

# EVALUACIÓN DEL GRANO DE MAÍZ SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE VACAS LECHERAS

Ing. Agr. M.Sc. Miriam Gallardo\*. 2007. Producir XXI, Bs. As., 16(193):37-46.

\*Especialista en nutrición, E.E.A. INTA Rafaela.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Reservas de granos](#)

## UNA ALIMENTACIÓN MÁS INTENSIVA

El grano de maíz constituye uno de los ingredientes más importantes de las dietas de vacas lecheras en nuestros sistemas de producción ya que es el concentrado clásico que se utiliza regularmente todo el año.

Hay una tendencia sostenida en la lechería argentina al crecimiento vertical de la empresa tampera, a través del incremento de los niveles de producción de leche tanto por hectárea como por animal, ya que es necesario competir eficientemente con otros sistemas de producción que demandan tierra, como es el cultivo de soja. En tal sentido, es clave disponer de alimentos que ofrezcan una mayor densidad de nutrientes por unidad de materia seca suministrada, para lograr eficiencias de conversión cada vez mayores.

A nivel mundial se está trabajando intensamente para mejorar la capacidad nutricional de los cultivos de maíz, incorporándoles a las plantas características nutricionales diferenciales como por ejemplo mayor concentración de proteínas (y aminoácidos esenciales), más aceites, más fibra digestible (menor cantidad de lignina en los tallos).

Se han desarrollado en USA híbridos de maíz que incluyen la característica Nutridensa®. Estos híbridos son de tipo multigénico desarrollados por medios no transgénicos que presentan mayores niveles de proteína metabolizable, aminoácidos esenciales, fósforo disponible y energía neta, por esta razón permiten mejorar la alimentación de aves, cerdos, ganado de carne y vacas lecheras de alta producción. Estos maíces se comercializan en Argentina a través de la empresa Producers S.A.

## EL OBJETIVO DEL TRABAJO

El objetivo de este ensayo fue evaluar dos granos de maíz con características Nutridensa (uno es un híbrido común y el otro posee evento Bt, como principal fuente de energía en vacas lecheras en producción) contra un grano de maíz control.

Se usaron los maíces:

TC = Control, Híbrido Prozea 30,

TN = Híbrido Nutridensa® y

TN-Bt = Nutridensa® con evento Bt

La experiencia duró 8 (ocho) meses, desde la siembra hasta la finalización de la evaluación con animales. La evaluación con animales se desarrolló durante 49 días, período de acostumbramiento de 34 días y de mediciones de 15 días.

Se utilizaron 24 vacas multíparas Holando argentino en lactancia media que al inicio del ensayo tenían:  $2.7 \pm 0.7$  lactancias;  $98 \pm 16$  días en lactancia,  $565 \pm 34$  kg de peso vivo promedio;  $26,2 \pm 5,5$  litros/vaca/día en el 1er tercio de la lactancia corriente. Cada tratamiento estuvo conformado por 8 vacas.

## RENDIMIENTOS Y CALIDAD DE LOS GRANOS

En la Cuadro N° 1 se presentan el rendimiento y la calidad de estos granos. El análisis fue realizado sobre granos recién cosechados.

Los rendimientos en grano fueron muy bajos, pero fueron superiores en el maíz Nutridensa con evento Bt. Estos bajos rindes se debieron por un lado a las contingencias climáticas y por otro al fuerte ataque de plagas (isoca cogollera) ocurrida en febrero, como ya se comentara).

A pesar de la longitud del ciclo (146 días a cosecha) los granos presentaron un nivel relativamente alto de humedad, sobre todo el híbrido Control y algunos parámetros de calidad, como proteína, fueron elevados en todos los híbridos, posiblemente como respuesta a las condiciones climáticas de severo estrés.

<b>CUADRO 1 Composición química y niveles de micotoxinas en los granos de maíz recién cosechados.</b>			
	<b>Control</b>	<b>Nutridense®</b>	<b>N-Bt</b>
Rinde (Kg MS/ha)	1.300	1.200	3.000
Materia seca%	83,21	86,01	87,0
Proteína Bruta %	12,10	14,20	11,16
FDN%	17,85	18,10	14,11
FDA%	5,28	4,99	3,62
Lignina %	0,28	0,22	0,09
Extracto etéreo %	8,71	8,02	7,86
Cenizas%	3,44	3,64	3,12
NIDA/NT%	9,97	11,40	13,17
NIDN%	0,29	1,02	0,12
Aflatoxinas ppb	1,1	5,01	4,2
Zearalenona ppb	61,2	91	26.8

**Síglas:** FDN; FDA: Fibra detergente neutro y ácido  
 NIDA/NT y NIDN: Nitrógeno insoluble en detergente ácido sobre nitrógeno tal y nitrógeno insoluble en detergente neutro, respectivamente

Si bien todos los granos tuvieron bajos niveles iniciales de contaminación con micotoxinas, es menester comentar que con el correr del tiempo se notó un deterioro del híbrido Control, de más alto contenido de humedad, que llegó a presentar niveles muy altos de Zearalenona. A continuación (Cuadro N° 2) se presentan los niveles de micotoxinas tanto en cada grano como en la TMR total, a los 70 días del almacenamiento y mientras el material se estaba suministrando.

<b>CUADRO 2 Niveles de micotoxinas en los granos, en la TMR total a los 70 días de almacenamiento y niveles de seguridad recomendados para vacas lecheras</b>					
	<b>Control</b>	<b>Nutridense®</b>	<b>N-evento Bt</b>	<b>TMR ofrecida (pool muestras)</b>	<b>Niveles seguridad (vacas lecheras)</b>
Aflatoxinas ppb	5.6	4.1	4,4	2.1	20
Zearalenona ppb	1735	24.2	4.9	3.5	300
Vomitoxina ppb	ND	ND	ND	ND	500

Sin embargo, en la TMR total ofrecida diariamente los niveles de micotoxinas estuvieron siempre por debajo del rango de seguridad en todos los tratamientos, incluso en el tratamiento Control, lo que indica que los otros ingredientes de la formulación estuvieron libres de micotoxinas. No obstante, por precaución, en la dieta se incluyó un secuestrante de toxinas de última generación (Cuadro N° 4).

### **RACIONES TOTALMENTE MEZCLADAS (TMR)**

A partir del 5 de julio de 2007 los animales se alojaron en un galpón de metabolismo, apto para las mediciones y el manejo general de las vacas. Se alimentaron con una dieta total mezclada (TMR) base silaje de sorgo, heno de alfalfa y una mezcla de concentrados energético-proteicos con vitaminas, minerales y un secuestrante de toxinas (Cuadro N° 3).

<b>CUADRO 3 Ingredientes (formulación común a todos los tratamientos) y Composición de la TMR de acuerdo al tratamiento, ofrecida durante el ensayo</b>			
<b>Ingredientes (% base materia seca)</b>	<b>Fórmula común a todos los tratamientos</b>		
Silaje de Sorgo forrajero	31.0		
Grano de Maíz	31.0		
Heno de Alfalfa	6.9		
Semilla Algodón entera	14.0		
Expeller de soja	16.0		
Premix Minerales/vitaminas <sup>(1)</sup>	1.10		
<b>Composición</b>	<b>CONTROL</b>	<b>NUTRIDENSE®</b>	<b>N-Bt</b>
MS (%)	57.4± 2.75	58.0( 2.86	57.2( 1.94
PB (%)	14.98( 1.65	15.9( 2.01	16.02( 1.34
FDN (%)	48.3( 4.9	48.4( 5.87	48.6( 6.3
FDA (%)	25.3.0( 4.1	27.05 ( 3.7	27.09( 4.0
Lignina (%)	4.64± 0.11	4.89± 0.41	4.55± 0.10
Carbohidratos No Fibrosos <sup>(2)</sup> (%)	23.9± 5.87	22.57± 4.12	21.74± 06.01
Extracto Etéreo (%)	5.53± 0.7	5.33± 0.8	5.82± 1.02
ENL <sup>(3)</sup> ( Mcal/kg DM )	1.53± 0.17	1.51± 0.19	1.52± 0.31

(1) 1.2% Premix comercial minerales y vitaminas: Carbonato Calcio: 31.5%; Óxido Magnesio: 18.5%; Fosfato di-cálcico: 38.4%; Sal: 11.6% Vitaminas-micro-minerales = Vit. A: 4620 UI/kg; Vit. D3: 920 UI/kg; Vit. E: 12 UI/kg; Cu: 4.5 mg/kg; Zn: 41 mg/kg; Fe: 33 mg/kg; I: 0.6 mg/kg; Se: 0.12 mg/kg; Co: 0.375 mg/kg; Secuestrante de toxinas: MicoFix Plus®-Biofarma, 18 gramos/vacaldía

(2) CNF = 100 - (Cenizas + PB + FDN + EE)

(3) Energía Neta estimado de acuerdo a NRC (2001)

La base de la TMR ofrecida fue la misma para todos los tratamiento, el único cambio fue el híbrido de maíz correspondiente en cada tratamiento. Como se observa en la Cuadro N° 3, en la dieta el grano de maíz representó el 31 % de la MS total ofrecida, un nivel relativamente alto como para que este ingrediente pudiera expresar su potencial nutricional. La formulación se realizó en base a un rango de producción esperado de no menos de 25 l/v/d, durante el período de ensayo, de acuerdo al sistema NRC, 2001.

Las TMR se ofrecieron dos veces por día (am y pm) en comederos individuales, para un consumo no restringido, regulado por el nivel de remanente diario de los comederos (5-8 % de la oferta). Los dos ordeños diarios se llevaron a cabo a las 5 am y 5 pm, antes de cada suministro de TMR. Los animales dispusieron en todo momento de agua a voluntad y además de sitios (corrales secos y limpios) fuera del galpón de metabolismo para descansar y rumiar.

### VARIABLES REGISTRADAS

- 1) Peso vivo y condición corporal, al inicio y al final del experimento
- 2) Consumo individual y diario de TMR (oferta y remanente en comederos)
- 3) Calidad de los ingredientes individuales y de las TMR (MS; PB; FDA; FDN; Lignina, EE; Cenizas; micotoxinas)
- 4) Producción y composición de leche de cada ordeño (GB; PB; urea; SNG; Lactosa)

### RESULTADOS

En la Cuadro N° 4 se presentan los datos de consumo de materia seca (CMS) y la composición final de la dieta consumida.

<b>CUADRO 4 Consumo de MS (kg MS/vaca/día) y composición final (%) de la dieta consumida</b>						
<b>Ingredientes</b>	<b>Control</b>		<b>Tratamientos</b>			
	<b>Kg MS</b>	<b>%</b>	<b>Nutridensa</b>		<b>N-BT</b>	
	<b>Kg MS</b>	<b>%</b>	<b>Kg MS</b>	<b>%</b>	<b>Kg MS</b>	<b>%</b>
Silaje de Sorgo	7.13	30.9	7.17	30.5	6.59	30.3
Grano de Maíz	7.15	31.0	7.52	32.0	6.99	32.2
Heno de Alfalfa	1.59	6.9	1.60	6.8	1.47	6.8
S.de Algodón	3.27	14.2	3.28	13.9	3.02	14.0
Expeller de Soja	3.68	15.9	3.70	15.7	3.40	15.6
Premix Vit/Min	0.260	1.10	0.256	1.10	0.248	1.10
<b>CMS TOTAL (kg/v/d)</b>	<b>23.08</b>	<b>100</b>	<b>23.52</b>	<b>100</b>	<b>21.72</b>	<b>100</b>

Como se aprecia, la composición de la dieta realmente consumida por las vacas en los distintos tratamientos fue similar a la dieta ofrecida, no así los consumos totales de MS. En el tratamiento N y el N-Bt los CMS fueron significativamente inferiores al tratamiento Control y a su vez en el tratamiento N-Bt fue inferior a Nutridensa.

En la Cuadro N° 5 se muestran los resultados de producción y composición de leche.

<b>CUADRO 5 Producción, composición química de leche, consumo de materia seca (CMS) y variación de peso vivo (VPV) de vacas suplementadas con grano de maíz provenientes de diferentes híbridos</b>			
<b>Item</b>	<b>Tratamientos</b>		
	<b>Control</b>	<b>Nutridensa</b>	<b>N-BT</b>
Leche, l/vaca/día	21.87	27.22	23.64
LCG 4% (1)	22.07	28.06	24.87
Grasa %	4.04	4.20	4.36
kg/d	0.925	1.142	0.990
Proteína total %	3.18	3.15	3.35
kg/d	0.727	0.858	0.753
Lactosa %	4.84	4.79	4.82
Urea %	0.035	0.031	0.030

(1) leche corregida por grasa al 4%

La producción de leche fue significativamente diferente entre tratamientos, las vacas que consumieron el grano Nutridensa produjeron casi 4,5 litros/vaca/día más que el promedio de los otros dos tratamientos. Asimismo hubo una tendencia ( $P < 0.07$ ) en el tratamiento N-Bt a ser superior en 1.77 l/v/d al tratamiento Control.

Con respecto a la composición química de la leche, la concentración de proteína láctea fue mayor en Nutridensa comparativo a Control, sin embargo no hubo diferencias entre éste y N-Bt y entre C y N-Bt. Se verificó también una tendencia ( $P < 0.07$ ) a una mayor concentración de grasa en el tratamiento N-Bt respecto al Control.

Como no hubo diferencias en la variación de peso y todas las vacas ganaron de manera similar al haber diferencias en la producción de leche, la eficiencia de conversión (litros de leche producidos por cada kg de MS consumida) de los tratamiento con Nutridensa (N y N-Bt) tendió a ser más alta que en Control.

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente ensayo, los resultados alcanzados indican que los granos de los híbridos Nutridensa permiten expresar una mayor producción de leche, con más concentración de proteína láctea a la vez que con una mayor eficiencia de conversión.

Volver a: [Reservas de granos](#)