

Racionamiento con subproductos de la fabricación de biocarburantes

Como ya se acordó en el primer artículo (véase MG-236), esta segunda entrega también se centra únicamente en subproductos provenientes de la fabricación de bioetanol, los granos de destilería mezclados con solubles en sus dos variantes, desecados y húmedos. El presente artículo se ocupa de su inclusión en raciones para ganado vacuno y porcino, así como en aves de granja, y de cuáles han sido las respuestas productivas en cada caso.



P. J. Álvarez-Nogal
Departamento de
Producción Animal
Universidad de León

Sobre los granos de destilería (GD) salidos de las primeras plantas de fabricación de etanol a gran escala (pasada década de los 70) pesan tres grandes inconvenientes desde el punto de vista bromatológico:

- La inconstancia en su composición química y por ende en su valor alimenticio;
- El alto contenido en fibra que hace disminuir la digestibilidad al tiempo que frena la ingestión por parte de los animales;
- Déficit de nutrientes concretos y especialmente de lisina.

Ello explica que se recele de los GD a la hora de componer raciones para cerdos y aves, y se destine preferentemente a la alimentación de rumiantes. Con la construcción en los años 90 de las primeras plantas de fabricación de bioetanol para uso como combustible, se libran abundantes cantidades de GD a bajo coste que animan a un uso más generalizado en bromatología animal. Cuando la situación cambia realmente es a partir del siglo XXI con la instalación de plantas de fabricación de última generación. En efecto, aparte de su mayor rendimiento en litros de bioalcohol, liberan subproductos con un valor nutritivo muy superior gracias al perfeccionamiento de la técnica productiva en alguna/s de sus etapas, destacando una más atinada regulación de la duración y temperatura del secado final*.

Los actuales GD destacan por su mayor contenido en proteína bruta y energía, así como en lisina y fósforo de alta biodisponibilidad, y es por eso que han conseguido el reconocimiento de fabricantes de piensos y especialistas en nutrición animal, que han hecho extensivo su uso en el racionamiento de prác-

ticamente todos los animales de abasto. De cómo responden las vacas de leche, los novillos de engorde, los cerdos en crecimiento y las aves de granja a la inclusión en sus raciones de GD combinados con solubles, se da cuenta de forma muy resumida en este artículo, proyectado casi exclusivamente sobre los derivados del maíz en sus dos variantes, desecados (GDD&S) y húmedos (GDH&S), por ser los que acaparan el grueso de la información disponible en la más recientes publicaciones al respecto.

Inclusión en la ración de granos de destilería: respuestas productivas

En vacas lecheras

Una buena forma de valorar dichas respuestas es recurriendo a los resultados del meta-análisis efectuado por Kalscheur (2005) sobre datos de 24 pruebas de alimentación con vacas lecheras consumiendo hasta 100 raciones diferentes con cantidades variables de GDD&S y GDH&S de maíz (Cuadro I). En principio, parecería recomendable un nivel de inclusión no superior al 30% para evitar efectos negativos sobre la ingestión de alimento y la producción de leche, pero conviene reparar en que con los GDH&S dicho nivel puede resultar excesivo, sobre todo si se incorporan en raciones de alto contenido en humedad como los ensilados, por el riesgo de un acusado y prematuro llenado del tracto digestivo que acabe mermando la capacidad de ingestión voluntaria de los animales y acto seguido la producción láctea (Schingoethe *et al*, 2009). Así pues, con ánimo de simplificar y de evitar confusiones, se concreta la recomendación en el 20% de inclusión de los GD_{maíz} en la ración. La pregunta ahora es si la in-

clusión debe hacerse en sustitución parcial de los forrajes o los concentrados. La necesidad constante de que las vacas ingieran suficiente fibra efectiva, junto con el bajo contenido en esta misma de los GD_{maíz}, aconsejan decantarse por la segunda opción y mantener inalteradas las cantidades establecidas de forrajes. Incorporados a los concentrados posibilitan la retirada de más o menos cereal en función de qué otros ingredientes energéticos aporta la ración y, sobre todo y lo que es más importante desde el punto de vista económico, permite la sustitución de buena parte de la torta proteica. Sirva de ejemplo el cálculo hecho por Anderson *et al* (2006) para una ración con un 25% de heno de alfalfa (en términos de MS), un 25% de ensilado de maíz y un 50% de concentrado: la inclusión en el pienso del 20% de GD_{maíz} habilita la retirada de la cuarta parte del maíz y de casi toda ($\pm 85\%$) la harina de soja. A pesar del elevado contenido de los GD_{maíz} en proteína no degradable en el rumen, no está de más cerciorarse del aporte total de lisina y metionina, los dos principales aminoácidos limitantes de la producción de leche. Aunque el porcentaje de grasa de la leche no parece verse afectado, hay motivos para pensar que el perfil de los ácidos grasos sí pueda verse modificado en respuesta al consumo de GD_{maíz} habida cuenta del alto contenido en ácidos grasos insaturados de estos subproductos, con más del 60% de ácido linoléico (Schingoeche *et al*, 2009). En efecto, Leonardi *et al* (2005) han visto que vacas consumiendo GDD&S_{maíz} producen leche más rica de lo normal en ácido linoléico conjugado (CLA), componente con protagonismo creciente en nutrición humana (Álvarez Nogal, 2010).

En novillos de engorde

En este caso adquiere más sentido la evaluación de los GD como verdaderos ingredientes energéticos en sustitución de los cereales del pienso que en la fase de engorde-finalización se da a estos animales. De diversas pruebas realizadas al respecto, Klopfenstein *et al* (2008) efectúan el meta-análisis cuyos resultados se muestran en los Cuadros II y III según se trate de GDD&S_{maíz} o GDH&S_{maíz}.

Como se puede apreciar los GDH&S_{maíz} toleran mayores niveles de

Cuadro I. Ingestión de materia seca (IMS) y producción de leche y su composición en vacas consumiendo raciones con GD_{maíz} a distintos niveles de inclusión (adaptado de Kalscheur, 2005).

Nivel de inclusión (% de la MS)	IMS (kg/d)	Producción de leche (kg/d)	Grasa leche (%)	Proteína leche (%)
0	22,1 ^b	33,0 ^{ab}	3,39	2,95 ^a
4-10	23,7 ^a	33,4 ^a	3,43	2,96 ^a
10-20	23,4 ^{ab}	33,2 ^{ab}	3,41	2,94 ^a
20-30	22,8 ^{ab}	33,5 ^a	3,33	2,97 ^a
> 30	20,9 ^c	32,2 ^b	3,47	2,82 ^b
SEM	0,8	1,4	0,08	0,06

^{a-c} Valores en una misma columna con diferente superíndice son estadísticamente diferentes (P<0,05).

inclusión en el pienso de los novillos sin que ninguno de los parámetros controlados se vea significativamente afectado, de hasta el 30-50% frente al 20-30% en el caso de los GDD&S_{maíz}. A uno u otro nivel ambos GD se presentan como un buen sustitutivo de los granos de maíz sin que el rendimiento de los animales se vea negativamente afectado, con un beneficio añadido además sobre su estado de salud, el aminoramiento de las acidosis ruminales subclínicas (ligadas al consumo de productos fácilmente fermentables en el rumen), que como tales pasan desapercibidas la mayoría de las veces, pero sin dejar de hacer mella en la salud de los animales. Por su parte, Beliveau y McKinnon (2008) comprueban que la sustitución por GDD&S_{trigo} de aproximadamente el 25% de la cebada del pienso suministrado en pruebas experimentales a novillos de engorde en fase de finalización, discurre sin que el ritmo de crecimiento ni el índice de conversión se vean significativamente afectados.

En ganado porcino

Los lechones destetados (10-20 kg peso vivo) mantienen o incluso aumentan moderadamente el ritmo de crecimiento cuando en el pienso se incluyen GDD&S a niveles no superiores al 15%, y de hecho, ésta viene siendo la práctica habitual en numerosas granjas porcinas comerciales de Estados Unidos (Lougmiller, 2008). Información relativa a los cerdos en fase de crecimiento-cebo (20-120 kg peso vivo) se encuentra en el meta-análisis llevado a cabo por Stein y Shurson (2009) sobre datos de 25 pruebas programadas para evaluar hasta qué punto ciertos parámetros productivos se ven >>

Cuadro II. Efectos de la inclusión de GDH&S_{maíz} en el pienso de novillos de engorde (adaptado de Klopfenstein *et al*, 2008).

	Nivel de inclusión (% de la MS)						Valor P	
	0	10	20	30	40	50	Lineal	Cuadrática
G (kg/día)	1,57	1,68	1,74	1,76	1,73	1,66	<0,01	<0,01
C (kg/día)	10,12	10,31	10,33	10,20	9,90	9,44	0,01	0,01
G:C	0,155	0,162	0,168	0,172	0,174	0,175	<0,01	0,09

G: ganancia diaria de peso. C: consumo diario de alimento.

Cuadro III. Efectos de la inclusión de GDD&S_{maíz} en el pienso de novillos de engorde (adaptado de Klopfenstein *et al*, 2008).

	Nivel de inclusión (% de la MS)						Valor P		
	0	10	20	30	40	Lineal	Cuadrática	Cúbica	
G (kg/día)	1,56	1,65	1,69	1,70	1,66	<0,01	<0,01	0,54	
C (kg/día)	10,17	10,40	10,53	10,56	10,49	0,01	0,08	0,68	
G:C	0,152	0,160	0,159	0,155	0,152	0,07	0,02	<0,01	

G: ganancia diaria de peso. C: consumo diario de alimento.

“ Los actuales GD destacan por su mayor contenido en proteína bruta y energía, así como en lisina y fósforo

afectados cuando los animales ingieren cantidades variables de GDD&S_{maíz}, pero en ningún caso por encima del 30% de inclusión. En el Cuadro IV se plasma el sentido de las respuestas observadas, que en lo concerniente a las ganancias diarias de peso sugieren mayoritariamente la buena tolerancia de los cerdos al consumo de GDD&S_{maíz} dentro de los límites establecidos ($\leq 30\%$) y otro tanto puede decirse tratándose de GDD&S_{trigo} y GDD&S_{sorgo} a niveles de inclusión parecidos ($\leq 25-30\%$) (Feoli *et al*, 2008; Widyaratne y Zijlstra, 2007). También aquí, la incorporación de GD en el concentrado puede revertir positivamente sobre la salud de los animales al reforzarles la capacidad defensiva intestinal frente a episodios de intensidad moderada de Ileítis causada por *Lawsonia intracellularis* (Whitney *et al*, 2006); parece que los restos de levaduras presentes en los GD puedan activar el sistema inmunitario a nivel intestinal mejorando el efecto barrera protector frente a enfermedades infecciosas.

En lo que a características de la canal se refiere, llama la atención especialmente la respuesta observada en la firmeza de las piezas de panceta. En las tres pruebas en que se mide este carácter se aprecian reducciones del mismo, lo cual no puede ser analizado sin considerar al mismo tiempo que en siete de ocho pruebas el índice de yodo aumenta. Conocido el alto contenido del maíz en ácidos grasos insaturados, no es extraño que haya un trasvase de los mismos a la grasa de la canal de los cerdos consumiendo GDD&S_{maíz} (Stein y Shurson, 2009), transfiriéndola un alto grado de instauración del que se hace eco el índice de yodo. Así pues, es fácil que el suministro a cerdos de engorde de piensos parcialmente compuestos por GDD&S_{maíz} redunde en una alteración del perfil graso de la canal en términos de una mayor presencia de ácidos grasos insaturados cuyas consecuencias no pueden pasar desapercibidas:

- Mayor riesgo de oxidación, esto es, de aparición de sabores anormales;
- Ablandamiento de la grasa y pérdida de firmeza de las piezas comerciales en perjuicio de la capacidad de corte o de fileteado;
- Apariencia aceitosa que deprecia la cotización comercial y la apetencia de los consumidores.

Algo parecido ocurre con los GDD&S_{sorgo}, mientras que con los GDD&S_{trigo} el impacto debiera ser infe-



rior habida cuenta del menor contenido en grasa de los granos originarios de trigo en comparación con los de maíz y sorgo. Bastaría con retirar tres-cuatro semanas antes del sacrificio de los cerdos, los GD del pienso para paliar este indeseable efecto modificador de la grasa de la canal.

En aves de corral

Como muy bien resumen Swiatkiewicz y Koreleski (2008), el nivel de inclusión recomendado de GDD&S en el pienso de pollos broilers oscila entre el 5-8% en los piensos de arranque y el 12-15% en los de finalización, porcentajes que no parecen comprometer, ni el ritmo de crecimiento, ni el índice de conversión, en relación a lo observado con dietas control (0% inclusión). Los resultados obtenidos en pruebas experimentales con gallinas ponedoras son en su mayoría convergentes y coinciden en la misma recomendación: toleran hasta un 10-15% de GDD&S en el pienso sin que se vean negativamente afectados el consumo de pienso y el índice de conversión, ni parámetros productivos como el ritmo de puesta y el peso medio de los huevos, ni caracteres de calidad de éstos como el porcentaje de clara y el espesor y la resistencia de la cáscara, ni tampoco las propiedades organolépticas excepción hecha del color, que tiende adoptar tonos más intensos, hasta con bajos niveles de inclusión (5%), debido a la riqueza en carotenos de los GDD&S. En resumen, cabe abaratar el pienso de los pollos de carne y las gallinas ponedoras, sin comprometer el rendimiento de unos y de otras, sustituyendo parcialmente por GDD&S el cereal o la harina proteica de turno, si bien en este segundo caso es aconsejable evaluar con seguridad el aporte resultante de lisina para que, de no quedar asegurada la cobertura de las necesidades de las aves



CALSPORIN®

...the global probiotic

- Nuevo registro en la UE para lechones
- Probada eficacia probiótica
- Aumenta la salud intestinal
- El probiótico con menor coste de inclusión



Orffa Additives B.V.

Vierlinghstraat 51, 4251 LC Werkendam The Netherlands

T +31 (0)183 44 77 66 F +31 (0)183 44 12 10

E info@orffa.com | www.orffa.com

Orffa Additives en España

T +34 917684921 F +34 9176843922 E prado@orffa.com

Your Key to a world of ingredients...



Cuadro IV. Efectos de la inclusión de GDmaíz en la ración de cerdos en fase de crecimiento-engorde (Stein y Shurson, 2009).

	Nº pruebas	Respuesta a la inclusión		
		Incremento	Descenso	Sin cambio
Ganancia diaria de peso (G)	25	1	6	18
Consumo diario de alimento (C)	23	2	6	15
Índice de conversión (G:C)	25	4	5	16
Rendimiento en canal	18	0	8	10
Espesor de la grasa dorsal	15	0	1	14
Contenido en carne magra	14	0	1	13
Sección al corte del lomo	14	0	2	12
Espesor de la panceta	4	0	2	2
Firmeza de la panceta	3	0	3	0
Índice de yodo	8	7	0	1

en este aminoácido esencial, se proceda a la debida corrección recurriendo a su homóloga artificial.

Epílogo

A la vista de las respuestas productivas analizadas, no parece una mala opción la inclusión de los GD en el concentrado de las raciones animales como sustitutivos parciales de los clásicos ingredientes bien energéticos o bien proteicos, y menos aún teniendo en cuenta su bajo coste de producción que les sitúa en un plano ciertamente competitivo. La elevada variabilidad en su composición tantas veces criticada, no sin razón por la dificultad que lleva aparejada de formular con seguridad mezclas y raciones cuando varían tanto los contenidos en nutrientes, ha quedado atrás con la aplicación de

tecnologías de última generación en las modernas plantas de fabricación de bioetanol, que aparte de su mayor rendimiento en litros, proporcionan GD más uniformes en su composición y que superan en calidad nutritiva a sus homónimos más antiguos.

En palabras del director técnico de una de las plantas de fabricación de bioetanol en España (Noe Pestonit, comunicación personal) a propósito de los GD como materia prima para uso en alimentación animal: “la demanda va en aumento cada año. Ha dejado de ser un producto desconocido y además los fabricantes de piensos encuentran como principal ventaja la constancia en la composición (los porcentajes de proteína varían muy poco) frente a otras materias primas” (sic). ■

*Ambas constantes intervienen modulando la intensidad de la reacción de Maillard, responsable de la degradación de aminoácidos en el curso de la etapa final de secado de los GD y a la que se muestra especialmente vulnerable la lisina por su configuración química. El exceso de tiempo y temperatura de secado de las primeras plantas de fabricación atentan contra la integridad de los aminoácidos cuya biodisponibilidad se ve entonces reducida, inconveniente que en buena medida desaparece en las plantas de última generación con tecnología más refinada.

Referencias bibliográficas en poder de la redacción a disposición de los lectores interesados (mundoganadero@eumedia.es)