

# ALTERNATIVAS PARA REEMPLAZAR EL GRANO DE MAÍZ EN EL TAMBO

Ing. Agr. Miriam Gallardo. 2007. Proyecto Lechero, EEA INTA Rafaela.

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

Volver a: [Forrajes conservados, granos y semillas](#)

## EL VALOR DEL SUSTITUTO

El grano de maíz es el concentrado energético por excelencia para la producción animal. La avicultura, la producción de cerdos y la de ganado bovino de carne y leche se sostienen en gran medida con este cereal.

Sin embargo, cada vez más los mercados internacionales exigen que se profundice el destino del maíz para el consumo humano y últimamente se busca diversificar su industrialización para otros usos, básicamente para la producción de etanol a partir del almidón.

En este contexto, para la producción lechera se vuelve perentoria la necesidad de encontrar alternativas para reemplazarlo, al menos en parte, por otras fuentes de energía con características nutricionales semejantes.

Aquí, un repaso del valor de cada una de estas alternativas, desde las más típicas hasta las novedades, recordando que cualquier reemplazo afecta el equilibrio de las dietas y por lo tanto resulta indispensable el asesoramiento profesional para decidirlos.

## EL TÍPICO SORGO

En muchas regiones el sorgo es el típico grano con el que se reemplaza al maíz, aunque no siempre con un criterio nutricional. Las características alimenticias del sorgo son en extremo variables y en muy pocas ocasiones productivas este cultivo puede sustituir al maíz en una relación directa (1 a 1). De acuerdo a la bibliografía internacional, para vacas lecheras de alta producción el grano de sorgo molido como principal suplemento energético (suministrado a niveles mayores de 5-6 kg MS/animal/día) es aproximadamente un 25% inferior al maíz.

En condiciones de pastoreo, los experimentos realizados en la década del '90 en el INTA Rafaela, indicaron que por cada kilogramo de materia seca (MS) de grano de maíz que recibieron las vacas pastoreando alfalfa, la respuesta fue en promedio de 0.900 litros de leche, mientras que con sorgo, en iguales condiciones, la respuesta en leche no alcanzó a 0.700 litros de leche/kg MS de grano suministrada.

Si para comparar se toma, por ejemplo, la relación entre los litros de leche obtenidos por cada unidad de energía aportada por estos cereales (litros leche /Mal de EN) el sorgo tendría un respuesta equivalente al 65% de la del maíz. La producción media de las vacas de estos ensayos fue superior a 25 litros/vaca/día.

Son varios los aspectos nutricionales que diferencian al grano de sorgo del grano de maíz: la calidad del almidón (de menor digestibilidad ruminal y duodenal, debido a la presencia de una matriz proteica que actúa como una barrera a los microbios del rumen), la concentración de taninos condensados en su cubierta externa (factor que interfiere en la digestión de las proteínas) y su baja concentración de aceites esenciales.

Para la alimentación de terneros estas diferencias son importantes, razón por la cual se recomienda incluir el sorgo molido en pequeñas dosis.

Diferente es el caso del ganado de carne, donde en novillos con tasas intermedias de ganancia de peso vivo (0.5 a 0.7 kg/animal/día) se han reportado menores diferencias en las eficiencias de conversión respecto a maíz (10 a 15%). No obstante, las respuestas para engorde son muy variables dependiendo del genotipo de sorgo que se utilice.

El procesamiento de los granos es también un aspecto relacionado al valor nutritivo. Para vacas lecheras es necesario siempre moler estos granos para un mejor aprovechamiento. En el caso del sorgo, el grado de molienda debe ser aún mayor, por las características del grano antes mencionadas.

Sin embargo, los modernos procesamientos industriales (por ejemplo el "extrusado") pueden mejorar significativamente su valor nutricional y en este caso las diferencias en calidad con respecto al maíz pueden disminuir significativamente.

## CEREALES DE INVIERNO

Los granos de cebada, trigo y avena también se utilizan como potenciales concentrados energéticos para reemplazar al maíz. El grado de uso de estos cereales para la alimentación animal depende en gran medida de los precios comparativos y/o de las disponibilidades coyunturales en el mercado. Para el caso de trigo y cebada, los valores energéticos son tan altos como los del maíz, incluso con mejores niveles de proteínas (12-14 % versus 8 a 9 %) pero deben utilizarse con mucha precaución, evitando cantidades muy elevadas en un mismo suministro

debido a las características fermentativas de sus almidones (muy degradables en rumen), que pueden provocar acidosis ruminal clínica o sub-clínica. Para vacas lecheras, si los niveles de suplementación energética requeridos son elevados (entre 6 a 8 kg de MS/vaca/día) se recomienda que estos granos se combinen con una proporción (20-25%) de maíz o sorgo (almidones más “duros”), que además se suministren procesados convenientemente (aplastados o quebrados en lugar de molidos) y que se practique siempre acostumbamiento previo (incremento gradual en las cantidades).

Como alternativa, los granos de “barrido” o descartes de los molinos o de las cervecías pueden ser recursos muy interesantes. Se recomienda siempre en estos casos verificar su calidad mediante análisis previos de las partidas. Estos “descartes” suelen ser muy variables en valor nutritivo, además del grado potencial de contaminación que tienen con materiales extraños: tierra, semilla de malezas, hongos, etc.

La avena es otro recurso que puede ser utilizado convenientemente. Tiene un valor energético inferior a los cereales clásicos, en virtud de la presencia de las glumas que recubren la semilla. Estas estructuras son ricas en fibra lignificada que “diluyen” el valor energético del grano. Como ventaja, la avena puede suministrarse sin procesamiento previo (entera) ya que los animales la mastican y rumian muy bien.

La relación de sustitución de maíz por avena dependerá de la composición de la dieta, principalmente de los niveles de fibra. Cuanto más fibrosa sea la base forrajera menos avena y más grano tipo maíz o sorgo habrá que incluir para balancear la energía.

## **EL ABANICO DE LOS SUBPRODUCTOS**

Los subproductos de la agroindustria son recursos alternativos que pueden ser usados para reemplazar una parte del maíz. A diferencia de los concentrados proteicos, el abanico de posibilidades de los subproductos “netamente” energéticos no es muy amplio ya que la gran mayoría resultan en combinaciones relativas de energía y proteínas. A continuación se realizan algunos comentarios de los más promisorios.

### **AFRECHILLO DE TRIGO**

Desde el punto de vista nutricional el afrechillo de trigo puede definirse como un alimento de tipo energético-proteico, con valores intermedios tanto de energía como proteínas. Puesto que es un subproducto de la extracción de harina (almidón) el residuo que le confiere el valor energético deriva fundamentalmente de la “fibra” de la cubierta de los granos. Por lo tanto, se trata de una fuente de energía de menor digestibilidad y “metabolicidad” que la del almidón.

El valor energético del afrechillo de trigo, tomando como referencia los valores promedio de tabla, es sólo un 22% inferior al grano de maíz. Sin embargo, los afrechillos de trigo evaluados en ensayos biológicos de respuesta animal han demostrado poseer un valor energético todavía más bajo.

En los trabajos realizados en el INTA Rafaela, el afrechillo de trigo como suplemento energético para pasturas de alfalfa fresca, generó respuestas productivas promedio del orden de 0,600 litros de leche/kg suministrado (como dijimos antes, las del grano de maíz fueron de 0.900 litros de leche/kg suministrado y de 0,700 litros/kg las del sorgo) Por lo tanto, el afrechillo de trigo representaría solamente el 40% del potencial que tiene el grano de maíz como concentrado energético para vacas lecheras

### **LA CASCARILLA DE SOJA**

La cascarilla de soja es un subproducto que hasta hace muy poco no se conocía en Argentina. Con el auge del cultivo para exportación, el poroto ha comenzado a “decascarillarse” con el objetivo de producir un expeller (harina proteica) de mayor calidad y competitividad.

Este recurso posee un buen valor nutricional derivado de su alto contenido de fibra de elevada digestibilidad ruminal. Por estas características puede ser empleado como fuente de fibra “fermentecible” (energía) y para reducir el impacto de los carbohidratos no estructurales en las dietas con mucho grano.

Para vacas lecheras o novillos en terminación, la cascarilla de soja permite reemplazar tanto a los granos clásicos como a los silajes “energéticos” de planta entera (maíces/sorgos). Además, posee niveles de proteína muy aceptables (14-16% PB).

Las investigaciones nacionales e internacionales sugieren que la cascarilla de soja de buena calidad (limpia, libre de materiales extraños) puede reemplazar hasta un 30% al grano de maíz y hasta un 25% al forraje proveniente de silaje de maíz, siempre y cuando la disponibilidad de la fibra efectiva (fibra larga, para la estimular la rumia) permanezca en niveles aceptables (al menos de 1 kg de MS/animal/día).

Antes de adquirir este insumo se recomienda tomar muestras y analizar en el laboratorio las partidas, ya que como todo subproducto puede ser muy variable en su calidad y grado de contaminación.

## HOMINY FEED (SÉMOLA DE MAÍZ)

Este recurso alimenticio se obtiene de la molienda del maíz seco durante el proceso industrial de desgrasado del germen. A diferencia de USA, en Argentina este subproducto no es muy popular pero puede llegar a serlo en la medida que la producción de etanol se incremente. Tiene un aspecto semejante al maíz finamente molido, posee alto valor nutricional (1.88 Mcal de ENI/kg MS; 20-22% FDN; 10-12 % PB y 5-6% de lípidos) y es muy palatable. Para ganado de leche y carne puede reemplazar al maíz en una proporción elevada (70-80%) sin embargo, se debe tener precaución en su conservación porque posee aceites insaturados que se enrancian fácilmente

## SUERO Y PERMEADO DE SUERO

El suero de leche es un subproducto de la industria lechera que, comercializado en forma fresca, posee muy elevados niveles de agua (entre 97 y 98%) Los niveles proteicos son medios (10- 12% PB) pero contiene una gran cantidad de lactosa (azúcar de la leche), lo que lo hace interesante como alimento fuente de energía. Se lo utiliza normalmente en la alimentación de las categorías jóvenes del tambo (cría y recria) y en tambos que se encuentran en inmediaciones de las plantas queseras. Por cuestiones operativas en general, los accesos al suero suelen ser ad libitum. Sin embargo, como es muy palatable y los animales lo beben con avidez, se sugiere utilizar con acostumbramiento previo y siempre balanceando las dietas con proteínas y fibra, principalmente fibra larga efectiva (FDNef), para evitar alteraciones digestivas (acidosis).

El permeado en cambio es un subproducto de la extracción de las proteínas del suero de queso y se procesa en muy pocas plantas a nivel mundial (Argentina posee algunas). Resulta un producto líquido, de color verde amarillento, de pH 5,6 – 6,5 y con un contenido aproximado de 18 % de sólidos, compuesto de 16 % de lactosa, 0,60 % de proteína, 0,20 % de grasa; 1,20 % de cenizas y 0,36 % de ácido láctico. Por lo tanto, es esencialmente un alimento energético (aproximadamente 3.4 Mcal EM/kg MS). Como es un alimento más concentrado en lactosa hay que observar mayor cuidado en el suministro, evitando el acceso ad limitum y practicando un estricto acostumbramiento previo, por los riesgos de acidosis. Como alimento energético, las evaluaciones realizadas en el INTA Rafaela indican que puede reemplazar al grano de maíz en las dietas de vacas lecheras en pastoreo de alfalfa, hasta un nivel equivalente a 3,6 kg de MS/vaca/día (20 litros de permeado/vaca/día). Al igual que con el suero, las dietas con permeado tienen que ajustarse por proteínas y jamás debe faltar una buena fuente de FDNef (heno largo o subproductos fibrosos). Además, como es un ingrediente muy rico en minerales, hay que tener precaución en vacas pre-parto, limitando el suministro a menos de 10-12 litros/vaca/día. Para otras categorías de ganado lechero (terneros, vaquillonas y novillos) es perfectamente recomendable, siguiendo las pautas de manejo antes mencionadas. Con este tipo de alimentos se deben evitar siempre los cambios bruscos de alimentación, por lo tanto lo ideal es que integren las dietas rutinariamente. Su composición química y por lo tanto la calidad energética, puede variar de industria a industria, por lo tanto se sugiere siempre someter a análisis antes de utilizar.

## LOS QUE MEJOR QUE NO

Otros subproductos como la semilla de algodón, las sojillas y las harinas oleaginosas (expeller) no deberían reemplazar al maíz porque sus principios nutricionales son notablemente diferentes. Básicamente la energía de la semilla de algodón, proveniente de sus aceites, no se utiliza a nivel ruminal sino a nivel del tracto digestivo posterior (duodeno) por lo que utilizada como única fuente de energía generaría desequilibrios para las bacterias ruminales. Las harinas oleaginosas son ricas en proteínas (35-50% PB en la materia seca) y si las proteínas se usan como fuente de energía se produce una extensiva “desaminación” (fermentación) que generará un exceso de amoníaco ruminal que indefectiblemente conducirá a la posterior formación de urea, proceso que es muy demandante en energía. En definitiva, un círculo vicioso que demanda más y más energía.

## LOS ADITIVOS

Los aditivos para mejorar la eficiencia de conversión de los alimentos se deberían considerar cuando se está reemplazando un insumo de las características del maíz por otros ingredientes de menor desempeño nutricional o cuando se desea hacer un uso más intensivo y eficiente de forrajes en las dietas.

En este sentido, los ionóforos (monensina sódica, lasalocid) y las levaduras son los más recomendables, ya que tienen probada efectividad en diversas situaciones de alimentación (estabulación y pastoreo). Si bien actúan por vías metabólicas distintas, ambos aditivos trabajan a nivel ruminal propiciando un mejor balance de precursores glucogénicos y estabilizando las fermentaciones. De esa manera se obtiene una mayor eficiencia de conversión del alimento en producto.

La melaza o “miel” de caña, un azúcar soluble muy palatable y digestible, también es un aditivo interesante para mejorar las formulaciones energéticas, tanto a nivel de plantas de alimentos balanceados como de tambos para las mezclas con granos o silajes. Como es un producto muy concentrado, debe ser utilizada con precaución y

en bajas proporciones (entre el 5 y el 15 % del concentrado) y nunca debería ser aplicada como un vehículo para “ocultar” problemas de palatabilidad derivados de la mala calidad de otras mercaderías.

Es importante tener presente que en ciertas épocas del año, sobre todo en primavera-verano, muchos cereales que circulan en el mercado son remanentes de la cosecha anterior y pueden estar deteriorados (por insectos, contaminación con hongos, tierra u otros materiales)

Finalmente, es necesario enfatizar que los reemplazos de un alimento por otro no son generalmente directamente proporcionales y se debe analizar previamente el tipo de nutriente en déficit para seleccionar los que mejor se adapten para equilibrar las dietas. Esta tarea requiere de un adecuado asesoramiento profesional para evitar efectos inmediatos o residuales negativos en la salud, producción y reproducción del ganado.

Volver a: [Forrajes conservados, granos y semillas](#)