

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE TRES FRECUENCIAS DE DEFOLIACION, SOBRE LA PRODUCCION DE FORRAJE DE CULTIVARES DE RAIGRAS ANUAL EN EL NORESTE BONAERENSE

E. Vernengo, M. Lorenzo, P. Marotti y J. Arriola. Universidad Nacional de Luján.
eduardovernengo@yahoo.com.ar

INTRODUCCIÓN: el raigrás anual, criollo o italiano (*Lolium multiflorum* Lam.) es la gramínea forrajera de ciclo otoño-inverno-primaveral cuya demanda más ha crecido durante los últimos años en el mercado nacional de forrajeras (Arzadún, 2003). Es sabido que la subregión templado-húmeda del este de la provincia de Buenos Aires es donde esta especie encuentra las mejores condiciones ecológicas para desarrollar su máximo potencial productivo (Vernengo y col., 1986; Vernengo y Gils Carbó, 1991, Mazzanti y col., 1992; Vernengo y col., 1995; Andrés y Bertín, 1998). Sin embargo, el raigrás anual ha ido extendiendo su horizonte de cultivo muy rápidamente, llegando en la actualidad hasta la subregión subhúmeda pampeana (Amigone y Kloster, 1997; Méndez y Davies, 2002) y sur y centro de la mesopotamia (De Battista, 1999; Altuve, 2003). Asimismo, la oferta de cultivares es cada vez más profusa, existiendo tipos alternativos (“westerwolds”) e italianos (“bianuales”), tanto diploides como tetraploides, cuyos ciclos de oferta de forraje aún no han sido debidamente evaluados en el país, no obstante lo cual, se suelen adjudicar diferencias importantes entre los mismos. En este trabajo se estudió el comportamiento productivo de 24 cultivares puros y 3 mezclas, sometidos a tres diferentes intervalos de defoliación con el fin de evaluar el impacto de estas diferentes modalidades de manejo sobre la producción forrajera, tasas de crecimiento medias diarias y caracterización del ciclo, partiendo de la hipótesis de que los intervalos de defoliación más prolongados, favorecerían una mayor producción de forraje (Binnie and Harrington, 1972; Ciocca 2002) sin perjudicar la calidad nutricional, al menos durante la estación fría (Reche, 2002).

MATERIALES Y MÉTODOS: el trabajo se condujo en el Campo Experimental de la Universidad Nacional de Luján. Los materiales genéticos evaluados fueron remitidos en su mayoría por empresas asociadas a la Cámara de Semilleristas de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires.

El ensayo se sembró el 21 de marzo de 2002 sobre un suelo Argiudol típico, trabajándose con las frecuencias de defoliación que se consignan a continuación:

F1: 24 días de intervalo entre cortes.

F2: 36 días de intervalo entre cortes.

F3: 48 días de intervalo entre cortes.

Con tal fin, se dispusieron las parcelas en un diseño experimental de bloques completos aleatorizados con tres repeticiones con un arreglo en parcelas divididas, donde la parcela principal constituyó cada frecuencia de defoliación y las subparcelas fueron los materiales genéticos. En total se evaluaron 27 cultivares, selecciones y mezclas de diferentes ploidías (2n y 4n) y tipos (westerwolds e italianos).

El período de evaluación de las tres frecuencias de defoliación comprendió 142 días entre el primer corte general, que se realizó el 21 de mayo de 2002 (50 días desde la emergencia del cultivo) y el 10 de octubre, fecha en la que se volvió a efectuar un corte general, dándose por terminado el ensayo.

Todas las parcelas se fertilizaron con un total equivalente a 120 kg de nitrógeno por hectárea (261 kg de urea), el que se aplicó en forma fraccionada. La disponibilidad de fósforo

del suelo osciló entre 14 y 16 ppm; el contenido de materia orgánica estuvo en el orden del 3,3 % y el pH en agua resultó moderadamente ácido, con un valor de 5,9.

Las fechas de corte para cada una de las frecuencias de defoliación fueron las siguientes:

F1: 21/05 -- 13/06 -- 08/07 -- 01/08 -- 26/08 ----18/09 ----10/10. Total: 1 + 6 cortes.

F2: 21/05 ----- 25/06 ----- 01/08 ----- 06/09 -----10/10. Total: 1 + 4 cortes.

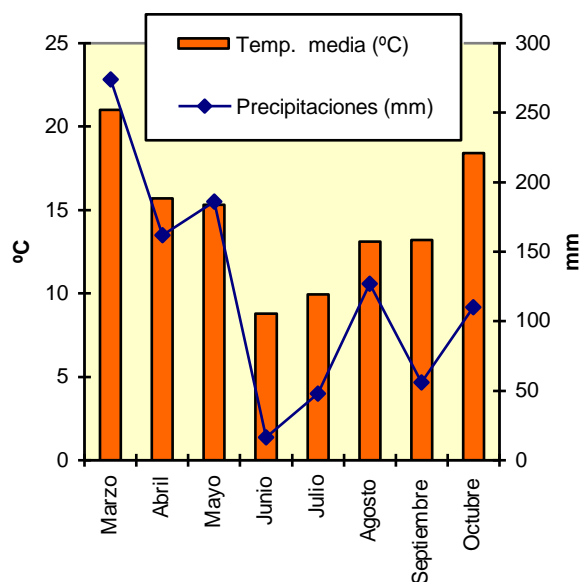
F3: 21/05 ----- 08/07 ----- 26/08-----10/10. Total: 1 + 3 cortes.

Con el fin de evaluar las posibles variaciones en la digestibilidad de la materia seca del forraje, se efectuaron dos muestreos invernales (1° y 26 de agosto), cuando coincidieron las fechas de corte de F2 y F1 y de F3 y F1, respectivamente. Las muestras tomadas sobre seis cultivares preestablecidos se secaron en estufa, se molieron y tamizaron para someter las mismas a un análisis de fibra en detergente ácido (FDA), utilizando para ello un determinador de fibra ANKOM, calculándose la digestibilidad indirectamente por fórmula (Rohweder y col., 1978).

Se realizaron los análisis de varianza correspondientes a los 14 cortes con sus respectivas pruebas LSD con una significancia del 5 % ($p \leq 0,05$), efectuándose además el análisis de varianza del total acumulado al 10/10/02 para determinar diferencias entre las tres frecuencias de defoliación. Debe aclararse que el corte inicial de otoño no fue sumado en estas determinaciones. También se efectuaron análisis de varianza para contrastar las digestibilidades de F2 con F1 y de F3 con F1.

Las temperaturas medias mensuales y las precipitaciones ocurridas durante el período que duró el ensayo, se muestran en la **Figura 1**

Figura 1: temperaturas medias mensuales y precipitaciones registradas entre marzo y octubre de 2002. (FUENTE: Campo Exp. UNLu)



RESULTADOS: en la **Tabla 1** se presentan las ofertas de forraje de los 27 materiales en el corte general de otoño. Los números índices generados al dividir la producción de cada cultivar por el promedio de cada frecuencia de defoliación igualado a 100, se encuentran volcados en la **Tabla 2**. Esta es una forma de expresar el comportamiento de cada material evaluado, comparándolo con el valor promedio obtenido en el corte general de otoño y en cada frecuencia de defoliación.

Tabla 1: producción de forraje del corte general de otoño (21-05-02), efectuado 50 días después de la emergencia del cultivo, expresada en toneladas de materia seca por hectárea

CULTIVAR	PLOIDIA / TIPO	PRODUCCION	Nº INDICE
			PROMEDIO=100
Abundant	4n W	3,01	162
Atlas	4n	2,97	160
Bill	4n	2,69	145
Bar 1012	4n	2,53	136
Barspirit	4n W	2,32	125
Dominó	4n	2,31	124
Bar 1011	4n	2,21	119
Titán	4n	2,20	118
Crusader	2n	2,15	116
GAPP A-01	Mezcla (2n+4n)	1,96	105
Winter Star	4n	1,95	105
Exp. BO 31 UNLu	4n	1,94	104
Conker	2n	1,86	100
Barturbo	4n W	1,85	99
Max	4n	1,85	99
La Estanzuela 284	2n	1,73	93
GAPP C-01	Mezcla (2n+4n)	1,58	85
Grandesa	4n	1,54	83
Feast II	4n	1,53	82
INIA Cetus	2n	1,48	80
Grasslands Tama	4n W	1,44	77
GAPP B-01	Mezcla (2n+4n)	1,42	76
EIS-M	4n	1,32	71
Exp MIS	2n	1,32	71
LMD	2n	1,11	60
EIS-C	2n	1,09	59
Cordura	2n	0,73	39
PROMEDIO		1,86	---
COEFICIENTE VARIACION (%)		14,01	---
DMS		0,31	---

Tabla 2: valores relativos obtenidos tomando el valor promedio de cada variable igualado a 100

Material	Ploidía/Tipo	Corte General	F1	F2	F3	Promedio
Abundant	4n W	162	126	134	151	143
Atlas	4n	160	131	132	143	142
Bill	4n	145	101	138	128	128
Dominó	4n	124	118	128	133	126
Bar 1012	4n	136	96	132	134	125
Titán	4n	118	131	131	119	125
Barspirit	4n	125	111	115	134	121
Barturbo	4n W	99	126	130	122	119
Winter Star	4n	105	112	125	123	116
Exp. BO 31 UNLu	4n	104	118	117	118	114
Crusader	2n	116	110	105	106	109
La Estanzuela 284	2n	93	115	110	107	106
Bar 1011	4n	119	86	104	91	100
GAPP C-01	2n+4n	85	109	88	99	95
Exp. EIS-M	4n	71	96	106	105	95
Max	4n	99	93	89	86	92
GAPP A-01	2n+4n	105	85	84	81	89
G. Tama	4n W	77	103	85	83	87
Conker	2n	100	74	79	80	83
Exp. EIS-C	2n	59	96	86	82	81
Grandesa	4n	83	78	73	79	78
Feast II	4n	82	82	70	65	75
GAPP B-01	2n+4n	76	70	73	75	74
Mispah	2n	71	79	67	69	72
INIA CETUS	2n	80	65	65	59	67
Cordura	2n	39	78	74	67	65
LMD	2n	60	62	61	62	61

Las producciones comparadas de cada cultivar para cada frecuencia de defoliación, se encuentran volcadas en la **Figura 2**. En las **Figuras 3 y 4** se pueden observar los contrastes de las ofertas forrajeras típicamente invernales de F3 vs F1 por un lado, y de F2 vs F1, por otro. En cuanto a la digestibilidad, obtenida por fórmula a partir de la determinación de FDA, las comparaciones efectuadas entre F3 y F1 (26 de agosto) y entre F2 y F1 (1 de agosto), no permitieron determinar diferencias estadísticamente significativas, con valores como los que se presentan en la siguiente tabla:

FECHA	DIGESTIBILIDAD MEDIA (%)		
	FRECUENCIA 1	FRECUENCIA 2	FRECUENCIA 3
01-08-02	75,4 a	75,2 a	---
26-08-02	74,8 a	---	74,3 a

Valores seguidos de letras iguales en la misma fila, no difieren significativamente entre sí ($p \leq 0,05$).

Figura 2: producción de forraje de 27 cultivares de raigrás anual, en función de las tres frecuencias de defoliación (F1 = 24 días. F2 = 36 días. F3 = 48 días).

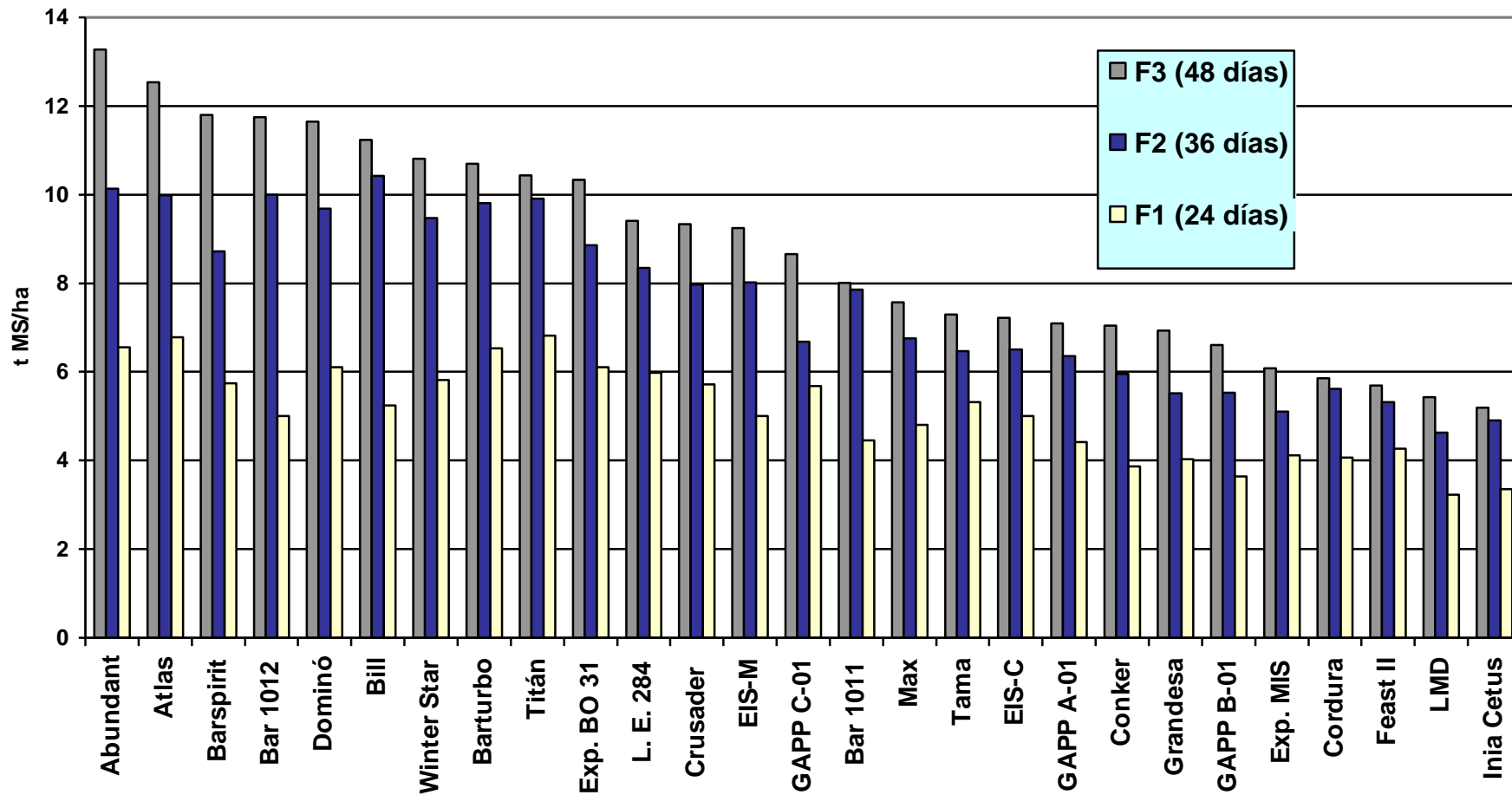


Figura 3: producción de forraje promedio de los 27 cultivares entre el 21 de mayo y el 26 de agosto (97 días), en función de las frecuencias de defoliación: F3 (2 cortes) y F1 (4 cortes)

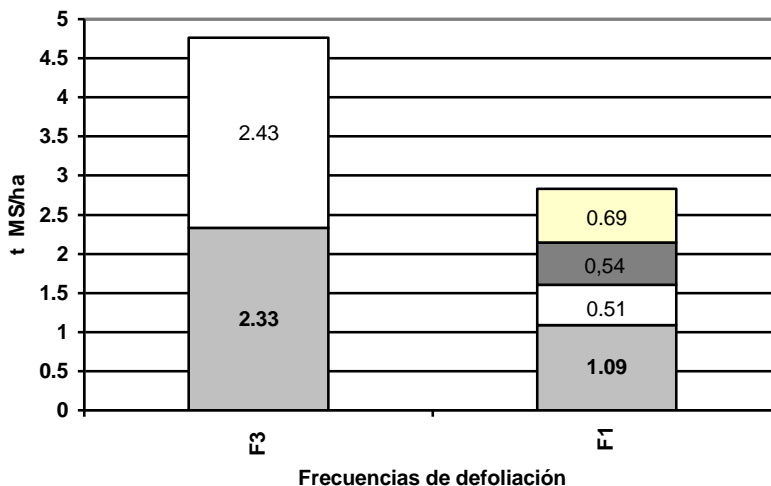
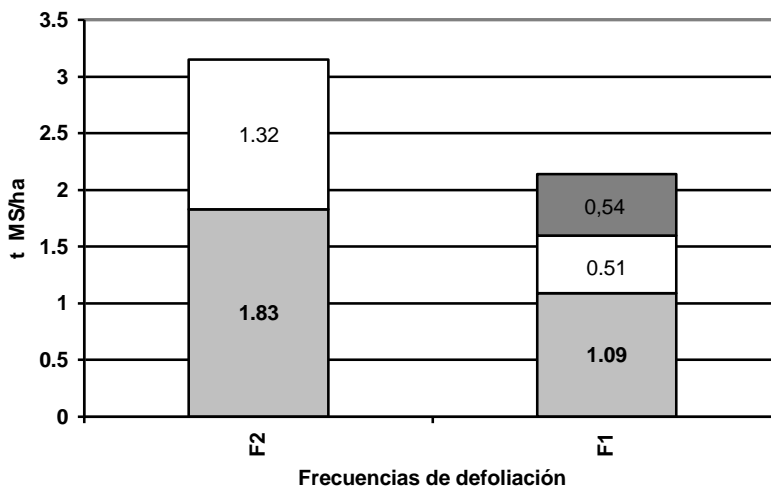


Figura 4: producción de forraje promedio de los 27 cultivares, entre el 21 de mayo y el 1º de agosto (72 días), en función de las frecuencias de defoliación: F2 (2 cortes) y F1 (3 cortes)



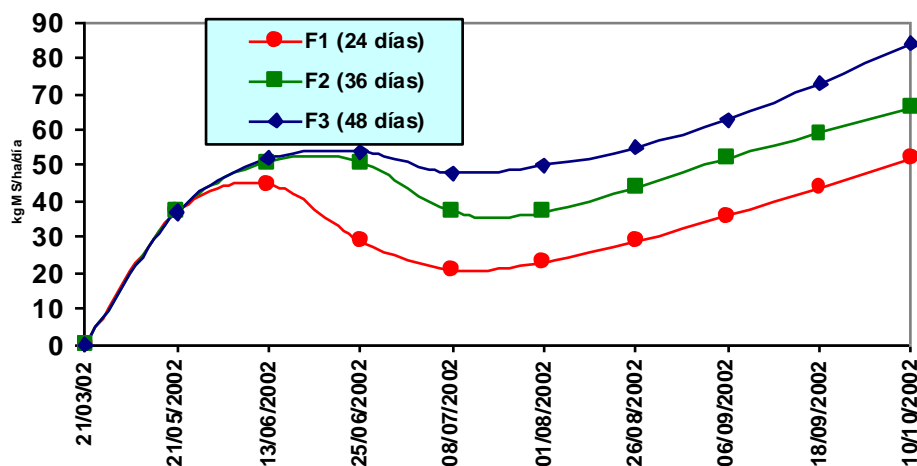
En el total acumulado de forraje en 142 días de evaluación, F3 superó significativamente a F2, y éste a su vez a F1, de acuerdo con los valores volcados en la siguiente tabla:

Tabla 3:

Tratamiento	Producción total promedio (t MS/ha)
Frecuencia de defoliación cada 48 días (F3)	8,78 a
Frecuencia de defoliación cada 36 días (F2)	7,57 b
Frecuencia de defoliación cada 24 días (F1)	5,19 c

Valores seguidos de diferente letra difieren estadísticamente entre sí (LSD $p < 0,05$)

Figura 5: tasas de acumulación de forraje promedio de los 27 materiales evaluados, en función de las tres frecuencias de defoliación a lo largo del ciclo productivo, expresadas en kg de MS/ha/día



CONCLUSIONES:

- ⇒ .- En el corte inicial de otoño, realizado a 50 días desde la emergencia, los cultivares Abundant, Atlas, Bill, Bar 1012, Barspirit y Dominó, presentaron un comportamiento productivo muy destacado, superando entre un 62 % y un 24 % al valor promedio de ese corte.
- ⇒ .- La producción de forraje total tomando los 142 días de evaluación (sin incluir el corte inicial de otoño), presentó diferencias muy significativas entre las tres frecuencias de defoliación, siendo F3 superior a F2, a la vez que F2 lo fue con respecto a F1, de tal forma que para todos los cultivares ensayados el aumento del intervalo entre dos defoliaciones sucesivas, incrementó la producción de forraje.
- ⇒ .- Tomando el período desde el 21/05/02 hasta el 26/08/02 (97 días), coincidente con la estación invernal típica en esta región, se pudieron determinar diferencias de producción muy significativas cuando se contrastaron F3 y F1, cuyas ofertas forrajeras promediaron las 4,76 t (2 cortes) y 2,83 t (4 cortes), respectivamente, lo que representó una diferencia del 68 % a favor de la frecuencia de defoliación F3.
- ⇒ .- Cuando se compararon F2 y F1 en el período 21/05/02 - 01/08/02 (72 días), las producciones de forraje del promedio de los cultivares fueron de 3,15 t y 2,14 t, respectivamente, presentando F2 una oferta forrajera superior en un 47 % a la de F1.
- ⇒ .- Durante el período de evaluación invernal, no se detectaron diferencias en las digestibilidades promedio entre frecuencias de defoliación, las cuales fueron de 75,4 % y 75,2 % para F1 y F2 (1° de agosto) y de 74,8 % y 74,3 para F1 y F3 (26 de agosto), respectivamente.
- ⇒ .- Las tasas medias-mínimas y medias-máximas de acumulación de forraje, medidas entre corte y corte, oscilaron entre 21 y 52 kg de MS/ha/día para F1, 37 y 66 kg de MS/ha/día para F2 y 48 y 84 kg de MS/ha/día para F3, respectivamente.
- ⇒ .- Las producciones invernales de forraje más destacadas fueron las de los cultivares Abundant, Atlas, Dominó, Bar 1012, Barspirit y Bill, superando todos ellos las 6 toneladas

de materia seca ofrecida en el período comprendido entre el 21 de mayo y el 26 de agosto. (F3).

BIBLIOGRAFÍA:

- Altuve, S. M. -2003-**. Evaluación de cultivares de rye grass en el centro de Corrientes. GÉNESIS. Año XV. N° 48: 16-17.
- Amigone, M. y Kloster, A. -1997-**. Verdeos de invierno. En: Invernada bovina en zonas mixtas. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. INTA. Agro 2 de Córdoba: 38-56.
- Andrés, A. y Bertín, O. -1998-**. Aspectos productivos y sanitarios de cuatro cultivares tetraploides de raigrás anual. Estación experimental Agropecuaria Pergamino. INTA. Revista de Tecnología Agropecuaria. Vol.: III. N°9: 30-33.
- Arzadún, M. -2003-**. Curvas de producción de raigrás anual en Coronel Suárez 2002. GÉNESIS. Año XV. N°48: 19-21.
- Binnie, R.C. and Harrington, F.J. -1972-**. The effect of cutting height and cutting frequency on the productivity of an Italian ryegrass sward. Journal of British Grassland Society. 27: 177-182.
- Di Nucci de Bedendo, E., De Battista, J., Costa, M., Formento, N., Curto, A., Díaz, M.G. y Cano, A. -2000-**. Producción de forraje y comportamiento a roya de cultivares de raigrás anual en Entre Ríos. Revista Argentina de Producción Animal. Vol 20. Supl.1: 135-136.
- Ciocca, H. -2002-**. Evaluación de la fertilización nitrogenada en un verdeo de invierno (*Lolium multiflorum* Lam.) bajo diferentes intervalos de defoliación. Efecto sobre la producción de forraje, respuestas logradas por unidad de nitrógeno aportado y eficiencia de pastoreo. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Luján. Biblioteca: 53 pp.
- Mazzanti, A., Castaño, J., Sevilla, G. y Orbea, J. -1992-**. Características agronómicas de especies y cultivares de gramíneas y leguminosas forrajeras. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce. INTA: 24-25.
- Méndez, D. y Davies, P. -2002-**. Producción comparada de verdeos invernales. CREA. Revista de los CREA. Año XXXV. N° 256: 58-63.
- Reche, M. -2002-**. Evaluación de la fertilización nitrogenada en un verdeo de invierno (*Lolium multiflorum* Lam.) bajo diferentes intervalos de defoliación. Efecto sobre la calidad nutricional del forraje producido. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Luján. Biblioteca. 48 pp.
- Rohweder, D., Barnes, R. and Jorgensen, N. -1978-**. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. Journal of Animal Science. Vol. 47. N°3: 747-759.
- Vernengo, E.; González de Las Heras, B. y Villaverde, A. -1986-**. Efectos de distintos aportes de nitrógeno sobre la producción de una pastura de raigrás anual. Estación Experimental de Mercedes. Ministerio Asuntos Agrarios. Bol. Téc. (VI): 4: 26-34.
- Vernengo, E. y Gils Carbó, S. -1991-**. Evaluación agronómica de cultivares de raigrás anual (*Lolium multiflorum* Lam.) en la Cuenca Lechera Norte de Buenos aires. Revista de la Cámara de Semilleristas. N° XIII. Año V: 23-24.
- Vernengo, E., Saharrea, R. y Muñoz, A. -1995-**. Efectos de la fertilización con nitrógeno y/o fósforo sobre un verdeo de raigrás anual (*Lolium multiflorum* Lam.). Rev. Arg. Prod. Animal 15 (1): 18-20.