

Evaluación del efecto de la aplicación de un fertilizante foliar (“*Niebla Forte*”) en una pastura de alfalfa

Ing. Agr. MSc Beatriz Martín – Ing. Agr. Liliana Spiller

Informe Final

CONVENIO MARCO DE SERVIVIO

KAFERQUIM LABORATORIOS - FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

(RESOLUCIÓN C.D. N° 404/08)

Proyecto: “Evaluación del efecto de la aplicación de un fertilizante foliar en una pastura de alfalfa”

Una de las principales fuentes de alimento en los sistemas ganaderos de la Región Pampeana son las pasturas de alfalfa, tanto por su productividad en ambientes muy diversos, como por la calidad nutricional. Además constituye una excelente alternativa para la reserva forrajera estacional, permitiendo la transferencia de recursos hacia períodos críticos.

Son muchos los factores que condicionan su producción, calidad y persistencia y a la vez la rentabilidad del sistema. Uno de ellos es la satisfacción de los requerimientos nutricionales del cultivo en cantidad, tiempo y forma.

La demanda nutricional de la alfalfa está constituida principalmente por fósforo, azufre, calcio y nitrógeno, siendo éste último nutriente captado desde la atmósfera por fijación simbiótica. Los carbohidratos acumulados en la raíz y en menor medida en la corona, aportan la energía necesaria para que la planta rebrote, por lo que el manejo debe orientarse a reponer nutrientes en estos órganos para sostener un alto nivel productivo. En períodos de alto requerimiento de nutrientes, el cultivo puede no abastecerse oportunamente, resintiendo su producción o su calidad.

La técnica de fertilización foliar se orienta a la reposición de elementos que se incorporan rápidamente a la planta, haciendo más eficiente el movimiento y la utilización de reservas en el rebrote.

El **objetivo** de este trabajo fue evaluar la respuesta de la fertilización foliar en la producción y en la calidad de una pastura pura de alfalfa.

Materiales y métodos

El trabajo se llevó a cabo en un lote ubicado en el Campo Experimental “J. F. Villarino”, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR. La pastura fue implantada sobre un suelo Argiudol vértico, serie Roldán. El cultivo de alfalfa fue sembrada en marzo de 2007 y se empleó el cultivar “Patricia” (Grupo de latencia 7).

El fertilizante empleado en el estudio fue **Niebla Forte**.

El diseño estadístico fue de parcelas dispuestas en bloques al azar, con tres repeticiones por tratamiento. El tamaño de las parcelas fue de 20 m² cada una.

La dosis de producto empleada fue de 4 lt/ha de fertilizante foliar. Además se usó aceite vegetal como adherente, a una concentración del 0,3% y el equivalente a 100 lt de agua por hectárea. Las aplicaciones se realizaron con una mochila pulverizadora manual a caudal constante.

Los tratamientos fueron: testigo sin fertilizante, fertilizado luego de un pastoreo sobre un rebrote de 5 cm. y fertilizado luego de un pastoreo sobre un rebrote de 15 cm. Las aplicaciones fueron realizadas en otoño, primavera y verano.

Variables estudiadas y métodos empleados

Propiedades químicas del suelo

Las determinaciones químicas previstas se efectuaron antes de la aplicación para un estrato superficial, 0-20 cm, e incluyeron la materia orgánica (MO), nitrógeno total (Nt, %), fósforo (P, ppm) y pH. Las mismas correspondieron a muestras compuestas para el ambiente relevado, con repeticiones en cada uno de ellos.

Condiciones meteorológicas durante el desarrollo del experimento.

Se relevó la lluvia caída en el período que duró el ensayo y a su vez se relevó el promedio histórico para dicho período.

Producción de forraje

Se midió la producción de materia seca por el método de capacitancia. El mismo basa su funcionamiento en la diferencia de constante dieléctrica que existe entre el aire y el forraje (baja y alta respectivamente). Los cambios de capacitancia provocados por el reemplazo de aire por forraje debajo del cabezal medidor del instrumento, permitieron establecer una relación entre capacitancia y disponibilidad de forraje.

Composición botánica por especies (estructura de la vegetación)

Al finalizar cada período de muestreo y en cada aplicación, se cosecharon 3 muestras de 0,50 m lineales por parcela, cortadas con tijera manual al nivel del suelo. El material cosechado fue llevado a laboratorio y se contó y midió los tallos de alfalfa en cada muestra y el número de hojas por tallo. Se determinó la relación Tallo/Hoja en alfalfa y el peso seco de cada fracción (65°C hasta peso constante).

Eficiencia de utilización del producto

Se determinaron la eficiencia de utilización del producto adicionado en su dosis recomendada:

$$\text{Eficiencia de utilización} = \frac{\text{rendimiento MS parcela fertilizada (kg)} - \text{rendimiento parcela testigo (kg)}}{\text{Dosis aplicada (litro)}}$$

Organización de la información

Los datos registrados fueron analizados estadísticamente según análisis de variancia a un criterio de clasificación, y las medias fueron separadas por LSD Fisher ($p < 0.05$)

Resultados

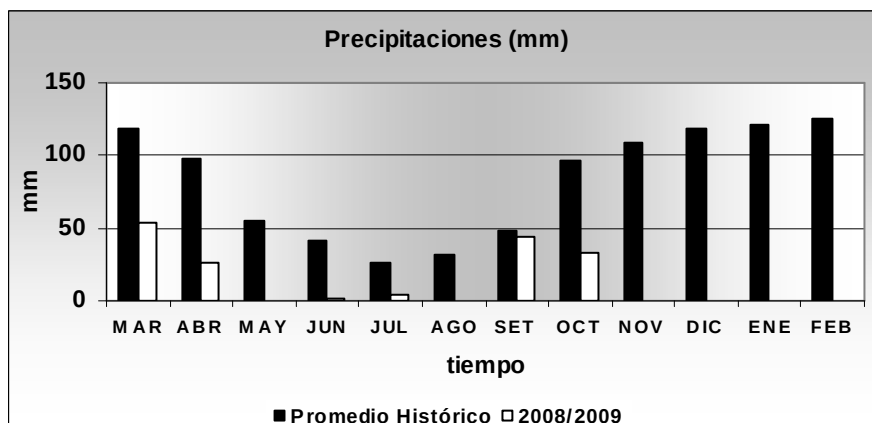
En la Tabla 1 se incluyen los resultados del análisis de suelo realizado previo al inicio del ensayo, donde se puede observar que se trató de una situación de buena provisión de macronutrientes de acuerdo a los requerimientos del cultivo.

Tabla 1. Determinaciones químicas del suelo, antes de iniciado el experimento.

Valores Iniciales	
Profundidad (cm)	0-20
PH	7.1
MO (%)	2.7
Nt (%)	0.16
P (ppm)	27.3

Las precipitaciones que ocurrieron durante el ensayo, y los promedios históricos (1973-2002), se presentan en el gráfico 1.

Gráfico 1. Condiciones climáticas en el período evaluado y promedio histórico (1973-2002)



En los gráficos 2 a 4 se representa la evolución del crecimiento de la pastura de alfalfa luego de la aplicación de **Niebla Forte** en las tres épocas de aplicación.

Grafico 2. Aplicación otoñal. Evolución del crecimiento de la pastura de alfalfa.

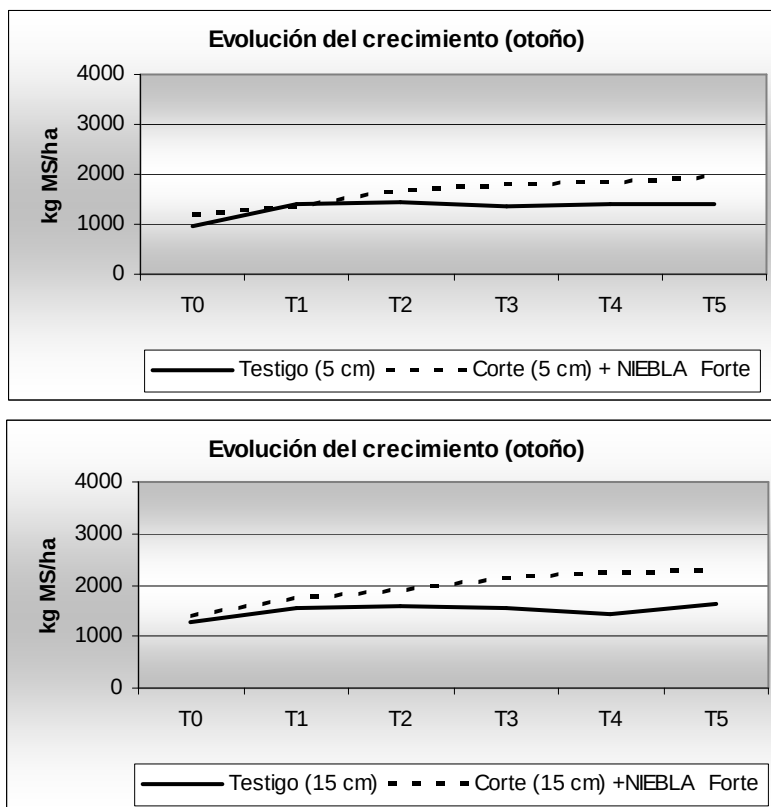


Grafico 3. Aplicación primaveral. Evolución del crecimiento de la pastura de alfalfa.

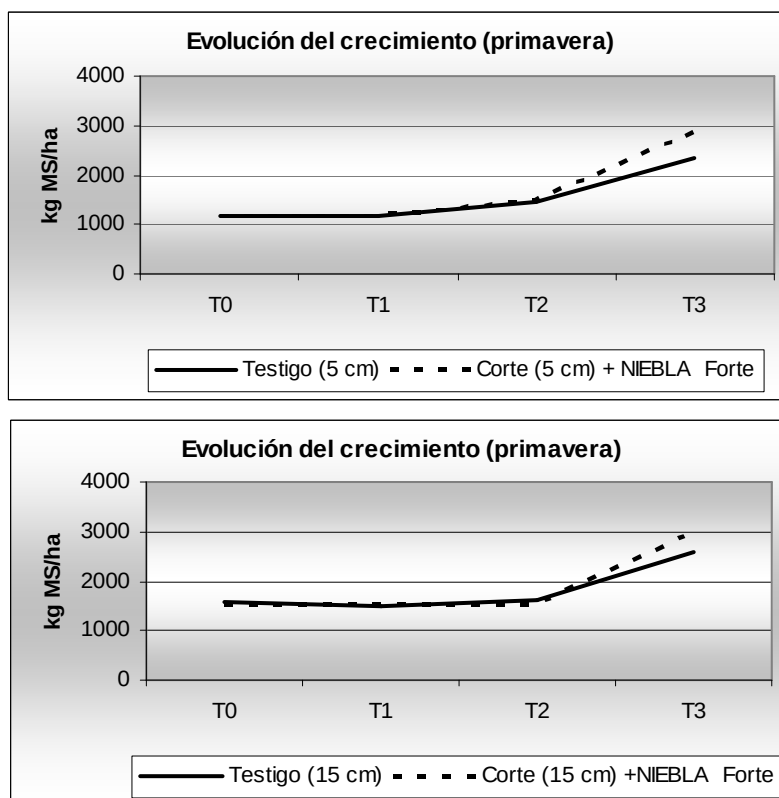
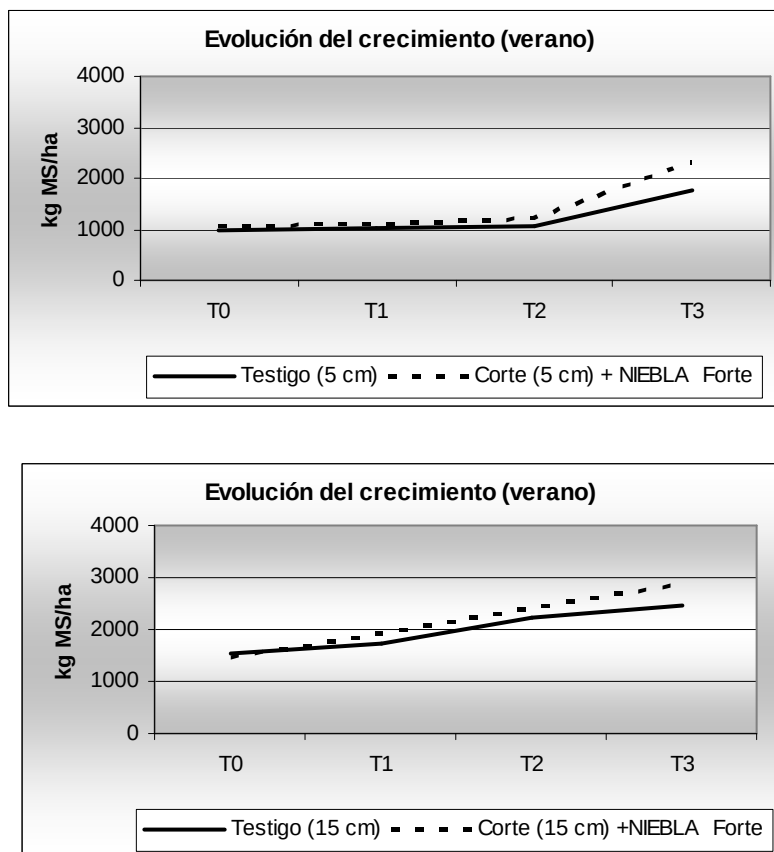


Grafico 4. Aplicación estival. Evolución del crecimiento de la pastura de alfalfa.



En la Tabla 2 se muestran los resultados del análisis estadístico utilizado para comparar los valores de crecimiento neto acumulado en cada momento de la aplicación.

Tabla 2. Producción neta acumulada de fitomasa aérea de la pastura, al finalizar el período de evaluación, en cada aplicación (Kg MS/ha)

	Crecimiento Neto (kg/ha)					
	Otoño		Primavera		Verano	
Testigo (5 cm)	437	b	1156	b	789	b
Corte (5 cm) + Niebla Forte	763	a	1688	a	1256	a
Testigo (15 cm)	319	b	1020	b	928	b
Corte (15 cm) + Niebla Forte	906	a	1459	a	1432	a

*Letras distintas en columna, diferencian medias según LSD Fisher ($p < 0.05$)

El uso del fertilizante foliar permitió lograr incrementos significativos en el crecimiento neto acumulado en cada período evaluado y en las alturas ensayadas. En la primavera y en el verano se lograron las mayores respuestas a la aplicación, coincidentemente con las tasas de crecimiento de esta especie.

Pese a la escasez de lluvias ocurrida durante todo el periodo de trabajo – mayo de 2008 a enero de 2009- (Gráfico 1), la alfalfa presentó adecuados valores de biomasa aérea.

Las características estructurales de la especie (número de plantas, de tallos y números de hojas verdes por tallo) y las relaciones entre algunas de ellas (relación hoja/tallo) se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Características estructurales de la especie.

	Aplicación en Otoño		Aplicación en Primavera		Aplicación en Verano	
	Plantas/m²					
Testigo (5 cm)	81,5	a	80	a	86,6	a
Corte (5 cm) + Niebla Forte	85	a	86,7	a	76	a
Testigo (15 cm)	74	a	76,7	a	77,1	a
Corte (15 cm) + Niebla Forte	84	a	91	a	82	a
	Tallos/planta					
Testigo (5 cm)	11,2	b	12,2	ab	15,72	a
Corte (5 cm) + Niebla Forte	12,1	b	11,14	b	13,22	a
Testigo (15 cm)	15,8	a	13,3	a	17,3	a
Corte (15 cm) + Niebla Forte	16,1	a	12,5	a	15,8	a
	altura (cm)					
Testigo (5 cm)	13,69	b	37,5	a	43,3	b
Corte (5 cm) + Niebla Forte	16,47	a	36,8	a	54	a
Testigo (15 cm)	15,3	a	36,8	a	48,3	b
Corte (15 cm) + Niebla Forte	16,9	a	36,3	a	56,7	a
	Relación n°Hojas/tallo					
Testigo (5 cm)	22,3	b	32,2	b	36,97	a
Corte (5 cm) + Niebla Forte	26,1	a	37	a	43	a
Testigo (15 cm)	25,6	a	39,2	a	42,5	a
Corte (15 cm) + Niebla Forte	27,4	a	39,4	a	43,7	a
	Relación PS Hoja/tallo					
Testigo (5 cm)	1,15	b	0,09	b	1,13	b
Corte (5 cm) + Niebla Forte	1,17	b	0,12	a	1,23	b
Testigo (15 cm)	1,32	a	0,13	a	1,47	a
Corte (15 cm) + Niebla Forte	1,44	a	0,14	a	1,6	a

*letras distintas en columna, diferencian medias según LSD Fisher (p<0.05)

Tanto el número de tallos como el número de tallos/planta no difirieron entre los tratamientos de aplicación con sus respectivos testigos.

El desarrollo de las plantas expresado a través de su altura sólo respondió positivamente en el tratamiento de fertilización hecho en otoño sobre las parcelas con altura de 5 cm y en verano en ambas alturas de corte.

La relación entre el número de hojas y tallos se modificó positivamente cuando se fertilizó a una altura de 5 cm tanto en otoño como en primavera.

La relación peso seco hoja/tallo solo presentó diferencias con el testigo sin aplicación del producto, en primavera y a los 5cm de corte.

Evidentemente hay una respuesta rápida a la fertilización foliar en cuanto a producción de MS. La misma se traduce, en general, en un mejor aporte de hojas que en la alfalfa resultó diferente al testigo.

La determinación de la composición química del forraje por medio de análisis de laboratorio se presenta en la tabla 4. Las hojas contienen un mayor porcentaje de azúcares, proteínas, minerales y vitaminas que los tallos y un tenor más bajo de lignina y fibra. A su vez, constituyen la parte de la planta que sufre menos cambios en su composición química con el avance de la madurez. En consecuencia, la mayor relación H/T lograda por la aplicación de **Niebla Forte** significó un mayor valor nutritivo aunque no reflejó diferencias significativas con el testigo.

Tabla 4. Digestibilidad de la MS y contenido de proteína bruta.

	Digestibilidad de la MS (%)		
	Otoño	Primavera	Verano
Testigo (0,5 cm)	71,8	73,5	68,4
Corte (0,5 cm) + NIEBLA Forte	72,5	75,6	68,9
Testigo (15 cm)	72,4	72,7	66,1
Corte (15 cm) + NIEBLA Forte	72,1	72,8	67,2
	Proteína Bruta (%)		
	Otoño	Primavera	Verano
Testigo (5 cm)	20,18	23,33	22,44
Corte (5 cm) + NIEBLA Forte	21,33	21,87	22,66
Testigo (15 cm)	21,43	20,56	20,96
Corte (15 cm) + NIEBLA Forte	22,51	20,38	21,29

El gráfico 5 muestra el contenido de materia seca digestible (MSD) y el gráfico 6 la concentración energética de los diferentes tratamientos expresada en Mcal de la energía metabolizable (Mcal EM).

Gráfico 5. Producción de materia seca digestible para cada tratamiento y época de aplicación

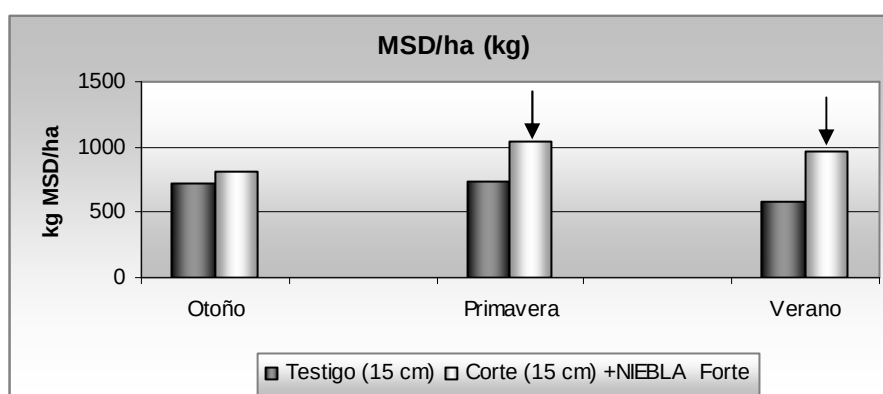
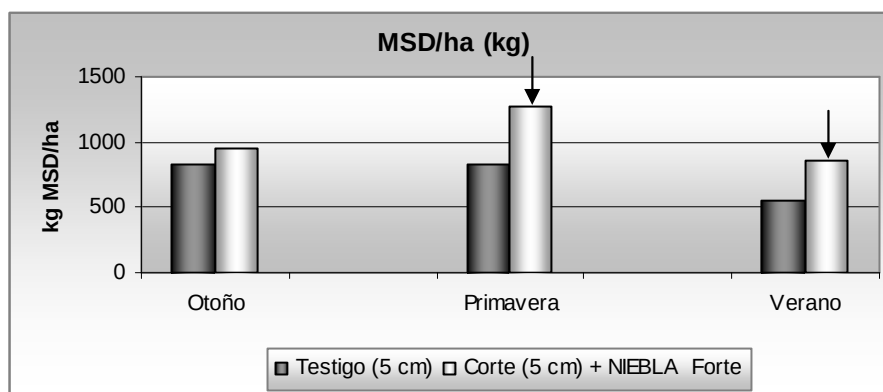
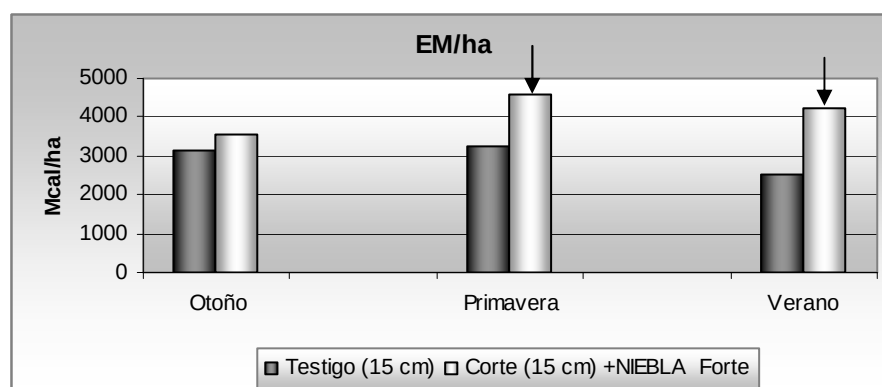
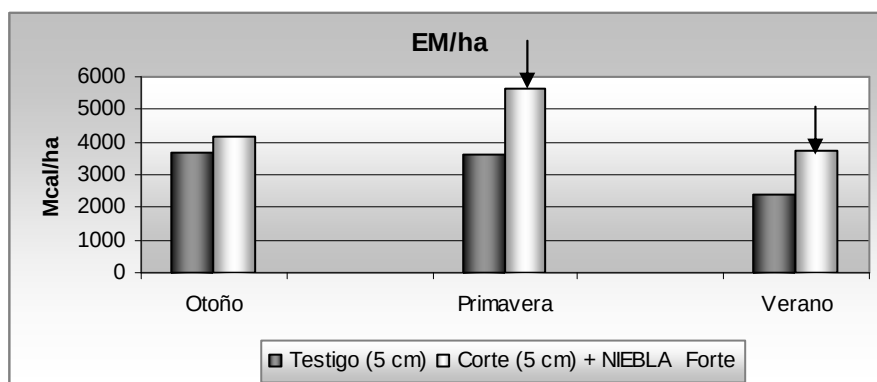


Gráfico 6. Concentración energética para cada tratamiento y época de aplicación.

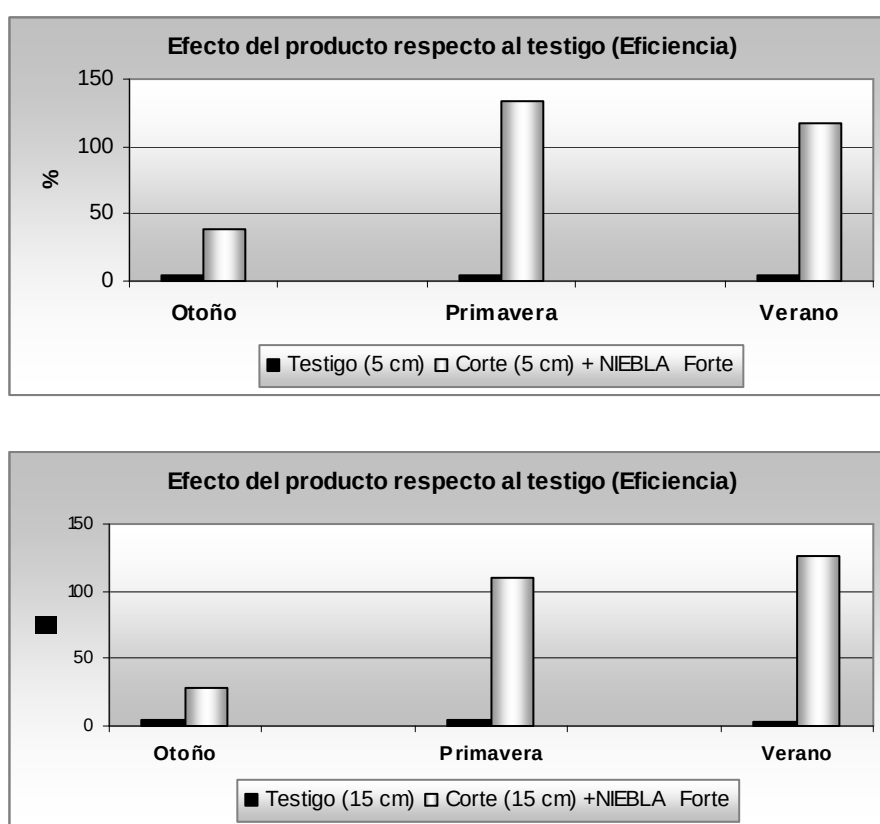


En el Gráfico 5 se observa que la fertilización foliar mejoró la calidad del forraje en todos los tratamientos y épocas de aplicación, respecto al testigo, solo en el caso de la aplicación otoñal esas diferencias no fueron significativas.

Las concentraciones de EM fueron superiores a los niveles que presentó el testigo, en las aplicaciones primavera y verano, mantener una mejor relación hoja/tallo, en esos períodos de muestreo podría explicar esas diferencias.

En el Gráfico 7 se presenta la eficiencia de aplicación de Niebla Forte respecto a los testigos de momento de corte y momento en la aplicación.

Gráfico 7. Efecto de la fertilización (%) respecto a la producción acumulada de materia seca del testigo.



En todos los tratamientos la eficiencia de la aplicación de **Niebla Forte** respecto a las parcelas sin aplicación fue positivo, se lograron eficiencias por litro de producto desde un 30% a más del 100%, lo que podría estar influido por la mejoría en la relación hoja – tallos, por la mayor altura del tallo o por ambos atributos detectados en el trabajo (Tabla 3).

Conclusiones

- En un suelo bien dotado químicamente, al aplicar el fertilizante foliar **Niebla Forte**, se obtuvieron respuestas en calidad y cantidad de forraje producido.
- La respuesta a la fertilización foliar siempre fue positiva, independientemente de la altura de aplicación.
- El fertilizante foliar mejoró la calidad del forraje al incrementar la producción de materia seca digestible y la concentración energética en todos los tratamientos y épocas de aplicación.

Ing. Agr. MSc Beatriz Martín

Ing. Agr. Liliana Spiller