



## Verdeos de invierno: evaluación especies, cultivares y fertilización nitrogenada en Vertisoles de Entre Ríos bajo pastoreo

*Yanina Gorelik Zonis<sup>1</sup> y Alejo Ré<sup>2</sup>.*

<sup>1</sup> AER INTA Rosario del Tala - [gorelik.yanina@inta.gob.ar](mailto:gorelik.yanina@inta.gob.ar)

<sup>2</sup> Dpto. Rumiantes EEA INTA C. del Uruguay – [re.alejo@inta.gob.ar](mailto:re.alejo@inta.gob.ar)

### INTRODUCCIÓN

La intensificación de los sistemas de producción animal de base pastoril requiere de cultivos forrajeros que mantengan altas tasas de crecimiento durante la mayor parte del año. Las bajas temperaturas y radiación del período invernal, disminuyen significativamente las tasas de crecimiento de las pasturas perennes a valores de entre 10-15 kg MS/ha por día en este período, por lo que la incorporación de verdes de invierno se hace imprescindible en este tipo de sistemas (De Battista y Costa, 2002).

El verdeo de invierno tradicionalmente utilizado en Entre Ríos ha sido la avena, aunque en los últimos 10-15 años ha sido parcialmente reemplazado por el raigrás anual, dado su mejor comportamiento sanitario (principalmente frente a roya), tolerancia a plagas (pulgones) y mayor potencial de producción invernal. Sin embargo, la avena tiene la ventaja de poder sembrarse en fechas más temprana (fines de febrero) y presenta una mayor tasa de crecimiento inicial, por lo que en general permite una utilización más temprana (fines de otoño) que el de raigrás anual (De Battista y Ré, 2008).

Otro factor a considerar al momento de implantar un verdeo tanto de avena como de raigrás es el cultivar a utilizar, ya que en los últimos años se han generado cultivares potencialmente superiores en ambas especies, tanto en comportamiento sanitario como en potencial de productivo. De esta forma, el conocimiento de la adaptación local de estos materiales se hace imprescindible al momento de decidir qué cultivar implantar.

También debe considerarse que el período invernal suele presentar una baja tasa de mineralización de la materia orgánica, principal fuente de nitrógeno para los verdes. Esto genera que una buena estrategia de fertilización nitrogenada sea clave para contar con verdes de invierno de alta producción (De Battista y Costa, 2002).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar bajo pastoreo el comportamiento productivo de cultivares de las dos especies más difundidas como verdeo en la zona de vertisoles de Entre Ríos utilizando distintas dosis de fertilización nitrogenada.

### MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se llevó a cabo en el Establecimiento Santa María (32° 29' 28" S, 58° 57' 14" O) ubicado en Villa Nueva Montevideo en el límite de los departamentos Uruguay, provincia de Entre Ríos. Se utilizó para la misma un potrero de 12 ha, donde predomina un suelo vertisol de serie Gilbert, con características de *Peluderte argiudólico* (pH: 7,1; MO: 4,0 %; N: 0,16 %; P: 4,5 ppm). Los meses de Junio, Julio y Agosto tuvieron un registro total de precipitaciones de 35 mm.

La fecha de siembra de los verdeos fue el 01/04/2019 sobre un rastrojo de pradera de leguminosas degradada utilizando una sembradora de directa. Las densidades de siembra fueron de 80 kg/ha para avena y 25 kg/ha para raigrás y el agregado de 100 kg/ha de fosfato diamónico.

El potrero fue dividido en 2 fracciones de 6 ha, donde en una fracción se sembraron 2 cultivares de avena (Elizabeth INTA y Avena común) y en la otra fracción 2 cultivares de raigrás anual tetraploide (Bill max y Raigrás común).

Los 12 tratamientos evaluados surgieron de la combinación de 2 especies de verdeos (Avena y Raigrás), 2 variedades dentro de cada especie (Avena Elizabeth INTA y Avena Común; Raigrás Bill max y Raigrás común) y 3 dosis de fertilización nitrogenada al macollaje (N0, N23 y N69; 0, 23 y 69 kg N /ha respectivamente). El diseño de la experiencia fue en BCA ( $r=2$ ), con arreglo de los tratamientos en parcelas divididas, ocupando la especie la parcela principal, el cultivar la sub-parcela y la dosis de N la sub-sub-parcela. La figura 1 muestra el diseño de la experiencia con sus 24 unidades experimentales (u.e).

Cada potrero de 6 ha (especie de verdeo) fue pastoreado en franjas perpendiculares a los tratamientos de cultivares y dosis de nitrógeno por un lote de terneros diferentes, siendo el peso medio de los terneros que ingresaron al raigrás de 182,7 kg PV/cab y de 205,0 kg PV/cab en el caso de la avena. La carga al inicio del pastoreo (13/08/2019) en ambos casos fue baja (1,7 y 1,3 cab/ha para raigrás y avena respectivamente) y se fue ajustando a medida que la disponibilidad de forraje fue aumentando en cada recurso. Los animales fueron pesados al inicio y al final de la experiencia para estimar la ganancia individual y la producción de carne sobre cada especie de verdeo.

La variable medida durante el transcurso de la experiencia fue la biomasa acumulada en cada evento de pastoreo y la biomasa acumulada total. Para esto previo a la entrada a pastorear por los animales se muestreó cada u.e con marcos de 0,25 m<sup>2</sup>, los que fueron pesados en verde y luego ajustados a kg MS/ha a partir de submuestras llevadas a estufa. La eficiencia de cosecha del forraje en cada evento de pastoreo se estimó visualmente, y fue utilizada luego para estimar el consumo por recurso forrajero y la eficiencia de conversión sobre los mismos.

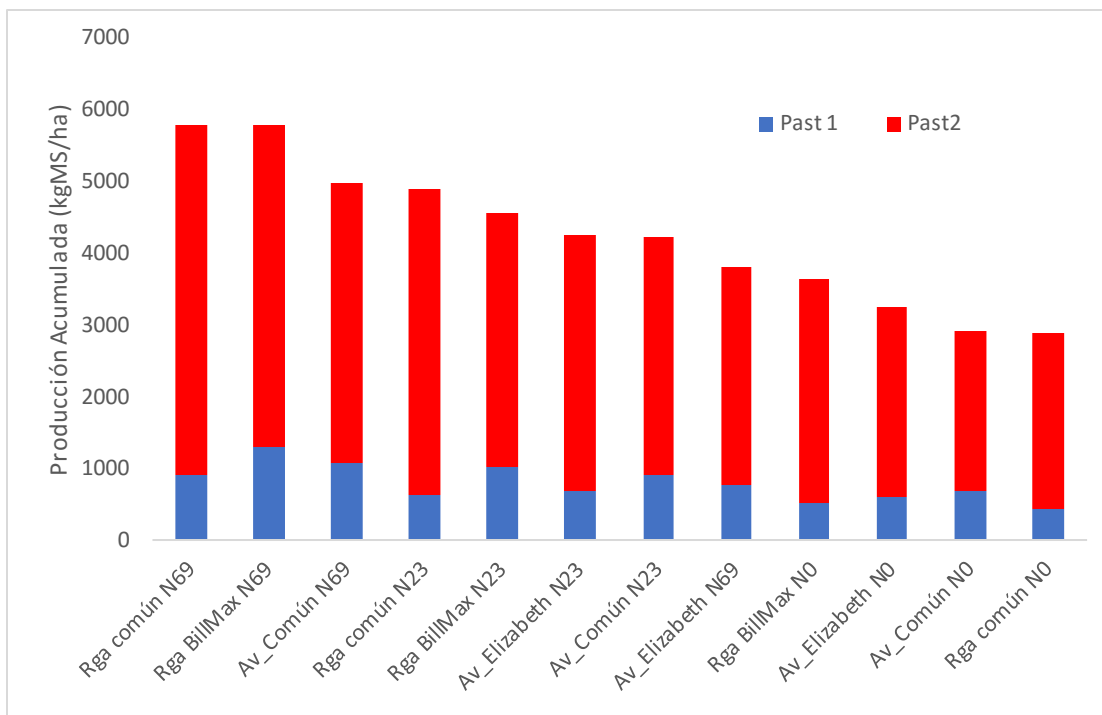
Raigras 1			Raigrás 2			Raigras 1			Raigrás 2			
150	50	0	150	50	0	150	50	0	150	50	0	
												Franja 1 Pastoreo
												Franja 2 Pastoreo
												Franja 3 Pastoreo
												Franja 4 Pastoreo
												Franja 5 Pastoreo
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Franja 6 Pastoreo
Avena 1			Avena 2			Avena 1			Avena 2			
150	50	0	150	50	0	150	50	0	150	50	0	
												Franja 1 Pastoreo
												Franja 2 Pastoreo
												Franja 3 Pastoreo
												Franja 4 Pastoreo
												Franja 5 Pastoreo
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Franja 6 Pastoreo

**Figura 1: Ensayo verdes de invierno. Evaluación de especies, cultivares y fertilización nitrogenada en vertisoles de Entre Ríos.**

## RESULTADOS

La Figura 2 muestra para cada tratamiento la biomasa acumulada en los 2 pastoreos realizados y la biomasa total acumulada. La fecha media del 1er y 2do pastoreo fue el 05/09 y 14/11 respectivamente.

Si bien el rango de acumulación de forraje de los distintos tratamientos fue amplio en el 1er pastoreo (435 a 1.289 kg MS/ha), en el 2do pastoreo (2.221 a 4.893 kg MS/ha) y en el total acumulado (2.890 a 5.788 kg MS/ha), no se detectó interacción de ningún tipo, respondiendo de manera similar las especies, y los cultivares dentro de especie, al nitrógeno. Por esto, se analizan a continuación los efectos principales.

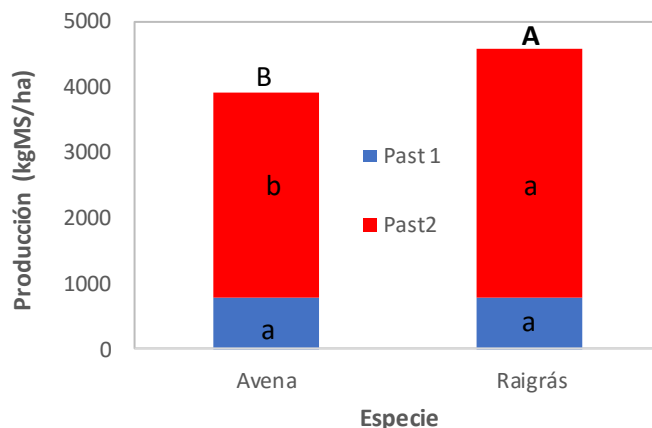


**Figura 2: Biomasa acumulada por pastoreo y total según especie, cultivar y dosis de nitrógeno evaluados en vertisoles de Entre Ríos.**

La Tabla 1 y Figura 3 muestran la comparación de las especies utilizadas como verdeo de invierno (Avena vs Raigrás).

**Tabla 1: Biomasa acumulada (kg MS/ha) por pastoreo y total según especie de verdeo evaluado en vertisoles de Entre Ríos.**

Especie	28/08/2019	14/11/2019	Total
	1er Pastoreo	2do Pastoreo	
Avena	779 a	3129 b	3907 b
Raigrás	795 a	3798 a	4593 a



**Figura 3: Biomasa acumulada (kg MS/ha) por pastoreo y total según especie de verdeo evaluado en vertisoles de Entre Ríos**

Al analizar el efecto del cultivar dentro de cada especie, no se detectó interacción cv\*nitrógeno ni en avena ni en raigrás, y solo se detectó efecto del cultivar (en ambas especies) en el 1er pastoreo, donde en avena se destacó el cultivar común, mientras que en raigrás se destacó el material Bill max (Tabla 2 y 3). En el caso de la avena, el cultivar Elizabeth que tradicionalmente fue caracterizado como de buen comportamiento a roya, se vio severamente afectado por la enfermedad, lo que podría indicar que el patógeno quebró la resistencia de este cultivar.

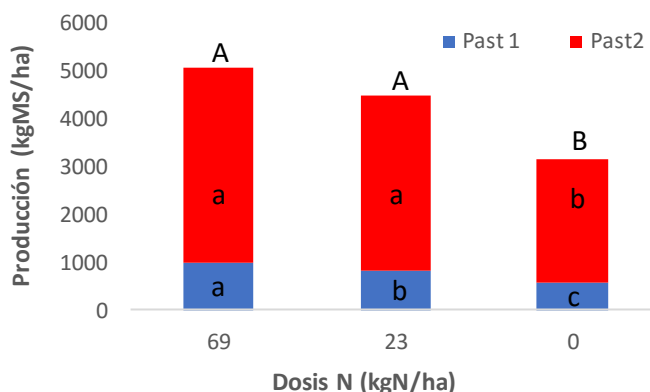
**Tabla 2: Biomasa acumulada (kg MS/ha) por pastoreo y total según cultivar de avena evaluado en vertisoles de Entre Ríos**

	28/08/2019	14/11/2019	
<b>AVENA</b>	<b>Past1</b>	<b>Past2</b>	<b>Total</b>
Común	883 a	3162 a	4044 a
Elizabeth	674 b	3096 a	3770 a

**Tabla 3: Biomasa acumulada (kg MS/ha) por pastoreo y total según cultivar de raigrás evaluado en vertisoles de Entre Ríos.**

	28/08/2019	14/11/2019	
<b>RAIGRÁS</b>	<b>Past1</b>	<b>Past2</b>	<b>Total</b>
Bill Max	938 a	3721 a	4659 a
Común	652 b	3875 a	4527 a

Al analizar el efecto principal nitrógeno, independientemente de la especie de verdeo (interacción especie\*nitrógeno no significativa), en el 1er pastoreo se diferenciaron significativamente las 3 dosis aplicadas (0-23-69 kg N/ha), mientras que en el 2do pastoreo y en la producción total solo se diferenciaron los tratamientos de nitrógeno (N23 y N69) del testigo sin nitrógeno (N0) (Figura 4).



**Figura 4: Biomasa acumulada en verdes (kg MS/ha) por pastoreo y total según dosis de nitrógeno en vertisoles de Entre Ríos.**

Un parámetro muy importante por considerar al momento de la aplicación de cualquier fertilizante es conocer la respuesta “esperable” por unidad de producto aplicado, ya que nos permite estimar la eficiencia económica de la práctica. En el caso del nitrógeno este parámetro suele encontrarse en la bibliografía como “Respuesta aparente al nitrógeno (RAN)”.

En nuestra experiencia, la RAN promedio de ambas dosis en raigrás fue de 50,1 kg MS/kg N, mientras que en avena 34,9 kg MS/kg N, sin detectarse diferencias significativas entre ambas, aunque la tendencia fue de mayor respuesta en raigrás anual.

Sí se detectó una mayor respuesta a la dosis baja, siendo 57,1 kg MS/kg N en la dosis N23, mientras que fue de 27,9 kg MS/kg N en la dosis N69.

### Producción de carne

Se pastoreó cada potrero de 6 ha de raigrás y de avena con un lote de terneros diferente, ambos provenientes de un mismo lote de terneros de raza Angus, por lo que ambos tuvieron previamente los mismos tratamientos y dietas.

Se colocaron estos animales “indicadores”, los cuales permanecieron hasta el final del ensayo, y se agregaron animales “satélites”, del mismo lote original, para ajustar la carga según la biomasa existente.

Los animales indicadores se pesaron al inicio y al final del ensayo.

**Tabla 4. Detalles de la producción de kg de carne en pastoreo por especie**

	<b>RAIGRÁS</b>	<b>AVENA</b>
Cantidad de días de pastoreo	121	121
Cant. Animales indicadores	10	8
Cant. Animales satélites	11	4
Carga media (cab/ha)	3.15	1.89
Producción de carne (kg PV/ha)	441	216
ADPV (kg.día/cab)	1.16	0.95
Forraje total (kg MS/ha)	4593	3907
Ef. Cosecha (%)	70	60
Forraje consumido (kg MS/ha)	3674.4	2344.2
Ef. Conversión (kg MS/kg PV)	7.3	10.8

De lo observado en la Tabla 4, se concluye que el lote de raigrás no solo soportó un 40% más de carga animal sino que también produjo un 18% más de ganancia diaria de kilos por animal (ADPV), reflejado en la eficiencia de conversión, que es un 32,5% superior a la avena.

### **Importancia de utilización de nitrógeno**

Por otro lado, las respuestas al nitrógeno obtenidas en ambas especies (35-50 kg MS/kg N para avena y raigrás respectivamente) muestran la importancia de la utilización de nitrógeno en los verdeos de invierno, donde es primordial que los mismos sean de alta producción para diluir los altos costos de implantación.

	<b>RAIGRÁS</b>	<b>AVENA</b>
RAN a dosis promedio (kg MS/kg N)	50	35
Ef. Conversión (kg MS/kg PV)	7.3	10.8
Respuesta en carne (kg PV/kg N)	6.8	3.2
Precio Urea granulada (U\$/tn)	565	565
Costo Nitrógeno (\$/kg)	118,5	118,5
Precio de la carne – novillo gordo liviano (\$/kg PV)	150	150
Retorno por \$ invertido (\$)	8,6	4,0

Observación: Precio de la carne sin gastos de comercialización. Precio de urea granulada a granel, contado, puesto en Centro de Entre Ríos. Precios sin IVA. \$/dólar: 98



## BIBLIOGRAFÍA

- De Battista, J. P. y Costa, M. C. 2002. Respuesta al nitrógeno en verdeos invernales en vertisoles de Entre Ríos. Prod. An. Información Técnica N° 5. INTA Ediciones Regionales. EEA C. del Uruguay. Pag 65-70.
- De Battista, J. P. y Ré, A. E. 2008. Tasas de crecimiento estacionales de verdeos de invierno en vertisoles de Entre Ríos. Rev. Arg. Prod. An. Vol. 28 Sup. 1:465-466.

*“Agradecemos especialmente a la empresa Gentos, a los Sres. Fabián Spiazzi y Guillermo Dorn, y al Consejo asesor local (CLA) de la Agencia de Extensión Rural Rosario del Tala (INTA) por brindarnos los materiales y la logística necesaria para la realización del ensayo”.*

-