

# EVALUACIÓN DE MATERIALES DE ALFALFA (*Medicago sativa*. L.)

Cecilia Sardiña; Marianela Diez; Inés Vankeirsbilck

INTA. EEA General Villegas

sardinia.cecilia@inta.gob.ar

## Palabras clave:

materiales de alfalfa, producción de materia seca, cobertura, persistencia

## INTRODUCCIÓN

El uso del cultivo de alfalfa se sustenta en sus altos rendimientos de materia seca por hectárea, su excelente calidad forrajera y su gran adaptabilidad a diversas condiciones ambientales (suelo, clima y manejo). Por otro lado su capacidad para la fijación de nitrógeno atmosférico a través de la simbiosis con *Sinorhizobium meliloti* la convierten también en un importante componente de la sustentabilidad de los sistemas productivos (Basigalup *et al.*, 2007).

Los primeros materiales de alfalfa en el país fueron poblaciones introducidas y posteriormente adaptadas, lo que dio origen a tres ecotipos regionales (pampeano, cordobés e invernizo). Luego, sobre la base de estos ecotipos, se inició el mejoramiento genético con la generación de los primeros cultivares nacionales. Con los años como consecuencia de la aparición de los pulgones verde y azul de la alfalfa, se introdujeron variedades resistentes y se intensificaron los programas de mejoramiento (Spada 2007).

Hoy en día existe una variada oferta de cultivares de alfalfa y su extensa distribución en Argentina muestra su amplia adaptación a distintas condiciones de clima, suelo y manejo. A la hora de elegir un material para la siembra, el productor debe conocer con claridad cuáles se adaptan mejor a sus condiciones particulares de producción. Entre los criterios claves para la elección figuran la productividad y persistencia, que determinarán la adaptación de una variedad a un ambiente determinado.

El objetivo del actual trabajo fue presentar la información de la campaña 2013/14 (segundo ciclo productivo) de los materiales implantados en el 2012, como también evaluar la productividad y cobertura de la campaña 2013/14 de cultivares implantados en el año 2010 (cuarto año de producción) en Gral. Villegas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se establecieron en el campo experimental de la EEA INTA Gral. Villegas (34° 54' S, 63° 44' W) en Drabble (Bs. As.), sobre un suelo Hapludol típico, franco arenoso, con 2,58 % de materia orgánica, 30,80 ppm de fósforo y 6,00 de pH. Los mismos están organizados en series de años (uno sembrado el 27/4/2010 y otro el 25/4/2012), tienen una duración de 4 años y los cultivares se agrupan en dos categorías por serie de acuerdo con su grupo de reposo invernal: con reposo invernal intermedio (**CRI**, grupos 5, 6 y 7) y sin reposo invernal (**SR**, grupos 8, 9 y 10). Los datos presentados de los ensayos implantados en el 2012 corresponden al segundo ciclo de producción. En la serie 2010 se presentan los resultados del cuarto ciclo de evaluación. Los materiales participantes se muestran en la tabla 1.

Los cultivares testigos en la serie 2010 son Pro INTA Luján y 5681 en los ensayos CRI y Monarca SP INTA y Bacana en los SR. Para la serie 2012 son los mismos, solo cambia 5681 por CW 620 en los CRI.

Las parcelas de corte fueron de 5x1 m (5m<sup>2</sup>), sembradas a 0,20 m entre surcos. La densidad de siembra fue de 20 kg ha<sup>-1</sup>. La producción de materia seca (MS) se obtuvo cortando el forraje de toda la parcela con máquina segadora de 1 m de ancho, cuando al menos el 50% de los cultivares alcanzaron el 10% de floración, o cuando los rebrotes desde la corona median 5 cm (aprox. 500-550°d entre cortes, considerando una temperatura base de 5°C). Para las determinaciones del porcentaje de materia seca se extrajeron, en cada fecha de corte, muestras de 200 gr de una sola repetición, que se secaron en estufa hasta peso constante. La tasa de crecimiento por corte se calculó a partir de la relación entre la producción promedio de cada corte y los días que mediaron entre dos cortes sucesivos. La cobertura se estimó de manera indirecta por fórmula a través de

**Tabla 1** Cultivares, empresas y grados de latencia de los materiales participantes de los ensayos.

Empresa		Cultivares		Empresa		Cultivares	
<b>ACA</b>	ACA 605	6		<b>GAPP semillas</b>	G 686	6	G 909
<b>Alfalfas WL-Agvance S.A</b>	WL 611	6	WL 1058				Gateado
			WL 818				8
			WL 903				9
<b>Alfalfas PGG.</b>	Mara	6	Tigresa				Mireya
<b>Wrightson</b>			Bacana				10
<b>Guash semillas</b>	Pampa Flor	6		<b>La Tijereta</b>	Pinto II	6	Milonga II
<b>Aproagro S.A</b>			Villa				9
<b>Barenbrung Palaversich</b>	Verzy	6	Baralfa 85				Mireya II
		5	Bar 9242				10
			Bar Pal 10				9
			Verdor				10
<b>Baya Casal</b>	Don Enrique	6	EBC 90				Monarca
<b>CalWest Seeds S.R.L</b>			CW 815				Las
			CW 194				8
			CW 830				Praderas
			CW 1010				DK 192
							9
<b>Forratec Argentina</b>	Magna 601	6	Magna 804				LPS 8500
	Magna 787	7	Magna 860				8
			Magna 868				8
				<b>Palo Verde</b>			Salina PV
				<b>Pannar Internacional</b>	Garufa	6	Pannalfa 90
				<b>Oscar Peman y asociados</b>			Patriarca
				<b>Pioneer Argentina S.A</b>	P5681	7	
							Monarca SP
				<b>INTA Producem</b>	Pro INTA	6	INTA
					Lujan		Maitena
				<b>José R. Picasso S.A</b>			Queen 910
							9
							Bacana
							9

la medición por surco de espacios vacíos (se considera vacío cuando éste es mayor a 15 cm).

Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones y se realizó análisis de varianza de la producción de materia seca anual y acumulada como también de la cobertura y persistencia. Las medias se compararon utilizando el testDGC con un nivel de confianza del 5%, mediante el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2011).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se observan que solo en los meses de noviembre y febrero las lluvias alcanzaron o superaron el promedio histórico. El acumulado de Oct-May 2013-14 fue de 646 mm, que resultó un 17% inferior al promedio histórico.

En el primer año de la serie CRI 2012 no se encontraron diferencias significativas entre materiales, resultando la producción anual promedio de 14.3 t MS ha<sup>-1</sup>. El porcentaje de cobertura promedio fue de 98,1%, siendo Pinto II y ACA 605 los materiales que menor valor alcanzaron, diferenciándose estadísticamente del resto de los participantes que alcanzaron coberturas mayores a 98% (datos publicados en Sardiña *et al.*, 2013).

Para el segundo año de evaluación (Tabla 2) no se encontraron diferencias entre cultivares en producción y en cobertura, siendo el promedio del ensayo de 18,5 t MS ha<sup>-1</sup> y 92,1 %, respectivamente.

La serie SR 2012 en el primer ciclo productivo (2012-13) alcanzó una producción promedio de 14.3 t MS ha<sup>-1</sup>, encontrándose diferencias significativas entre los materiales ( $p < 0.05$ ). WL 818, Verdor, WL 903, CW 194 y WL 1058 fueron los cultivares más productivos (entre 15,1 y 17,1 t MS ha<sup>-1</sup>). En cuanto a la cobertura alcanzada después del último corte, el único material que se diferenció estadísticamente del resto fue Milonga II, quien logró el menor porcentaje de cobertura (93,3 %). El promedio del ensayo fue de 96,8 % (datos publicados en Sardiña *et al.*, 2013).

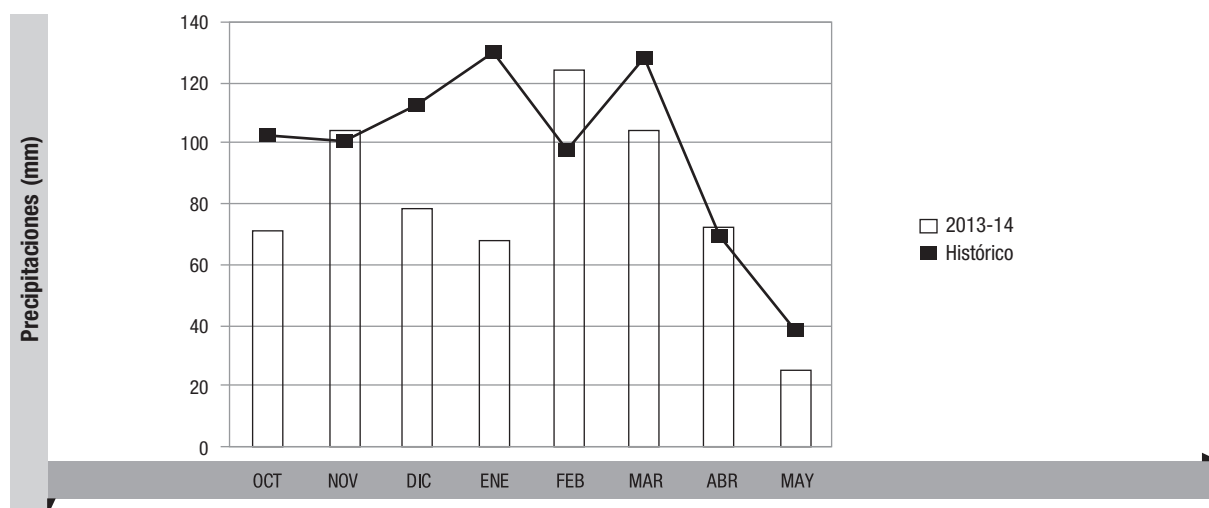
En el segundo período productivo (Tabla 3) los materiales que se diferenciaron estadísticamente del resto fueron: Verdor, CW 194, WL 818, WL 903, WL 1058 y Mireya II ( $p < 0.05$ ), rindiendo en promedio 23,4 t MS ha<sup>-1</sup>. En cuanto a la cobertura el único material que se diferenció del resto fue Bacana alcanzando la cobertura más baja del ensayo (85%).

En cuanto a las tasas de crecimiento en la serie 2012, tanto para los ensayos CRI como SR, los máximos valores se lograron en el mes de diciembre, con tasas que superaron los 100 kg MS ha<sup>-1</sup>d<sup>-1</sup>.

En la Tabla 4 se muestra la información de los ensayos sembrados el año 2010 para los materiales CRI, para el cuarto año de producción. El promedio anual acumulado fue de 13,6 t MS ha<sup>-1</sup>, alcanzando al cuarto año una cobertura media de 81,1%. Se encontraron diferencias significativas entre materiales en producción acumulada ( $p < 0,05$ ), pero no en cobertura. En este cuarto ciclo productivo se destacaron Magna 787 y Pintado respecto al resto en

producción de MS acumulada.

Para la serie 2010 SR (Tabla 5), también se encontraron diferencias significativas entre materiales en la producción anual y en la cobertura lograda ( $p < 0,05$ ). El promedio del ensayo fue de 11,7 t MS ha<sup>-1</sup> total alcanzada al cuarto ciclo productivo, siendo la cobertura media de este ensayo un poco menor que el anterior, alcanzando 65,2 %.



**Figura 1** Precipitaciones mensuales (mm) históricas (Octubre-Mayo) y para el período de evaluación de las alfalfas (Octubre-Mayo 2013/14). Valores registrados por la estación meteorológica del INTA EEA General Villegas.

**Tabla 2** Producción por corte y anual de materia seca (t MS ha<sup>-1</sup>) y porcentaje de cobertura (%) de cultivares de alfalfa con reposo invernal intermedio (grado de latencia 5, 6 y 7), CRI2012. Segundo ciclo de evaluación(2013-14). Medias con una letra común no son significativamente diferentes en la columna ( $p \leq 0,05$ ). CV: coeficiente de variación (%)

Cultivar	25/10/13	29/11/13	23/12/13	17/1/14	19/2/14	1/4/14	19/5/14	Anual	Cobertura
G 686	4,3	3,5	4,6	2,3	2,7	2,3	2,0	21,7 A	91,5 A
Verzy	3,7	3,7	4,3	2,1	2,5	1,8	1,3	19,4 A	95,5 A
WL 611	5,0	3,4	4,0	1,1	2,2	1,8	1,6	19,2 A	94,0 A
Pampa Flor	4,2	4,2	4,3	1,5	2,0	1,6	1,2	19,0 A	87,7 A
CW 660	3,6	3,3	3,8	1,9	2,4	1,8	1,6	18,4 A	94,3 A
Pro INTA Lujan	4,0	3,5	3,9	1,4	2,1	1,6	1,5	18,0 A	92,1 A
CW 620	3,7	3,3	3,8	1,6	2,2	1,7	1,7	17,8 A	92,1 A
Don Enrique	3,8	3,5	3,8	1,5	2,2	1,5	1,3	17,7 A	90,1 A
ACA 605	3,8	3,2	3,5	1,6	2,1	1,7	1,7	17,7 A	90,9 A
Pinto II	3,3	3,3	3,7	1,5	1,9	1,4	1,3	16,4 A	92,7 A
PROMEDIO	3,9	3,5	4,0	1,7	2,2	1,7	1,5	18,5	92,1
CV%								16,5	5,7
Tasa crecimiento (Kg MS ha <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )		99,3	165,7	66,7	67,4	42,1	31,5		

**Tabla 3** Producción por corte y anual de materia seca (t MS ha<sup>-1</sup>) y porcentaje de cobertura (%) de cultivares de alfalfa sin reposo invernal (grado de latencia 8, 9 y 10), SR 2012. Segundo ciclo de evaluación (2013-14). Medias con una letra común no son significativamente diferentes en la columna (p<= 0,05). CV: coeficiente de variación (%)

Cultivar	24/10/13	28/11/13	23/12/13	16/1/14	14/2/14	1/4/14	19/5/14	Anual	Cobertura
<b>Verdor</b>	4,5	4,1	5,6	3,2	2,5	2,7	1,9	24,6 A	95,8 A
<b>CW 194</b>	3,9	3,3	6,4	4,0	2,7	2,4	1,8	24,3 A	93,0 A
<b>WL 818</b>	4,5	4,4	5,4	2,5	2,5	2,6	1,9	23,8 A	97,8 A
<b>WL 903</b>	4,1	3,6	5,2	2,9	2,4	2,6	1,9	22,7 A	95,8 A
<b>WL 1058</b>	4,0	3,9	5,0	2,7	2,6	2,4	2,0	22,6 A	96,3 A
<b>Mireya II</b>	4,1	3,7	4,8	2,9	2,4	2,6	1,8	22,2 A	93,0 A
<b>LPS 8500</b>	3,8	3,4	4,9	2,9	2,3	2,4	1,6	21,3 B	91,9 A
<b>MONARCA</b>	3,9	3,6	4,8	2,5	2,2	2,2	1,7	20,8 B	93,0 A
<b>Las Praderas</b>									
<b>CW 830</b>	3,9	3,5	4,5	2,5	2,1	2,4	1,7	20,5 B	91,3 A
<b>CW 815</b>	3,7	3,5	4,5	2,6	2,3	2,2	1,6	20,4 B	91,6 A
<b>Salina PV</b>	3,9	3,6	3,7	2,5	2,3	2,3	1,7	19,9 B	96,1 A
<b>Milonga II</b>	3,4	3,3	4,5	2,4	2,3	2,3	1,6	19,8 B	91,2 A
<b>CW 1010</b>	3,2	3,1	4,4	2,2	2,1	2,1	1,6	18,7 B	91,6 A
<b>Monarca SP INTA</b>	3,4	3,1	4,3	2,1	1,9	2,1	1,8	18,6 B	93,0 A
<b>Bacana</b>	3,7	3,3	4,1	2,3	1,7	1,8	1,5	18,5B	85,0 B
<b>PROMEDIO</b>	3,9	3,5	4,8	2,6	2,2	2,3	1,7	21,1	93,1
<b>CV%</b>								9,8	3,6
<b>Tasa crecimiento (Kg MS ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>)</b>		100,8	192,0	110,3	77,6	50,4	35,7		

**Tabla 4** Producción anual y por corte de materia seca (t MSha<sup>-1</sup>) y porcentaje de cobertura (%) de cultivares de alfalfa con reposo invernal intermedio (5, 6 y 7), CRI2010. Medias con una letra común no son significativamente diferentes en la columna (p<= 0,05). CV: coeficiente de variación (%)

Cultivar	22/10/13	20/11/13	18/12/13	13/1/14	10/2/14	26/3/14	23/5/14	Anual	Cobertura
<b>Magna 787</b>	3,0	2,7	3,2	2,7	2,0	2,0	1,3	16,9 A	86,5 A
<b>Pintado</b>	2,7	2,7	3,3	2,8	1,9	2,0	1,0	16,5 A	84,1 A
<b>WL 611</b>	2,4	2,4	3,1	2,6	1,8	1,8	0,9	15,0 B	89,8 A
<b>P5681</b>	2,6	2,6	2,8	2,0	1,4	1,7	1,0	14,1 B	81,9 A
<b>Garufa</b>	2,5	2,4	3,0	2,2	1,5	1,6	0,8	13,9 B	85,5 A
<b>Pro INTA Luján</b>	2,2	2,4	2,7	2,2	1,5	1,6	0,8	13,5 B	74,8 A
<b>Bar Pal 5</b>	2,4	2,4	2,8	1,9	1,4	1,4	0,9	13,3 B	80,5 A
<b>Magna 601</b>	2,2	2,4	2,8	1,9	1,3	1,4	0,7	12,7 B	81,3 A
<b>Don Enrique</b>	2,2	2,1	2,6	1,7	1,3	1,3	0,8	12,0 B	76,2 A
<b>CW 620</b>	2,1	2,0	2,7	1,7	1,3	1,3	0,6	11,6 B	76,6 A
<b>Mara</b>	1,7	1,7	2,2	1,7	1,1	1,1	0,7	10,2 C	75,4 A
<b>PROMEDIO</b>	2,3	2,3	2,8	2,1	1,5	1,5	0,9	13,6	81,1
<b>CV%</b>								13,6	10,1
<b>Tasa crecimiento (Kg MS ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>)</b>		85,6	110,7	96,3	63,9	43,4	27,7		

**Tabla 5** Producción anual y acumulada (2010-14) de materia seca (t MSha<sup>-1</sup>) y porcentaje de persistencia (%) de cultivares de alfalfa sin reposo invernal (8, 9 y 10), SR2010. Medias con una letra común no son significativamente diferentes en la columna (p<= 0,05). CV: coeficiente de variación.

Cultivar	17/10/13	21/11/13	20/12/13	15/1/14	7/2/14	27/3/14	26/5/14	Anual	Cobertura
WL 818	1,5	2,9	4,4	2,0	1,4	1,8	0,8	14,9 A	81,1 A
CW 830	1,4	2,5	4,2	2,1	1,4	1,8	0,8	14,2 A	76,6 A
G 909	1,2	2,6	4,4	2,0	1,5	1,5	0,9	14,0 A	70,3 A
WL 903	1,7	2,7	4,2	1,9	1,3	1,6	0,7	13,9 A	72,4 A
Panalfa 90	1,4	2,5	4,4	1,7	1,2	1,6	0,9	13,6 A	72,6 A
Magna 868	1,2	2,1	4,4	1,9	1,4	1,6	0,8	13,3 A	76,3 A
Verdor	1,5	2,4	3,6	1,7	1,3	1,7	1,0	13,2 A	76,2 A
Baralfa 9242	1,2	2,4	3,8	1,9	1,3	1,6	0,7	13,0 A	77,8 A
Ruano	1,1	2,5	4,2	1,8	1,2	1,4	0,6	13,0 A	68,8 A
CW 194	1,1	2,0	3,5	1,6	2,3	1,5	0,7	12,8 A	73,0 A
LPS 8500	1,4	2,3	3,7	1,6	1,3	1,6	0,7	12,7 A	66,6 A
CW 1010	1,1	2,1	4,2	1,9	1,3	1,4	0,6	12,6 A	68,4 A
WL 1058	1,5	2,5	3,7	1,4	1,1	1,5	0,9	12,6 A	72,3 A
Milonga II	1,1	2,7	3,8	1,5	1,0	1,4	0,7	12,2 A	62,7 B
EBC 90	1,2	2,5	4,0	1,4	0,8	1,2	0,5	11,5 B	58,5 B
DK 192	1,3	2,3	4,0	1,5	0,9	0,9	0,5	11,5 B	54,0 B
Magna 804	1,0	2,0	3,5	1,5	0,9	1,5	0,8	11,4 B	70,9 A
Bacana	1,1	2,3	3,7	1,5	1,0	1,2	0,7	11,3 B	67,9 A
Maitena	1,2	2,2	3,3	1,5	1,1	1,3	0,7	11,3 B	65,2 A
Magna 860	1,3	2,4	2,9	1,5	1,1	1,3	0,6	11,2 B	70,3 A
Bar Pal 10	1,0	2,1	3,7	1,4	0,9	1,2	0,5	10,9 B	55,3 B
Baralfa 85	1,0	1,9	3,5	1,3	1,2	1,3	0,7	10,8 B	62,5 B
Mecha	1,1	2,2	3,4	1,3	1,1	1,1	0,6	10,8 B	60,9 B
Villa	1,6	2,2	3,3	1,3	0,8	1,0	0,5	10,8 B	51,4 B
Queen 910	1,2	2,1	3,2	1,5	1,0	1,1	0,6	10,7 B	69,1 A
Mireya	0,8	2,0	3,8	1,3	0,8	0,9	0,6	10,1 B	52,9 B
Gateado	0,1	2,1	3,9	1,4	1,0	1,1	0,5	10,1 B	59,4 B
Tigresa	0,9	2,0	3,0	1,0	0,7	0,9	0,6	9,1 B	52,9 B
Monarca SP INTA	0,9	1,9	2,6	1,3	0,8	1,0	0,6	8,9 B	57,1 B
Patriarca	0,7	2,0	2,9	1,0	0,7	0,8	0,5	8,6 B	45,3 B
V. Trinidad	0,8	1,5	3,1	0,8	0,6	0,8	0,6	8,2 B	52,6 B
PROMEDIO	1,1	2,3	3,7	1,5	1,1	1,3	0,7	11,7	65,2
CV%								16,6	13,9
Tasa crecimiento (Kg MS ha <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )		64,6	127,4	58,5	47,9	27,1	11,3		

## CONCLUSIONES

En las condiciones experimentales en las que se desarrollaron estas evaluaciones, se encontraron diferencias significativas entre materiales para todos los ensayos. Estos alcanzaron muy buenas producciones de materia seca anual para la serie 2012 (mayores a 16 t MS ha<sup>-1</sup> para los materiales CR y más de 18 t MS ha<sup>-1</sup> para los SR), y lograron además muy buenas coberturas finalizando el segundo año productivo (mayores al 85%).

Para el cuarto año de la serie 2010 se obtuvieron buenas producciones acumuladas (mayores a los 10 t MS ha<sup>-1</sup>) y en cuanto a la cobertura, la variación entre el de mayor y menor cobertura, fue mayor en los ensayos SR (máx: 81,1%, min: 51,4 %) que en los CR (máx.: 89,8 %, min: 74,8%).

## BIBLIOGRAFIA

- Basigalup, D. H.; Rossanigo, R.; Ballario, M. V. 2007. Panorama actual de la alfalfa en la Argentina. En: Basigalup, D.H. El cultivo de la alfalfa en la Argentina. Buenos Aires: INTA. Cap. 1. p 13-25. (ISBN 987-521-046-3)
- Di Rienzo, JA.; Casanoves, M. G.; Balzarini, L.; González, M.; Tablada y C. W. Robledo. 2011. Infostat versión 2011. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Sardiña, C.; Diez, M.; Muzi, E. 2013. Ensayo comparativo de cultivares de alfalfa (*Medicago sativa* L.). Memoria técnica 2012-13. EEA Gral. Villegas. p 98-102. ISSN 1850-6038
- Spada, M. C. 2007. Evaluación de cultivares y panorama varietal. En Basigalup, D. H. El cultivo de la Alfalfa en la Argentina. Buenos Aires: INTA. Cap. 7. p. 131-151. (ISBN 978-987-521-242-8).