



Encuentro  
de JÓVENES  
INVESTIGADORES

## IMPACTO DE LA FERTILIZACIÓN EN VERDEOS DE INVIERNO DESTINADOS A SILAJE

Blanc, Alejo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de ciencias agrarias, Universidad nacional del Litoral

Director: Delbino, Fernando

Codirectora: Brance Bonvini, María Inés

Área: Ciencias biológicas

Palabras clave: Ensilado, Nitrógeno, Avena

### INTRODUCCIÓN

El ensilado de cultivos es una herramienta esencial para el manejo de la nutrición en los tambos de la cuenca lechera santafesina (Lazzarini, 2019), sin embargo el desarrollo e investigación reciente solo se centra en el ensilado de cultivos estivales maíz y sorgo. Trato opuesto tienen los verdeos invernales, los cuales han sido puestos en segundo plano aun se halla demostrado que son un recurso adecuado y de gran utilidad potencial en el país (Ressia, 2016) (Diez y Sardiña). El presente trabajo tiene como objetivo aumentar los conocimientos sobre estos cultivos mediante el estudio del efecto de la fertilización nitrogenada, lo cual está indicado como la principal limitante en los planteos que incluyen este tipo de cultivos (Duggan).

### OBJETIVOS

1. Evaluar la producción de materia seca por hectárea de verdeos invernales
2. Determinar la respuesta productiva de los cultivos, con diferentes tratamientos de fertilización nitrogenada

### METODOLOGÍA

El ensayo fue llevado a cabo en un lote cercano al ejido urbano de la ciudad de Esperanza. En este lote se dispuso la siembra de tres cultivos en parcelas de 50 metros de largo por 10 surcos de ancho (a 17,5 centímetros). En estas parcelas se ubicó de manera aleatoria tres parcelas (repeticiones) por cada uno de los cultivos a evaluar. Los verdeos evaluados fueron: (R) Rye Grass (*Lolium multiflorum*), (A) Avena (*Avena sativa*) y (T) Triticale (xTriticosecale). La siembra se realizó con una sembradora comercial (Bertini modelo 8000 a 17,5 cm entre surcos) utilizando las siguientes densidades: A(90 kg/ha), T(90 kg/ha), R(25 kg/ha). La totalidad de parcelas fue implantada en el día quedando cada una con tres repeticiones (total 9 parcelas). Además se incorporó en el borde del ensayo la siembra de

Título del proyecto: Crecimiento de cultivos y modelos de balance hídrico para explorar opciones de gestión agronómica

Instrumento: CAI+D

Año convocatoria: 2020

Organismo financiador: UNL

Director: Gieco, Jorge Omar

cebada forrajera (*Hordeum vulgare*) con el propósito de separar el ensayo del área productiva y para su uso como testigo de calibración de los métodos de muestreo.

El día coincidente con el estado de encañazón de las gramíneas se procedió con la fertilización nitrogenada del ensayo, ésta fue realizada mediante el uso de una máquina manual y de forma perpendicular a las parcelas. Se utilizó urea granulada (46% N) con densidades de 50 kg/ha y 100 kg/ha, dejando una franja testigo de 0 kg/ha. Debido a la fertilización las parcelas quedaron divididas en 9 subparcelas (3 repeticiones de cada fertilización).

El corte y procesamiento de las muestras se realizó en fechas distintas debido a la diferencia en el estado de madurez alcanzado por los cultivos. El primer corte fue el de las parcelas de avena coincidente con el estado de grano pastoso de la gramínea, mientras que el resto de parcelas fueron cortadas y procesadas veinte días después coincidente con el mismo estado fisiológico. Para el corte, se realizaron tres submuestras de 0,33 m<sup>2</sup> por subparcela, totalizando así un metro cuadrado, a la altura de 5 cm sobre la superficie del suelo. Se embolsaron separadamente y fueron llevadas al laboratorio para realizar la cuantificación de peso de materia seca.

Con los datos obtenidos de peso de materia seca y corte y pesada a campo se realizaron análisis mediante el uso de ANOVA y un test Tukey en el programa Infostat.

## RESULTADOS

En la medición de corte y pesado se afectaron los valores en materia verde por el %MS de cada muestra evaluada, así luego compararlas entre sí en la base de materia seca (Gr. de materia seca / m<sup>2</sup>). Se presenta primero una tabla resumen con los datos obtenidos de cada muestra (gráfico 1).

### Medidas resumen

Fertilización Kg/ha	Especie	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
0	A	Materia seca/m <sup>2</sup>	9	397,89	48,72	12,24	329,60	500,10
0	R	Materia seca/m <sup>2</sup>	9	262,30	57,56	21,94	206,60	379,70
0	T	Materia seca/m <sup>2</sup>	9	476,17	49,71	10,44	388,30	547,60
100	A	Materia seca/m <sup>2</sup>	9	517,10	67,72	13,10	405,50	645,10
100	R	Materia seca/m <sup>2</sup>	9	353,73	68,39	19,33	260,80	440,00
100	T	Materia seca/m <sup>2</sup>	9	524,72	56,55	10,78	416,80	587,00
50	A	Materia seca/m <sup>2</sup>	9	497,77	72,94	14,65	381,30	590,30
50	R	Materia seca/m <sup>2</sup>	9	277,89	46,77	16,83	214,10	380,70
50	T	Materia seca/m <sup>2</sup>	9	531,61	103,74	19,52	402,70	699,20

Ilustración 1 Medidas de resumen

La evaluación de estos datos mediante el test de ANOVA indica que el efecto tanto de la especie como de la fertilización es significativo ( $p < 0,05$ ) mientras que la interacción entre ambos no lo es ( $p > 0,05$ ) indicando la respuesta de los cultivos a la fertilización (ilustración 2).

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Materia seca/m <sup>2</sup>	81	0,73	0,70	15,41

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	824494,15	8	103061,77	23,85	<0,0001
Fertilización Kg/ha	104190,18	2	52095,09	12,06	<0,0001
Especie	691308,34	2	345654,17	79,99	<0,0001
Fertilización Kg/ha*Especi..	28995,63	4	7248,91	1,68	0,1646
Error	311115,44	72	4321,05		
Total	1135609,59	80			

Ilustración 2 Cuadro resumen ANOVA efecto fertilización, especie y especie\*fertilización

Sin embargo, separando los datos mediante el test de Tukey se muestra que la diferencia entre las dos fertilizaciones más altas (50 y 100 kg de urea/ ha) no es significativa, indicando que el límite de respuesta de los cultivos analizados se alcanza a bajas cantidades de nitrógeno (ilustración 3).

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=42,81469  
 Error: 4321,0478 gl: 72

Fertilización Kg/ha	Medias	n	E.E.	
0	378,79	27	12,65	A
50	435,76	27	12,65	B
100	465,19	27	12,65	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Ilustración 3 Test de Tukey, efecto de la fertilización (kg/ha) en rendimiento (gr ms/ m2)

De la misma manera se analizó los efectos por cultivo, indicando que no existen diferencias significativas entre Avena y Triticale, pero sí de estos con Rye Grass (ilustración 4). Este resultado es concluyente para la elección de verdeos para ensilado, dado que el volumen de materia seca es fundamental, de esta manera, el cultivo R sería el menos recomendado para esta práctica.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=42,81469  
 Error: 4321,0478 gl: 72

Especie	Medias	n	E.E.	
R	297,97	27	12,65	A
A	470,92	27	12,65	B
T	510,83	27	12,65	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Ilustración 4 Test de Tukey, efecto de la especie en rendimiento (gr. ms/ m2)

Por último, se grafica el efecto de la fertilización (ilustración 5) y de la especie (ilustración 6) en los rendimientos expresados en kilogramos de materia seca por hectárea

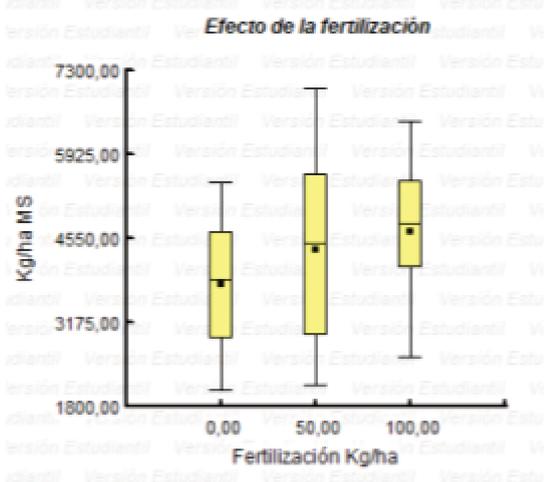


Ilustración 5 Efecto de la fertilización (kg urea/ha) en rendimiento (kg ms/ha)

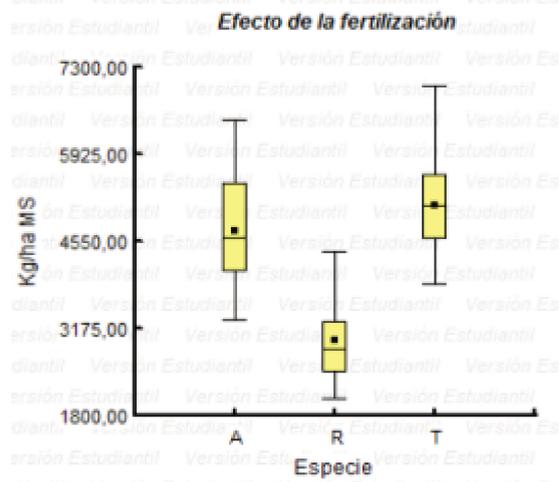


Ilustración SEQ Ilustración 1\* ARABIC 6 Efecto de la especie en el rendimiento (kg ms/ha)

### CONCLUSIONES

Se observó una respuesta positiva de los cultivos frente a la fertilización nitrogenada, con un límite de respuesta entre los 50 y 100 kilogramos de urea (23 a 46 kg de N). Por lo cual sería recomendable realizar una práctica de fertilizado al momento de utilizar estos verdeos.

Por otro lado se valora el mejor desempeño en cantidad de biomasa producida por parte de avena y triticale contra rye grass. Siendo que el volumen producido por hectárea es uno de los factores principales al momento de elegir un verdeo para silaje, la mejor opción se encontraría entre los dos primeros mencionados.

Posteriores trabajos serán necesarios para evaluar el efecto de la fertilización en la calidad nutricional de los verdeos.

## BIBLIOGRAFÍA

**LAZZARINI, B., et al.** Milk production from dairy cows in Argentina: Current state and perspectives for the future. *Applied Animal Science*, 2019, vol. 35, no 4, p. 426-432.

**DIEZ, M., & SARDIÑA, C.** (s.f.). Rendimiento y calidad de verdeos de invierno. INTA.EEA Gral Villegas.

**DUGGAN, M. T.** (s.f.). Fertilización de pasturas y verdeos invernales: bases para un manejo eficiente de suelos y nutrientes.

**MARÍA AGUSTINA RESSIA, V. D.** (2016). Evaluación de verdeos de invierno para silajes. INTA Informa N° 38.

