

Biocarburantes y alimentación animal: aspectos preliminares

La fabricación de biocarburantes deja restos susceptibles de ser usados como materias primas alimenticias en producción animal. En torno a ellos gira el presente trabajo estructurado en dos artículos, este primero a modo preliminar con un apartado central dedicado al valor nutritivo de dichos subproductos, y otro posterior de enfoque más aplicativo que aborda las opciones de inclusión de estos ingredientes en raciones para animales de granja.



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

Se entiende por biocarburantes (BCar) los combustibles líquidos o gaseosos para transporte producidos a partir de la biomasa, catalogándose como tales hasta diez productos diferentes (e.g. bioetanol, biodiésel, biogás, biohidrógeno)*. Los de primera generación son aquellos fabricados con productos directa o indirectamente comestibles por el hombre, a raíz de lo cual han venido desarrollándose a partir de materias primas sin aplicación en alimentación humana ni animal, los de segunda y tercera generación (e.g. biomasa lignocelulósica, biomasa microbiana, residuos orgánicos). La tecnología de fabricación de estos últimos es todavía incipiente y los costes de producción elevados, poniendo en entredicho su competitividad actual y cediendo el protagonismo por ahora a los de primera generación, cuyos dos grandes representantes son el bioetanol y el biodiésel.

Hay previsiones que apuntan una firme tendencia expansionista en la producción de BCar de primera generación al menos durante los próximos ocho años. Así se observa en la **Figura 1**, que

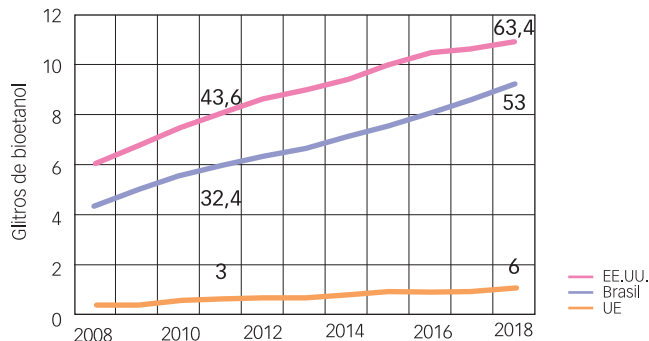
permite visualizar las expectativas al respecto de expertos de la universidad norteamericana de Iowa (FAPRI, 2009) desagregadas entre los tres principales productores mundiales; estiman además para el período 2010-2018 unos incrementos globales del 55% en la producción de bioetanol y del 27% en la de biodiésel. Por su parte la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2009), asumiendo que los combustibles fósiles seguirán constituyendo la principal fuente de energía primaria en el mundo (abarcando más de tres cuartas partes del incremento general de la utilización de energía entre 2007 y 2030), prevé como contrapartida un crecimiento en la utilización de las energías limpias o renovables, enfatizando en particular que el consumo de BCar para transporte se elevará de forma sustancial con el fin de restar carbono a las emisiones de los gases de combustión. Con esta corriente expansionista sintoniza la evolución reciente del sector en España y las previsiones de la Asociación Nacional de Productores de Energías Renovables (APPA, 2008). En conclusión, se antoja imparable la expansión mundial en la fabricación de BCar a corto-medio plazo y con ella la copiosa salida al mercado de subproductos de uso potencial en alimentación animal, cuya competitividad con otras materias primas pocas dudas parece ofrecer en el ámbito económico en vista de su bajo coste, mientras que su equiparación desde el punto de vista bromatológico exige el conocimiento de sus atributos nutritivos. Todo se abordará una vez recordado someramente el proceso de fabricación y los subproductos liberados en el transcurso de la misma.

Subproductos de la fabricación de biocarburantes

Bioetanol

Básicamente se obtiene por fermentación de azúcares, disponibles unas veces directamente en la materia prima originaria (e.g. remolacha, caña de azúcar) y necesitados otras del desdoblamiento previo del almidón precursor como ocurre en los granos de cereales (trigo, maíz, cebada y sorgo). En Estados Unidos y en la mitad oriental de Canadá, la fabricación se hace a partir del maíz, el cereal más idóneo por la facilidad con que fermenta el almidón contenido en sus granos. En la Unión Europea, tercer gran productor mundial de bioetanol, y en la mitad occidental de Canadá, el cereal de preferencia es el trigo, sin perjuicio de que situaciones coyunturales de disponibilidad y/o de precios decanten la elección hacia la cebada, el centeno o el sorgo para ser usados solos o en combinación. Tras una serie de etapas iniciales conducentes a la obtención del bioetanol, el proceso de fabricación deja como residuos una mezcla acuosa de sólidos no fermentables o vinazas, que sometidas a centrifugación liberan, por un lado una especie de jarabe catalogado como solubles de destilería concentrados, y por otro una fracción más o menos sólida o torta húmeda ($\pm 70\%$ de humedad) identificada como granos de destilería (GD), cuyo posterior tratamiento rinde tres subproductos distintos según se presenten como granos desecados mezclados con solubles (GDD&S), granos desecados sin solubles (GDD) y granos húmedos con solubles (GDH&S). Los dos más importantes cuantitativamente hablando son los GDD&S y los

a) Bioetanol



b) Biodiésel

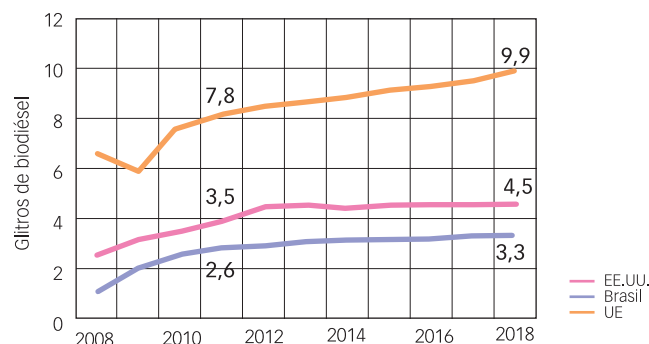


Figura 1. Evolución prevista de la producción de bioetanol y de biodiésel en el período 2008-2018 (FAPRI, 2009)

“ Se antoja imparable la salida al mercado de subproductos para alimentación animal

GDH&S. Tras el secado los GDD&S salen en forma de harina y tal cual, o bien granulados (Foto 1), se sirven a los fabricantes de piensos o directamente a los ganaderos que los demanden. >>

NUEVO!

- Muy ligeras**
PU: más ligero que pvc o goma
- Termo-aislantes**
pies frescos en verano, calientes en invierno
- 3X Duraderas**
duran hasta 3 o 4 veces más
- Más confortables**
horma más ancha
- Más seguras**
puntera más alta

Un **Xperto** en el trabajo

BEKINA
boots built to last.

steplite^x

pro a
PROTECCIÓN LABORAL
TEL 985 985 827

MM
MONTEMAR
TEL 942 341 817

ZAR
TEL 942 521 098

PU

-20°C

WWW.BEKINA.BE
INFO@BEKINA.BE



Foto 1. Gránulos de DDGS resultantes de la fabricación de bioetanol a partir del trigo. (Cortesía de Noé Pestonit)

Biodiésel

Es un éster metílico resultante del tratamiento químico de aceites vegetales (puros o usados) o grasas animales que en su etapa final libera como subproducto el glicerol crudo. Éste encuentra aplicación en la industria cosmética o farmacéutica, en las calderas de factorías industriales como mero combustible y por supuesto en ganadería, bien como agente preventivo o reductor de la cetosis bovina, o bien como auténtico ingrediente alimenticio energético para cerdos en crecimiento o vacas de leche. La avalancha en los últimos tiempos de importaciones argentinas y estadounidenses de biodiésel, hace que a día de hoy un 75% de las plantas españolas fabricantes de biodiésel permanezcan inactivas (<http://www.appa.es/>), cesando la producción de glicerol, motivo por el cual y dadas las limitaciones de espacio, este trabajo se centrará únicamente en los subproductos provenientes de la fabricación de bioetanol.

Valor nutritivo de los granos de destilería

El grueso de la información al respecto se refiere a los GDD&S, por la preferencia generalizada de los mismos frente a los GDH&S, al conservarse intactos más largo tiempo además de facilitar el almacenamiento y el transporte. En el Cuadro I aparecen datos de composición de GDD&S derivados del maíz y del trigo, y también, a efectos comparativos, de los granos intactos de trigo. La desaparición en el transcurso de la fermentación del almidón de los cereales motiva la concentración de los demás nutrientes en los GDD&S hasta el punto de multiplicarla dos-tres veces respecto a la inicial en los granos de origen, y así puede comprobarse en un primer vistazo a los datos del Cuadro I a excepción del contenido en fitatos. Parece haber, en efecto, una destrucción parcial de éstos en las reacciones de fermentación y gracias a ello la porción de fósforo orgánico asequible es mayor, de manera que al consabido enriquecimiento de los GDD&S en este mineral hay que sumar una nueva ventaja, la elevada biodisponibilidad del mismo, netamente superior a la mostrada por el fósforo de los cereales originarios. La ventaja no se hace esperar: la inclusión de GDD&S en las raciones de los animales de granja comporta un alto aporte de fósforo orgánico gracias

al cual procede reducir el de fósforo inorgánico, rebajando así la tasa de excreción de este último y su aparición en los estiércoles, cuya capacidad de contaminación medioambiental queda de este modo aligerada.

En lo que a los integrantes fibrosos se refiere, llama la atención la mayor presencia en los GDD&S_{trigo} de fibra ácido detergente (ADF), que agrupa como es sabido los dos componentes menos digestibles, celulosa y lignina. Esto tiene implicaciones de cara a la elaboración de las raciones. En el caso del ganado porcino consumiendo paja -además de otros alimentos- la administración de GDD&S_{trigo} supone una carga adicional de fibra que merma la digestibilidad intestinal de los aminoácidos y, o bien se dosifican con precisión las cantidades suministradas de GDD&S, o bien se hace necesario incrementar el aporte de aminoácidos para evitar mermas en el rendimiento de los animales (Stein y Shurson, 2009).

Pasando al ganado vacuno lechero, podría caerse en la tentación de reemplazar parcialmente los forrajes por GDD&S_{maíz}, sin tener en cuenta que por el inferior contenido de éstos en ADF quizá no lleguen a cubrirse las necesidades de los animales en fibra efectiva y eso supone un menor estímulo para la masticación y la rumiación, y compromete la síntesis de los componentes grasos de la leche por falta del correspondiente sustrato metabólico (Schingoethe *et al*, 2009). Por otro lado, a la consiguiente mayor digestibilidad de los GDD&S_{maíz} y a su riqueza en grasa (en concordancia con la riqueza en aceites del maíz en grano), deben su posición de dominio en lo referente a la energía digestible y su cotización preferencial en los mercados de materias primas alimenticias para monogástricos.

Finalmente, el contenido en proteína bruta (PB), puede llegar hasta los 445 g/kg MS en los GDD&S_{trigo}, lo que les hace equiparables a los clásicos concentrados proteicos vegetales de uso en alimentación animal (harinas de soja, colza o similares: 350-500 g PB/kg MS). Esta aparente superioridad de los GDD&S_{trigo} respecto a los GDD&S_{maíz} se ve no obstante empañada por un doble motivo. En primer lugar, por la deficiencia contrastada de aquellos en

nutrición

optimizada para los animales,



buenos **alimentos**
para **usted**

¡Buen provecho!

TECNOLOGIA & VITAMINAS

T & V

Nutrición animal



FAMILIqs
Based on the Quality of Professional Quality

Polígono industrial Les Sorts, parcela 10
Teléfono: (34) 977 816 919 • Fax: (34) 977 816 522 • 43365 ALFORJA (Tarragona)
info@tecnovit.net • www.tecnovit.net

Cuadro I. Composición (g/kg MS)^{#1} de GDD&S_{trigo}, GDD&S_{maíz}, y del trigo en grano (Adaptado de Widyaratne y Zijlstra, 2007).

Componente	Trigo	GDD&S _{maíz}	GDD&S _{trigo}
Proteína Bruta	198	303	445
Grasa Bruta	18	128	29
Fibra Bruta	24	70	76
ADF ^{#2}	27	146	211
NDF ^{#3}	94	312	303
Energía Digestible	15,91	16,30	14,83
Cenizas	21	48	53
Fósforo	4,0	8,6	11,0
Fitatos	13,9	9,2	8,1

^{#1}Excepción hecha del contenido en energía digestible, expresado en MJ/kg MS.

^{#2}Fibra ácido detergente

^{#3}Fibra neutro detergente

Los GD son una alternativa a los clásicos ingredientes energéticos y constituyen una abundante fuente de fósforo y PB

lisina, acompañada de elevados coeficientes de variación y agravada además por un marcado descenso en los coeficientes de digestibilidad, todo lo cual puede llegar a condicionar seriamente el empleo de estos subproductos en alimentación animal de no tomar las medidas correctoras oportunas. Y en segundo, por la superioridad de los GDD&S_{maíz} en el contenido en proteína no degradable en el rumen (RUP) (47-64% según Kleinschmit *et al*, 2007), esa que llega intacta al intestino delgado para ser absorbida y proveer de aminoácidos al organismo del animal hospedador, opción sumamente interesante en alimentación de los rumiantes, y en especial de las vacas lecheras de alto nivel de producción, habida cuenta de sus elevadas exigencias para poder sostener la síntesis de la fracción proteica de la leche.

Epílogo

De ser considerados los GD unos residuos de fabricación, en el sentido literal de la palabra, han pasado en los últimos 10-12 años a ocupar una posición de verdadera relevancia entre las materias primas alimenticias para ganadería. Semejante cambio ha sido impulsado por la

imparable expansión de la fabricación de bioetanol para uso como combustible a partir de los cereales, que arroja a modo de subproducto cantidades ingentes de GD puestos en los circuitos de alimentos para animales a precios sumamente competitivos. Pero es que además su valor alimenticio no se queda atrás. Sirven de alternativa a los ingredientes energéticos de siempre y constituyen una abundante fuente de fósforo de elevada biodisponibilidad. Y destacan sobre todo por su alto contenido en PB con una importante presencia de la fracción no degradable en el rumen, lo que aumenta su cotización como posible sustitutivo, parcial al menos, de los clásicos concentrados proteicos de origen vegetal, para mayor abundamiento de las antedichas implicaciones de orden económico.

Resulta interesante detenerse en el ejercicio de simulación que propone Pinkney (2008). La ampliación en 4 millones de hectáreas (liberadas del cese del abandono obligatorio de tierras) de la superficie destinada actualmente en la Unión Europea al cultivo de cereales, el aumento esperable en el rendimiento de las cosechas de trigo y de maíz en los 15 primeros países comunitarios y la deseable mejora de la productividad de las tierras agrícolas de los antiguos países del Este ya integrados en Europa, todo ello sumado, arroja un potencial estimado de producción de cereales en la Unión Europea para el año 2020 de 130 millones de toneladas, con las que se espera fabricar 44 millones de toneladas de bioetanol (algo más del 8% del combustible demandado para transporte a esa fecha) y obtener como subproducto más o menos la misma cantidad de GD, que a tenor de su riqueza proteica equivalen a un total aproximado de 18 millones de toneladas/año de harina de soja, clásica fuente proteica en alimentación animal de la que apenas se alcanza en la Unión Europea un 2% de autoabastecimiento y perenne gravamen de la balanza de pagos comunitaria. ■

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

*Directiva 2003/30/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2003, relativa al fomento del uso de biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte (DO L 123 de 17.3.2003).