

MODERADOR Ing. Ana María Suarez, Bolsa de Cereales

Uso de Girasol en Rumiantes

DISERTANTE Ing. Gerardo A. Gagliostro*

El uso del girasol en rumiantes puede permitirnos aumentar la densidad energética de la ración, ya que contiene entre un 40 y 45% de materia grasa, con un cierto aporte de proteína (seguramente los próximos disertantes abordarán ese tema) y también de fibra.

Este aspecto de aumentar la densidad energética de la ración, lo hemos explorado con la colaboración de la Dra. Martha Melgarejo, en un convenio con Molinos Río de la Plata, estudiando el efecto de un subproducto del girasol en la nutrición de la vaca lechera, con un impacto interesante en los parámetros zootécnicos que evaluamos. Por otra parte, el girasol nos puede permitir aumentar la calidad y estética del producto (carne o leche), en virtud de su riqueza en **ácidos linoléicos**, un 66% en promedio de los ácidos grasos en girasol son C18-2, los que nos permite **diferenciar para valorizar el producto** y esa es la base sobre la que voy a referirme en esta exposición.

En general, nos preguntamos ¿por qué diferenciar para valorizar?

Las grasas producidas por animales rumiantes (el rumen es una cuba hidrobiogénadora muy intensa), son grasas saturadas, esto es lo que sucede con la grasa butirosa. En el **Gráfico 1** se observa la composición ideal en ácidos grasos y la grasa butirosa del Sistema de Producción Argentino y se indica la composición real u observada en nuestro sistema de producción. Lo que se destaca es una gran contribución de lo que llama-

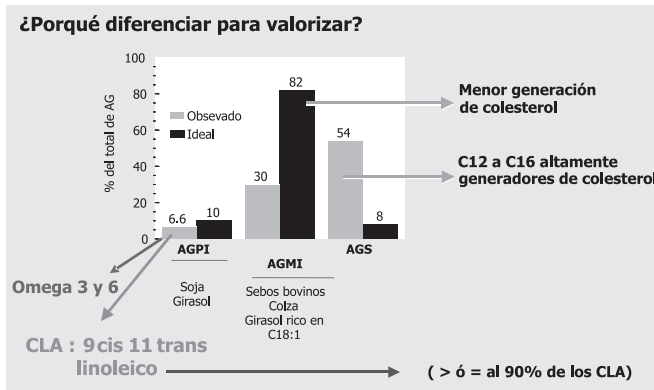
* *Ingeniero Agrónomo. Master en Producción Animal (UNMdP). Doctorado en Fisiología Animal (Universidad de Clermont, Francia).*

Profesor de Postgrado de la Cátedra de Nutrición Animal (Unidad Integrada INTA Balcarce-UNMdP). Profesor invitado del Curso Internacional de Producción Lechera INTA Rafaela (Santa Fe) y de la Maestría en Ciencias Veterinarias Universidad de Santa Fe.

Contacto: ggagliostro@balcarce.inta.gov.ar

mos ácidos grasos saturados y una menor contribución de lo que sería el ideal en ácidos grasos monoinsaturados y en ácidos grasos poliinsaturados, que son lógicamente más benéficos en nutrición humana; el girasol nos puede ayudar a incrementar la contribución de ácidos grasos poliinsaturados, entre ellos los conocidos como omega 3 y omega 6 y también los ácidos linoleicos conjugados.

GRAFICO 1



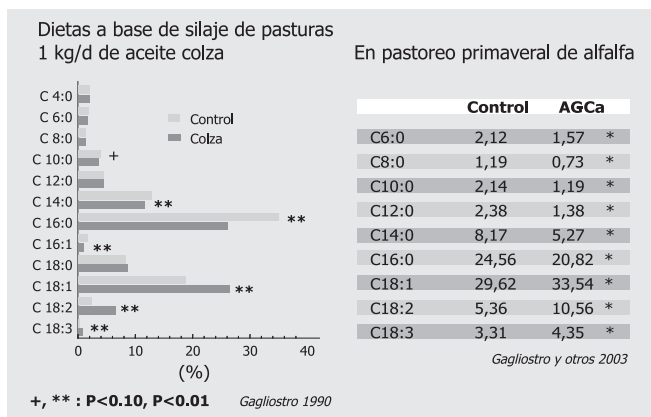
Entonces ¿es posible modificar la composición de la grasa butirosa, en este caso a nivel de tambo, mediante la alimentación de la vaca? ¿Qué elementos de diferenciación podemos incorporarle a fin de generar una leche y derivados lácteos diferentes y qué nos puede aportar el girasol? son un poco los temas que voy a desarrollar a continuación.

Que se puede modificar la composición en ácidos grasos de la grasa butirosa, es un hecho que hemos demostrado (por cierto, no hemos sido los primeros en hacerlo, hace ya más de 13 años). En este modelo experimental (**Cuadro 1**), suministrando a la vaca lechera aceite de colza como suplementación conseguimos reducir la contribución de aquellos ácidos más nefastos para nutrición humana; entre ellos, el mirístico y el palmítico e incrementar significativamente respecto a las “vacas control”, la presencia de C18-2, C18-3 y C18-1, es decir de ácidos grasos poliinsaturados. Esto lo hemos hecho en condiciones de alimentación no pastoril y en condiciones de alimentación pastoril, suplementando con sales insaturadas de ácidos grasos conseguimos duplicar prácticamente la presencia en grasa butirosa de C18-2 e incrementar la de C18-3 y C18-1 significativamente respecto al testigo, disminuyendo la contribución de aquellos ácidos grasos menos benéficos para la salud humana.

Como elementos de diferenciación, me voy a referir brevemente a los **ácidos grasos linoleicos conjugados (Cuadro 2)**, son un conjunto de moléculas con dobles ligaduras, que surgen de reacciones de transisomerización como consecuencia de la biohidrogenación ruminal del ácido C18-2 **omega 6** y C18-3 **omega 3**, se encuentran en bajas con-

centraciones en las carnes y en los lácteos, pero presentan importantes propiedades terapéuticas a muy bajas dosis, entre ellas se destaca la prevención y el tratamiento del cáncer y de enfermedades cardiovasculares.

CUADRO 1



CUADRO 2

Elementos de diferenciación : Los CLA

CLA = conjunto de moléculas de AGPI con dobles = que surgen de reacciones de trans-isomerización como consecuencia de la biohidrogenación ruminal del C18:2 n-6 y del C18:3 n-3.

Se encuentran en bajas concentraciones en las carnes (2,9-4,3 mg/g de lípidos totales) y derivados lácteos (5,5 mg/g) pero presentan importantes propiedades terapéuticas a muy bajas dosis.

Prevención y tratamiento de cáncer (senos, prostata, piel) y de enfermedades cardiovasculares.

Los efectos benéficos de los **ácidos linoleicos conjugados** sobre la salud son:

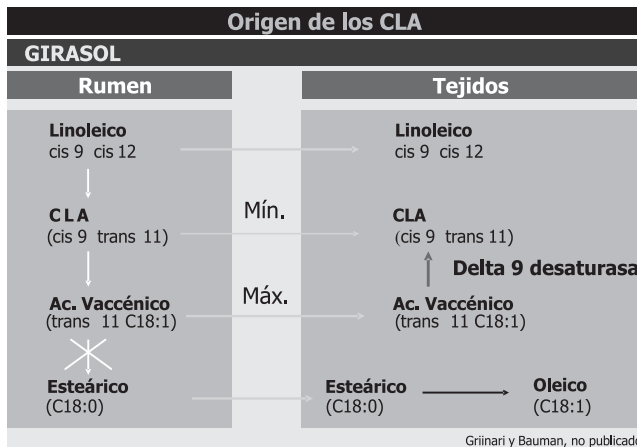
- 3 anticancerígenos,
- 3 antiaterogénicos
- 3 alteran la partición de nutrientes, es decir contribuyen a disminuir la obesidad
- 3 antidiabéticos
- 3 modulan la respuesta inmunológica del organismo
- 3 mejoran mineralización ósea

La leche y la carne de ruminantes representa la principal fuente de ácido linoleico conjugado, inhiben el crecimiento de células humanas cancerígenas y anulan el desarrollo tumoral en diversos órganos, en modelos animales experimentales. Yo digo que las vacas lecheras poseen la habilidad de extraer compuestos anticancerígenos de las pasturas y transferirlos a la leche, para carne cabría el mismo razonamiento.

Manipulaciones precisas de la dieta, permitirían aumentar en un 300% los tenores basales de CLA en leche, en eso podría ayudarnos el girasol. Nuestro postulado general es que: “conociendo los mecanismos de biosíntesis o generación de ácidos linoleicos conjugados, podemos diseñar estrategias de alimentación para bovinos para carne y leche que nos permitan aumentar las concentraciones de CLA en leche y en carne”.

Este es un poco el origen del postulado de los CLA (**Cuadro 3**) en términos muy resumidos, el girasol nos aportaría el ácido linoleico, el ecosistema ruminal lo transformaría en CLA en forma directa, su transferencia a los tejidos se considera mínima, pero el ecosistema ruminal a partir de ese CLA, genera un ácido vaccénico que luego sí es transferido activamente a los tejidos; y una enzima que se llama la delta 9 desaturasa mamaria, o también tejido adiposo que transforma ese ácido vaccénico generado a nivel de rumen y que podría ser aportado por una suplementación con girasol, mediante este metabolito que sería el ácido linoleico conjugado. Hay una alta capacidad de la enzima denominada delta 9 desaturasa-mamaria, eso quiere decir que cuanto más trans 11 C18-1 llegue a la glándula mamaria, mayor va a ser la presencia del cis 9 trans 11,CLA (el compuesto anticancerígeno), en el producto animal generado. Un tercio del trans C18-1 es capturado por la glándula mamaria desaturado y transformado en CLA. Lo interesante es que la enzima fue también detectada o el gen de ésta fue también detectado en humanos, quiere decir que si una madre consumiese el precursor, teóricamente podría producir para su lactante leche enriquecida en CLA.

CUADRO 3



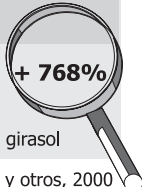
Este es un ejemplo americano de transformación de manteca (**Cuadro 4**), cómo a través de la suplementación con 936g de aceite de girasol que equivaldrían a 2,4 kg de semilla/día, ellos consiguieron incrementar en un 768% la concentración de CLA en manteca (no ya en leche cruda), respecto a las vacas control que no recibieron suplementación con aceite de girasol.

CUADRO 4

Aporte de aceite de girasol y composición en ácidos grasos de la manteca producida en sistemas no pastoriles.		
Acido graso	Control	Aceite de girasol
g/100 g de AG		
C10:0	3,15	1,45
C12:0	3,61	1,69
C14:0	11,44	7,37
C16:0	30,93	17,84
C18:0	9,32	11,27
cis9 C18:1	18,11	24,17
transC18:1 (todos)	5,04	15,04
cis9,cis12 C18:2	2,59	2,85
C18:3	0,36	0,21
CLA (todos)	0,53	4,07

0.936kg/d de aceite/ 0,42/ 92% MS = 2,4 kg /día de girasol

Bauman y otros, 2000



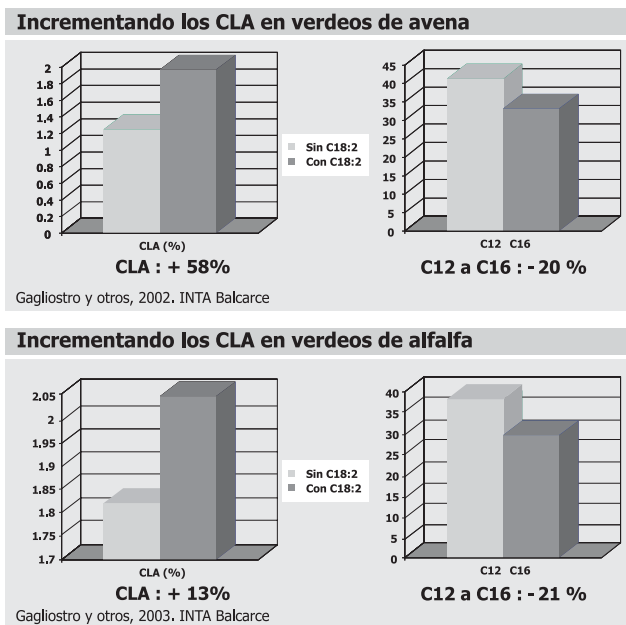
Nosotros, en condiciones pastoriles (**Gráfico 2**), en este caso sobre verdeos de avena, hemos conseguido incrementar en un 58% los valores de CLA en leche, con respecto a las vacas control que no recibían ninguna suplementación con precursores de CLA, conseguimos disminuir aquellos ácidos grasos, como dije antes, que son considerados como menos benéficos para la salud humana. En pasturas con base alfalfa, se mantuvieron las diferencias significativas cuando aplicamos el estímulo de suplementar con precursores de CLA, pero las respuestas fueron un poquito más moderadas.

Dentro de los factores nutricionales que afectan el tenor de CLA en leche, está el sustrato lípido, si analizan el tipo de aceite, la probabilidad de aumentar los CLA del producto animal, sea carne o leche, va a ser mayor con aceites ricos en C18-2 como es el aceite de girasol.

Como comentarios finales, la alimentación es una vía efectiva para modificar la concentración en ácidos grasos de la leche y podríamos agregar de la carne (**Cuadro 5**). Para una alta concentración de CLA en leche debemos pensar en máxima participación de pasturas, en nuestros sistemas de producción es lo más lógico y una suplementación estratégica de la vaca, porque como vimos, la alimentación pastoril es un factor necesario pero no suficiente. Podemos incrementar la concentración de CLA haciendo un correcto manejo nutricional del animal en cuestión, el girasol, en este caso con un 66% promedio de C18-2 constituye a nuestro criterio un interesante alimento, aportando sus-

trato a nivel ruminal, para la formación de CLA o de su precursor trans 11 C18-1.

GRAFICO 2



CUADRO 5

Contenido de CLA según condiciones de alimentación		
Valores bajos (0,2-0,8%)	Valores medios (0,8-1,6%)	Valores altos (> 1,6%)
Silaje de maíz	pasturas	aceite de colza
silaje de pasturas/henos	dietas de baja fibra	aceite de soja
grasas saturadas	alimentación restringida	aceite de girasol
poroto de soja	aceite de maní	aceite de lino
soja protegida	aceite de colza	AG-Ca de aceites
buffers	aceite de soja	aceites de pescado
	aceite de lino	
	AG-Ca de colza	
	ionoforos	

Chilliard et al, 2000

Yo digo que la glándula mamaria, o el tejido adiposo, en el caso de un animal para carne, harán el resto del trabajo, es decir a través de la actividad de la delta 9 isomerasa, construir una molécula de CLA a partir de un trans C18-1, por el momento es cierto que no existe un nicho de marketing para carnes o productos lácteos enriquecidos en CLA y mucho menos en Argentina; pero en el mediano plazo y a la luz de este tipo de resultados

que estamos exponiendo, más los que ya están expuestos en bibliografía, nosotros pensamos que el impacto de los CLA y otros compuestos omega 3 en la percepción de los consumidores, se incrementará y entonces habrá una mejor colocación de **alimentos naturales diferenciados**, lo cual debería ser de gran interés para la industria y para la tecnología de alimentos. Los nutricionistas debemos explorar la amplitud de los cambios que podemos inducir en los ácidos grasos del producto, esa es nuestra función y las leyes de respuesta de concentración de los ácidos grasos a factores dietarios; es decir, si necesitamos 500 g, 600 g, ó 1 kg de aceite para provocar una mejora, esa es nuestra función.

Los especialistas en tecnología de alimentos deberían trabajar en la estabilidad de la persistencia de estos ácidos grasos o de otros benéficos, derivados de lácteos y de carnes, y las consecuencias de los cambios que los nutricionistas podemos inducir, sobre otros aspectos de calidad del producto, como pueden ser características de manufactura, estabilidad oscilativa, calidad organoléptica, etc.

En definitiva, nos interesa aumentar la presencia de ácidos grasos benéficos en el producto crudo, para lo cual el girasol, puede ser una herramienta idónea de suplementación, pero también nos interesa que ese factor de diferenciación persista en el producto final que el consumidor va a utilizar, por ejemplo: manteca, queso, leches pasteurizadas, etc. Esto nos lleva a pensar en un desarrollo integrado de investigación básica y aplicada.

La Energía en la Nutrición Animal

DISERTANTE

Dr. Juan Grigera Naon*

Estamos hablando del uso de oleaginosas en nutrición animal, tema básico: **suplementación proteica**, pero esta vez vamos a concentrarnos sobre el aspecto de **energía**, que es el tema novedoso para uso de oleaginosas.

Recientemente se tocó el tema CLA, en cuanto a las ventajas del **ácido linoleico conjugado**, solamente queda aclarar que las carnes provenientes de sistemas pastoriles, tal cual lo hacemos figurar en el cuadernillo, son ricas y muy ricas en CLA, respecto a carnes provenientes de sistemas intensivos de producción, con un fuerte contenido de granos. Pero sabemos también, que algún tipo de suplementación estratégica es importante en la nutrición de vacunos para carne, para acortar los períodos de pastoreo; si le damos grano empeoramos su calidad desde el punto de vista de CLA, pero acortamos el proceso, entonces se deben buscar nuevas alternativas además de mejorar los sistemas usuales extensivos. Es así que las alternativas pueden ser: **otras estrategias de alimentación**, hemos probado con cortas **suplementaciones con grano de maíz**, en las que hemos tenido por lo menos iguales cantidades de CLA que animales en pastoreo, pero son muy cortos pastoreos con cortas suplementaciones, no más allá de 0.8 con 0,8% del peso vivo, durante unos 50 ó 60 días.

¿Qué otra alternativa se nos ha presentado? El uso de **semillas de oleaginosas**. Es así que tenemos este estudio proveniente de EE.UU. donde se están desarrollando feedlot puros con un alto porcentaje de grano, feedlot con un bajo porcentaje de poroto de soja, según ellos 13%, o con un alto porcentaje 25-26%. Si le asignamos en este momento el precio del poroto de soja, podría llegar a darle poroto de soja a los animales, por lo cual

**Ingeniero Agrónomo (FAUBA) con especialización en Producción Agropecuaria. Maestría y Doctorado en la Universidad de Reedin, Gran Bretaña.*

Profesor Asociado Cátedra de Bovinos de Carne (UBA). Director de Proyectos de Sistemas de Producción Ambientalmente Sustentables. Director del Departamento de Producción Animal en la FAUBA.

Contacto: grigera@mail.agro.uba.ar

tenemos que tenerlo en el almacén por si alguna vez es útil. La elevación del contenido de CLA ha sido importante si ustedes observan detenidamente el **Cuadro 1**, aproximadamente un 10% entre el feedlot sin soja y el feedlot con soja, llama la atención en esto, la famosa **relación omega-6 omega 3** que para carnes, el ideal debía ser en valor igual o inferior a 4, valor que hemos comprobado por sobremanera en los ensayos que hemos hecho nosotros. Nuestras carnes están por debajo de esos valores, entonces tampoco se debe correr el riesgo que por mejorar un aspecto nutritivo de la calidad de carne para el consumidor, estemos desmejorando o empeorando otro.

CUADRO 1

USO DE GRANO DE SOJA			
	Feedlot	Feedlot baja soja	Feedlot alta soja
% de grano de soja	0	13	26
CLA	6,6	6,9	7,7
n-6/n-3	7,6	7,3	6,8

Madron y col., 2002

También en este punto, el relevamiento de Carnes Argentinas que hemos hecho de distintos niveles y distintos sistemas de alimentación, demuestra que nuestras carnes están en un contenido de CLA de alrededor de 10 mg/g, frente a EE.UU. que está en 5mg/g.

Esto es un poco lo que mencionaba recién, que es una importante ventaja competitiva que debería ser usada por el **Instituto de Promoción de Carnes**, es otro argumento más a la producción pastoril y sus ventajas, pero este es un Congreso de Girasol. El girasol, sabemos la importancia que tiene para la economía nacional como cultivo y también tiene un lugar importante en la perspectiva de uso en nutrición para vacunos de carne y en esto es algo que nosotros también estamos interesados. No solamente en el uso de **semilla de girasol**, sino posiblemente encaremos algún ensayo con **aceite de girasol**. Es así que en este trabajo, se tiene en cuenta que es un sistema intensivo de producción, entonces tendríamos que ver cuál es el impacto de todas estas estrategias en nuestros sistemas extensivos o con una suplementación mínima; la cantidad de CLA entre testigo y aquellos que incluyen en la ración un 6% de aceite de girasol, prácticamente se está cuadruplicando el valor .

Llegamos a las conclusiones generales, que van a ser repetitivas, pero por repetitivas no quiero decir que sean menos ciertas, en el sentido de que se puede **modificar la calidad** (como se llama ahora) **nutraséutica de la carne**, mediante la nutrición y la alimentación animal que en este mundo preocupado por el uso de aditivos, etc., representa una forma natural lógica de hacerlo, pero la evaluación debe ser global.

Por ejemplo, en este trabajo de un centro muy reputado, no hay mayor profundización a

cerca de otras relaciones, como pueden ser el contenido de colesterol, o las relaciones omega 6-omega 3; cualquier evaluación debe ser completa e incluso agregarle otros aspectos, todo lo que hace a la calidad organoléptica de la carne.

El Uso del Girasol en Monogástricos

DISERTANTE

Ing. Jorge Oscar Azcona*

Les voy a mencionar algunas alternativas referidas a cómo incrementar el valor nutricional del girasol en dietas para aves.

Un alimento balanceado está compuesto fundamentalmente por cereales y oleaginosas, donde tendríamos incluido al girasol como semilla en proporciones bastante variables, (si bien el girasol no es tan frecuente su uso) y harinas de soja y de girasol. Estas dietas deben acompañar la evolución que se da como consecuencia del mejoramiento genético de las aves, ya sea de postura o de carne (**Cuadro 1**).

Exigen cada vez más cantidad y calidad de nutrientes, y a su vez otro aspecto que importa es el relacionado con el medio ambiente, por eso vivimos pensando no siempre en el animal, en su “performance”, sino en reducir la contaminación, apuntar a aquellos materiales que sean lo más digestible posible.

CUADRO 1

COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS		
CEREALES	HARINAS	OLEAGINOSAS
Maíz Sorgo Trigo (50-70 %)	Soja Girasol (5 - 30%)	Soja Girasol (10-30 %)

En relación al valor nutricional y al proceso que trata de remover la mayor cantidad posible de cáscara para reducir la fibra (que es una fracción no utilizable en el caso de los

**Ingeniero Agrónomo (Universidad de Rosario). Realizó estudios superiores en la Universidad de Rein, Francia.*

Técnico de la Sección Agricultura, Jefe de la Sección Aves y Responsable de Convenios de vinculación tecnológica y proyectos de INTA Pergamino.

Contacto: jazcona@pergamino.inta.gov.ar

no rumiantes), vamos a hacer mención a una serie de resultados sobre trabajos que se hicieron con la empresa Oleaginosa Moreno Hnos. en su oportunidad.

Luego les mostraré, para aquellos que no lo conocen, la forma en que se evalúa o se mide, cuán digestible es la energía o cuán digestible es la proteína de un ingrediente cualquiera. Usamos gallos adultos, es una especie de balance, en donde se mide lo ingerido, una cantidad precisa suministrada con un sistema de embudo y eso previo ayuno del animal. Luego se recolecta durante 48 hs la excreta. Una vez secada, podemos pasar por el colorímetro o por el polarizador de aminoácidos. La diferencia de lo que entra y lo que sale, es aquello que el animal ha podido utilizar, y en base a esto vemos el resultado que hemos obtenido con semillas de girasol tanto entera como descascarada. (**Cuadro 2**)

CUADRO 2

SEMILLA DE GIRASOL		
	Entera	S/Cáscara
Aceite (%)	46,5	53,9
Proteína (%)	15,2	17,5
Fibra (%)	29,5	18,9
E.M.V. (cal/ kg)	5270 (77)	5860 (84)

A partir de una serie de evaluaciones que se hicieron tomando diferentes regiones productoras de girasol, Gral. Villegas, Gral. Pico y Necochea, entre otras. Se hizo un muestreo, se determinó el perfil proximal, la energía metabolizable y también el contenido de aminoácidos. En cuanto al aspecto regiones, no se observaron diferencias entre las mismas, es decir que el área girasolera estaría generando material muy homogéneo, desde el punto de vista nutricional.

En el caso de las semillas cuando se le introduce el proceso de remoción de la cáscara, evidentemente se logró introducir nutrientes de más interés, como el aceite, proteínas y fibra; en el caso de la energía, vemos que también aumenta la proporción de energía bruta que el ave pudo utilizar.

Cuando se remueve la cáscara, este valor aumenta, dado que hemos sacado un ingrediente que era poco digerible y se han concentrado los otros, como el aceite y la proteína, que sí lo son.

En las harinas, tenemos como denominador al girasol común, que tradicionalmente hace la industria, y al descascarado, una remoción parcial de la cáscara con baja fibra (**Cuadro 3**). En esto hay un límite de compromiso entre cuánta cáscara remueve y rendimiento de aceite, en cada caso decide la empresa en dónde cortar. Pero como pasamos de un promedio de 20% de fibra a un 13% con este proceso de descascarado, como consecuen-

cia de esa remoción de fibra, la proteína sube y el aceite remanente no difiere entre ambos tipos de pellets (ponemos la soja como una referencia, donde evidentemente por naturaleza, se hace de mucho menos fibra y consecuentemente más proteína).

CUADRO 3

HARINAS DE GIRASOL			
	Común	Baja Fibra	Soja
Aceite (%)	2,7	2,4	2,4
Proteína (%)	33,3	38,6	41,7
Fibra (%)	20,2	13,4	5,3

Tenemos el aspecto de energía donde vemos que la energía bruta es muy similar, cuánto de esa energía bruta se puede utilizar, está en función de si tiene más o menos fibra (**Cuadro 4**). Vemos que se concentra la energía en el caso del girasol baja fibra, se logra casi un 4 % de mejora en la utilización de la energía bruta; de todas maneras estamos por debajo de la soja, esto siempre está atado al mayor contenido de fibra del pellet del girasol.

CUADRO 4

HARINAS DE GIRASOL			
	Común	Baja Fibra	Soja
E. Bruta (Cal/g)	4187	4167	4151
E.M.V (Cal/g)	2119	2296	2709
E.M.V/ E.B. (%)	51	55	65

En relación al tema aminoácidos, vemos los de mayor interés desde el punto de vista de las aves: azufrados y lisina (**Cuadro 5**). En el caso de azufrados es el contenido total (los coeficientes de digestibilidad) a medida que remuevo fibras, sube la proteína y consecuentemente suben los azufrados, que superan incluso al caso de la soja. En el caso de la lisina sucede lo opuesto: la soja es más rica naturalmente en lisina que el girasol, no obstante como consecuencia del descascarado, se logra incrementar la cantidad de lisina total. Nos encontramos con una particularidad, donde el coeficiente de uso de esa lisina es algo menor que en el caso de la soja y esto estaría un poco dictado por el proceso de extracción de aceite. Puede haber algún deterioro de lisina por efecto de temperaturas.

CUADRO 5

HARINAS DE GIRASOL			
	Común	Baja Fibra	Soja
Met + Cis (%)	1,32 (86,6)	1,55 (89,7)	1,18 (87,7)
Lisina (%)	1,21 (68,8)	1,42 (68,3)	2,60 (88,8)

Pasamos de esta rápida revisión, de cuál sería el valor de esta harina, a una validación de esa información a través de pruebas con animales: pavos, pollos y ponedoras.

Tenemos las condiciones experimentales que utilizamos para hacer los diferentes estudios y vamos a ver un ejemplo de una fórmula que cabe para las distintas situaciones (**Cuadro 6**).

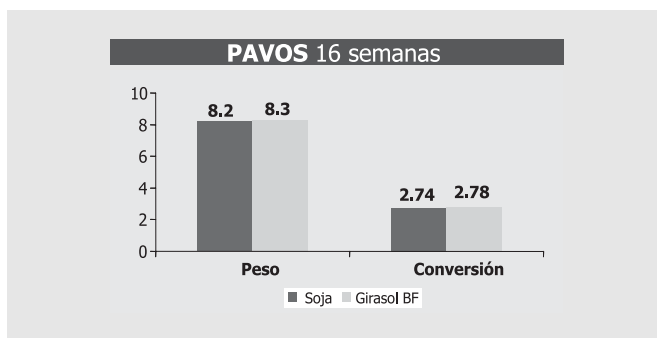
Quiero destacar que cuando uno sustituye soja por harina de girasol de baja fibra, se observa una mayor proporción o mayor participación de este tipo de harina con la necesidad de recurrir al aceite para compensar las deficiencias de energía y a la lisina. La principal diferencia para lograr dietas nutritivas con estas dos fuentes, o estas dos materias primas, es recurrir al aceite; la otra opción puede ser usar el poroto de soja integral, que también es posible y más frecuente en nuestro tipo de dieta.

CUADRO 6

PAVOS: Preiniciador		
	Soja	Girasol BF
H. Soja (%)	33,1	---
H. Girasol BF (%)	---	36,3
Aceite (%)	1,0	3,23
Lisina (%)	---	0,44

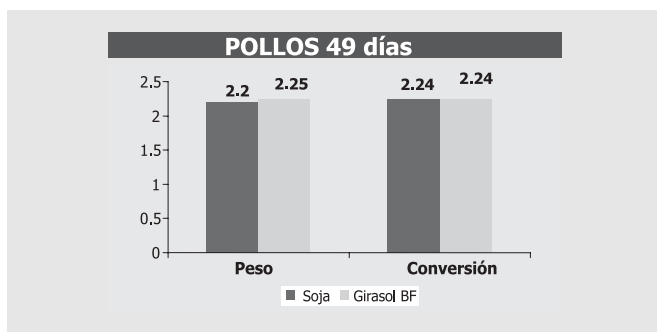
Tenemos los resultados con pausa de 16 semanas, que es cuando completan el ciclo (**Gráfico 1**), el peso vivo fue de 8,200 kg, 8,300 kg, no hubo diferencia entre soja y girasol y lo mismo con la conversión alimenticia, no hubo ninguna particularidad en contra del girasol, sino todo lo contrario, una excelente materia prima y se traduce a través de estos resultados.

GRAFICO 1



Lo mismo vemos con pollos parrilleros (**Gráfico 2**), donde vemos que el peso y las conversiones son similares, lo mismo que vimos con pavos se da con pollos, con otra especie de un ciclo mucho más corto.

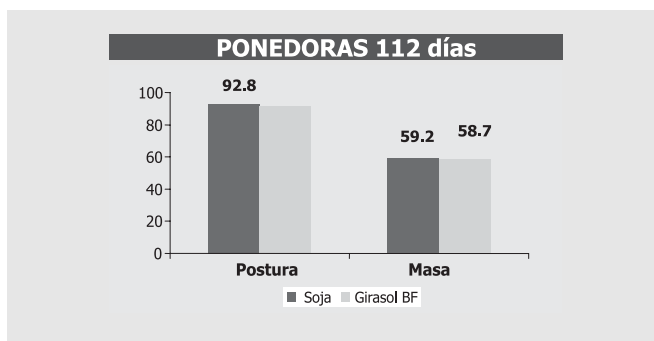
GRAFICO 2



En ponedoras tenemos con un período de 112 días, casi 4 meses (**Gráfico 3**), una postura similar expresada en porcentaje y una masa de huevos también similar.

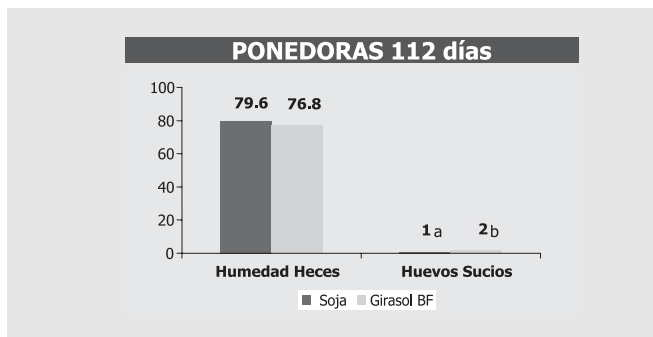
Vemos un detalle que puede ser interesante, que es el contenido de humedad en heces (**Gráfico 4**). El girasol provoca una excreta más líquida, en el caso concreto de esta prueba teníamos hasta 30-32% de girasol baja fibra. Vimos lo contrario que con respecto a la soja, esas eran un poco más húmedas.

GRAFICO 3



Otro punto que siempre es muy comentado es el tema de **huevos sucios (Gráfico 4)**, al usar dietas con harina de girasol, aparecería mayor proporción de huevos sucios. En realidad lo que vemos es que la cantidad de huevos sucios era la misma de un 3% en el caso de soja y 3% en el caso de girasol, pero lo que predominaba en el girasol son las manchas oscuras, que son más fáciles de ver a simple vista y eso puede dar la impresión de que hay más huevos sucios (cuando en realidad es un tema visual), pero el total de huevos sucios es el mismo.

GRAFICO 4



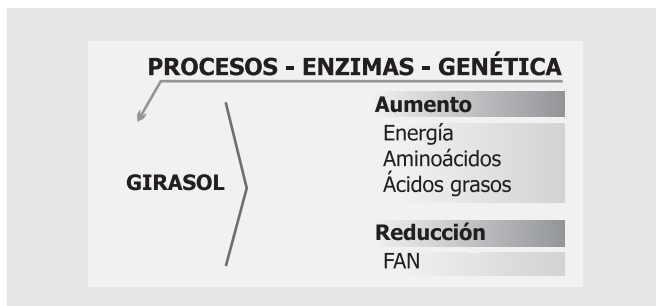
El efecto proceso en distintas líneas de acción, a través del uso de enzimas o de la genética. **(Figura 1)**

Con el tema enzimas también se logran efectos de mejora, cuando digo enzimas me refiero a enzimas exógenas, que no son propias del animal, sino que a través del proceso de fermentación de bacterias o de hongos se obtienen enzimas que atacan a las fracciones celulósicas u otro tipo de hidratos de carbono que aportan nutrientes y permiten mejorar la

degistibilidad de los nutrientes, minimizando la contaminación.

Por el lado de la genética, un ejemplo también interesante sobre las variedades de girasol alto oleico y relacionado con lo que veíamos anteriormente sobre las relaciones omega 3-omega 6. Esto podría ser una fuente para reemplazar soja por girasol alto oleico, ya sea semilla o aceite, para poder mejorar esa relación y llegar así a una cifra deseable de cuatro.

FIGURA 1



Estas serían las tres formas que tienden a mejorar las concentraciones de nutrientes y a reducir los factores antinutricionales, que es lo deseable dentro de la dieta.

Usos de Harina de Alta y Baja Fibra

DISERTANTE

Ing. Francisco Santini*

Quería presentarles una serie de trabajos que nosotros hicimos durante muchos años asociados a Oleaginosa Moreno Hnos., vamos a hablar sobre usos de harina de alta y baja fibra, urea vs. harina de girasol en feed lot y en suplementación en condiciones de pastoreo, con silaje de maíz, niveles proteicos en feed lot, harina de girasol vs. harina de colza; después una breve referencia al uso de cáscara de girasol, sustitución de heno por cáscara de girasol como un producto de baja calidad para vacas de cría y lo que estamos haciendo en la actualidad es uso de semillas de girasol para intentar modificar la composición de la carne (**Cuadro 1**).

CUADRO 1

TRABAJOS REALIZADOS CON SUBPRODUCTOS Y SEMILLA DE GIRASOL
Uso de Harinas <ul style="list-style-type: none"> • Alta y Baja Fibra • Urea vs. Harina de Girasol en Feedlot • Urea vs. Harina de Girasol, Suplementación con silaje de maíz • Niveles proteicos en Feedlot • Harina de Girasol vs. Colza
Uso de Cáscara de Girasol <ul style="list-style-type: none"> • Sustitución de Heno por Cáscara de Girasol
Uso de Semilla <ul style="list-style-type: none"> • Efecto de niveles de consumo de semilla de girasol en la concentración de los distintos ácidos grasos (saturados- no saturados; W6: W3 y CLA).

* Ingeniero Agrónomo (UNMdP). Maestría y Doctorado en la Universidad de Wisconsin, EE.UU. Profesor de la Cátedra de Producción Lechera en la Facultad de Ciencias Agrarias y Profesor de la Escuela de Posgrado de la Unidad Integrada Balcarce. Profesor Titular de Alimentación en la Facultad de Veterinaria de Tandil y en Producción Lechera en la Facultad Ciencias Agrarias de Balcarce. Profesor Invitado en la Universidad de Oklahoma, EE.UU.
Contacto: fsantini@balcarce.inta.gov.ar

Nosotros también trabajamos con harinas de alta y baja fibra para ver el impacto que tenían las mismas sobre la producción animal en condiciones de feed lot: trabajamos con terneros de destete de 190 kg durante dos períodos (dividiendo de 1 a 42 días y de 43 a 83 días) con dietas que son isoenergéticas e isoproteicas y para lograr esa característica, tengo que trabajar entonces con el silaje de maíz como dieta base, la harina de girasol y en el caso de alta fibra, tuvimos que añadirle granos de maíz. Para lograr la misma concentración energética que la otra dieta, ya que la digestibilidad de la harina baja fibra, es mayor casi 8 puntos que la de alta fibra; cuando miramos entonces la de baja fibra y comparamos, prácticamente los **consumos** fueron exactamente iguales entre una dieta y la otra. La **ganancia de peso** no difirió, si miramos la baja fibra con respecto a la alta fibra, en el período 1 alrededor de un 1 kg para los dos y alrededor de 1,100 kg, 1,200 kg para el período 2. Si bien la diferencia en fibra, o la concentración proteica pudo ser de alguna variación en la nutrición de monogástricos, en el caso de rumiantes que están acostumbrados y requieren fibra en su dieta normal para el buen funcionamiento ruminal, no tuvimos ninguna diferencia, en cuanto a las ganancias diarias o en cuanto a la conversión. Cuando uno mira la degradación proteica, entrando más específicamente en lo que estábamos evaluando en cuanto a su fracción soluble, fracción degradable y la tasa de digestión, tampoco encontramos diferencia.

Lógicamente la proteína es la misma, lo que tenemos es la diferencia en la cantidad de cáscara que queda en cada una de las harinas, tanto sea de baja como de alta y por lo tanto, no tenemos ningún tipo de diferencia en los parámetros de degradabilidad o solubilidad y tasa de digestión proteica de las mismas.

Vamos a ver algo también de feed lot en relación a la utilización de harinas de girasol en contraposición al uso de harinas de girasol con urea (**Cuadro 2**). El rumiante puede utilizar nitrógeno no proteico en su dieta, puede convertir ese nitrógeno no proteico a través de la microflora ruminal en proteína bacteriana y lógicamente utilizar esta proteína posteriormente.

En el **Cuadro 2** vemos un ensayo trabajando con novillos colorados y novillos negros de terminación durante un período de 42 días, con una dieta a base de silaje de maíz, agregándole harina de girasol para llegar al 12% de proteína bruta o harina de girasol más urea para lograr la misma concentración proteica. Son animales en terminación con 12% de proteína, es factible de lograr sin ningún tipo de inconveniente.

CUADRO 2

Composición porcentual de las dietas		
Composición de la dieta % MS	Dieta 12% PB	
	HG	HG + U
Silaje de maíz	80,3	90,0
HG	19,7	8,9
Urea	0,0	1,1

Animales: novillos AA Colorados de 460 kg y AA Negros de 313 kg
Duración del ciclo: 42 días

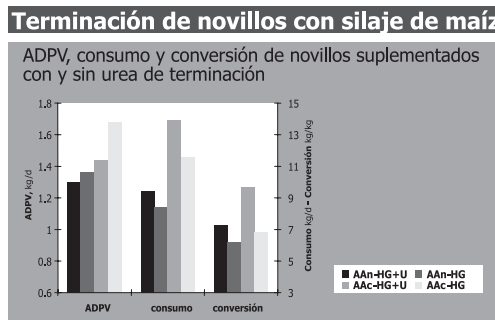
Estamos trabajando no solamente comparando dietas, sino también comparando **biotipo chico** que es el caso de los negros o el **biotipo más grande**, que son los colorados (**Gráfico 1**), que aproximadamente tiene 80 kg de peso de diferencia en su terminación y esto es “efecto dieta”. Siempre que nosotros incorporamos urea en la dieta, tenemos un efecto negativo en cuanto a la ganancia en peso, no es mucho pero, en el caso de los negros estamos en 50 g de diferencia en ganancia diaria y en los colorados alrededor de los 220 g de diferencia en ganancia diaria, por incorporar ese 1% de urea sustituyendo la harina de girasol.

Cuando miramos los consumos, siempre vemos que los animales que consumieron urea, consumen más cantidad de materia seca que los animales que consumen proteína verdadera y cuando asociamos, el consumo y la ganancia diaria, tienen mejor conversión, es un valor más bajo (la conversión es kg de alimento consumido/ganancia diaria).

En aquellos animales que consumieron harina de girasol o proteína verdadera en relación a los que consumen también urea en su dieta.

Tenemos trabajos hechos con una serie de animales. Estos son en terminación, pero también tenemos en animal en crecimiento y siempre tenemos el mismo tipo de respuesta en animales que consumen urea, reemplazando algo de la proteína verdadera, tenemos menor ganancia diaria de peso y menor de conversión.

GRAFICO 1



Por supuesto que tratándose de sistemas de producción, lo que nos interesa posteriormente es el **costo** de cada uno de los componentes integrantes de la dieta.

En un trabajo que hicimos utilizando harina de girasol o urea en condiciones de suplementación a campo, esto es un cultivo de avena trabajando con vaquillonas británicas de destete de aproximadamente 200 kg y tenemos los tratamientos con testigo y sólo avena. Los animales pastorean solo avena o sustituimos parte de la avena por silaje, alrededor de un 40% de la dieta total con silaje más urea para llevarlo a una concentración proteica

de un 14% al suplemento.

También tenemos 14% de proteína en la avena o el otro tratamiento que en vez de sustituir parte del suplemento proteico con urea o con harina de girasol, es avena + silaje de maíz + harina de girasol. Acá tenemos 11% de harina de girasol para llevar el suplemento de silaje de maíz al 14%.

En el **Cuadro 3** observamos lo siguiente: en cuanto al consumo tenemos alrededor de 10 kg de consumo, este es el testigo consumiendo avena sólo alrededor de 8 kg, cuando están consumiendo con urea 4,6 de avena más alrededor de 3,300 kg de suplemento y cuando están consumiendo silaje de maíz más la harina de girasol tenemos un consumo de alrededor de 8,5 kg en 5 kg de avena y 3,5 kg de suplemento de silaje de maíz más harina de girasol.

CUADRO 3

CONSUMO PROMEDIO DE AVENA Y DEL SUPLEMENTO, ADPV Y CONVERSIÓN			
	TESTIGO	UREA	HG
CONSUMO (kg/na/d)			
avena	10,2 + 7,3	4,68 + 1,8	5,01 + 2,2
suplemento	-----	3,26 + 0,99	3,52 + 0,61
TOTAL	10,2 + 7,3	7,9 + 1,8	8,5 + 2,2
ADPV (kg/an/d) ¹	0,938 ab	0,820 b	1,033 a
Conversión (kg/kg)	10,9	9,6	8,2

¹ letras diferentes en la misma fila representan diferencias significativas al 5%

Si ustedes miran las ganancias diarias prácticamente son bastante semejantes, alrededor de 900 g, 800 g y 1 kg, ya hubo mayor ganancia de peso cuando suplementamos con girasol nuevamente a los animales en pastoreo y cuando miramos la eficiencia de comparación 10:1 con avena solo alrededor de 10. Cuando le estamos dando el suplemento con urea y 8,2 cuando le estamos dando el suplemento con harina de girasol, nuevamente tenemos un efecto positivo del hecho de dar en el suplemento energético proteína de origen vegetal, como es el caso de la harina de girasol.

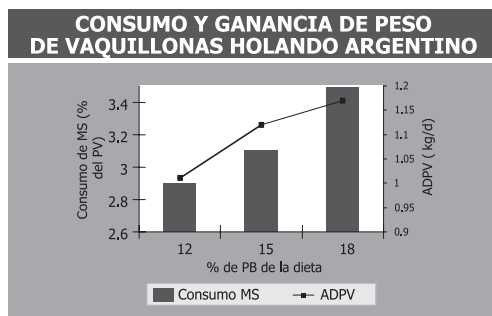
En otro trabajo, no en condiciones de pastoreo sino en feed lot (**Cuadro 4**) ¿qué pasa con niveles sucesivos de incremento de proteína en la dieta? pasando de 12-15-18 % en animales que tienen un alto potencial de crecimiento como son las vaquillonas Holando Argentina, que trabajamos con pesos iniciales de 140 kg, en un engorde de 140 días aproximadamente y donde las dietas para lograr 12-15-18 % fueron 80% silo de maíz, 70% y 57% silo de maíz y harina de girasol 20%-31% y 43%.

CUADRO 4

RECRIA DE VAQUILLONAS HOLANDO ARGENTINO A CORRAL CON DIETAS DE SILAJE DE MAIZ. DIFERENTES NIVELES PROTEICOS.		
% de PB dieta	Composición de las dietas	
	SM	HG
	% de la Materia Seca	
12	80,1	19,9
15	68,6	31,4
18	57,1	42,9

Lo que queremos hacer es lo siguiente: a medida que incrementamos el porcentaje de proteína en la dieta, aumentan los consumos en forma marcado (**Gráfico 2**), aproximadamente desde 2,9 % hasta casi 3,4 % del peso vivo y con ese aumento del consumo también se logran aumentos en la ganancia diaria de peso. Pero como no es lineal en todo el recorrido, tenemos una conversión menor que en el primer caso, o sea que incrementando la concentración proteica logramos mayores ganancias diarias de peso. Pero la conversión es menor en el que consume 18% que en la que consume 12 y 15%.

GRAFICO 2



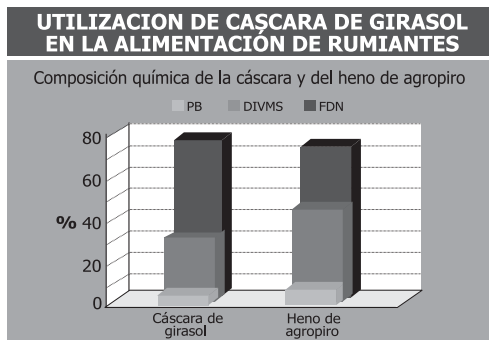
Pasando a la utilización de cáscara de girasol, esto es un problema para todos los que procesan cáscara de girasol, es un elemento de muy baja calidad (**Gráfico 3**). Hicimos un trabajo donde sustituimos el heno de agropiro que también es de baja calidad (aproximadamente 7% de proteína, 40% de digestibilidad y el 70% de fibra detergente neutra) con cáscara de girasol que tiene menos proteínas 5%, que tiene menos digestibilidad alrededor del 30% y que tiene algo más de fibra detergente neutra 73%.

Estamos en un ensayo (**Cuadro 5**) en el cual, en este caso, esto significa cáscara de girasol 0% o sea el 100% de lo que consumen es heno de agropiro y en el último tratamiento es 100% de harina de girasol.

El último tratamiento no lo pudimos llevar a cabo porque los animales perdían excesiva cantidad de peso, si queremos sustituir el 100% del heno los animales no funcionan y

pierden excesivo peso y morirían en el camino; por lo tanto trabajamos con 0,25-50 y 75% de sustitución del heno de baja calidad agropiro por cáscara de girasol.

GRAFICO 3



Las ganancias o pérdidas de peso o la variación de peso vivo son más o menos semejantes en todos, alrededor de 400 g/día. Las vacas de cría durante el período previo al parto, 100 días previos, pueden perder hasta el 10% del peso vivo sin ningún inconveniente, o sea pérdidas de 400-430g diarios. Es aceptable, hasta un 75% podemos manejarnos sin ningún tipo de inconvenientes, sustituyendo o suplementando vacas en condiciones de pastoreo de baja calidad y esto es lo que bajó el peso vivo de los terneros. O sea, hay una caída de los pesos de los terneros desde 30 kg hasta 25 kg.

Las vacas, se comportan más o menos semejante en cuanto a la variación de ganancia diaria o de pérdidas. Pero hay una caída en cuanto al peso de los terneros de más o menos 5 kg, esto de cualquier manera es recuperable en el período de la cría del ternero, o sea durante la lactancia del ternero.

CUADRO 5

PERDIDA DE PESO (KG/AN/DIA) PROMEDIO DEL ENSAYO PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS Y PESO AL NACER DE LOS TERNEROS (KG)

Tratamientos	Variación de peso vivo	Peso al nacer de los terneros
CG 0	-0.43 a	30.1 a
CG 25	-0.34 a	28.3 b
CG 50	-0.32 a	26.6 c
CG 75	-0.43 a	25.2 c
CG100	----	----

Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias significativas (p<0,05)

Para terminar nosotros estamos trabajando en el uso de semillas para ver el efecto que tiene sobre dietas de feed lot. Las dietas de feed lot modifican las relaciones de elementos o de componentes químicos de las carnes, modificando la concentración de omega 6, omega 3 y también modificando para abajo la cantidad de CLA.

El objetivo que tenemos nosotros es suministrar cantidades crecientes de semillas de girasol para ver el impacto que tienen sobre el producto final carne y estamos trabajando en este momento con niveles de aceite en las dietas que van de 4 a 8 % de origen girasol, que como ya se comentó tiene aproximadamente entre un 60 y un 66% de sus ácidos grasos como el 18-2 que podrían actuar como precursores de CLA.

Harina de Girasol como Suplemento Proteico

DISERTANTE

Ing. Hugo Arelovich*

Le agradezco a ASAGIR por permitirme presentar este trabajo sobre harina de girasol como suplemento proteico, deberíamos agregar, de forraje de baja calidad para bovinos. Principalmente voy hacer mención a algunas de las características de los forrajes de baja calidad, se caracterizan precisamente por su bajo valor nutritivo y el rango de composición que muestran ese tipo de materiales fibrosos es en proteína bruta 2 a 6% de fibra detergente neutra y fibra detergente ácida (como representante de la fibra muy alta) y un muy bajo nivel de digestibilidad que los hace de bajo nivel nutritivo.

Una de las razones principales para la utilización de este tipo de forrajes que es ácido, no solamente a nivel nacional sino a nivel internacional, es el hecho que estos forrajes pueden ser digeridos gracias a la particularidad en la fisiología digestiva del rumiante, que permite la fermentación de los componentes de la fibra y el otro muy importante que es su abundancia (**Cuadro 1**). Se ha estimado que en el mundo hay alrededor de 30.000 millones de toneladas disponibles de diferentes materiales fibrosos que solamente podrían tener utilización dentro de lo que es la producción animal.

CUADRO 1

CARACTERISTICAS DE FBC
PB 2-6 %, FDN 75-80 %, FDA 40-60 %, DIVMS 35-48%
Fisiología digestiva del rumiante
Abundancia FBC

* *Ingeniero Agrónomo. Master of Science (UNS). Doctorado en Oklahoma. Profesor Titular del Departamento de Agronomía (UNS), Miembro del Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CONICET UNS). Investigador independiente. Contacto: hugoarel@criba.edu.ar*

Quiero mencionar algunos comentarios referidos fundamentalmente a lo que es mi región, el área de influencia de la Universidad del Sur y quiero mostrarles como ejemplo, algunos de los principales forrajes con los que nosotros contamos (son forrajes de baja calidad); por ejemplo: pasto llorón diferido, con muy alta disponibilidad durante todo el año, pero particularmente se difiere al invierno, podríamos contar con 3 a 5 Tn de MS/ha. Otro de los componentes ya no tanto por su disponibilidad, que es bastante variable, sino por la superficie que abarca son los pastizales naturales, la utilización directa de este tipo de forrajes hace que los animales que van a pastorear en forma directa, generalmente vacas de cría, pierdan estado corporal sino se utiliza ninguna tecnología apropiada para mejorar la eficiencia de uso del material de base.

Entonces expresando el estado de **condición corporal** de vacas de cría, en una escala de 1 a 9, veríamos aquí animales que estarían dentro de los niveles 3 y 4, mientras que nosotros necesitaríamos que los animales estén entre 5 ó 6 para mejorar su eficiencia reproductiva.

Intentamos diversas formas de abordaje de este problema, una de ellas es la utilización de álcalis diluídos y tratar los forrajes con esta técnica.

Esto es simplemente un ejemplo de un trabajo que hicimos con hidróxido de sodio, (**Cuadro 2**), cuya novedad fue el asperjado directo sobre la pastura o parcelas, con soluciones diluídas de hidróxido de sodio y medimos sin ningún tipo de suplementación, directamente la digestibilidad y el consumo, utilizando ovinos; encontramos incrementos en la digestibilidad y en el consumo de este tipo de forrajes.

CUADRO 2. DIGESTIBILIDAD IN VIVO Y CONSUMO DE MS DE PASTO LLORÓN TRATADO CON OHNa (LABORDE ET AL., 1985)*.

	% OHNa		
	0	6	10
Digestibilidad, %	38,9a	48,3b	52,6b
Consumo MS, g/d	392a	678c	586b

* Borregos Corriedale
 Soluciones OHNa en P/V
 Volumen aplicado (pulverización): 500 ml solución/kg MS
 Disponibilidad diferido 2,200 kg MS/ha
 abc Diferen (p<0,05)

La otra aproximación es tratar de motivar o de promover la mayor digestibilidad de estos forrajes a través de la suplementación proteica, utilizando la siguiente hipótesis: “El aporte de nitrógeno al rumen ayuda a promover el crecimiento de bacterias celulolíticas y éstas van en consecuencia a aumentar la degradación de la fibra, la tasa de pasaje del material fibroso, el consumo y finalmente la productividad animal”.

Como la harina de girasol era el principal suplemento proteico con el que podíamos contar en el Sudoeste de la provincia de Bs.As., la tuvimos en cuenta, principalmente por la disponibilidad regional.

La harina de girasol, ya mencionaron algo sobre la composición (**Cuadro 3**), en su contenido ronda el 30% de proteína, el contenido de fibra es bastante estable dentro de los productos, estos son análisis desarrollados dentro del Departamento de Agronomía, probablemente hoy los porcentajes de proteína sean bastante menores (por mayor incorporación de cáscara dentro del pellet de la harina), por lo menos dentro de lo que se comercializa en la región.

Este alto contenido de fibras consecuentemente produce o genera, una baja densidad energética dentro de la harina de girasol, por lo tanto es alto en proteína, pero seguimos teniendo un bajo nivel de energía; esta es una de las principales falencias: un **bajo nivel de energía**.

En cuanto a la degradabilidad ruminal de la proteína, esto nos interesa para los forrajes de baja calidad, porque su degradabilidad ruminal expresada en distintos estudios, puede rondar valores del 70%, o sea que es altamente degradable y por lo tanto promueve una disponibilidad de nitrógeno que está de acuerdo con la hipótesis que nosotros nos planteamos.

CUADRO 3

CARACTERISTICAS HARINA GIRASOL
Disponibilidad regional
PB 33 %, FDN 40 %, FDA 31 %
Fibra / Energía
Degradabilidad ruminal > 70 %

Con respecto a la degradabilidad ruminal una vez cumplidos los requerimientos de nitrógeno del rumen, es importante que el resto del nitrógeno disponible pase como proteína pasante, utilizada a nivel intestinal, para un uso más eficiente.

En este sentido se ha recurrido a diversos procedimientos, precisamente con harina de girasol como tratamiento de formaldeído, que fue exitoso en disminuir la degradabilidad de la proteína ruminal.

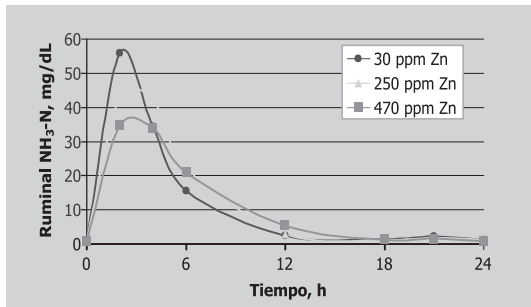
Pero yo quería hacer hincapie, si bien esto no está relacionado estrictamente con la harina de girasol, sí lo está con la aparición de nitrógeno a nivel ruminal.

Quería resaltar algunos de los resultados que nosotros obtuvimos como consecuencia

de la incorporación de **zinc** y la degradación de urea (**Gráfico 1**). Vemos que a medida que agregamos zinc, en suplemento que contenía alta concentración de urea, hemos logrado disminuir la tasa de urialisis ruminal y prolongar en el tiempo la disponibilidad de amoníaco, para mejorar de esta manera la deficiencia de uso de nitrógeno a nivel de rumen .

Nos planteábamos que el paso siguiente en la utilización de harinas de girasol, podría ser también para nosotros, la incorporación de zinc como componente para manipular de alguna manera la fermentación ruminal.

GRAFICO 1. IMPACTO DEL ZINC SOBRE LA PRODUCCIÓN DE AMONÍACO EN EL RUMEN (ARELOVICH ET AL., 2000)



En los experimentos que hicimos de suplementación de forrajes de baja calidad con harina de girasol, nunca usamos la harina de girasol sola, sino en combinaciones con suplementos complejos (**Cuadro 4**), con alguna fuente de carbohidratos solubles y nitrógeno no protéico (obviamente, proveniente de urea la mayor parte de las veces). Esto ha promovido un incremento, esperábamos que esto ocurriera y por los resultados obtenidos vemos que así ocurrió, aumentó la eficiencia de síntesis microbiana.

Otro de los objetivos, que era disminuir el costo de girasol, debido a que la harina del girasol es el componente más caro de estos suplementos proteicos; la incorporación de nitrógeno no proteico permitía disminuir el costo de suplementación.

CUADRO 4

SUPLEMENTACION FBC CON HG
HG + CHO solubles + NNP
eficiencia síntesis microbiana
costo de suplementación

Evaluación Económica del Girasol para Uso en Alimentación Animal

DISERTANTE

Ing. Ricardo Hume*

La baja calidad nutritiva de la harina de girasol disponible actualmente en el mercado ha llevado a que la harina de soja haya ido reemplazando al girasol en las fórmulas de alimentos para animales hasta desplazarlo casi por completo. Por lo tanto la evaluación económica se plantea con el siguiente enfoque:

¿A qué precio “entra” la harina de girasol en las fórmulas de los alimentos balanceados? (en valor absoluto y en relación al precio de la soja).

¿Cuál es el valor relativo de las harinas de girasol de baja y alta proteína?.

La forma de determinar el valor económico de las harinas de girasol de 29% y 39% de proteínas consistió en calcular las fórmulas para aves, cerdos y vacunos (lechería) y verificar sus precios de “sombra» (precio al cual entra en fórmula).

El cálculo de las fórmulas se basa en el logaritmo Simplex, el cuál optimiza la función objetivo (en este caso el costo) sujeto a un sistema de ecuaciones lineales que representan el aporte de las distintas materias primas (**Cuadro 1**) y las necesidades nutricionales del animal.

Se utilizó en este caso un software comercial (BRILL) orientado a la resolución de problemas de **mezcla de mínimo costo**.

Se tomó como precio actual para la soja \$ 600/ tonelada que al cambio actual representan u\$s 170/tonelada.

* *Ingeniero Agrónomo.*

Asesor BASF Argentina.

Contacto: ricardo.hume@basf-arg.com.ar

CUADRO 1. ANALISIS QUIMICO (PRINCIPALES PARÁMETROS)

	H.SOJA 43%	* H. GIRASOL 29%	H. GIRASOL 39%
PROTEINA %	43	29	39
EM kcal/kg	2220	1600	2000
GRASA %	1.80	1.89	2.30
FIBRA BRUTA %	7	23.70	13
ARGININA %	3.03	1.94	2.96
LISINA %	2.68	0.83	1.18
METIONINA %	0.57	0.58	0.85
MET+CISTINA %	1.25	1.05	1.44
TREONINA %	1.60	1.00	1.39
TRIPTOFANO %	0.65	0.32	0.50

* Harina de girasol integral.
FUENTE: U.S. National Research Council Nutrient Requirements of Poultry 1994.. Estimating the Energy of Ingredients, pg 113. Prediction equations.

Resultados

Los rangos porcentuales de utilización en fórmula responden a la relación precio y necesidades nutritivas según etapa de desarrollo de los animales.

Por su parte, el valor índice mencionado representa el valor alimenticio relativo del girasol (kg/kg) en comparación con el ingrediente soja indicado como valor 100.

En el ejemplo mencionado para los **parrilleros (Cuadro 2)**, con un precio de 600 \$/Tn, la harina de soja de 43% de proteína entra en fórmula en un rango entre 6% y 28%.

Esto quiere decir que animales de rápido crecimiento necesitan alimentos ricos en proteína, con buen balance de aminoácidos, baja fibra y alta energía.

Respecto al uso en fórmula de la harina de girasol 29%, con un precio de 272 \$/Tn podría entrar hasta un 16% y con un precio de 298 \$/Tn tan sólo se podrá utilizar un 4%.

Cuando se reduce la fibra en la harina de girasol de 23,70% a 13% se incrementa su proteína a 39% y por su perfil de aminoácidos mejorado, permite que, a un precio de 374\$/Tn pueda aumentarse su uso en fórmula hasta un teórico de 18%.

CUADRO 2

EN PARRILLEROS	H. DE SOJA 43%	H. DE GIRASOL 29%	H. DE GIRASOL 39%
\$/Tn	600	272-298	374-399
INDICE	100	45-49.7	62.3-66.5
USO EN FORMULA (%)	62.3-66.5	4-16	2.5-18

EN PONEDORAS	H. DE SOJA 43%	H. DE GIRASOL 29%	H. DE GIRASOL 39%
\$/Tn	600	260-417	409-454
INDICE	100	43.3 -69.5	68.2-75.7
USO EN FORMULA (%)	18 - 25	2-5	2-8

Lo señalado también es muy notorio en alimentos para **cerdos (Cuadro 3)**. Teniendo como referencia la utilización de la soja a 600\$/Tn y su participación en fórmula en un 19% (en este caso se utilizó un promedio de las necesidades nutritivas en las diferentes etapas de desarrollo: cría, recría y terminación), el buen aporte proteico y de aminoácidos de la harina de girasol 39% permite que, a un precio de 300\$/Tn pueda entrar en fórmula hasta un 11% mientras que con harina de girasol integral sólo hasta un 3%.

CUADRO 3

EN CERDOS	H. DE SOJA 43%	H. DE GIRASOL 29%	H. DE GIRASOL 39%
\$/Tn	600	300-407	300-471
INDICE	100	50-66.7	50-78.5
USO EN FORMULA (%)	19	1-3	1.5-11

En los alimentos balanceados para **vacunos (Cuadro 4)**, la evaluación es más complicada en cuánto a que se valora su aporte de fibra, hasta un cierto límite, lo cuál lo beneficia, en particular al de baja proteína y no se lo castiga por su bajo nivel de aminoácidos como sucede con las aves y los cerdos.

CUADRO 4

EN VACUNOS (lechería)	H. DE SOJA 43%	H. DE GIRASOL 29%	H. DE GIRASOL 39%
\$/Tn	600	312-381	357-381
INDICE	100	52-63.5	59.5-63.5
USO EN FORMULA (%)	15	5-15	5-15

Los **valores relativos** dependen entonces del tenor de fibra que se requiera de los alimentos y las conclusiones que se extraen pueden ser muy diferentes.

En lo que se refiere al uso en fórmula, si bien aparecen niveles teóricos de incorporación de hasta 18 %, en la práctica es común encontrar límites máximos de 10 % producto de la experiencia y preferencias de cada nutricionista.

Valor relativo de las distintas calidades (Cuadro 5).

Tomando los precios promedio para cada tipo de animal resulta:

CUADRO 5

	H. DE GIRASOL 29%	H. DE GIRASOL 39%
PARRILLEROS	100	135
PONEDORAS	100	127
CERDOS	100	108
VACUNOS DE LECHE	100	100-114

Conclusiones

El **girasol de baja proteína** tiene posibilidades muy limitadas de uso en alimentos balanceados para aves y cerdos, por su alto contenido de fibra, su pobre aporte de aminoácidos y en algunas variedades agravado por la presencia de tanino.

Tiene posibilidades de uso en formulaciones para rumiantes, pero los volúmenes actuales de estos alimentos en el mercado nacional son muy limitados.

En los mercados europeos donde la producción de carne roja y leche se realiza en base a alimentos balanceados, es posible que sea el destino natural de este subproducto, pero a un precio muy bajo.

El **girasol de alta proteína** por el contrario, tiene posibilidades de uso en las dietas de monogástricos por su valor proteico, creándose un espacio en las fórmulas que de otra manera, continuará ocupado como en la actualidad por la **harina de soja**.

En este caso las posibilidades de utilización además de la exportación, abren también las posibilidades de uso en nuestro país y a precios más interesantes.

En el caso del girasol de alta proteína, la cáscara excedente podrá ser ubicada como cama de pollo en competencia con la de arroz.

Finalmente cada empresa deberá determinar, según los mercados en los que participe si le conviene más incorporar la cáscara en el pellet y vender un producto integral o si puede generar un valor extra al producir un girasol de mayor valor proteico y vender por separado el excedente de cáscara.

Bibliografía

Ensminger, M.E. y Olentine hijo, CG. 1978. Alimentos y nutrición de los animales, Buenos Aires. EL Ateneo pp. 265-276.

Aclaración: El presente es transcripción del resumen publicado por el autor en página web de ASAGIR..