

## ACUMULACIÓN DE MATERIA SECA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VERDEOS INVERNALES PARA ENSILAR

Marina Maekawa<sup>1</sup>; Francisco Fantino<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>AER Trenque Lauquen, EEA INTA General Villegas

<sup>2</sup>Consultor Privado, Sociedad Rural de Trenque Lauquen.

*mmaekawa@correo.inta.gov.ar.*

**Palabras claves:** silo, verdeos de invierno, estadios fenológicos, calidad nutricional

### INTRODUCCIÓN

Los cereales de invierno para pastoreo son ampliamente utilizados en las empresas tamberas del oeste bonaerense. La mayor intensificación del tambo en los últimos años sumado a un período con condiciones climáticas más secas, trajo aparejado un incremento en el empleo de silajes como herramienta para mantener un nivel nutricional estable durante el año. Si bien los más usados son los silos de maíz o sorgo, es cada vez más común encontrar silajes de pasturas, soja y/o cereales de invierno.

Desde el año 2008, INTA, AER Trenque Lauquen y Sociedad Rural de Trenque Lauquen han estado probando diferentes materiales y estadios de corte.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el potencial productivo de Avena var. Violeta, Cebada forrajera de 2 hileras var. Mariana (M) y de 3 hileras var. Rayen (R), Cebada cervecera var. Scarlett, Centeno var. Camilo INTA, Triticale var. Yagán, Trigo var. Guapo y Raigrás var. Devis. en dos estadios fenológicos diferentes, para su utilización como silajes.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en un lote del Establecimiento La Boya, Partido de Trenque Lauquen en la Provincia de Buenos Aires (36°04'S, 62°45'O), sobre un suelo Haplustol Típico (P=8.6 ppm, MO= 1,9%, N-NO<sub>3</sub>= 8,35, pH=6,4).

El 05/05/09 se inició el barbecho químico sobre un lote de girasol con

glifosato y se eliminó el rastrojo del cultivo anterior con rastrillaje. Los materiales participantes (Tabla 1) se sembraron el 02/06/09 sin remoción de suelo, utilizando una sembradora manual de orificios regulables en parcelas de 5 surcos, distanciados a 0,20 m, y de 6 m de largo. Las densidades de siembra se detallan en la Tabla 2.

Todas las especies se cortaron en dos estadios, el de espiga o panoja embuchada (EE) y en grano pastoso (GP), o 70% de anthesis en el caso de Raigrás. Para cada estadio fenológico se cortaron todos los bloques, de un mismo material, el mismo día.

Se cuantificó la producción de forraje (kg MS.ha<sup>-1</sup>) cortando con tijera de podar a 0,05 m de altura en una superficie de dos aros de 0,16 m<sup>2</sup> cada uno. Parte de este material se secó en estufa a 60 °C durante 48 hs. y se analizó; el resto de la muestra fue utilizado para la confección de microsilos.

Para la elaboración de los microsilos se picó el material con una procesadora hasta lograr un tamaño menor a 4 cm de

**Tabla 1:** Materiales participantes en el ensayo.

Nº	Especie	Variación
1	Raigrás	Devis
2	Centeno	Camilo
3	Avena	Violeta
4	Cebada forrajera	Mariana
5	Cebada forrajera	Rayen
6	Cebada cervecera	Scarlett
7	Triticale	Yagán
8	Trigo	Guapo

**Tabla 2:** Densidades de siembra utilizadas

Especie	Densidad (Kg ha <sup>-1</sup> )
Raigrás	25
Avena	120
Centeno	80
Cebada	120
Triticale	120
Trigo	120

largo, y se lo colocó en tubos de PVC de 0,10 m de diámetro y 0,50 m de largo con tapas del mismo material. El material se apisonó en forma manual y las tapas se sellaron con cinta adhesiva para evitar el ingreso de aire. El material cuando se ensiló en espiga ó panoja embuchada tuvo un tiempo de oreo, no así en el estado de grano pastoso.

A los 90 días de confeccionados se abrieron los silos. Las muestras de silaje se enviaron congeladas al laboratorio de calidad de forrajes Labvima S.H., donde se determinó porcentaje de materia seca (MS), Fibra Detergente Neutro (FDN), Fibra Detergente Acida (FDA), Proteína Bruta (PB), Carbohidratos No Estructurales (CNES) y pH.

El diseño utilizado fue en bloques completos aleatorizados con 3 repeticiones, dentro de los cuales se marcaron parcelas de 1x 5 m donde se implantaron al azar los materiales.

Los tratamientos fueron analizados por ANOVA y las comparaciones de medias se realizaron con la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ) con el software estadístico InfoStat (2006).

**RESULTADOS**

Las precipitaciones y temperaturas se muestran en la figura 1 y la Tabla 3, respectivamente.

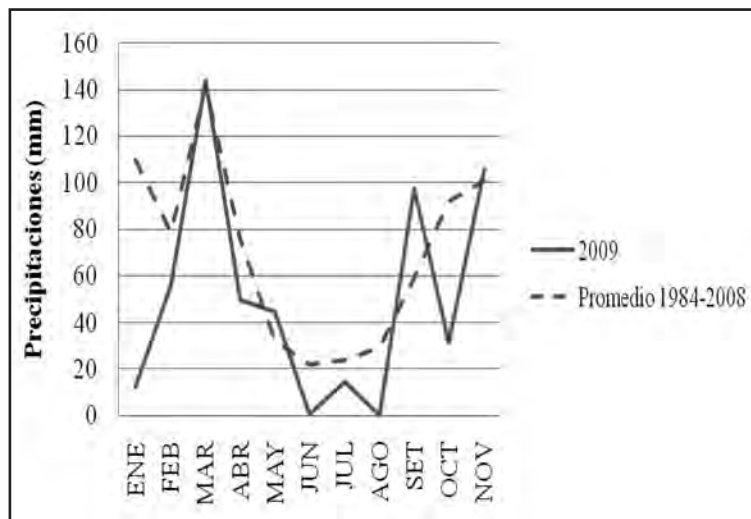
En el período de enero a noviembre llovieron 208 mm menos que la media de los últimos 24 años.

Durante el período de cultivo hubo 51 heladas agronómicas, siendo la última el 10 de noviembre, lo cual afectó la maduración de los granos.

El contenido de agua útil en el suelo a la siembra hasta 1,30 m fue de 86,6 mm, y a la finalización del ensayo de 26,6 mm.

**Días desde la siembra hasta el corte para la confección del silo**

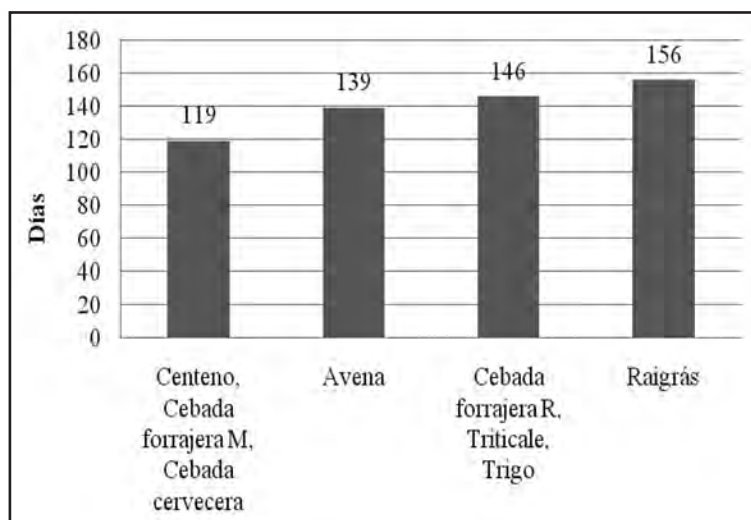
En estado de espiga embuchada (o espiga florecida en el caso de raigrás), los materiales más temprano en cortarse fueron; Centeno, Cebada Forrajera var.



**Fig 1:** Precipitaciones promedio desde 1984 hasta 2008 y precipitaciones del año 2009.

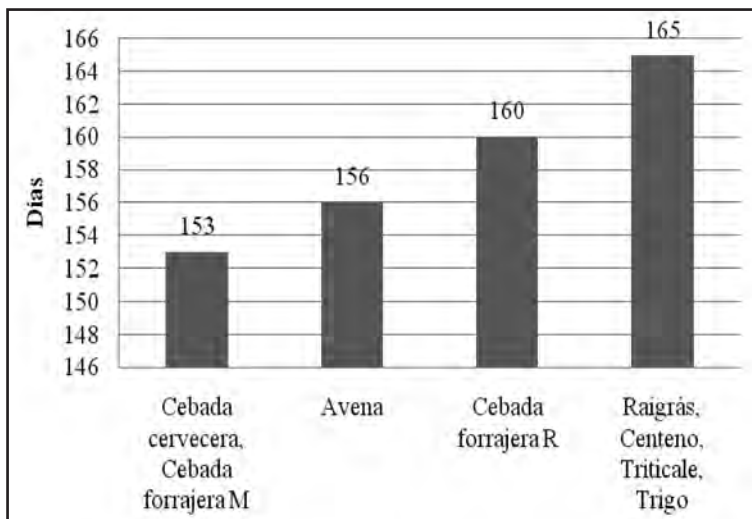
**Tabla 3:** Temperaturas media, mínima media, máxima y cantidad de heladas agronómicas mensuales.

Mes	Heladas agronómicas	T° Mínima media a 0.05 m	Temperatura media mensual	T° Máxima
Junio	19	-1.6	7.8	21.2
Julio	3	-3.1	7.1	14.8
Agosto	11	2.9	12.7	21.2
Septiembre	9	2.1	10.7	17.6
Octubre	6	5	14.7	22.1
Noviembre	3	7.8	19	26.1
<b>Totales</b>	<b>51</b>			



**Fig 2:** Días desde siembra a corte en espiga embuchada

Mariana y Cebada Cervecera, que lo hicieron a los 119 días desde la siembra. (Figura 2). Con posterioridad se cortaron la Avena con 139 días, y las Cebada Forrajera var. Rayén, el Triticale y el Trigo en 146 días. Por último el Raigrás con 156 días. Como se observa en la figura 2 entre el primer grupo que se cortó y los restantes hay 20 o más días de diferencia.



**Fig 3:** Días desde siembra a corte en grano lechoso-pastoso

En la figura 3 se muestran los días transcurridos entre siembra y corte en estado de granos pastoso. Hay sólo 12 días de diferencia entre el primer y último grupo de corte.

#### Acumulación de materia seca por hectárea

En la Tabla 4 se muestran las acumulaciones de materia seca de las variedades participantes en los dos estadios fenológicos utilizados para la confección de microsilos.

Cuando los materiales se cortaron en espiga embuchada el raigrás fue

**Tabla 4:** Acumulación de materia seca (kg.ha<sup>-1</sup>) de verdeos invernales en el estadio de espiga ó panoja embuchada (EE) y de grano pastoso (GP)

Material	EE	GP
Raigrás	1319 a	1257 a
Centeno	1992 ab	4587 b
Avena	3097 ab	3263 b
Cebada forrajera M	1559 ab	3241 b
Cebada forrajera R	3691 ab	3658 b
Cebada cervecera	1629 ab	3420 b
Triticale	4071 b	3257 b
Trigo	3140 ab	3276 b

En cada columna valores medios seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 5:** Producción de materia seca por milímetro de agua útil

Material	Kg MS mm agua útil <sup>-1</sup>	Agua útil (mm)
Raigrás	11.11 a	113.2
Cebada forrajera M	28.63 b	
Triticale	28.78 b	
Avena	28.83 b	
Trigo	28.94 b	
Cebada cervecera	30.21 b	
Cebada forrajera R	32.31 b	
Centeno	40.52 b	

Valores medios seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente ( $p < 0,05$ ).

el que menos produjo (1319 kg MS ha<sup>-1</sup>). El de mayor producción fue el Triticale con 4071 kg MS ha<sup>-1</sup>.

En estado de granos pastoso no se observó la misma diferencia en los valores de las producciones. Continúa siendo el raigrás el de menor producción, pero no hay diferencias entre las demás variedades (1257 vs. 3529 ± 904 kg MS ha<sup>-1</sup>, respectivamente).

Las menores producciones que se observan en los cultivares Devis, Rayen y Yagán en estado de granos pastoso con respecto a espiga embuchada pueden deberse a la pérdida de hojas basales y a la deshidratación de los granos por las heladas tardías.

#### Eficiencia de utilización del agua útil del suelo

La cantidad de agua útil registrada desde la siembra hasta el corte en grano pastoso fue de 113,2 mm (Tabla 5). Utilizando este valor para el cálculo de producción de materia seca por mm de agua, al estado de grano pastoso ó espiga florecida, el raigrás fue el que menos produjo con 11,11 kg MS mm<sup>-1</sup> agua útil y el resto de las especies no difirieron significativamente (31,17 ± 4,33 kg MS mm<sup>-1</sup> agua útil).

#### Calidad nutricional de los microsilos

Como se muestra en la Tabla 6, la calidad nutritiva en EE, fue el Triticale el que mostró mayor porcentaje de PB (14,27%), siendo el de menor la Cebada forrajera R (8,27%). No hubo diferencias en el contenido de FDN entre materiales. En cuanto a FDA la de menor % fue la Cebada forrajera M, con 22,07%, pero es de destacar el mayor porcentaje de FDA en el triticale. Opuestamente a las fracciones fibrosas las Cebadas forrajeras fueron las de mayor contenido de CNES (36,3 ± 2,04%), luego le siguieron Avena (32,91%), Cebada cervecera y Trigo (28,63 ± 1,56%), Centeno (22,06%), Raigrás (20,94%) y Triticale (15,43%). Estos resultados muestran el mayor contenido de material rápidamente digestible y el menor contenido

**Tabla 6:** Contenido de Proteína Bruta (PB), Fibra Detergente Neutra (FDN), Fibra Detergente ácida (FDA) y Carbohidratos No Estructurales (CNES) de verdeos invernales en el estadio de espiga o panoja embuchada (EE) y en grano lechoso-pastoso (GP).

EE										
	Centeno	Raigrás	Trigo	Cebada forrajera M	Cebada forrajera R	Cebada cervecera	Avena	Triticale	EE	DS
PB, %	12.91ab	13.74ab	10.37ab	12.65ab	8.27a	13.02ab	10.12ab	14.27b	3.84	5.65
FDN, %	52.07a	43.55a	53.03a	42.07a	45.25a	47.2a	46.49 <sup>a</sup>	55.91a	49.52	20.27
FDA, %	29b	27.7ab	28.08ab	22.07a	25.52ab	24.16ab	24.03ab	35.25c	4.49	6.11
CNES, %	22.06abc	20.94ab	27.53bcd	34.86d	37.75d	29.73bcd	32.91cd	15.43a	15.49	11.34
GP										
PB, %	7.99abc	11.96d	9.1abc	10.2cd	7.27a	10.08bcd	9.55abcd	7.47ab	0.89	2.72
FDN, %	58.92de	57.63cde	56.94bcde	50.82a	53.23abc	51.63ab	54.05abcd	59.64e	3.64	5.5
FDA, %	35.09d	31.71cd	32.12cd	22.94a	29.81bc	25.42ab	29.69bc	34.27cd	2.71	4.74
CNES, %	26.28a	21.65a	22.58a	29.87a	27.57a	26.72a	26.96 <sup>a</sup>	25.24a	11.44	9.74

EE= error estándar, DS= desviación estándar

En cada fila valores medios seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente ( $p < 0,05$ ).

de pared celular que poseen las cebadas forrajeras en relación al Triticale en estado de EE.

En estado de GP, se observó que los valores de PB son menores al de EE; la Cebada forrajera R continuó siendo la de menor %PB, y el Raigrás obtuvo el mayor valor (11,96% PB). Hubo un menor nivel de FDN (%) de las Cebadas sobre todo la var. Mariana respecto al resto. En cuanto al FDA, las tendencias fueron similares al de EE, aunque sin las diferencias tan marcadas como en espiga embuchada. Respecto a los CNES no se observan en grano pastoso las diferencias que sí se observaron en EE, hubiese sido necesario un análisis de almidón para poder observar porque no se mantuvieron las diferencias.

## CONCLUSIONES

En las condiciones del presente ensayo, hubo diferencias en producción y parámetros de calidad entre los diferentes materiales, ya sea cuando se analizaron en EE o en GP.

Los niveles de acumulación de materia seca son mejores en estado de GP, pero en detrimento de los valores de PB, FDA y FDN. En dicho estado la Cebada forrajera M y la Cebada cervecera aparecen como una buena opción para ensilar, debido a su mayor contenido de PB. Las potencialidades productivas del raigrás no pudieron mostrarse debido al déficit hídrico que presentó el año en estudio.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración del Ing. Agr. J.C. Tomaso de INTA Bordenave y al Sr. Miguel Aleman por el aporte de semilla, al Sr. Roberto Sequeiros por facilitarnos el lote donde se realizó el ensayo y a los estudiantes de Administración Rural de la UTN Lucía Brandoni, Agustina Gomez, Ramón Altamirano y Diego Villarreal que nos ayudaron en la siembra y seguimiento del ensayo.

## BIBLIOGRAFIA

- InfoStat. 2006. Infostat/Profesional, versión 2.0. Grupo Infostat/FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Ed. Brujas, Córdoba, Argentina.