



# Producción y calidad nutricional de avenas en la cadena forrajera

Med. Vet. Leandro Royo  
Ing. Agr. Ana María Brach MP: 3/0061  
INTA EEA Reconquista

*La falta de recursos forrajeros en invierno, provocada por la marcada estacionalidad en la oferta de especies nativas e implantadas, presenta opciones de manejo que evitan interrumpir la cadena forrajera, tales como diferimientos y confección de reservas (rollos y silos) a partir de especies estivales, o siembra de verdes invernales. A continuación resultados de ensayos campaña 2016*

En todas las especies invernales, la oferta o producción de forraje dependerá de factores tales como suelo, clima, nivel de fertilización, tolerancia de la especie a estrés abiótico, capacidad de rebrote, etc.; mientras que la calidad nutricional estará condicionada por el estadio fenológico y la composición de la planta (proporción entre tallos, hojas y panoja/espiga).

Continuando con trabajos de años anteriores, con el objetivo de evaluar la producción de materia seca y calidad nutricional de gramíneas otoño invernales, con y sin corte previo, se realizaron 3 ensayos en la EEA Reconquista. Se sembraron 7 avenas comerciales (Elizabet INTA; Carlota INTA; Julieta INTA; Lucía INTA; Juana INTA, Marita INTA y Strigosa), y 3 precomerciales. (Bv 85-11; Bv 46-11 y Bv 52-04). Se realizó siembra directa, en dos fechas (17 de marzo y 9 de mayo). El

diseño fue en bloques completos aleatorizados (BCA), cada micro parcela de 9 m<sup>2</sup> (7 líneas a 0,20m x 6,5 m de largo) se repitió 3 veces. Al momento de la siembra se incorporó 80 kg/ha de fosfato diamónico y durante ciclo del cultivo 80 kg/ha de urea. En la primera fecha de siembra (1<sup>º</sup>FS), 17 de marzo, se aplicaron 3 tratamientos: 3 cortes (3C), 2 cortes (2C) y 1 corte (1C).

Para el tratamiento 3C, el primer corte fue el 13 de mayo (45 días desde emergencia); el segundo, el 15 de junio (33 días desde el corte anterior), y el tercero, el 28 de julio (43 días desde el corte anterior). Para el tratamiento 2C, el primer corte se realizó el 15 de junio (78 días desde la emergencia); el segundo, el 28 de julio (43 días desde el corte anterior). Para el tratamiento 1C, el único corte se realizó el 28 de julio

(121 días desde la emergencia). En la segunda fecha de siembra (9 de mayo) se aplicaron 2 tratamientos: 2 cortes (2C) y 1 corte (1C). En el tratamiento 2C, el primer corte se realizó el 18 de agosto (86 días desde emergencia) y el 2º el 15 de setiembre (28 días desde el corte anterior). En el tratamiento 1C, el único corte se realizó el 15 de setiembre (114 días desde emergencia). En el segundo ensayo, cuando las avenas estaban en estado de grano pastoso se cosecharon todos los materiales con destino a silaje. El material vegetal fue picado y colocado en microsilos de PVC durante 60 días. Los parámetros de calidad evaluados fueron proteína bruta (PB) a través de la técnica de Kjeldahl; fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y digestibilidad estimada (DIG) a partir

del valor de FDA. Para el análisis de la variancia y diferencia entre medias, se usaron los procedimientos incluidos en el software **Infostat**.

En el cuadro 1, y gráfico 1, se observan los resultados de la 1ºFS. Analizando el desempeño de los materiales de avena dentro de cada tratamiento (letras mayúsculas en el cuadro), en el tratamiento 3C las avenas no se diferenciaron estadísticamente en su rendimiento total. Mientras que en el tratamiento 2C y 1C hubo diferencias en el rendimiento de las 10 avenas evaluadas, siendo Strigosa la que tuvo el rendimiento más alto y Julieta INTA la que tuvo el rendimiento más bajo en ambos tratamientos

Materiales	3 cortes				2 cortes			1 corte	
	Fecha de siembra	17/3/16							
Fecha de emergencia	29/3/16	1º corte	2º corte	3º corte	Total	1º corte	2º corte	Total	Total
Strigosa		900	1246	1134	<b>3280 A b</b>	5154	1236	<b>6390 A a</b>	<b>7179 A a</b>
BV46-11		1460	1047	770	<b>3277 A b</b>	3677	1679	<b>5356 B a</b>	<b>5985 B a</b>
Elizabet INTA		1432	1111	800	<b>3343 A b</b>	3540	1758	<b>5297 B a</b>	<b>5559 B a</b>
Juana INTA		1287	1138	902	<b>3328 A b</b>	3485	1806	<b>5291 B a</b>	<b>4652 C a</b>
Carlota INTA		1199	1177	938	<b>3314 A b</b>	3131	1358	<b>4489 C a</b>	<b>4535 CD a</b>
Lucia INTA		1545	1157	754	<b>3456 A b</b>	3346	1371	<b>4718 BC a</b>	<b>4498 CDE a</b>
BV85-11		1222	1191	1008	<b>3420 A c</b>	3176	1647	<b>4823 BC a</b>	<b>4243 CDE b</b>
BV52-04		1314	1141	1007	<b>3462 A b</b>	2991	1522	<b>4513 C a</b>	<b>4200 CDE ab</b>
Marita INTA		1546	951	753	<b>3249 A a</b>	1933	827	<b>2760 E a</b>	<b>3755 DE a</b>
Julieta INTA		1093	1191	845	<b>3128 A b</b>	2415	1379	<b>3793 D a</b>	<b>3621 E ab</b>
CV (%)					10,3			8,0	10,7
Fechas de cortes		13/5/16	15/6/16	28/7/16		15/6/16	28/7/16		28/7/16
Días de crecimiento aproximado		45	33	43		78	43		121
Rendimiento promedio		1300	1135	891	<b>3326</b>	3285	1458	<b>4743</b>	<b>4823</b>
Tasa de producción (kg MS/ha/día)		29	34	21		42	34		40
Variación del rendimiento					<b>69%</b>			<b>98%</b>	<b>100%</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Letras mayúsculas (columna) efecto de los materiales. Letras minúsculas (fila) efecto del número de corte.

Cuadro 1. Rendimiento (kg MS/ha) y Tasa de producción de 10 avenas comerciales y pre-comerciales bajo diferentes números de corte. Primera fecha de siembra

Analizando el efecto de los tratamientos (3C, 2C y 1C; letras minúsculas en el cuadro), se observó que no hubo diferencias significativas entre 1C y 2C en la mayoría de las avenas, excepto en BV85-11. Esto quiere decir que no hay diferencia en rendimiento (kg MS/ha) entre realizar 2 cortes y realizar 1 solo corte. Tomando a 1C como el 100% del rendimiento potencialmente loggable, 2C representó el 98%. Mientras que cuando se aplicó el tratamiento 3C, la mayoría de las avenas disminuyó significativamente su rendimiento, excepto

BV52-04, Julieta INTA y Marita INTA. Tomando a 1C como el rendimiento potencial, en 3C hubo una disminución del 31% del rendimiento.

En el tratamiento 3C, cada material de avena tuvo un comportamiento diferente en cuanto a la cantidad de MS entregada en cada corte; característica que está fuertemente influenciada por el ciclo de cada material. En el gráfico 2 se observa el comportamiento de cada material en cada uno de los 3 cortes realizados.

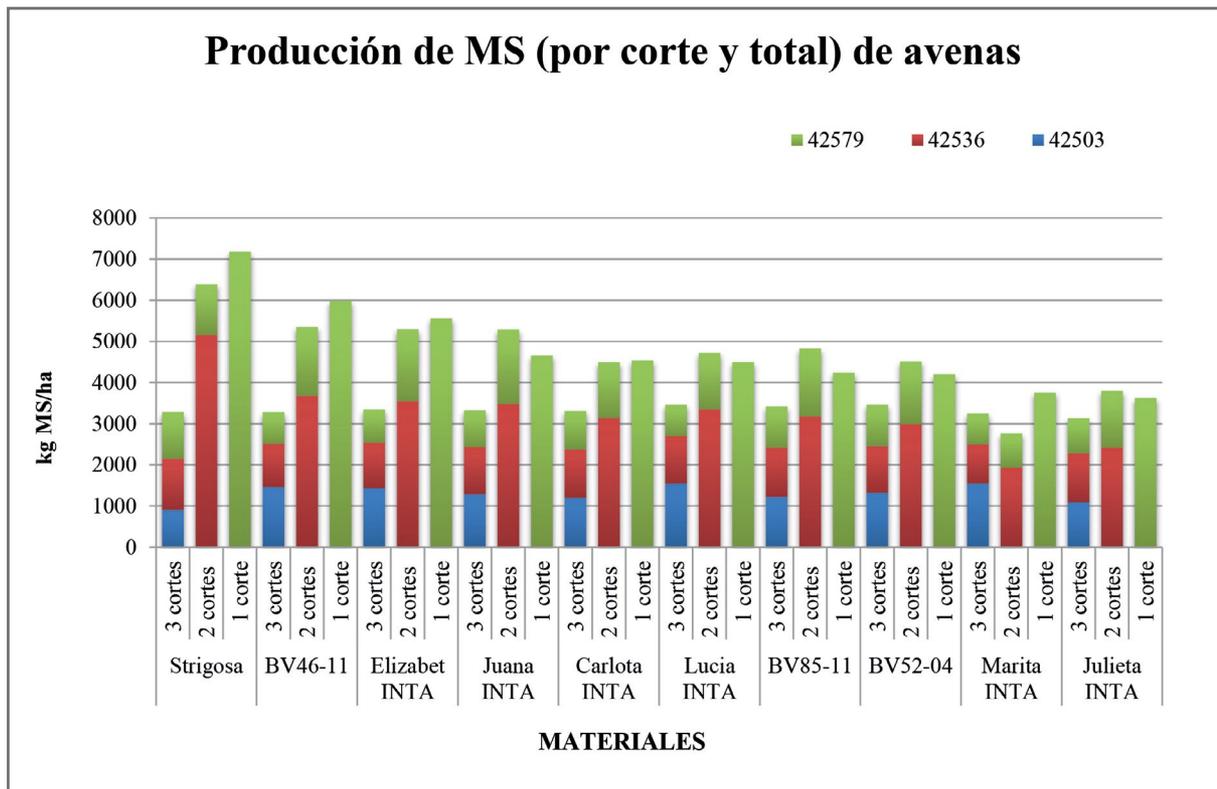


Gráfico 1: Producción de MS de avenas

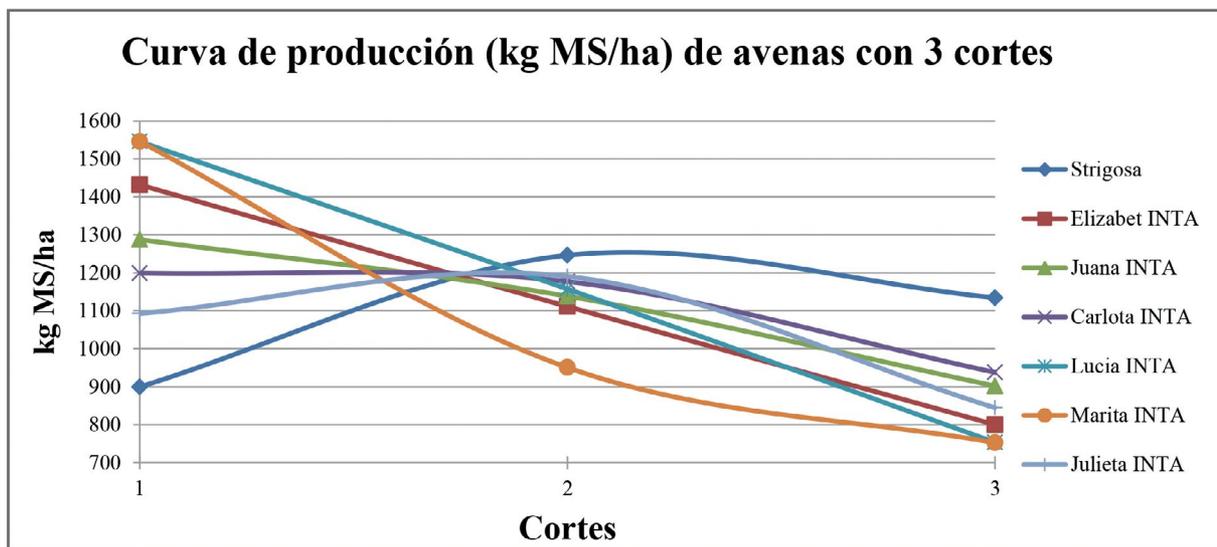


Gráfico 2. Curva de producción de MS de los materiales comerciales de avena evaluados bajo el tratamiento 3 cortes.

Se observó que algunos materiales como Marita INTA y Lucía INTA tuvieron producciones iniciales altas, que luego disminuyeron. Mientras que Strigosa tuvo una producción inicial menor, que luego aumentó. Esto es importante ya que nos permite identificar cual es el mejor material a sembrar para disponer de forraje “temprano”, durante otoño e inicios del invierno.

En el cuadro 2 se observan los resultados de la 2ªFS. Analizando el desempeño de los materiales de avena dentro de cada tratamiento (letras mayúsculas en el cuadro), en el tratamiento 2C las avenas no se diferenciaron estadísticamente en su rendimiento total. Mientras que en el tratamiento 1C hubo diferencias en el rendimiento de las 10 avenas evaluadas, resultando Strigosa con el rendimiento más alto y Lucía

INTA la de rendimiento más bajo. Analizando el efecto de los tratamientos (2C y 1C; letras minúsculas en el cuadro), se observó que hubo diferencias significativas entre 1C y 2C en la mayoría de las avenas, excepto en Lucía INTA. Esto quiere decir que hay diferencia en rendimientos (kg MS/ha) entre rea-

lizar 2 cortes y 1 solo corte cuando las avenas son sembradas más tarde. Tomando a 1C como el 100% del rendimiento potencialmente loggable, 2C representó el 55% (reducción de 45% del rendimiento).

Materiales		2 cortes				1 corte			
Fecha siembra	9/5/16								
Fecha emergencia	24/5/16	1° corte	2° corte	Total		Total			
Strigosa		4340	396	<b>4736</b>	<b>ABC</b>	<b>b</b>	<b>11052</b>	<b>A</b>	<b>a</b>
BV46-11		4174	490	<b>4664</b>	<b>ABC</b>	<b>b</b>	<b>9919</b>	<b>AB</b>	<b>a</b>
Elizabet INTA		4296	636	<b>4932</b>	<b>AB</b>	<b>b</b>	<b>6925</b>	<b>AB</b>	<b>a</b>
Juana INTA		3586	494	<b>4080</b>	<b>C</b>	<b>b</b>	<b>9096</b>	<b>AB</b>	<b>a</b>
Carlota INTA		3852	439	<b>4291</b>	<b>BC</b>	<b>b</b>	<b>9043</b>	<b>AB</b>	<b>a</b>
Lucia INTA		4049	425	<b>4474</b>	<b>BC</b>	<b>a</b>	<b>5691</b>	<b>C</b>	<b>a</b>
BV85-11		4647	772	<b>5419</b>	<b>A</b>	<b>b</b>	<b>8328</b>	<b>B</b>	<b>a</b>
BV52-04		3842	654	<b>4496</b>	<b>BC</b>	<b>b</b>	<b>8295</b>	<b>B</b>	<b>a</b>
Marita INTA		3973	326	<b>4299</b>	<b>BC</b>	<b>b</b>	<b>7896</b>	<b>BC</b>	<b>a</b>
Julieta INTA		4457	366	<b>4823</b>	<b>ABC</b>	<b>b</b>	<b>7590</b>	<b>BC</b>	<b>a</b>
CV (%)		9,6				16,6			
Fecha cortes		18/8/16	15/9/16			15/9/16			
Días de crecimiento aprox.		86	28			114			
Promedio rendimiento		4122	500	<b>4621</b>		<b>8384</b>			
Tasa de crecimiento (kg MS/ha/día)		48	18			74			
Variación del rendimiento		<b>55%</b>				<b>100%</b>			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Letras mayúsculas (columna) efecto de los materiales. Letras minúsculas (fila) efecto del número de corte.

Cuadro 2. Rendimiento (kg MS/ha) y Tasa de producción de 10 avenas comerciales y pre-comerciales bajo diferentes números de corte. Segunda fecha de siembra.



La calidad nutricional del silaje de avena resultante de los microsilos, realizados con el forraje recolectado del tratamiento 1C (2° FS) se expresa en el cuadro 3. Se observó que no hubo diferencias significativas en los parámetros nutricionales evaluados. La calidad nutricional en general fue de regular a buena.

Materiales	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	Dig (%)
Marita INTA	6,3	66,2	41,61	56,5
Julieta INTA	6,7	64,27	42,35	55,9
Bv 46 -11	5,5	70,29	42,64	55,7
Juana INTA	5,8	68,71	42,73	55,6
Bv 52-04	5,3	68,9	42,8	55,6
Carlota INTA	5,7	69,19	42,97	55,5
Lucía INTA	5,9	66,38	43,63	54,9
Bv 85- 11	6,0	70,4	43,85	54,7
Strigosa	5,1	70,61	43,94	54,7
Elizabet INTA	5,4	63,99	45,3	53,6

Cuadro 3. Calidad nutricional de silaje de las avenas evaluadas, 114 días de crecimiento.

### EXPERIENCIA CON VERDEOS PASTOREADOS

El 19 de mayo se sembró 1,5 hectáreas de tres verdeos de invierno (Avena Elizabet INTA, Cebada Alicia INTA y Avena Strigosa), en una experiencia que tuvo como objetivo evaluar su comportamiento bajo pastoreo con animales. Situación que difiere del corte mecánico, en el que se controlan algunos aspectos (arrancado de plantas, pisoteo, selección, etc.).

El primer pastoreo se realizó el 18 de agosto, cuando los cultivos tenían 82 días de crecimiento; el segundo pastoreo el 22 de setiembre, 30 días después de la salida de los animales. Los resultados se observan en el cuadro 4. El factor de uso (FU) es el parámetro que indica qué porcentaje del total de MS producido fue consumido por los animales.

Se observó que la diferencia entre las dos avenas (Strigosa y Elizabet) no fue significativa en el primer pastoreo, sin embargo, la diferencia fue significativa entre la producción de MS de las dos avenas en el segundo pastoreo y en el total de MS producida. En cuanto al FU, la cebada Alicia INTA presentó el valor más alto (90%), en segundo lugar la avena Elizabet INTA y en tercer lugar la avena Strigosa.

Especie	Material	Primer Pastoreo			Segundo Pastoreo			Producción total kg MS/ha
		Producción kg MS/ha	Factor de uso %		Producción kg MS/ha	Factor de uso %		
Avena	Elizabet INTA	2861	A	75	1626	B	70	4487 B
Avena	Strigosa	3076	A	63	2173	A	61	5249 A
Cebada	Alicia INTA	2126	B	90	993	C	81	3119 C

Cuadro 4. Producción de MS y factor de uso de los verdeos evaluados, en dos momentos de pastoreo y total.





La preferencia de los animales que tienen la misma accesibilidad a los tres forrajes, podría ser explicado por la mayor palatabilidad y mejor composición de la planta en alguno de ellos. Por lo que se realizaron análisis de calidad nutricional a los forrajes muestreados inmediatamente antes del primer pastoreo. En este caso, la cebada Alicia INTA presentó la

mayor proporción de hojas (71%) y muy buenos niveles de calidad nutricional (cuadro 5), con altos valores de PB en tallo y hojas; mientras que la avena Strigosa presentó la menor proporción de hojas y la mayor proporción de tallos, de los cuales los valores de PB fueron los más bajos, 10,2 % y 5,1% respectivamente.

Especie	Material	Composición de la planta			Calidad Nutricional					
		Hoja %	Tallo %	Espiga %	PB			DIG		
					Hoja %	Tallo %	Espiga %	Hoja %	Tallo %	Espiga %
Avena	Elizabet INTA	52	48	0	10,2	6,1	-	70,2	72,1	-
Avena	Strigosa	46	53	1	10,2	5,1	10,5	66,9	68,9	-
Cebada	Alicia INTA	71	29	0	11,1	7,9	-	65,1	71,5	-

Cuadro 5. Composición de la planta y calidad nutricional de los verdeos evaluados en el primer pastoreo (82 días de crecimiento).

Estos valores de composición de planta y calidad nutricional son los que se podría encontrar en una primera utilización de los verdeos, a los 80 días de crecimiento.

## CONCLUSIÓN

De los ensayos realizados durante la campaña 2016, y anteriores, se concluye que la producción de MS varía entre materiales de avena bajo diferentes números de cortes, efecto que podría deberse a la duración del ciclo fenológico que tiene cada material, además de la capacidad de rebrote que tenga cada una. En general se observó que no hay diferencia entre realizar 1 y 2 cortes cuando la fecha de siembra es temprana (marzo), mientras que con el 3er. corte disminuyó la producción significativamente. En cambio, cuando se atrasa la fecha de siembra (mayo) existe diferencia en rendimiento entre realizar 1 y 2 cortes. La calidad nutricional disminuye a medida que la planta tiene más días de crecimiento, por lo que se espera que el 1º corte tenga muy buenos valores en sus parámetros nutricionales. De realizar un solo corte, casi al final del ciclo, disminuye drásticamente la calidad nutricional del forraje cosechado.