

8. EFECTOS DE LA ÉPOCA, MÉTODOS DE SIEMBRA Y EL ESTRÉS CALÓRICO SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE FORRAJE EN VERDEOS DE INVIERNO

8.1 INTRODUCCIÓN

En la medida que la época de siembra de verdeos de invierno se anticipa, las entregas de forraje para pastoreo se adelantan. Normalmente los verdeos de invierno en empresas con esquemas intensivos de producción y que tienen además buenos registros de producto animal obtenido por hectárea (carne, leche o lana) los siembran temprano en otoño. A partir de información de productores CREA, las siembras de avena se ubican con mayor frecuencia en los primeros 15 días de marzo y en segundo término durante el mes de febrero (cuadro 1), seguidas por las siembras de raigrás realizadas mayoritariamente en marzo principalmente durante la segunda quincena mientras que en abril se realizan la mayoría de las siembras de praderas (cuadro 1).

En los últimos 15 años, especialmente en tambos con esquemas productivos intensivos y generalmente asesorados por agrónomos, con el objetivo de seguir aumentando los rendimientos de leche/ha, comenzaron a anticipar aun más las siembras de verdeos. El objetivo principal a lograr consiste en aumentar sustancialmente la producción y oferta de forraje en otoño-invierno, poniéndose un énfasis especial en la producción temprana de otoño.

El aumento de la oferta forrajera en otoño temprano, surge a partir de las disminuciones del área efectiva de pastoreo que se origina especialmente en otoño, consecuencia de las áreas preparadas para sembrar o recientemente sembradas que no tienen disponibilidad para pastorearse, más la finalización de los ciclos productivos de los verdeos de verano. La conjunción de estos procesos determina que en rotaciones forrajeras armonizadas técnicamente, como la mayoría existente en predios intensivos asesorados agronómicamente, implica disminuciones muy importantes en la oferta forrajera global del sistema consecuencia de los eventos mencionados, (Formoso, 2008b, 2009). En rotaciones cortas de tres años, dos de pradera y uno de verdeos, el área de pastoreo efectiva en otoño puede disminuir un 33% en algunos períodos, en las de cuatro años, tres de pradera y uno de verdeos, las disminuciones del área son del orden de 25% y en las de cinco años de 20%.

El impacto negativo de estas depresiones del área de pastoreo y oferta de forraje en estos períodos sobre la carga animal del sistema de producción es un factor altamente relevante. Cuando esto ocurre y si además se adicionan en estos períodos estreses climáticos como limitaciones hídricas con o sin ocurrencia de temperaturas altas, eventos que deprimen más la oferta

Cuadro 1. Períodos de siembra expresados en porcentaje del total para cada opción de verdeos de invierno y praderas. Resultado de 58 establecimientos de producción intensiva ubicados en el litoral y centro del país, donde el 83% eran predios lecheros. Elaborado a partir de información de grupos CREA.

Pastura sembrada	Frecuencia de casos por opción en %				
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Avena	32	45	18	5	-
Raigrás	2	56	22	20	-
Praderas	-	7	53	35	5

forrajera, en los predios normalmente se recurre en primera instancia al sobre-pastoreo de las praderas más productivas en esos momentos, las de segundo año. Estos manejos, dependiendo de la duración, frecuencia e intensidad de los mismos, normalmente deterioran especialmente durante otoño e invierno en magnitudes importantes la capacidad de producción de las praderas excesivamente pastoreadas, agravando aún más la baja oferta forrajera y muchas veces afectan en forma irreversible la persistencia de las especies. Debe considerarse que no solamente disminuye la oferta forrajera sino que además se extiende por períodos muy prolongados el problema, aspecto gravitante en términos económicos. Para paliar estos problemas se acude al uso de la suplementación, generalmente de mayor costo por kilo, que el forraje cosechado por pastoreo directo.

Ante este panorama y definida técnicamente la disminución del área efectiva de pastoreo temprano en otoño como una de las principales limitantes productivas en términos forrajeros de los sistemas, se comenzaron a anticipar las siembras de los verdes de invierno de marzo a febrero y de éste a enero. En este contexto se estableció una secuencia de experimentos durante cinco años, sembrados en directa y con preparación convencional de suelo con el objetivo de medir el impacto del momento y forma de siembra de verdes y especies perennes.

8.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las situaciones de partida fueron festucas, verdes de raigrás de ciclo largo, praderas degradadas sin gramilla. En diciembre se aplicaba Roundup Full a 3 o 4 litros/ha dependiendo de las situaciones. La opción de laboreo convencional (LC) consistía en dos pasadas de excéntrica más una de disquera. Las siembras, tanto en directa (SD) como en LC se hacían el mismo día con una sembradora de siembra directa J. Deere modelo 750. Todas las especies fueron sembradas en línea con densidades de siembra de: trébol alejandrino INIA Calipso,

15kg/ha (TA); avena Estanzuela 1095a 120 kg/ha; raigrás Estanzuela 284 a 15 kg/ha y raigrás INIA Titán a 20 kg/ha. Previo a la siembra se fertilizó al voleo con 100 kg/ha de 18-46-0. Cada parcela comprendía ocho surcos a 19 cm entre ellos por 10 m de longitud, utilizándose cuatro o cinco repeticiones.

8.3 RENDIMIENTOS DE FORRAJE EN SIEMBRA DIRECTA Y CON PREPARACIÓN CONVENCIONAL DE SUELO

En el cuadro 2 se muestran resultados de tres experimentos donde se realizaron siembras de marzo de especies anuales utilizadas como verdes de invierno, comparando estrictamente dos opciones de siembra, con laboreo convencional del suelo (LC) y en directa (SD). El objetivo de estos trabajos consistió en cuantificar en forma estricta dos estrategias de siembra. Los niveles de fósforo en el suelo se ubicaron entre 9 y 14 ppm (Bray 1). Al inicio de cada estación en las gramíneas se aplicaban 50 kg urea/ha, repitiéndose la dosis a mitad de estación. En el experimento 3, con excepción de avena, ambos cultivares de raigrás y trébol alejandrino debieron sembrarse nuevamente el 15 de abril, como consecuencia que en la primera época de siembra dichas especies germinaron, pero la ocurrencia de tres días con temperaturas elevadas (34 °C), tanto en SD como con LC, determinó que las mismas se marchitaran. Avena fue la única especie que toleró las temperaturas altas. Trébol alejandrino en el experimento 2 con SD, germinó y posteriormente se marchitó por desecación originada por temperaturas elevadas, mientras que en siembra con LC del suelo logró mantenerse hidratado y tolerarlas, cuadro 2.

Con siembras tempranas de marzo predominan las situaciones donde las realizadas con LC producen significativamente ($P < 0.05$) mayor cantidad de forraje en otoño y con entregas más precoces comparativamente con las realizadas en SD. Durante in-

Cuadro 2. Rendimientos de forraje (kgMS/ha) de especies sembradas en directa (SD) y con laboreo convencional de suelo (LC) en condiciones estrictamente comparativas. Información de 3 experimentos, realizados en años diferentes en INIA La Estanzuela, Unidad de Leche.

		Experimento 1. Siembra: 6 de marzo				Experimento 2. Siembra: 2 de marzo				Experimento 3. Siembra: 3 marzo y 15 de abril			
Siembra	Especie	O	I	P	T	O	I	P	T	O	I	P	T
LC	Avena	2663	2250	3705	8619	3644	3580	2678	9902	962	3822	2988	7772
LC	Rg 284	1896	2866	2805	7567	2118	4046	1082	7246	0	4597	1303	5900
LC	Titán	1607	2386	4430	8423	2244	3901	2439	8584	0	4298	3543	7841
LC	T.A.	-	3031	3072	6103	0	2094	3858	5952	0	797	3199	3996
SD	Avena	2059	1977	3961	7997	2493	3351	2602	8446	467	3572	2762	6801
SD	Rg 284	1424	2246	2929	6599	680	3871	1007	5558	0	3307	1024	4331
SD	Titán	1162	1999	3735	6896	668	3528	2125	6321	0	2708	3130	5838
SD	T.A.	-	2559	3355	5914	0	0	0	0	0	561	1914	2475

Para una misma especie los números en rojo indican diferencias ($P < 0.05$) entre rendimientos registrados con LC versus SD.

vierno en dos años (experimentos 1 y 3), ambos cultivares de raigrás produjeron más forraje ($P < 0.05$) en LC con respecto a la SD, en tanto con trébol alejandrino ocurrió una vez (experimento 3).

En primavera, lo esperable es que los rendimientos de forraje en ambas opciones de siembra, SD y LC se equiparen (Formoso, 2007d), sin embargo, raigrás INIA Titán (experimento 1), cultivar de ciclo largo y trébol alejandrino (experimento 3), en una primavera cada uno, con LC superaron significativamente los rendimientos de forraje obtenidos con SD.

Cuando se compara la producción acumulada de otoño + invierno + primavera, también predominaron situaciones donde los rendimientos de forraje obtenidos con LC fueron superiores a los registrados con SD.

Evidentemente avena debido a su tolerancia a altas temperaturas y su buena performance productiva en siembras tempranas, ofrece un alto grado de seguridad a que las mismas no fracasen, presentando como atributo adicional positivo un alto potencial de producción temprana de otoño y buena de invierno. Sin embargo, en producción invernal, ambos materiales de raigrás muy frecuentemente superan a la avena.

En avena para la secuencia de los tres experimentos, la producción de otoño en LC superó en media de un 45% a la de SD, en tanto en invierno la diferencia asciende a

solamente un 8%. Para raigrás en los experimentos 1 y 2, en LC durante otoño, raigrás Estanzuela 284 produjo un 91% más que en SD, en tanto para raigrás INIA Titán, la diferencia fue de 110% a favor del LC.

Tanto raigrás como trébol alejandrino son opciones de alto riesgo a que se marchiten en situaciones de siembras tempranas ubicadas en los primeros 10 días de marzo o antes, si se registran varios días con temperaturas superiores a 30 °C.

8.4 IMPACTO DE LA OCURRENCIA DE ALTAS TEMPERATURAS SOBRE LA SOBREVIVENCIA Y ESTABLECIMIENTO DE DISTINTAS ESPECIES

En el cuadro 3 se ejemplifica para otros cuatro experimentos sembrados temprano, con una cantidad superior de especies forrajeras, anuales y perennes, el comportamiento ante períodos de altas temperaturas en siembra en directa y con laboreo convencional de suelo. Las especies utilizadas fueron: avena Estanzuela 1095a, raigrás Estanzuela 284, raigrás INIA Titán, cebadilla INIA Leona, dactylis INIA Oberón, festuca Estanzuela Tacuabé, trébol alejandrino INIA Calipso (TA), alfalfa Estanzuela Chaná (AA),

Cuadro 3. Efecto de altas temperaturas sobre el área cubierta en el surco (%) por la especie sembrada en directa (SD) o con preparación convencional del suelo (LC) en condiciones estrictamente comparativas. Siembras tempranas. INIA La Estanzuela, Unidad de Carne.

Siembra	23 enero		2 marzo		11 marzo		22 febrero	
	LC	SD	LC	SD	LC	SD	LC	SD
Avena	100	100	100	100	100	100	100	100
Rg 284	17	5	100	57	100	63	28	6
Rg Titán	14	6	100	60	100	53	21	2
Cebadilla	-	-	100	100	100	87	-	-
Dactylis	-	-	100	63	100	57	13	5
Festuca	-	-	83	40	80	20	19	4
TA	23	11	100	5	97	7	35	17
AA	-	-	83	5	83	22	58	32
LC	-	-	100	5	97	7	83	47
TR	-	-	97	5	90	10	63	37
TB	-	-	73	13	85	12	48	23
MDS: 5%	7		15		14		7	

lotus INIA Draco (LC), trébol rojo Estanzuela 116 (TR) y trébol blanco Estanzuela Zapicán (TB). El impacto de las temperaturas altas se evaluó mediante el área cubierta por la especie sembrada en el surco de siembra, entre mediados de abril y mayo.

La información muestra la elevada sensibilidad que presentan las leguminosas en general, especialmente en condiciones de SD a que se marchite un alto número de plantas por desecación ante la presencia de temperaturas altas, aspecto que se verifica por los bajos porcentajes de área cubierta en el surco de siembra (cuadro 3).

Dentro de las gramíneas perennes festuca Estanzuela Tacuabé se mostró más sensible que dactylis INIA Oberón, en tanto cebadilla INIA Leona, especie bianual, en las dos oportunidades que fue sembrada, presentó mayor tolerancia a la desecación que las gramíneas perennes.

Ambos cultivares de raigrás en dos años donde se registraron temperaturas elevadas, superiores a 30 °C durante 3 a 5 días según experimentos, siembras del 23 de enero y 22 de febrero (cuadro 3), tanto sobre suelo preparado con LC como en SD, pueden considerarse verdeos perdidos debido a las bajas áreas cubiertas que persistieron. En SD la situación de pérdida de plantas fue más grave que con LC. En situaciones donde el

estrés térmico operó con menor intensidad, siembras del 2 y 11 de marzo, (cuadro 3), mientras que en LC no se verificaron muertes de plantas, en SD ambos cultivares de raigrás disminuyeron las áreas cubiertas en la línea de siembra, indicando marchitamiento de plantas.

Avena, en todas las situaciones evaluadas, tanto en LC como en SD cubrió completamente el surco de siembra, indicando alta tolerancia al estrés térmico.

Cuantificaciones sobre peso de raíces y profundidad de exploración en el perfil de suelo (información no reportada), en avena y ambos cultivares de raigrás, a los 20 y 40 días pos siembra, indicaron que en condiciones de suelo preparado con LC, tanto el peso de raíces como la profundidad de exploración superaron significativamente ($P < 0.05$) a la opción de SD. Estas diferencias posibilitan en la opción de LC disponer de más agua para refrigerar las plantas en situaciones de temperaturas elevadas, aspecto que se traduce en una mayor tolerancia y supervivencia de las mismas. Estos hechos explicarían la mayor sensibilidad a la desecación en SD comparativamente con la opción de LC. Sin duda además existen diferencias de orden genético que muestran a la avena como un material menos sensible a estos estreses que raigrás.

8.5 EFECTO DE LA ÉPOCA DE SIEMBRA SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE VERDEOS DE INVIERNO

En una secuencia importante de experimentos, sembrados en líneas con preparación convencional de suelo (LC) o en siembra directa (SD), en diferentes momentos y fertilizados a la siembra con 70 kg/ha de 18-46-0 en la línea y con 50 kg urea/ha al inicio de cada estación cuando emergían las gramíneas, repitiéndose la dosis luego del corte realizado a mitad de la misma, se cuantificó la producción estacional de forraje, mostrándose la información recabada en el cuadro 4.

Cuando se ejecutan en diferentes años una secuencia importante de experimentos, surge que los rendimientos de forraje que se registran están altamente condicionados por la disponibilidad de agua en el suelo especialmente durante el período pos-siembra, sobre todo si éstas se realizan temprano, fines de verano, marzo, donde generalmente los suelos no están recargados de agua, los días aún son largos y muy frecuentemente se registran temperaturas elevadas.

Los comentarios previamente realizados deben servir de advertencia puesto que en el período pos-siembra, que básicamente en siembras tempranas comprende al otoño, es altamente frecuente determinar coeficientes de variación de los rendimientos de forraje entre 50 y 70%, pese a que las siembras se hacen en líneas, regulando con precisión la profundidad de siembra, contacto semilla suelo y todos aquellos factores que minimizan los riesgos de establecimiento, teniendo además estandarizada la metodología seguida en los diferentes años. En este tema, (García 2003), también para una secuencia importante de experimentos con verdeos de invierno sembrados con LC del suelo muestra coeficientes de variación para los rendimientos de forraje en otoño que variaron entre 49 y 66%, disminuyendo los mismos en la medida que los períodos se alejan del momento de siembra.

Las magnitudes en la variabilidad de rendimientos luego de la siembra revelan la importancia del efecto año o ambiente sobre la producción de forraje y la inseguridad que los asesores y empresarios tienen en las etapas iniciales de este tipo de pasturas. Este atributo además resalta la importancia de disponer de buenas alternativas de producción de forraje perenne, así como de reservas suficientes para dotar de mayor seguridad y minimizar riesgos en la oferta forrajera sobre todo en esquemas intensivos de producción con cargas animales más altas.

Para disponer de forraje en los primeros 45 días de otoño, concretamente en abril, se requiere de la siembra temprana en febrero de avena (cuadro 4), ésta además es la que produjo los mayores rendimientos de forraje en los segundos 45 días de otoño conjuntamente con las siembras de los primeros 10 días de marzo.

Ambos cultivares de raigrás, Estanzuela 284 de ciclo corto e INIA Titán de ciclo largo, no fueron sembrados en febrero por problemas de marchitamiento por estrés térmico tal como ya fue comentado, estos producen aproximadamente el 50% del forraje que brinda avena en la segunda mitad de otoño. Para la situación de ambos cultivares de raigrás sembrados en marzo, la disponibilidad de forraje en O2 (segundos 45 días de otoño) se concentra principalmente al final del período otoñal, principalmente en mayo.

Trébol alejandrino INIA Calipso en siembras de marzo no produjo forraje en otoño.

Las siembras tardías, de mayo en adelante, anularon la capacidad de producción otoñal, deprimiendo además en magnitudes importantes los rendimientos invernales especialmente en los primeros 45 días de invierno. Las siembras de mayo comparativamente con las de marzo disminuyeron la capacidad de producción de forraje en invierno en 56% para avena, 43% para raigrás 284, 59% en Titán y 30% en trébol alejandrino INIA Calipso. De las opciones de verdeos evaluadas, así como avena se destaca en otoño, raigrás 284 fue el material de mayor producción invernal, seguido por Titán con

Cuadro 4. Producción de forraje (kg MS/ha) en períodos de 45 días dentro de cada estación del año en siembras ubicadas en los primeros 10 días de febrero, marzo y mayo. Información media de 12 experimentos en LC (1) y de 6 experimentos en SD (2).

Especies	Siembra	O1	O2	I1	I2	P1	P2	V1	TOTAL	%
AVENA (LC)	Febrero	745	2644	1954	1388	1436	660	-	8836	104
AVENA (LC)	Marzo	-	2451	1842	1225	1761	1212	-	8491	100
AVENA (LC)	Mayo	-	76	478	878	1968	1413	330	5143	60
AVENA (SD)	15/5 a 15/6	0		1430		3125		525	5080	59
AVENA (SD)	15/5 a 15/6	0		740 a 2125		-		-	-	-
284 (LC)	Marzo	-	1308	2199	1722	1662	42	0	6933	100
284 (LC)	Mayo	-	-	911	1351	2097	1263	0	5622	81
284 (SD)	15/5 a 15/6	0		990		3630		0	4620	67
284 (SD)	15/5 a 15/6	-	-	690 a 3335		-		-	-	-
TITAN (LC)	Marzo	-	1209	1561	1638	1695	1591	0	7694	100
TITAN (LC)	Mayo	-	-	434	894	1603	1977	440	5348	69
TITAN (SD)	15/5 a 15/6	0		1250		3540		870	5660	73
TITAN (SD)	15/5 a 15/6	-	-	560 a 2120		-		-	-	-
TA (LC)	Marzo	-	-	186	1670	2918	292	-	5066	100
TA (LC)	Mayo	-	-	420	880	837	1480	445	4062	80

LC= siembra con laboreo convencional de suelo, SD= siembra directa. En rojo para cada verdeo se indican los rendimientos mínimos y máximos registrados. O1= siembra al 15/4, O2= 15/4 a 30/5, I1= 1/6 a 15/7, I2= 15/7 a 30/8, P1=1/9 a 15/10, P2= 15/10 a 30/11, V1= 30/11 a 30/12. %= rendimientos relativos a la siembra de marzo.

un 19% menos de rendimiento, avena con un 22% menos que 284 y trébol alejandrino con rendimientos invernales un 53% menor que raigrás 284.

Las siembras tardías de mediados de mayo a mediados de junio, realizadas ya sobre el período húmedo y frío, presentaron rendimientos de forraje similares a los de las siembras de mayo, con una amplitud entre rendimientos de invierno mínimos y máximos muy importante. Esta información también indica que las siembras de mediados de mayo a mediados de junio con estos verdeos tienen un nivel muy bajo de predecibilidad de rendimientos, aspecto que implica opciones tecnológicas de alto riesgo.

Las siembras tardías de mayo en adelante, con excepción del raigrás de ciclo corto, Estanzuela 284, que finaliza su ciclo en primavera, tanto antes cuanto más temprana es la siembra, en los otros materiales (avena, Titán y trébol alejandrino) las siembras tardías atrasan los ciclos de crecimiento y desarrollo, incrementando las cantidades de forraje producidos a fines de primavera y en diciembre.

Las siembras tardías determinaron disminuciones importantes en los rendimientos totales (cuadro 4).

Los rendimientos de forraje pueden variar drásticamente con los ambientes y obviamente la modificación de los momentos de siembra altera las sumas térmicas que actúan sobre el crecimiento y desarrollo de los verdeos, modificándolos, teniendo las precipitaciones un impacto importante y poco predecible.

8.6 RENDIMIENTOS DE FORRAJE DE ESPECIES SEMBRADAS EN MAYO-JUNIO SOBRE RASTROJOS DE CULTIVOS DE VERANO

Durante cinco años seguidos se sembró entre mediados de mayo a mitad de junio experimentos en siembra directa colocándose todas las semillas en la línea, sobre rastros de cultivos de verano: soja, maíz, sorgo, girasol, moha, (Formoso 2007b,

2007f), mostrándose los rendimientos medios y mínimos registrados con las especies anuales. Los rendimientos muy bajos de otoño son consecuencia de las siembras tardías. Estos, en términos de utilización en pastoreo deberían acumularse con los de invierno (cuadro 5).

Trigo INIA Tijereta fue de las especies anuales que resintió más su capacidad de producción principalmente en las situaciones que fue sembrado sobre rastrojos de sorgo. Raigrás Estanzuela 284 fue la especie con mayor producción invernal y total. Avena 1095 a, raigrás INIA Titán y trébol alejandrino INIA Calipso son especies que en situación de siembra tardía, alargan su ciclo produciendo forraje en los primeros 30 o 60 días de verano. Estas además en producción total, pese a la siembra tardía, en condiciones medias sobrepasaron los 5000 kgMS/ha (cuadro 5).

Nuevamente se verifican comparando los rendimientos medios con los mínimos, las grandes diferencias que las condiciones de ambiente pueden generar. Una vez más estos hechos que se registran muy frecuentemente, corroboran la necesidad en los sistemas productivos y principalmente los más intensivos de disponer de adecuadas cantidades de reservas forrajeras con el objetivo de dar sustentabilidad productiva a los mismos, frente a períodos de muy bajo crecimiento y disponibilidad de forraje. En este sentido, los coeficientes de variación de los

rendimientos de las especies reportadas en el cuadro 5 frecuentemente alcanzan valores del orden de 50 a 60%, magnitudes que hacen muy difícil predecir la oferta forrajera a futuro y que necesariamente obligan a disponer de reservas forrajeras suficientes con el objetivo de afrontar exitosamente eventuales crisis de disponibilidad de forraje.

8.7 CONSIDERACIONES GENERALES

- Cuando se compara la producción acumulada de otoño + invierno + primavera, predominaron situaciones donde los rendimientos de forraje obtenidos con LC fueron superiores a los registrados con SD. Además las entregas de forraje fueron más precoces.
- Avena fue la especie con mayor potencial de producción de forraje en otoño y la que presentó mayor tolerancia al estrés originado por altas temperaturas, por lo que resulta el material a utilizar más seguro, y de menor riesgo para siembras tempranas.
- Raigrás y trébol alejandrino presentaron baja tolerancia a altas temperaturas, marchitándose las plántulas frecuentemente en situaciones de siembra temprana.
- En general, con materiales sensibles a marchitarse por altas temperaturas, bajo

Cuadro 5. Producción estacional media y mínima (kgMS/ha) de distintas especies forrajeras sembradas luego de la cosecha de cultivos de verano. Datos promedio de cinco años.

	O	I	P	V	Total
Trigo (media)	157	1022	2721	0	3900
Trigo (mínimo)	94	282	1165	0	1541
Avena (media)	260	1282	2976	981	5499
Avena (mínimo)	189	727	2037	822	3776
Rg284 (media)	267	1583	4346	0	6195
Rg284 (mínimo)	189	567	2255	0	3011
Rg Titán (media)	225	1091	3391	1257	5965
Rg Titán (mínimo)	138	413	2115	318	2984
Calipso (media)	222	1049	2562	1578	5411
Calipso (mínimo)	77	231	1856	1151	3314

En azul el período de crecimiento corresponde a diciembre, en rojo a diciembre + enero.

la opción de SD los riegos de marchitamiento son muy superiores, comparativamente con la siembra con LC.

- Las magnitudes en la variabilidad de rendimientos luego de la siembra (50 a 70%) revelan la importancia del efecto año o ambiente, sobre la producción de forraje y la inseguridad de producción que se tiene en las etapas iniciales de este tipo de pasturas.
- Para disponer de forraje en abril se requiere sembrar la avena en febrero, ésta además produjo los mayores rendimientos de forraje en los segundos 45 días de otoño conjuntamente con las siembras de los primeros 10 días de marzo. Por su parte, ambos cultivares de raigrás producen aproximadamente el 50% del forraje que brinda avena en la segunda mitad de otoño.
- Trébol alejandrino INIA Calipso en siembras de marzo no produjo forraje en otoño.
- Las siembras de mayo comparativamente con las de marzo deprimieron la producción de forraje en invierno en 56% para avena, 43% para raigrás 284, 59% en Titán y 30% en trébol alejandrino INIA Calipso.
- De las opciones de verdeos evaluadas, así como avena se destaca en otoño, raigrás 284 fue el material de mayor producción invernal, seguido por Titán con un 19% menos de rendimiento, avena con un 22% menos que 284 y trébol alejandrino con rendimientos invernales un 53% menos que raigrás 284.
- La variabilidad de rendimientos en las siembras de mediados de mayo a mediados de junio con estos verdeos presentaron coeficientes de variación que frecuentemente alcanzan valores del orden de 50 a 60%, indicando un nivel muy bajo de predecibilidad de producción.

- Trigo INIA Tijereta fue de las especies anuales que resintió más su capacidad de producción principalmente en las situaciones que fue sembrado sobre rastrojos de sorgo.
- Avena 1095 a, raigrás INIA Titán y trébol alejandrino INIA Calipso fueron especies que en situación de siembra tardía alargan su ciclo produciendo forraje en los primeros 30 o 60 días de verano.

8.8 SUGERENCIAS AGRONÓMICAS

La seguridad de la avena cuando se siembra temprano, fines de enero-inicio de febrero en ofrecer disponibilidad de forraje desde abril, con altos niveles de producción en la segunda mitad del otoño e invierno, es una opción que de generalizarse su uso debería cambiar drásticamente los niveles de producto animal que se obtienen en los sistemas productivos, especialmente en los intensivos. La aplicación de esta opción tecnológica, indirectamente además disminuye las necesidades de sobre-pastoreo de las pasturas más productivas en otoño e invierno y consecuentemente éstas producirán más forraje en estos períodos, aumentando su persistencia.

La alta variabilidad de los rendimientos de forraje luego de la siembra, generada por las grandes diferencias en las condiciones de ambiente que ocurren frecuentemente, a pesar de utilizarse las sembradoras con los trenes de siembra más eficientes para la siembra de pasturas, corroboran la necesidad en los sistemas productivos y principalmente en los más intensivos de disponer de adecuadas cantidades de reservas forrajeras con el objetivo de dar sustentabilidad productiva a los mismos, frente a períodos de muy bajo crecimiento y disponibilidad de forraje.