8	21.2	7.4	7.2	0.1	10.3	4.3	4.7	
Agosto	1.6	15.5	8.1	5.0	0.8	12.1	7.1	4.8	7.7	0.7	20.4	8.1	7.7	0.8	21.2	7.4	7.2	0.1	10.3	4.3	4.7	
Septiembre	8.1	22.7	14.6	5.0	5.3	16.1	10.1	3.8	4.7	22.5	12.0	6.4	3.1	20.4	13.2	7.4	5.0	21.2	12.0	5.9	0.3	
Octubre	15.5	49.6	28.2	11.2	7.6	49.6	22.7	15.2	4.7	23.9	15.5	8.3	3.1	29.6	17.4	10.7	5.0	34.0	17.3	10.4	0.4	
Noviembre	16.8	66.0	38.3	19.1	17.0	68.6	36.5	21.9	23.1	73.1	44.6	16.7	33.3	72.4	47.7	13.2	34.9	61.7	46.5	8.9	12.2	
Diciembre	12.9	55.0	32.0	17.0	14.3	60.1	32.9	19.5	17.5	54.5	33.4	14.0	24.8	59.4	41.1	15.5	35.6	55.1	42.3	7.7	7.3	
Enero	15.8	40.4	27.2	11.1	13.6	50.5	29.7	15.0	16.7	34.9	23.9	6.2	18.0	43.0	33.1	9.5	31.4	44.9	36.4	4.5	9.3	
Febrero	15.8	36.8	27.2	7.0	12.3	44.1	29.5	13.5	15.6	37.3	24.8	7.6	10.8	56.3	33.7	13.6	24.7	43.3	32.8	5.8	13.2	
Marzo	18.7	25.2	22.7	2.9	10.4	40.7	24.3	13.4	18.6	54.0	28.7	14.5	26.2	60.1	34.0	14.6	18.7	27.2	23.7	4.0	11.0	
Abril	8.4	18.4	13.7	4.4	6.0	27.2	16.0	9.3	12.0	23.6	17.0	5.9	17.4	35.1	22.3	7.2	9.8	17.4	12.7	3.3	6.5	
Mayo	8.4	16.3	12.6	3.4	6.0	23.1	15.0	8.1	12.0	22.9	16.2	4.9	17.4	29.6	20.8	5.0	9.6	16.8	11.5	3.0	6.5	
Junio	6.3	15.5	11.8	3.7	8.5	16.5	12.4	3.2	6.7	19.4	12.2	4.6	6.2	18.6	13.5	4.7	6.1	13.7	9.4	2.8	12.1	
Julio	8.0	15.5	11.9	3.2	8.5	22.0	13.6	5.2	11.0	18.7	13.6	3.2	12.4	23.7	16.4	4.3	8.5	21.0	12.0	5.2	19.1	
Agosto	9.8	27.2	17.2	7.1	11.8	31.0	24.1	7.8	18.3	23.6	20.8	2.1	25.7	31.8	29.0	2.8	18.4	24.8	23.1	2.7	24.7	
Septiembre	22.3	33.1	27.6	4.9	29.3	54.0	41.6	9.1	24.4	33.7	28.3	4.4	39.0	43.4	40.9	2.2	29.1	46.7	36.9	7.5	27.5	
Octubre	32.8	57.3	48.3	9.5	43.2	59.3	53.9	6.2	30.3	47.9	38.3	7.2	45.7	54.2	52.3	3.7	49.0	69.7	61.3	10.8	50.4	
Noviembre	32.0	77.8	53.9	32.4	25.2	26.3	25.7	0.8	15.3	22.3	18.8	5.0	43.8	57.9	50.9	10.0	42.3	45.4	43.9	2.2	55.4	

tadas diferencialmente las mismas frente a períodos adversos para el crecimiento vegetal. Referente a este aspecto debe tenerse presente que durante la ejecución de estos experimentos, dentro de cada año se evaluaban repeticiones en el espacio y simultáneamente dos edades para cada especie, es decir, las recién sembradas (primer año) y las provenientes del año previo, o sea que se encontraban en su segundo año, repeticiones en el tiempo. Esta estrategia permite cuantificar con mayor precisión el impacto del conjunto de condiciones de ambiente que inciden sobre pasturas integradas por especies de primer y segundo año creciendo simultáneamente. Las diferencias entre las tasas medias y mínimas de crecimiento diario mensual son notoriamente inferiores en pasturas de segundo con respecto a las de primer año, aspecto que en términos prácticos a nivel de manejo de predios tiene un impacto gravitante.

Las distintas especies también responden en forma diferente frente a períodos críticos y esta respuesta diferencial se explica por las características fisiológicas de cada cultivar, en la práctica a nivel de esquemas forrajeros implica asumir riesgos distintos. Estos comentarios se ejemplifican

en el cuadro 6 y sugieren que cuando se elaboran cadenas forrajeras, además de las medias de rendimiento se pondere de acuerdo a cada situación particular la variabilidad de respuestas y amplitudes de las mismas, sobre todo en períodos de crisis.

También en los cuadros 4 y 5 se reportan los valores máximos de tasas de crecimiento logradas en períodos ambientalmente favorables, sin embargo referente a este punto no se realizan mayores comentarios. Los excesos productivos también implican desajustes importantes en los esquemas forrajeros, que muchas veces no son fáciles de resolver en la práctica, aunque sin duda los períodos de crisis por falta de forraje son los que tienen mayor impacto productivo y económico en las empresas.

Bajo condiciones medias de crecimiento, las anuales invernales son las especies más precoces en entregar acumulada la cantidad de forraje pre-fijada (1000 kgMS/ha), dentro de ellas se destacan avena y raigrás 284 como las más precoces. La mayoría de las opciones perennes alcanzan los 1000 kg de forraje acumulado en setiembre, achicoria y alfalfa son más tardías. Este ordenamiento define a las especies en términos de precocidad en condiciones climáticas promedio, sin embargo debe te-

Cuadro 6. Momento de acumulación pos siembra de 1000 kgMS/ha para diferentes especies forrajeras en situaciones normales y de crisis, tasas de crecimiento mínimas.

	Crecimiento normal	Crecimiento mínimo	Diferencia Nº de días
Trigo	4 agosto	25 septiembre	52 c
Avena	6 julio	9 septiembre	65 ef
Rg284	26 junio	7 septiembre	42 b
Titán	4 agosto	25 septiembre	52 c
Calipso	18 julio	18 noviembre	123 h
Dactylis	12 septiembre	6 noviembre	55 cd
Festuca	30 septiembre	30 noviembre	61 de
Blanco	19 septiembre	27 noviembre	69 f
Rojo	14 septiembre	22 octubre	38 b
Lotus	23 septiembre	17 noviembre	55 cd
Alfalfa	3 noviembre	7 febrero	96 g
Achicoria	3 octubre	27 octubre	24 a

Letras diferentes en la última columna indica que las medias difieren al nivel de $P < 0.05$.

nerse en cuenta como responde además determinada especie o cultivar frente a adversidades climáticas. En condiciones climáticas adversas, las pasturas deprimen las tasas de crecimiento, por tanto, se alarga el período en que se acumulan los 1000 kg de materia seca. Este aspecto en los esquemas productivos de nuestro país, a cielo abierto, tiene una repercusión práctica innegable.

La especie menos afectada por períodos poco favorables para el crecimiento fue achicoria INIA Lacerta, sin embargo este material se caracterizó por ser de los menos precoces dentro del menú evaluado. En las gramíneas anuales invernales la especie menos afectada, mas insensible, que menos dilató su precocidad en condiciones de siembras tardías y períodos climáticos adversos fue raigrás Estanduela 284, la más afectada fue avena Estanduela 1095 a con 65 días. Sin embargo esta por ser muy precoz, pese al atraso por las adversidades climáticas entrega los 1000 kgMS casi al mismo momento que el raigrás 284, cuadro 6.

Dentro de las leguminosas, la más afectada fue el trébol alejandrino INIA Calipso seguido por alfalfa, mientras que la menos afectada fue trébol rojo Estanduela 116, que fue la leguminosa perenne mas precoz bajo un clima medio y siguió siendo la menos afectada, más precoz frente a condiciones malas de crecimiento.

Cuando se combina la información de precocidad e impacto de malas condiciones de crecimiento sobre el atraso en la entrega de forraje, se esta evaluando además de potencial de crecimiento, nivel de riesgo, esto probablemente en muchos sistemas de producción sobre todo los que manejan mayores cargas implique sustituir algunas especies de mayor potencial pero menos seguras, por otra de rendimiento menor pero más confiable.

CONSIDERACIONES GENERALES

- Las siembras tardías realizadas sobre rastros de cultivos de verano, deprimen

notoriamente la producción de otoño e invierno, en primavera los rendimientos comienzan a aproximarse a los obtenidos con siembras tempranas de marzo-abril y en verano generalmente son superiores.

- Los rendimientos del segundo año pueden ser similares o normalmente son superiores a los reportados por otros autores para estas especies en siembras tempranas.
- La variabilidad en los rendimientos de forraje estacionales fue muy alta en los períodos próximos a la siembra, otoño y especialmente en invierno, donde se registraron los valores máximos.
- Los altos coeficientes de variación en invierno indican inseguridad productiva y sugieren la necesidad de contar con fuentes alternativas para suplementar, si se quiere operar dentro de los sistemas productivos con márgenes razonables de seguridad.
- Las especies perennes, en general ya a partir de primavera del primer año presentan coeficientes de variación normales, excepto alfalfa que recién se estabiliza como pastura en invierno del segundo año.
- En situaciones de crisis forrajera, condiciones climáticas adversas, crecimiento mínimo, las especies anuales invernales en el primer otoño-invierno produjeron en promedio 580 kgMS/ha, mientras que las que estaban en su segundo otoño-invierno, las gramíneas perennes con nitrógeno triplicaron esa producción, 1735 kgMS, y las leguminosas, tréboles blanco, rojo, lotus y alfalfa, en promedio la cuadruplicaron, 2410 kgMS.
- Las pasturas de segundo año durante otoño-invierno, son las principales sustentadoras de la carga animal del sistema, son las más productivas y menos variables, dotan de menor riesgo al sistema de producción.
- Las diferencias entre las tasas medias y mínimas de crecimiento diario mensual fueron notoriamente inferiores en pastu-

ras de segundo con respecto a las de primer año.

- Bajo condiciones medias de crecimiento, las anuales invernales fueron las especies más precoces en acumular pos siembra 1000 kgMS/ha, dentro de ellas se destacaron avena 1095 a y raigrás Estanzuela 284 como las más precoces.
- La mayoría de las opciones perennes alcanzaron los 1000 kg de forraje acumulado pos siembra en setiembre, achicoria y alfalfa fueron más tardías.
- En condiciones climáticas adversas las pasturas deprimieron las tasas de crecimiento, afectando negativamente la precocidad en magnitudes diferentes según las especies.
- Entre las gramíneas anuales invernales la especie más insensible, que menos dilató su precocidad en condiciones de siembras tardías y períodos climáticos adversos fue raigrás Estanzuela 284, la más afectada fue avena Estanzuela 1095 a que se atrasó en 69 días, pero por ser muy precoz, pese al atraso por las adversidades climáticas entrega los 1000 kgMS casi al mismo momento que el raigrás 284.
- Dentro de las leguminosas, la más afectada fue el trébol alejandrino INIA Calipso seguido por alfalfa y la más insensible fue trébol rojo Estanzuela 116, que fue la leguminosa perenne más precoz bajo un clima medio y también en malas condiciones de crecimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- CREMPIEN, C.L.** 1983. Antecedentes técnicos y metodología básica para utilizar en Presupuestación en establecimientos ganaderos. Bovinos para carne y ovinos. Informe de campo. Proyecto URU/78/004. FUCREA-FAO-PNUD. 72p.
- DÍAZ LAGO, J.E., GARCÍA, J., REBUFFO, M.** 1996. Crecimiento de leguminosas en La Estanzuela. Serie Técnica N° 71, 12p.
- FORMOSO, F., ALLEGRI, M.** 1980. Leguminosas en la región noreste. I. Comportamiento de leguminosas en suelos arenosos, pesados e hidromórficos. Miscelánea N° 21. CIA-AB. EEN. P 1-8
- FORMOSO, F., ALLEGRI, M.** 1983. Estudio comparativo de gramíneas perennes invernales en suelos arenosos, pesados e hidromórficos. Investigaciones Agronómicas, 4-1, 38-46p
- FORMOSO, F.** 1993. Lotus corniculatus. I. Performance forrajera y características Agronómicas asociadas. Serie Técnica N° 37. 20p.
- GARCÍA, J.** 2003. Crecimiento y calidad de gramíneas forrajeras en La Estanzuela. Serie Técnica N° 133, 35p.
- LEBORGNE, R.** 1984. Antecedentes técnicos y metodología para presupuestación en Establecimientos lecheros. Informe de campo. Proyecto URU/78/004. FUCREA-FAO. PNUD. 50p.