



## **Producción de forraje de avena, cebada forrajera, centeno, triticale y raigrás anual en el sudeste de Córdoba**

---

Información de Extensión N° 133 – Febrero de 2010  
INTA Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez

**Director EEA Marcos Juárez:**

Ing. Agr. Tolchinsky; Marcelo

**Comisión de Publicaciones:**

Coordinador: del Pino, Andrés / Miembros: Kloster, Andrés; Moore, Florencio; Soldini, Diego; Cazorla, Cristian; Descarga, Carlos; Gadbán, Laura; Masiero, Beatriz; Mariani, Silvana.

**Autor:**

Amigone, Miguel; Chiacchiera, Sebastián; Bertram, Nicolás; Kloster, Andrés; Conde, María Belén y Masiero, Beatriz

**Diagramación:**

Amigone, Olga de  
De Angelis, Alejandro

**Circulación y Venta:**

Vottero, Marta – Amigone, Olga de. Biblioteca Int. 107

[bibjua@mjuarez.inta.gov.ar](mailto:bibjua@mjuarez.inta.gov.ar)

**Tirada: 300 ejemplares**

---

**INTA Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez**

CC. 21 – 2580 Marcos Juárez, Córdoba Argentina

Tel.:- fax (54 3472) 425001

mtolchinsky@mjuarez.inta.gov.ar; dirjua@mjuarez.inta.gov.ar

<http://www.inta.gov.ar/mjuarez>

## **Producción de forraje de avena, cebada forrajera, centeno, triticale y raigrás anual en el sudeste de Córdoba**

---

*Amigone, Miguel ; Chiacchiera, Sebastián; Kloster, Andrés ; Bertram, Nicolás; Conde, María Belén y ; Masiero, Beatriz  
EEA Marcos Juárez – mamigone@mjuarez.inta.gov.ar*

### **Resumen**

Los verdes de invierno, por su alta producción estacional, son el recurso con mayor aptitud para complementarse con las pasturas semipermanentes. Un aspecto importante de su mejor uso es la correcta elección de la especie y cultivar adaptado a las condiciones edáficas y climáticas de la zona y del establecimiento. El objetivo de este trabajo fue actualizar el panorama varietal y el comportamiento productivo de las especies más utilizadas como verdes invernales. Durante los años 2008 y 2009, se realizaron dos ensayos de avena, cebada, centeno, triticale y raigrás sobre un suelo un argiudol típico, serie Marcos Juárez, con buen nivel de fertilidad. Para cada especie se utilizó un diseño experimental de bloques completamente aleatorizados, con parcelas de 8,4 m<sup>2</sup> y cuatro repeticiones. Las condiciones climáticas durante el período productivo de los ensayos fueron muy distintas en los dos años. La producción de forraje se evaluó mediante tres cortes para los cereales y cuatro en raigrás. Los datos de producción, de todos los cultivares, fueron sometidos al análisis de variancia utilizando el test LSD de Fisher. En avena, en 2008 se destacaron Graciela INTA y Violeta INTA con 4895 y 4500 kg MS/ha respectivamente. En 2009 Violeta INTA rindió 5510 kg MS/ha y Graciela INTA 5005 kg MS/ha. En ambos años, Alicia INTA fue el cultivar de cebada forrajera, mayor producción con 3990 y 4910 kg MS/ha en 2008 y 2009 respectivamente. En centeno se destacó Camilo INTA con 4300 y 5070 kg MS/ha en 2008 y 2009 respectivamente. Espinillo INTA, con 4635 kg/ha en 2008 y 5635 kg MS/ha en 2009 fue el cultivar de triticale más destacado. En 2008 sobresalieron los cultivares de raigrás Angus y Tetragold con 5950 y 5355 kg MS/ha respectivamente. Bill Max fue el raigrás más productivo en 2009 con 7255 kg MS/ha seguido de Tetragold con 7090 kg MS/ha.

## Introducción

En los sistemas pastoriles la estabilidad en la producción de forraje durante todo el año de las distintas cadenas forrajeras es importante para lograr buenas producciones de carne de calidad. Lo mismo ocurre en los sistemas de tambo, donde el forraje fresco asegura altas producciones de leche. En la zona húmeda las pasturas perennes con alfalfas sin latencia invernal tienen mayor estabilidad en la entrega de forraje, pero aún así existe una deficiencia en los meses de invierno. Los verdeos de invierno, por su alta producción estacional, aparecen como el recurso con mayor aptitud para complementarse con la alfalfa dándole estabilidad a la producción de forraje durante todo el año (Kloster y Amigone, 2005).

La pérdida de competitividad de la ganadería frente a la agricultura obliga a extremar la reducción de costos de los insumos ganaderos sin perder efectividad en la producción. En este sentido, el impacto económico de la implantación del verdeo de invierno se reduce ubicándolo en una justa proporción respecto de la superficie total de pasturas, entre dos cultivos estivales de cosecha y con siembra directa (Amigone *et al*, 2005).

El trabajo de mejoramiento y selección de los fitomejoradores en la obtención de nuevos materiales utilizados como verdeos de invierno, ha permitido lograr cultivares con alta capacidad de producción de forraje, resistencia a plagas y enfermedades y buen comportamiento ante heladas. Por esta razón, un aspecto a tener en cuenta es la correcta elección de la especie y el cultivar más adaptado a las condiciones edáficas y climáticas de la zona (Amigone y Tomasso, 2006).

Como en informes anteriores, la presente publicación tiene como objetivo actualizar el panorama varietal y el comportamiento productivo de avena, cebada forrajera, centeno, triticale y raigrás anual, durante los ciclos 2008 y 2009.

## Materiales y métodos

Los ensayos fueron implantados durante los ciclos 2008 y 2009 en la Estación Experimental INTA Marcos Juárez sobre un suelo argiudol típico, serie Marcos Juárez, con buen nivel de fertilidad y humedad, un nivel de NO<sub>3</sub> superior a 100 ppm y P cercano a 30 ppm.

La siembra se efectuó en la última semana de marzo con el método de siembra directa sobre rastrojo de soja, previo control de malezas y fertilización con 110-130 kg/ha de urea. El espaciamiento entre líneas fue de 20 cm y se usó semilla suficiente para lograr un stand de 250 plantas/m<sup>2</sup> a la emergencia en los cereales forrajeros y de 280 en raigrás anual. Para cada especie se utilizó un diseño experimental de bloques completamente aleatorizados, cuatro repeticiones y parcelas de 8,4 m<sup>2</sup>.

La producción de forraje se evaluó mediante cortes a 7 cm del suelo en los cereales y a 5 cm el raigrás. Utilizando una motosegadora de uso experimental, en cada parcela se cosechó una superficie neta de 5 m<sup>2</sup>, quedando el resto como bordura. El primer corte se realizó cuando los materiales alcanzaron un estado fenológico equivalente al del momento óptimo de pastoreo, con cinco a seis hojas en el macollo principal.

Todas las especies de cereales recibieron tres cortes durante el ciclo del cultivo, mientras que a los materiales de raigrás anual se les efectuó cuatro.

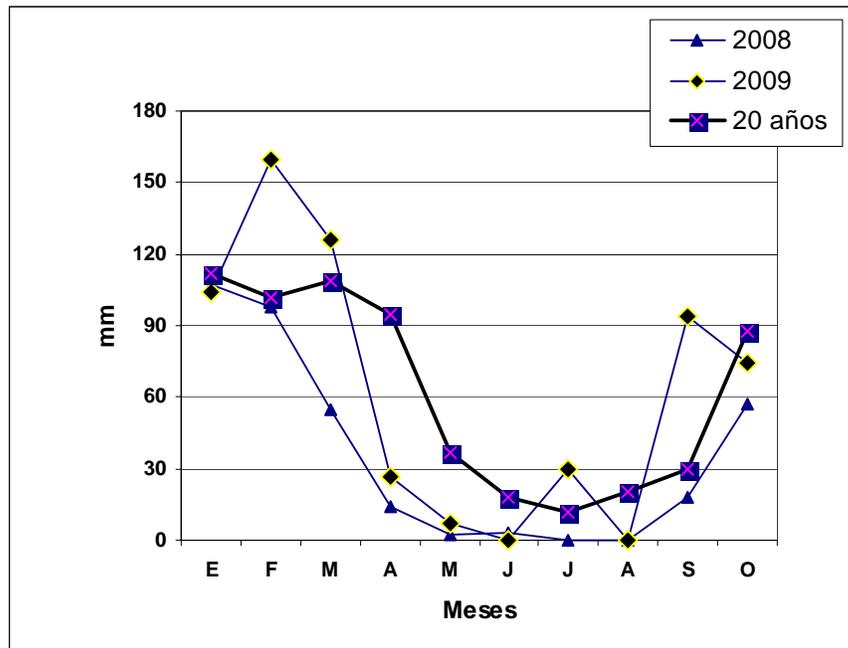
En cada corte se determinó porcentaje de materia seca (% de MS), mediante secado en estufa a 70° C con circulación forzada de aire y producción de forraje por unidad de superficie (kg MS/ha). Si bien los datos no figuran en esta publicación, antes de cada corte se determinó altura del canopeo y el aspecto general de la parcela.

Los datos de producción de MS de todos los cultivares fueron sometidos al análisis de variancia individual para cada especie y por año. Se utilizó el test LSD de Fisher para las comparaciones múltiples de cultivares con un nivel de significación del 5%. Adicionalmente, en ambos años, en raigrás se realizó un análisis para comparar el rendimiento de MS de los materiales de acuerdo a su condición de ploidía.

### Condiciones climáticas

Tal como se observa en la figura 1, los registros mensuales y el total de lluvias durante el ciclo del cultivo fueron diferentes en cada año y ambos inferiores a los de la media de los últimos 20 años.

**Figura 1.** Precipitaciones mensuales de los ciclos 2008, 2009 y media de los últimos 20 años.



*Fuente:* Oficina de Agrometeorología. Área Suelos y Producción Vegetal EEA Marcos Juárez

Las condiciones climáticas en 2008 fueron severas, con pocas lluvias durante el otoño e invierno. No obstante, una lluvia ocurrida unos días antes, facilitó la siembra (28/03/08) y la emergencia de todos los cultivares. Luego siguió un largo período de casi 6 meses sin lluvias. El total de agua caída en el período abril-agosto fue de sólo 19 mm, siendo éste período el de menores lluvias otoño-invernales de los últimos 42 años. Como medida de comparación, el promedio de los últimos 20 años de dicho período es de 180 mm. No obstante, las buenas lluvias de fines de septiembre y principios de octubre favorecieron la producción del último corte del raigrás. Si bien el número e intensidad de heladas estuvo dentro de la media, a mediados de junio se registraron dos heladas severas (-10,5 y -9,7 °C) que afectaron seriamente el rebrote de los cultivares más sensibles de avena y cebada.

El 2009 tuvo registros de lluvias inferiores a la media pero durante el período productivo de los ensayos ocurrieron condiciones climáticas normales, con buenas lluvias durante el verano previo y principios de otoño. La siembra (27/03/09) se hizo sobre un suelo con muy buen nivel de humedad, lográndose una buena emergencia de los cultivares de todas las especies. Posteriormente, durante el mes de abril se registraron altas temperaturas, que

ocasionó una gran pérdida de plantas en raigrás, pero una lluvia de 30 mm a mediados de julio permitió una buena recuperación de todas las especies.

El total de lluvias en el período abril-agosto fue de 64 mm. Este registro, si bien fue inferior al de la media histórica, fue sensiblemente superior al del 2008. Al igual que el año anterior, las abundantes lluvias desde principios de septiembre, sumado a las suaves temperaturas registradas durante ese mes, hicieron que los cultivares de raigrás expresaran todo su potencial en los dos últimos cortes. El número de heladas durante 2009 estuvo en los registros de la media histórica con una intensidad por debajo de la media.

## Resultados y discusión

### Producción de forraje

En los cuadros 1, 2, 3, 4, 5a y 5b se muestra la producción acumulada (suma de los cortes) de los cultivares de avena, cebada forrajera, centeno, triticale y raigrás anual, expresada en kg MS/ha, correspondiente a los ciclos 2008 y 2009, con un ordenamiento relativo según la producción media de ambos ciclos.

**Cuadro 1.** Producción acumulada (kg MS/ha) de avena. Ciclos 2008 y 2009

Material		Producción (kg MS/ha)		
Cultivar	Especie	2008	2009	Media
Violeta INTA	sativa	4500 b	5510 a	5005
Graciela INTA	sativa	4895 a	5005 b	4950
B. INTA Maná *	sativa	4615 ab	5130 b	4873
B. INTA Calén	sativa	4075 c	4920 b	4497
Soberana	sativa	4045 cd	4765 c	4405
Soberana II	sativa	3810 ef	4945 b	4377
Francesa	sativa	4445 b	4195 g	4320
Aurora INTA	bizantina	3915 de	4575 d	4245
Azabache	strigosa	4430 b	3985 h	4207
Rocío INTA	bizantina	3980 cd	4318 f	4149
Cristal INTA	sativa	3705 ef	4565 d	4135
B. INTA Canai	sativa	3675 f	4455 e	4065
B. INTA Maja	sativa	3830 de	4170 g	4000
Milagros INTA	bizantina	3575 f	4420 e	3997
Máxima INTA	sativa	3350 g	3980 h	3665
<b>Promedio</b>	-	<b>4049</b>	<b>4596</b>	4323
<b>LSD (5 %)</b>	-	<b>165</b>	<b>89</b>	-

A. sativa = a. blanca    A. bizantina = a. amarilla    A. strigosa = a. negra

\* Bonaerense INTA Maná, inscripción en trámite

**Cuadro 2.** Producción acumulada (kg MS/ha) de cebada forrajera. Ciclos 2008 y 2009.

Cultivar	Producción (kg MS/ha)		
	2008	2009	Media
Alicia INTA	3990 a	4910 a	4450
Uñaiché INTA	3960 a	4480 b	4220
Mariana INTA	3600 b	4335 c	3967
Melipal INTA	2935 c	4465 b	3700
<b>Promedio</b>	<b>3685</b>	<b>4565</b>	4206
<b>LSD (5 %)</b>	<b>88,2</b>	<b>75,9</b>	-

**Cuadro 3.** Producción acumulada (kg MS/ha) de centeno. Ciclos 2008 y 2009.

Cultivar y ploidía		Producción (kg MS/ha)		
		2008	2009	Media
Camilo INTA	tetraploide	4300 a	5070 a	4685
Don Norberto INTA	tetraploide	4240 ab	5020 ab	4630
Fausto INTA	diploide	4230 ab	5030 ab	4630
Don Guillermo INTA	tetraploide	3610 cd	4980 b	4295
Quehué INTA	diploide	4030 b	4425 d	4227
Lisandro INTA	diploide	3630 c	4815 c	4222
Tetral INTA	tetraploide	3445 d	4420 d	3932
<b>Promedio</b>	-	<b>3926</b>	<b>4824</b>	<b>4375</b>
<b>LSD (5 %)</b>	-	<b>183,8</b>	<b>87,9</b>	-

**Cuadro 4.** Producción acumulada (kg MS/ha) de triticale. Ciclos 2008 y 2009.

Cultivar	Producción (kg MS/ha)		
	2008	2009	Media
Espinillo INTA	4635 a	5635 a	5135
Calchín UNC	4525 c	5045 b	4785
Quiñé UNRC	3950 e	4990 bc	4770
Genú UNRC	4806 c	4730 e	4768
Yagán INTA	4545 b	4955c d	4750
Cosquín UNC	4365 c	5015 bc	4690
Ñinca UNRC	3795 fg	4910 d	4352
Tizné UNRC	4070 d	4615 f	4342
Cumé UNRC	3880 ef	4760 e	4320
Cayú UNRC	4085 c	4510 g	4297
Boaglio UNC	3525 h	4545 fg	4035
Tehuelche INTA	3720 g	4310 h	4015
Ona INTA	2440 i	4100 i	3270
<b>Promedio</b>	<b>4026</b>	<b>4778</b>	4425
<b>LSD (5 %)</b>	<b>88,5</b>	<b>71,7</b>	-

**Cuadro 5a.** Producción acumulada raigrás anual en 2008

Cultivar	Ploidía	kg MS/ha
Angus	Tetraploide	5950 a
Tetragold	Tetraploide	5355 b
Bar HQ	Tetraploide	5225 c
Baqueano	tetraploide	5100 d
Jumbo	tetraploide	5020 e
Surrey	Diploide	4940 f
Abundant	tetraploide	4875 g
Bisonte	tetraploide	4845 g
Barturbo	tetraploide	4800 g
Bill	tetraploide	4710 h
Osiris INTA	tetraploide	4645 hi
Bill Max	tetraploide	4620 i
Río	diploide	4530 ij
Florida	diploide	4360 j
Tama	tetraploide	4295 k
Ribeye	diploide	4255 kl
Eclipse	diploide	3990 lm
INIA Cetus	diploide	3955 m
Atlas	tetraploide	3900 n
Ducado	tetraploide	3845 n
Winter Star II	tetraploide	3785 op
Sungrazer	tetraploide	3600 pq
Progrow	diploide	3170 q
Jack	diploide	3125 r
<b>Promedio</b>	-	<b>4570</b>
<b>LSD (5 %)</b>	-	<b>78,5</b>

**Cuadro 5b.** Producción acumulada (kg MS/ha) de raigrás anual en 2009.

Cultivar	Ploidía	kg MS/ha
Hill Max	tetraploide	7250 5 a
Tetragold	tetraploide	7090 b
Jumbo	tetraploide	6975 c
Bar HQ	tetraploide	6820 d
Barturbo	tetraploide	6790 d
Hill	tetraploide	6760 d
Abundat	tetraploide	5980 e
Baqueano	tetraploide	5800 f
Río	diploide	5745 f
Winter Star II	tetraploide	5735 f
Florida	diploide	5630 g
Ribeye	diploide	5440 h
Osiris INTA	tetraploide	5275 i
Bisonte	tetraploide	5245 i
Sungrazer	tetraploide	5190 ij
Jack	diploide	5100 j
Angus	tetraploide	4955 k
Isis INTA	tetraploide	4915 k
Grandesa	tetraploide	4855 kl
Calefú PV-INTA	tetraploide	4840 l
Barberia	diploide	4760 l m
Sancho	tetraploide	4650 m
Atlas	tetraploide	4550 n
Selva	tetraploide	4535 o
INIA cETUR	diploide	4500 o
Eclipse	diploide	4005 p
Dominó	tetraploide	3830 q
Progrow	diploide	3805 r
Ducado	diploide	3800 r
Yapa	diploide	3785 r
Macho	tetraploide	3635 s
Pronto	diploide	3475 t
<b>Promedio</b>	-	<b>5160</b>
<b>LSD (5 %)</b>	-	<b>90,2</b>

Los resultados expresados en los cuadros 1, 2, 3, 4, 5a y 5b indican diferencias significativas entre cultivares tanto en 2008 como en 2009. Además, en los análisis conjuntos de ambos años (información no presentada), se detectaron interacciones entre cultivares y año en todas las especies evaluadas.

Considerando las condiciones climáticas y el diferente nivel productivo medio en cada período, se mantuvo con bastante consistencia el ordenamiento relativo de los cultivares en todas las especies. Esto muestra, para el ámbito geográfico considerado, la adaptación de los distintos materiales a las diferencias ambientales. De los factores que condicionan la producción de forraje de los recursos anuales, la disponibilidad de agua es de gran relevancia y un claro ejemplo de ello fue la mayor producción de biomasa en el 2009 de todas las especies. Pese a la adaptación del centeno y el triticale a las limitaciones de humedad, sus diferencias en producción de biomasa entre años (23 y 20 % respectivamente) fueron mayores a las registradas por las otras tres especies, que rondaron el 13 %.

En el cuadro 6 se presenta la producción media de los cultivares de raigrás agrupados según su ploidía, en los años 2008 y 2009.

Cuadro 6. Producción media (kg MS/ha) de cultivares de raigrás tetraploides y diploides

Cultivares	Producción (kg MS/ha)		Participantes (nº)	
	2008	2009	2008	2009
Tetraploides	4748 a	5508 a	16	21
Diploides	4018 b	4537 b	8	12
Media/total	4383	5022	24	33

*Letras diferentes dentro de columnas indican diferencias ( $p < 0,05$ )*

Si se comparan los dos años, se observa que en ambos ciclos los cultivares tetraploides superaron en producción de biomasa a los diploides. Esta diferencia en productividad media fue del orden del 20% en ambos años a pesar de las diferencias climáticas ya señaladas. Esto se contrapone con lo expresado por Lus (2008), quien en una revisión de ensayos de varios años en distintas localidades de la provincia de Bs. As., encontró mayor producción de los cultivares diploides respecto de los tetraploides cuando las condiciones climáticas fueron más desfavorables.

#### Consideraciones

- Del análisis de los datos de producción surge que existen diferencias significativas entre cultivares en todas las especies. El ordenamiento relativo de los materiales más destacados de cada especie mantuvo bastante consistencia entre años, lo cual muestra la adaptación de los cultivares a las condiciones climáticas.
- Al considerar el valor medio de producción de los cultivares, contrariamente a lo observado en años anteriores, la avena mostró poca diferencia de rendimiento de forraje entre años, máxime teniendo en cuenta que las condiciones climáticas fueron bastante diferentes entre años.
- Las especies con mayor diferencia productiva entre años fueron centeno y triticale, a pesar de su reconocida adaptación a ambientes con restricciones como fue el año 2008.
- El rendimiento de forraje de los cultivares tetraploides superó al de los diploides en ambas evaluaciones, aún bajo diferentes condiciones climáticas.
- La diversidad de comportamiento de las distintas especies y sus cultivares permite decidir la incorporación de los materiales más adecuados para cada cadena forrajera. Esto constituye un buen punto de partida para lograr elevadas producciones estacionales de materia seca, otorgando así estabilidad a la oferta forrajera de diferentes sistemas productivos.

## Bibliografía

- Amigone, M.A.; Kloster, A.M.; Navarro, C.; Bertram, N. 2005. Elección de cultivares e implantación de verdes de invierno. *En: Verdeos de alta producción para optimizar la cadena forrajera. Información para Extensión N° 96*, pp 5-14. EEA INTA Marcos Juárez.
- Amigone, M.A.; Tomaso, J.C. 2006. Principales características de especies y cultivares de verdes invernales. Informe para Extensión N° 103, EEA INTA Marcos Juárez, 11p.
- Amigone, M.A.; Kloster, A.M.; Navarro, C.; Bainotti, C. 2008. Forrajeras anuales de invierno. Producción de forraje en el sudeste de Córdoba. Información para Extensión N° 120. INTA Marcos Juárez, 10 p.
- Kloster, A.; Amigone, M. 2005. Utilización de verdes de invierno bajo pastoreo en invernada. *En: Verdeos de alta productividad para optimizar la cadena forrajera. Informe para extensión N° 96*. pp 15-24. EEA Marcos Juárez.
- Lus, J. M. 2008. Raigrás anual, panorama varietal para la correcta elección del mejor cultivar. *Revista Producir XXI*, N° 196: 12-22.