

# PROINTA CARMINA, PRIMERA VARIEDAD ARGENTINA CON MENOR POTENCIAL METEORIZANTE

Ing. Agr. PhD. Daniel H. Basigalup. 2007. INTA E.E.A. Manfredi, Argentina.  
[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Alfalfa](#)

## DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD Y PROCESO DE MEJORAMIENTO

El empaste, timpanismo o meteorismo espumoso es una disfunción digestiva de los rumiantes que se origina cuando los gases liberados por la fermentación microbiana de los alimentos en el rumen quedan atrapados en minúsculas burbujas y no pueden ser eliminados por eructación. Este problema se asocia con el consumo de especies forrajeras de alta digestibilidad y alto contenido de proteínas solubles, como la alfalfa y los tréboles. El timpanismo es probablemente la causa más importante de pérdidas en la producción bovina y su control constituye una de las mayores preocupaciones de los productores pecuarios.

De la comparación entre leguminosas timpanizantes y no-timpanizantes surge que una de las maneras de desarrollar variedades de alfalfa tolerantes al empaste es la selección de plantas con menor tasa de desaparición inicial ruminal (DIR). Esta vía se basa en las teorías conocidas como de *ruptura de la pared celular* y de *velocidad inicial de digestión*, que parten del hecho de que hay leguminosas que son no-meteorizantes porque sus hojas poseen paredes celulares más gruesas, lo que retarda la acción de la microflora ruminal e impide una liberación explosiva de los contenidos celulares al rumen. De esta manera, al tener una tasa de degradación 25-30 % más lenta, se puede mantener una relativamente baja concentración de agentes espumógenos (proteínas solubles, restos de cloroplastos, etc.) en el rumen, haciendo que la producción de gas por la fermentación microbiana se mantenga por debajo de los umbrales críticos para causar meteorismo. En función de ello, se inició en 1991 en la E.E.A Manfredi-INTA un programa de mejoramiento con el objetivo de desarrollar un cultivar de alfalfa sin reposo invernal con menor DIR.

Después de varios años de labor, se obtuvo el cultivar **PROINTA CARMINA**, que fue desarrollado a partir de una población original compuesta por 500 plantas de cada uno de los siguientes cultivares: Monarca SP INTA, 5929, Mecca y Sequel. El objetivo de mejoramiento fue producir una variedad sin reposo invernal con una significativamente menor propensión para causar empaste o timpanismo. Para ello se utilizó una combinación de selección recurrente fenotípica y genotípica (prueba de progenie de policruza o “polycross”) *in situ* por menor DIR, empleando la técnica de la “bolsa de nylon modificada” en novillos fistulados. Se realizaron tres (3) ciclos de selección. En cada ciclo de selección se efectuaron dos evaluaciones de la DIR (primavera y otoño). En cada ciclo se seleccionaron los individuos que consistentemente exhibieron los menores valores de DIR, evaluada a las 4 h de permanencia en el rumen de animales fistulados. Los individuos seleccionados en cada ciclo se intercruzaron entre sí en condiciones de aislamiento (jaulas de polinización) con abejas melíferas. La producción de semilla prebásica (Sin-1) se realizó en la E.E.A Manfredi-INTA en jaulas de policruzamiento con polinización forzada por abejas melíferas. Posteriormente, en la E.E.A San Juan-INTA se produjo la semilla básica o fundación (Sin-2).

En 2001, se inscribió en el Registro Nacional de Propiedad de Cultivares (RNPC) la variedad **PROINTA CARMINA** que, según determinaciones realizadas en la E.E.A Manfredi-INTA con la técnica de la “bolsa de nylon (dacron) modificada” y el empleo de novillos con fístula ruminal, tiene 22.6% menos de DIR que la población original. Su uso está recomendado para la producción intensiva de leche carne en todas las áreas alfalferas del país, en especial en aquellas donde el riesgo de empaste alcanza proporciones elevadas.

**PROINTA CARMINA** es una variedad sin reposo invernal (GRI 8), similar a Monarca SP INTA. Presenta porte erecto, coronas de tamaño intermedio, buena cantidad de tallos y regular foliosidad. El color de las flores de predominantemente púrpura oscuro, con presencia de flores púrpura claro y variegado (púrpura oscuro). Su comportamiento sanitario se resume en el Cuadro 1:

Cuadro 1.- Caracterización de la resistencia a plagas y enfermedades de ProINTA

Fitóftora	Antracnosis	Fusariosis	P. Verde	P. Azul	P. Moteado
MR	BR	AR	MR	MR	AR

Carmina. Pruebas realizadas por Crop Characteristics, Inc. (Minnesota, USA).

## ENSAYOS DE EVALUACIÓN

### PASTOREO (GRADOS DE METEORISMO Y PRODUCCIÓN DE CARNE)

#### A) ENSAYOS INTA

Entre 2003 y 2006 se condujeron ensayos idénticos en las Estaciones Experimentales del INTA de Marcos Juárez (Cdba.), General Villegas (Bs. As.) y Manfredi (Cdba.), donde se implantaron parcelas de 0,5 a 1 ha de ProINTA Carmina y de Bárbara SP INTA (testigo), de acuerdo a un diseño de parcelas apareadas con 2 replicaciones y observaciones repetidas en el tiempo. Los animales sólo tuvieron acceso a las parcelas durante los períodos de desafío (cada 15 días). El resto del tiempo los animales permanecieron en un lote anexo de alfalfa pura bajo las mismas condiciones de carga y sistema de pastoreo (7 x 35). Durante los desafíos, se asignaron al azar 10 novillos (300 kg aproximadamente) a cada tratamiento y repetición, que entraron a las parcelas en un estado de madurez fisiológica entre vegetativo tardío y botón floral/10% floración. Se trató de alcanzar una asignación forrajera de 35 g MS/kg pv.

Durante los desafíos, los animales conformaron un grupo "cerrado", que entraron y salieron de las parcelas en forma simultánea. Dos veces al día los animales fueron individualmente calificados por su grado de meteorización, de acuerdo a la siguiente escala (Figura 1): **0**: Normal; **1**: Ligera timpanización: leve distensión del flanco izquierdo; **2**: Timpanización moderada: creciente distensión del flanco izquierdo, leve distensión del flanco derecho; **3**: Timpanización severa: muy distendido el flanco izquierdo, lleno y firme el flanco derecho, micción y defecación frecuentes; **4**: Timpanización peligrosa: ambos flancos muy distendidos y a nivel con la espina dorsal; animal angustiado, con intentos de patearse el vientre e incapaz de permanecer quieto; regurgitación de alimento; prolapso de recto; y movimientos violentos de la cola; y **5**: Timpanización severa, con muerte si no hay tratamiento.

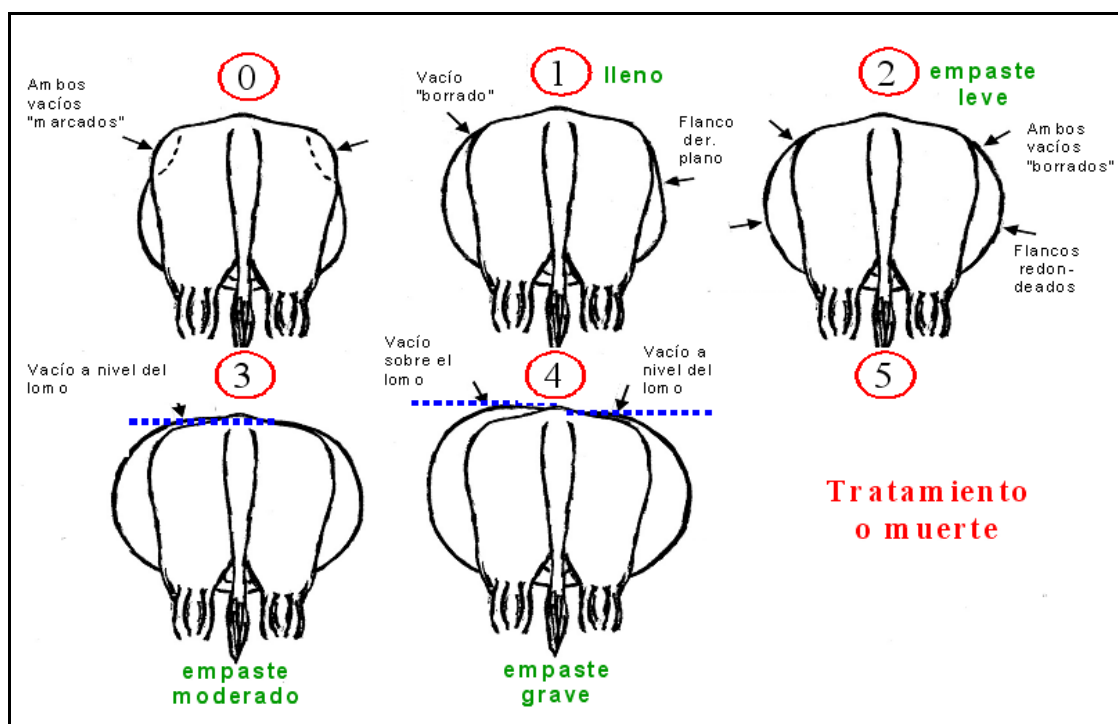


Figura 1.- Grados de meteorismo usados en la evaluación de animales en pastoreo

Los resultados obtenidos en los ensayos del INTA fueron los siguientes:

#### I.- ENSAYO EN LA E.E.A MANFREDI-INTA

Responsables: Ings. Agrs. Laura Bernáldez y Jorge Martínez Ferrer

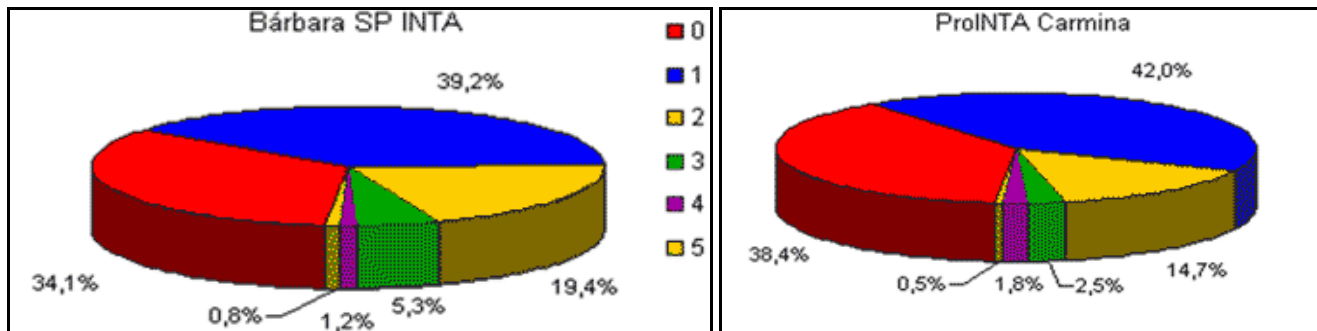


Figura 2.- Frecuencia de grados de meteorismo detectados en el ensayo de evaluación conducido en la E.E.A Manfredi.

**Conclusiones:** De acuerdo al test no-paramétrico de Kruskal-Wallis, se infiere que: a) Se detectó un número estadísticamente menor ( $p = 0.0014$ ) de animales empastados en ProINTA Carmina; b) El efecto tratamiento no interactuó con los desafíos ( $p = 0.2680$ ), lo que equivale a decir que las diferencias entre ambos cultivares fueron en general consistentes entre los desafíos; y c) El efecto desafío fue sólo marginalmente significativo ( $p = 0.0580$ ).

## II.- ENSAYO DE EVALUACIÓN EN LA E.E.A GRAL. VILLEGAS-INTA

Responsable: Dr. Patricio Davies

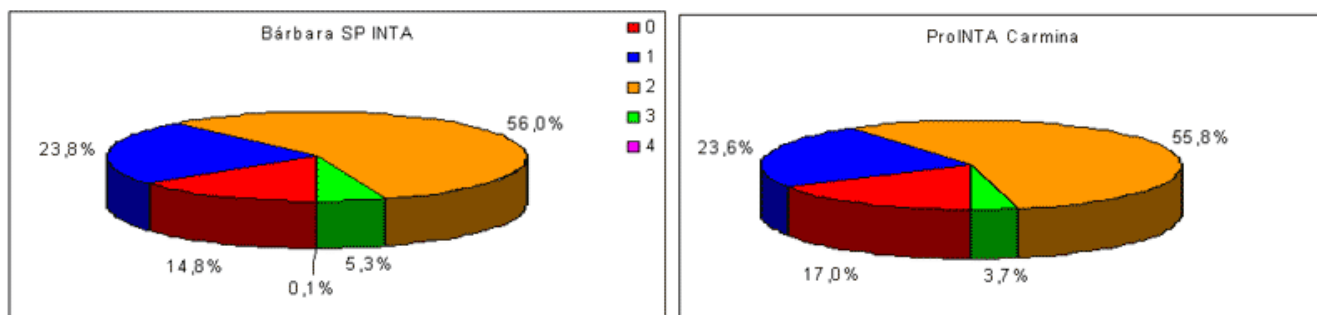


Figura 3: Frecuencia de grados de meteorismo detectados en el ensayo de evaluación conducido en la E.E.A General Villegas.

**Conclusión:** Si bien existe una tendencia a disminuir el número de animales en Carmina, no se apreciaron claras diferencias entre los cultivares (test de Kruskal-Wallis).

## III.- ENSAYO DE EVALUACIÓN EN LA E.E.A MARCOS JUÁREZ-INTA

Responsables: Dres. Néstor Latimori y Andrés Kloster

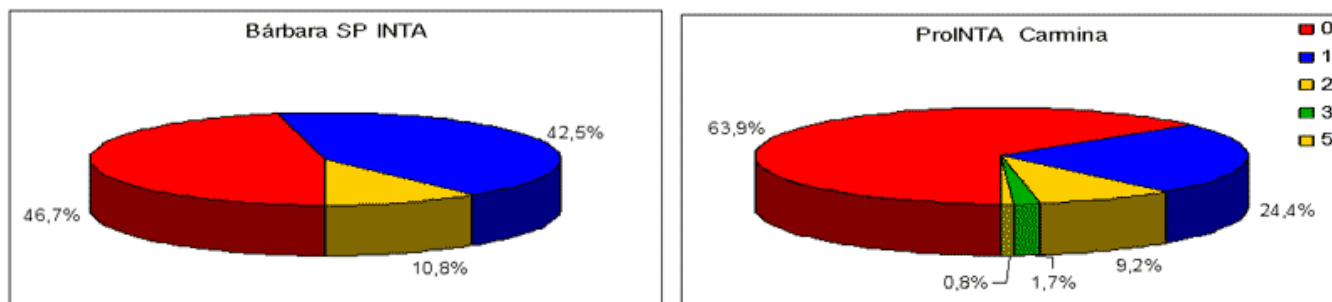


Figura 4.- Frecuencia de grados de meteorismo detectados en el ensayo de evaluación conducido en la E.E.A Marcos Juárez.

**Conclusiones:** Según el test no-paramétrico de Kruskal-Wallis, se infiere que: a) Carmina tuvo no sólo significativamente menos animales empastados (grado 0) sino también menor número de novillos con empaste leve (grado 1) ( $p < 0,0042$ ); y b) En el resto de los grados, no se observaron diferencias.

## B) ENSAYOS EN CAMPOS DE PRODUCTORES

Entre 2004 y 2006 se implantaron dos ensayos de evaluación en campos de productores, que fueron diseñados y coordinados por el Dr. Martín Correa Luna de INTA Venado Tuerto. A continuación de resumen los datos obtenidos en cada uno de ellos:

## I.- ENSAYO DE EVALUACIÓN EN CABAÑA “LAS LILAS”

En el otoño de 2004 se implantó un ensayo en Cabaña Las Lilas (Pasteur, Bs. As.), que incluyó la siembra de 25 ha de ProINTA Carmina y 25 ha de una alfalfa testigo. Cada franja se pastoreó con una carga de 5 toritos/ha durante el período primavera-verano. Entre otros parámetros, se midió el grado de timpanismo de los animales usando la escala previamente descripta. Los resultados se ofrecen en la Figura 5

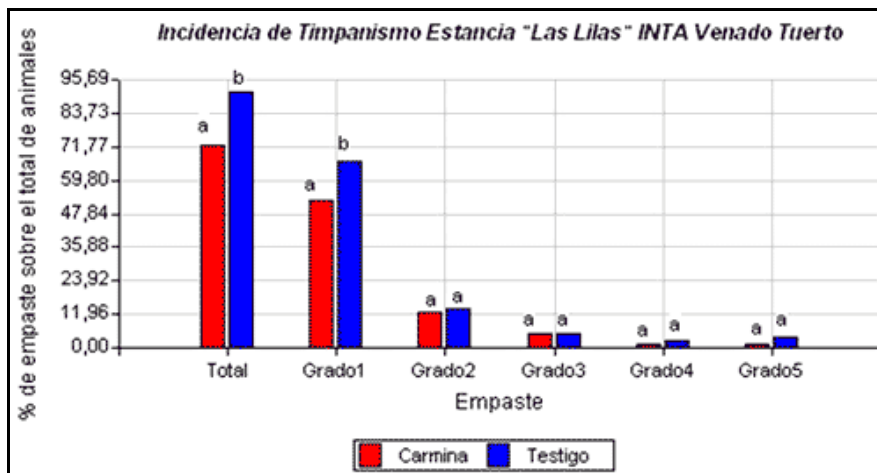


Figura 5.- Frecuencia de grados positivos de meteorismo (1= empaste leve a 5= tratamiento o muerte) en el ensayo de Cabaña “Las Lilas” durante la temporada 2004/2005. Barras con la misma letra no difieren estadísticamente al nivel del 5% ( $\alpha = 0,05$ ) por el test no-paramétrico de Kruskal Wallis.

**Conclusión:** Entre los animales que manifestaron algún grado de empaste, se advierte una estadísticamente significativa menor incidencia del problema en ProINTA Carmina. Entre los animales empastados, Carmina exhibió 22,73% menos (fundamentalmente grados 1 y 2). Es oportuno aclarar que en este ensayo, si bien no se tomó nota de los grados 0 (no empaste), éstos se pueden estimar en forma indirecta (total de animales – número de animales con algún grado de empaste); en ese contexto, el número de grados 0 fue mayor en ProINTA Carmina (76,0% vs. 64,8%). En consecuencia, la reducción total (grados 0, 1 y 2) de la incidencia del empaste en Carmina alcanzó 33,93%.

## II.- ENSAYO DE EVALUACIÓN EN ESTANCIA “LA ANGELITITA”

Ensayo implantado el 15/3/2006 en la Estancia “La Angelita” (Buchardo, Córdoba), según un diseño que incluyó una franja de 25 ha de Carmina y otra franja de 25 ha de Magna 801 (testigo). Las pasturas fueron una consociación de 7,5 kg/ha de alfalfa con 3 kg/ha de festuca alta y 3 kg/ha de cebadilla criolla. También se incluyeron (no por recomendación técnica sino por ser una práctica usual en el establecimiento) 30 kg/ha de trigo (cv Onix) como cultivo acompañante. Se utilizaron dos tropas de 100 novillos cada una (una para cada franja) de un peso promedio de 280 kg/animal. Las franjas se pastorearon con un esquema rotativo de 6 potreros (aproximadamente 7 días de pastoreo X 35 días de descanso). Se midieron parámetros de la pastura (disponibilidad forrajera, relación hoja/tallo, consumo individual de MS, tasa de crecimiento y eficiencia de cosecha). También se evaluó la incidencia de meteorismo con la escala visual 0-5 ya descripta anteriormente, cuyos resultados se exponen a continuación (Figura 6):

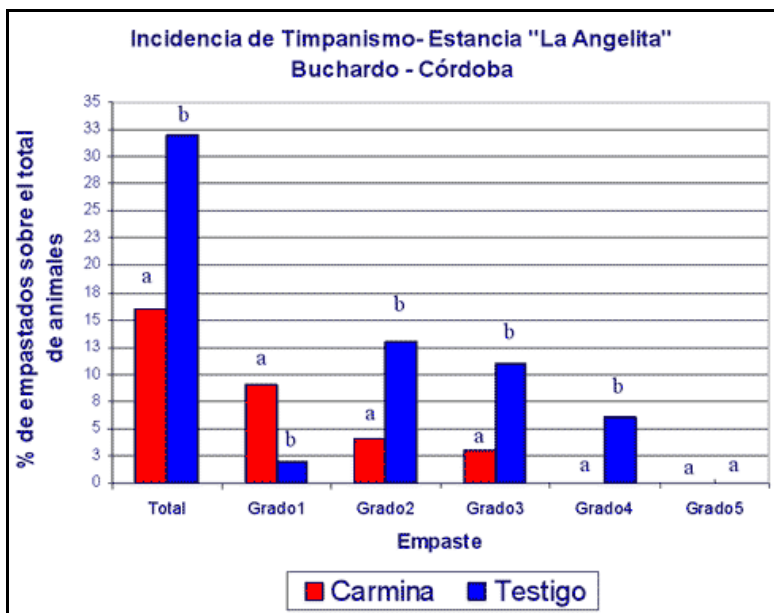


Figura 5.- Frecuencia de grados positivos de meteorismo (escala 1= empaste leve a 5= tratamiento o muerte) en el ensayo de Estancia “La Angelita” durante el período octubre 2006/febrero 2007. Barras con la misma letra no difieren estadísticamente al nivel del 5% ( $\alpha = 0,05$ ) por el test no-paramétrico de Kruskal Wallis.

**Conclusión:** Entre los animales que pastorearon Carmina se advierte no sólo un menor número de empastados (16% vs. 32%) sino también una estadísticamente significativa menor incidencia de casos moderados a graves (grados 2 a 4) respecto de Magna 801. Dicho de otro modo: además de presentar menos animales empastados, los casos positivos en Carmina fueron mayoritariamente casos leves, mientras que en Magna 801 lo fueron de moderados a graves.

### C) ENSAYOS DE PRODUCCIÓN SECUNDARIA EN UNIDADES DEL INTA

#### 1) E.E.A Marcos Juárez

Responsables: Dres. Néstor Latimori y Andrés Kloster.

El 8/4/2003 se sembró en la E.E.A Marcos Juárez un ensayo para medir la producción de carne en condiciones de pastoreo directo de acuerdo a un diseño de bloques completos aleatorizados con 2 repeticiones y 2 tratamientos: Carmina y Bárbara SP INTA (testigo). Cada una de las 4 parcelas experimentales ocupó una superficie de 1,5 ha y fue dividida en 6 potreros de 0,25 ha a efectos de implementar un sistema de pastoreo rotativo de aproximadamente 6 días de pastoreo X 30 días de descanso. Cada parcela (1,5 ha) recibió 8 novillitos británicos de un peso promedio inicial de 295 kg. Antes del ingreso de los animales a las subparcelas, se tomaron muestras de forraje para estimar disponibilidad y parámetros de calidad (FDN, FDA y PB). El período de pastoreo fue del 1/11/05 al 26/2/06. Los animales se pesaron individualmente cada 28 días con un desbaste nocturno de 17 horas. En todo el período de evaluación no se registraron casos de empaste ni se detectaron diferencias de calidad entre los tratamientos (variedades). Tampoco se registraron diferencias en la disponibilidad de forraje ( $p = 0,20$ ), aunque Carmina evidenció una ligeramente menor producción promedio que Bárbara (2.274 Kg MS/ha y 2.558 Kg MS/ha, respectivamente). No obstante, no se registraron diferencias de producción secundaria (Cuadro 2).

Cuadro 2.- Pesos vivos inicial (PVI) y final (PVF), aumento diario de pesos vivo (ADPV) y producción de carne por hectárea (PC) en un ensayo de comparación entre Carmina y Bárbara conducido en la E.E.A Marcos Juárez durante noviembre 2005/febrero 2006.

Variable	Carmina (media $\pm$ sd)	Bárbara (media $\pm$ sd)	p (<)
Peso inicial (kg)	298,6 $\pm$ 18,6	293,6 $\pm$ 29,6	0,57
Peso final (kg)	381,2 $\pm$ 27,8	380,4 $\pm$ 31,3	0,84
Ganancia diaria (g/d)	712,0 $\pm$ 118	748,1 $\pm$ 266	0,63
Producción (kg/ha)	448 $\pm$ 43	470 $\pm$ 36	0,63

**Conclusión:** En ausencia de empaste, y pese a una ligera tendencia (no significativa) a producir menor disponibilidad de forraje, Carmina no evidenció diferencias en los parámetros de producción secundaria (aumento diario ni producción de carne por hectárea). Es decir: la selección por menor desaparición inicial en Carmina no afectó su capacidad de producción secundaria en ausencia de meteorismo.

## 2) E.E.A Manfredi - Responsables: Ings. Agrs. Jorge Martínez Ferrer y Laura Bernáldez

En el otoño de 2005 se sembró en la E.E.A Manfredi un ensayo de pastoreo para comparar la producción secundaria de Carmina frente a un testigo (Monarca SP INTA). El experimento siguió un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones. Cada una de las 6 parcelas del ensayo ocupó una superficie de 2,1 ha y fueron divididas de 6 franjas de 0,35 ha a fin de implementar un sistema de 7 días de pastoreo X 35 días de descanso (valores ajustables por crecimiento de la pastura). Se utilizaron 48 novillos A. Angus (peso promedio: 381,9 kg ± 2,9), que se dividieron en 6 grupos homogéneos de 8 animales c/u y que ingresaron a las parcelas en la primavera de 2005. Se contempló a lo largo de la experiencia una asignación forrajera diaria del 3,5% (3,5 kg MS /100 Peso Vivo/día). Los pesos individuales de los novillos se registraron cada 15 días. Se estimó la tasa de ganancia de peso por unidad experimental (regresión lineal) utilizando el promedio de las ganancias individuales de los 8 novillos de cada parcela. La producción secundaria (kg PV/ha) se calculó con la siguiente ecuación.

$$KgPV / ha = \frac{(PV_{inicial} \times N^{\circ} \text{ nov. ingresados}) - (PV_{final} \times N^{\circ} \text{ nov. vendidos})}{\text{Superficie efectivamente utilizada}}$$

La eficiencia del stock se calculó con los kg producidos/parcela dividido por los kg mantenidos (promedio ponderado)/parcela. Por lo tanto, los animales muertos o chuceados fueron considerados en ambos índices (producción secundaria y eficiencia del stock). Se tomaron registros de los grados de meteorismo de cada animal (escala 0 a 5) en varios momentos de la permanencia de los novillos en las parcelas. También se estimaron las disponibilidades forrajeras a lo largo del ciclo de producción.

Los animales permanecieron en las parcelas por 112 días, momento en que fueron vendidos en el otoño de 2006. A lo largo del período experimental no se observaron grandes diferencias en la severidad de meteorismo hasta una jornada en enero de 2006 en la que se registraron 3 muertes en Monarca (todos en la misma repetición) y sólo 1 en Carmina. Esto último afectó grandemente los valores de producción secundaria y eficiencia del stock entre los cultivares. En los Cuadros 3 y 4 se resumen los datos recogidos en las evaluaciones.

Cuadro 3.- Disponibilidad promedio de forraje (kg MS/ha) al inicio del pastoreo en un ensayo de comparación entre Carmina y Monarca conducido en la E.E.A Manfredi en la temporada 2005/06.

Cultivar	Disponibilidad inicial (kg MS/ha)		
	Primavera	Verano	Ciclo
Carmina	2.482,0	1.989,8	2.130,4
Monarca	2.808,0	2.348,5	2.479,8
Error estándar	85,4	86,3	82,7
Valor de p	0.0305	0.0074	0.416

Cuadro 4.- Aumento diario de peso vivo (ADPV), Peso vivo final (PVF), producción secundaria (PS) y eficiencia de stock (ES) en un ensayo de comparación entre Carmina y Monarca conducido en la E.E.A Manfredi durante la temporada 2005/06.

Cultivar	ADPV (kg/animal/día)			PVF (kg)	PS (kg/ha)	ES (%)
	Primav	Verano	Ciclo			
Carmina	1,026	0,813	0,958	424,9	355,9	47,7
Monarca	1,048	0,803	0,936	423,6	233,7	26,6
Error estándar	0,029	0,014	0,009	2,15	113,6	14,7
Valor de p	0,7534	0,891	0,299	0,799	0,646	0,53

**Conclusión:** A lo largo del ciclo, Carmina exhibió una ligera tendencia no significativa a producir menos forraje (16,3%) que Monarca. Pese a ello, no manifestó ninguna diferencia en aumento diario de peso ni en el peso final de los animales. Sin embargo, un episodio grave de empaste ocurrido en un día de enero de 2006 hizo que la producción de carne por hectárea y la eficiencia de stock (ajustados por número de animales muertos) arrojaran diferencia de producción física muy grandes a favor de Carmina. Es necesario aclarar que esas apreciables diferencias biológicas no pudieron ser detectadas a nivel estadístico debido al alto valor de coeficiente de variabilidad que provocó el hecho de que todas las muertes en Monarca se registraran en la misma repetición.

## CORTE (PRODUCCIÓN DE FORRAJE)

ProINTA Carmina fue incluida en varias localidades de la Serie ALFASR 2002 de la Red INTA de Evaluación de Cultivares de Alfalfa (ver "Avances en Alfalfa" N° 13, 14, 15 y 16). La producción y la persistencia se Carmina se comparó con las variedades 5939, Bacana, DL 194, Monarca SP INTA, Trinidad 87 y Eterna. De acuerdo a la información contenida en "Avances en Alfalfa" N° 16 (2006), donde se incluye un análisis de la producción acumulada de todo el ciclo de evaluación, se aprecia que Carmina tiene una tendencia a producir menor rendimiento (10-20%) que las otras variedades (seleccionadas fundamentalmente por alta producción de forraje). No obstante, esas diferencias no siempre son significativas. Un resumen del comportamiento de Carmina para cada localidad podría presentarse como sigue:

- ◆ En **Manfredi** (temporada 2002/05) **no registró diferencias con el resto**. Máximo rendimiento: 5939 (32,34 tn Ms/ha) y Mínimo rendimiento: Carmina (28,21 tn MS/ha).
- ◆ En **Rafaela** (temporada 2002/06) **sí registró diferencias con el resto**. Máximo rendimiento: Bacana (68,65 tn Ms/ha) y Mínimo rendimiento: Carmina (55,44 tn MS/ha).
- ◆ En **Marcos Juárez** (temporada 2002/06) **sí registró diferencias con el resto**. Máximo rendimiento: DL 194 (113,09 tn Ms/ha) y Mínimo rendimiento: Carmina (101,87 tn MS/ha).
- ◆ En **General Villegas** (temporada 2002/06) **registró diferencias sólo con Bacana y con DK 194 pero no con el resto**. Máximo rendimiento: Bacana (64,74 tn Ms/ha) y Mínimo rendimiento: Carmina (48,42 tn MS/ha).
- ◆ En **Hilario Ascasubi** (temporada 2002/06) **registró diferencias sólo con Bacana y con DK 194 pero no con el resto**. Máximo rendimiento: Bacana (76,65 tn Ms/ha) y Mínimo rendimiento: Carmina (66,26 tn MS/ha).
- ◆ En **Concepción del Uruguay** (temporada 2002/05) **no registró diferencias con Trinidad 87 y con Eterna pero sí con el resto**. Máximo rendimiento: Monarca SP INTA (28,52 tn MS/ha) y mínimo rendimiento: Carmina (22,90 tn MS/ha).
- ◆ En **Paraná** (temporada 2002/04) **no registró diferencias con Trinidad 87 y con Eterna pero sí con el resto**. Máximo rendimiento: Bacana (27,43 tn MS/ha) y Mínimo rendimiento: Eterna (22,55 tn MS/ha). Carmina rindió 23,63 tn MS/ha.
- ◆ En **Anguil** (temporada 2002/06) **no registró diferencias con Bacana y con 5939 pero sí con el resto**. Máximo rendimiento: Eterna (30,83 tn MS/ha) y Mínimo rendimiento: Carmina (26,46 tn MS/ha).
- ◆ En **Villa Mercedes (San Luis)** (temporada 2002/06) **no registró diferencias con el resto**. Máximo rendimiento: DK 194 (35,97 tn MS/ha) y Mínimo rendimiento: Trinidad 87 (26,24 tn MS/ha). Carmina rindió 26,37 tn MS/ha.

Una forma alternativa de presentar el rendimiento de Carmina en un folleto de Producers SA sería compararla con Monarca SP INTA. De esa forma se apreciaría que su producción acumulada de MS/ha no difirió significativamente en Marcos Juárez, Manfredi, General Villegas, Hilario Ascasubi y Villa Mercedes (San Luis). Sí lo hizo en Anguil y en localidades de la Zona Húmeda de la Región Pampeana (Rafaela, Paraná y Concepción del Uruguay).

## CALIDAD FORRAJERA

### ENSAYOS DE PASTOREO

#### a) E.E.A Marcos Juárez:

En un primer ensayo de pastoreo conducido en la E.E.A MJ durante la primavera 2000, se hicieron determinaciones de laboratorio para comparar la calidad forrajera de Carmina y de Bárbara SP INTA. En las muestras recogidas (plata entera), se observó un mayor contenido de fibra (FDN y FDA) y una ligeramente menor concentración de proteína bruta en Carmina (Cuadro 5).

Cuadro 5.- Valores promedio (5 muestras) de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y proteína bruta (PB) de Carmina y Bárbara en un ensayo conducido en la E.E.A Marcos Juárez. Las muestras se tomaron al estado de 10 % de floración. Fecha muestreo: 29/11/2000.

<i>Cultivar</i>	<i>FDN (%)</i>	<i>FDA (%)</i>	<i>PB (%)</i>
Carmina	35,69	27,57	27,41
Bárbara	31,78	23,21	29,97

*Nota: no se realizó el análisis de significancia estadística por no contar con los datos individuales*

Sin embargo, en un segundo ensayo conducido en la temporada 2003/04, no se encontraron diferencias de calidad entre ambos cultivares en muestreos realizados en planta entera (Cuadro 6).

Cuadro 6.- Valores promedio (varios muestreos) de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y proteína bruta (PB) de Carmina y Bárbara en un ensayo conducido en la E.E.A Marcos Juárez. Las muestras se tomaron al estado de 10% de floración. Fecha muestreo: temporada 2003/04.

<i>Cultivar</i>	<i>FDN (%)</i>	<i>FDA (%)</i>	<i>PB (%)</i>
Carmina	40,75	32,64	20,01
Bárbara	40,39	32,87	20,36
p (<)	0,83	0,87	0,60

## b) E.E.A Manfredi

En el mismo ensayo de pastoreo conducido para estimar la incidencia de empaste, se tomaron en cada desafío muestras de forraje para calcular la calidad forrajera (planta entera). Los datos se resumen en el Cuadro 7.

Cuadro 7: Valores promedio (varios muestreos) de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y proteína bruta (PB) de Carmina y Bárbara en un ensayo conducido en la E.E.A Manfredi. Las muestras se tomaron al estado de 10% de floración. Fecha muestreo: temporada 2003/04.

<i>Cultivar</i>	<i>FDN (%)</i>	<i>FDA (%)</i>	<i>PB (%)</i>
Carmina	32,20	23,92	24,82
Bárbara	32,12	23,95	24,74

Las medias no difirieron estadísticamente ( $p < 0,10$ )

## c) E.E.A General Villegas

En el mismo ensayo de pastoreo conducido para estimar la incidencia de empaste, se tomaron en cada desafío muestras de forraje para calcular la calidad forrajera (planta entera). Los datos se resumen en el Cuadro 8.

Cuadro 8.- Valores promedio (varios muestreos) de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y proteína bruta (PB) de Carmina y Bárbara en un ensayo conducido en la E.E.A General Villegas. Las muestras se tomaron al estado de 10% de floración. Fecha muestreo: temporada 2003/04.

<i>Cultivar</i>	<i>FDN (%)</i>	<i>FDA (%)</i>	<i>PB (%)</i>
Carmina	46,86	27,85	25,35
Bárbara	45,65	27,37	26,30

Las medias no difirieron estadísticamente ( $p < 0,10$ )

## ENSAYOS DE CORTE

### a) E.E.A Manfredi

Se condujo un primer ensayo de corte durante en el período 2002/04, en que se tomaron muestras de forraje (planta entera) de Carmina y Bárbara (testigo) en tres estados de desarrollo: vegetativo tardío/prebotón, botón floral y 10% de floración. Los resultados promedio, analizando varios cortes, se resumen en el Cuadro 9.

Cuadro 9.- Valores promedio (12 cortes) de parámetros de calidad de Carmina y Bárbara en 3 estados de madurez de un ensayo conducido en la E.E.A Manfredi durante el período 2002/04.

<i>Estado Madurez</i>	<i>Cultivar</i>	<i>Digest. (%)</i>	<i>FDN (%)</i>	<i>FDA (%)</i>	<i>PB (%)</i>
Vegetativo	Carmina	65,20 a	28,62 a	20,74 a	26,15 a
	Bárbara	66,31 a	28,27 a	19,68 a	26,78 a
Botón	Carmina	62,00 a	32,70 a	25,60 a	23,78 a
	Bárbara	62,60 a	30,72 b	22,79 b	25,73 b
10% Flor	Carmina	60,81 a	31,62 a	24,21 a	22,73 a
	Bárbara	61,17 a	31,62 a	23,96 a	23,56 a

Dentro de cada estado de madurez, los valores seguidos de la misma letra no difieren al nivel del 5% (test LSD de Fisher).



Se aprecian diferencias en las concentraciones de FDN, FDA y PB en el estado de botón floral. Es importante destacar que éste es el estado de madurez más próxima al estado en que se realizó el proceso de selección de las plantas madres de Carmina.

En un segundo ensayo conducido en la E.E.A Manfredi durante la temporada 2004/06, de idénticas característica al anterior, se obtuvieron los resultados de 6 cortes que se detallan en el Cuadro 10.

Cuadro 10.- Valores promedio (6 cortes) de parámetros de calidad de Carmina y Bárbara en 3 estados de madurez de un ensayo conducido en la E.E.A Manfredi durante el período 2004/06.

<i>Estado Madurez</i>	<i>Cultivar</i>	<i>Digest. (%)</i>	<i>FDN (%)</i>	<i>FDA (%)</i>	<i>PB (%)</i>
Vegetativo	Carmina	73,31 a	30,17 a	24,16 a	22,57 a
	Bárbara	72,46 b	29,82 a	23,92 a	22,99 a
Botón	Carmina	69,26 a	31,51 a	24,28 a	20,68 a
	Bárbara	69,31 a	29,60 b	24,16 a	22,12 b
10% Flor	Carmina	68,82 a	31,64 a	25,11 a	20,00 a
	Bárbara	68,64 a	32,26 a	26,61 b	20,89 a

Dentro de cada estado de madurez, los valores seguidos de la misma letra no difieren al nivel del 5% (test DGC).

En este segundo ensayo se observa también un mayor contenido de FDN y un menor contenido de PB de Carmina al estado de botón floral. Además, se detectó una mayor digestibilidad de Carmina en estado vegetativo tardío y un mayor contenido de FDA en Bárbara al estado de 10% de floración.

Conclusión general de los datos de calidad: En algunos casos se ha detectado una mayor concentración de fibra en Carmina respecto de Bárbara, lo que sería consecuencia del proceso de selección por menor desaparición inicial. Esas diferencias se harían más notorias en el estado de prebotón a botón floral. No obstante, esas diferencias no son consistentes a lo largo del tiempo (cortes) ni entre localidades ni tampoco han afectado su digestibilidad final. En líneas generales puede afirmarse que la calidad forrajera de Carmina es comparable a la de Bárbara.

## RESUMEN GENERAL Y RECOMENDACIONES FINALES

En varios ensayos de pastoreo, tanto del tipo “desafíos” en unidades del INTA (donde el sistema de evaluación fuerza la ocurrencia de empaste) como en campos de productores (sistemas reales de producción), ProINTA Carmina ha sido capaz de disminuir el número de animales empastados respecto de las variedades testigo utilizadas; y, dentro de los empastados, ha sido capaz de disminuir la intensidad del problema.

En ensayos de producción secundaria y en ausencia de empaste, Carmina tuvo la misma capacidad productiva (aumentos individuales y producción de carne/ha) que los testigos usados. En otro ensayo, y en presencia de un caso de empaste agudo, Carmina exhibió una mayor productividad de carne/ha y una mayor eficiencia de stock que el testigo.

La producción de forraje de Carmina tiende a ser algo inferior que la de cultivares líderes seleccionados por un muy alto potencial forrajero. Sin embargo, esas diferencias no siempre fueron significativas ni consistentes a lo largo de los años y/o las localidades. Respecto de Monarca SP INTA, el rendimiento de Carmina fue estadísticamente igual en Manfredi, Marcos Juárez, General Villegas, Hilario Ascasubi y Villa Mercedes (San Luis).

Las evaluaciones de calidad de Carmina respecto de Bárbara arrojan conclusiones no siempre consistentes. En general, los contenidos de fibra y proteína bruta no han diferido en algunos casos. En otros ensayos se ha detectado una mayor concentración de FDN en Carmina al estado de prebotón a botón floral. Esto sería consecuencia de la selección por menor desaparición inicial en el rumen y estaría relacionado a su menor potencial timpanizante. No obstante, la digestibilidad final no se ha visto afectada ni tampoco su potencial para la producción de carne.

La contribución de ProINTA Carmina al control del empaste puede, bajo diversas situaciones, ser importante. De todos modos, es fundamental tener en cuenta que esta variedad no elimina el problema ni significa que el productor que la siembra debe desentenderse del empaste. ProINTA Carmina debe usarse en un contexto en el que otras medidas de prevención (vigilancia frecuente, ausencia de ayunos prolongados, etc.) deben complementarse.

Algunos posibles escenarios de uso de ProINTA Carmina podrían ser: a) pastorearla preferentemente con categorías de animales menos susceptibles al empaste; b) identificar en una tropa de animales (ej: novillitos o novillos) aquellos más sensibles del empaste (usualmente 10-15%) y sobre esos implementar algunas medidas de control más estrictas; el restante 85-90% manejarlo con ProINTA Carmina (incluyendo medidas de menor costo como vigilancia, evitar ayunos prolongados, etc.); c) utilizar ProINTA Carmina en mezclas forrajeras con gramíneas para aumentar su espectro de control.

Volver a: [Alfalfa](#)