

USO POTENCIAL DE LOS GRANOS DE DESTILERÍA DESECADOS CON SOLUBLES (DDGS) EN DIETAS PARA PONEDORAS

Robert Pottgüter - pottgueter@ltz.de

Robert Pottgüter estudió Ciencias Agrícolas en la Universidad de Bonn, se especializó en nutrición animal y trabajó en puestos directivos de la industria alimentaria antes de unirse a Lohmann Tierzucht como responsable de nutrición.

En este artículo hace un análisis crítico de los DDGS, un ingrediente que puede usarse para reducir los costes de la ración – con la debida atención a su calidad variable.

RESUMEN

Los granos de destilería son un subproducto cereal de la destilación para biocombustibles, la producción de etanol, de creciente interés para la industria alimentaria.

Los **DDGS** son un ingrediente rico en proteína bruta y aminoácidos además de algunos minerales, como el fósforo.

En esta revisión, **se compara el contenido de nutrientes de los DDGS con el maíz y el trigo**. Los DDGS de trigo cuentan con un mayor contenido de proteína bruta y aminoácidos que los basados en maíz.

Si se van a usar DDGS en la formulación de raciones para ponedoras la primera pregunta es que grano se usó para la producción de los DDGS.

La matriz de valores está sujeta a variaciones considerables entre las distintas fuentes de DDGS, dependiendo del material vegetal y la planta de producción de etanol.

Para asegurar un balance adecuado de nutrientes en el alimento compuesto no se recomienda usar el nivel de incorporación máximo de un ingrediente barato y variable, sino el de productores de DDGS con un producto de calidad más predecible, con la menor variación posible de una única planta de producción.

Si se usan los DDGS para sustituir parcialmente la "soja 48 brasil" (46% PB), podemos cambiarlo con factor 2,2 para DDGS de maíz (26% PB) y 1,6 para DDGS de trigo (33,5 PB). Todos los ingredientes de cereal (sin almidón) se incrementarán con un factor de alrededor de 3. Deberían verificarse los estándares de calidad antes de tomar los precios en consideración.

Las plantas que venden DDGS deberían cumplir unos mínimos estándares de calidad, con especificaciones nutricionales y un análisis aproximado de aminoácidos, micotoxinas, y un análisis físico de muestras de los productos.

Los estudios científicos y la experiencia práctica han demostrado que los DDGS de maíz, trigo y otros cereales pueden ser valiosos y coste-efectivos en la formulación de raciones avícola, especialmente para ponedoras.

Considerando las limitaciones del mercado internacional de materias primas, los DDGS ofrecen una oportunidad para minimizar el coste de dietas óptimas nutricionalmente para ponedoras.



INTRODUCCIÓN

DDGS es un término común en el mercado mundial de materias primas para avicultura.

Los DDGS son un subproducto de la producción de bioenergía o etanol industrial de fuentes sostenibles.

Éstas son fundamentalmente maíz y trigo, pero pueden ser también otros vegetales los que se usan para este fin.

Este artículo se referirá a los DDGS del mercado del maíz y del trigo, fundamentalmente.

Los DDGS de maíz y trigo pueden abaratar la formulación de raciones de las dietas para ponedoras



¿QUÉ SIGNIFICA DDGS?

Los granos de destilería son un subproducto del proceso de la destilación.

Existen dos fuentes principales de estos granos. La fuente principal es la industria cervecera, pero últimamente proliferan las plantas de bioetanol.

Se producen en la destilería después del secado del bagazo, y se venden para una serie de propósitos distintos, frecuentemente como materia prima para la ganadería – antes fundamentalmente para rumiantes.

Existen dos tipos comunes de granos de destilería:



GRANOS DE DESTILERÍA HÚMEDOS

Los granos de destilería húmedos (WDG) contienen principalmente residuos de grano sin fermentar (proteína, fibra, grasa y hasta un 70% de humedad).

Los WDG presentan una vida útil de cuatro a cinco días. Debido a su elevado contenido en agua, el transporte de los WDG es sólo económicamente viable a cortas distancias de la planta de producción.

GRANOS DE DESTILERÍA SECADOS

Los Granos de Destilería Secados con solubles (DDGS) son los WDG – a los que se ha adicionado algunos subproductos líquidos de la fermentación, secados a un 10-12% de humedad.

Los DDGS cuentan con una vida útil casi indefinida y pueden enviarse a cualquier distancia de la planta productiva para ser vendidos. El secado es costoso, puesto que requiere más energía.

En EEUU, los DDGS se empaquetan y venden como cualquier otra mercancía en el mercado global de materias primas.

Con la creciente producción de etanol a partir de cereales en las distintas partes del mundo, también encontramos más oferta de DDGS para la alimentación animal. Por cada tonelada (Tm) de maíz o trigo usado para la producción de etanol se producen unos 300 kg de DDGS (al 10% de humedad).



La fuente principal de DDGS es la industria cervecera

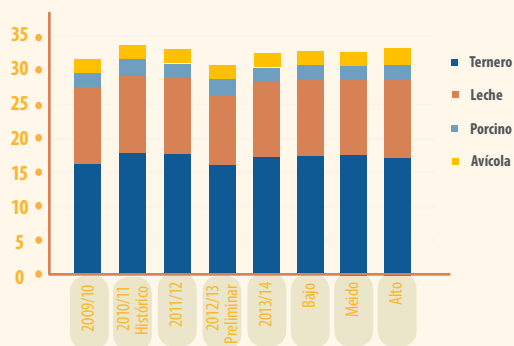
DESARROLLO DEL MERCADO DE DDGS

Desde el desarrollo de los biocombustibles y la producción de etanol, ha habido un interés creciente de la industria ganadera para usar sus subproductos con fines nutricionales.

Durante décadas, **los granos de destilería húmedos** (WDG) habían sido usados como **alimento** para distintos tipos de ganado.

El interés principal empezó más recientemente cuando los **granos de destilería secos** con solubles (DDGS) se hicieron más **disponibles en grandes cantidades** gracias a programas políticos de subsidio a la producción de energía de fuentes renovables. Como resultado, los DDGS se han convertido en un ingrediente de interés por su coste en nutrición animal.

La mayor parte de DDGS aún se usa para rumiantes, pero hay nuevas investigaciones y experiencias prácticas de uso en la industria avícola (**Gráfica 1**).



Gráfica 1. Uso de los DDGS en la ración de distintas especies
Fuente: Ag MRC centro de recursos en marketing agrícola, 2014
cortesía del Dr. Robert Wisner rwisner@iastate.edu

VALOR NUTRICIONAL DE LOS DDGS

Los DDGS básicamente pueden describirse como un ingrediente bastante rico en **proteína bruta** (PB) y **aminoácidos** (aa) además de algunos minerales, sobre todo fósforo.

Durante la producción de etanol a partir de trigo o maíz principalmente el almidón se fermentará en etanol, y el sobrante nutricional quedará concentrado como “residuo” del proceso.

El contenido nutricional de los DDGS estará **relacionado con el contenido nutricional del maíz o el trigo**, es decir, que los DDGS de trigo mostrarán un mayor contenido en proteína bruta que los de maíz.

El distinto contenido de proteína bruta de los dos cereales afectará el contenido de PB y aminoácidos de los DDGS (tablas 2 y 3).

Si el nutrólogo quiere usar DDGS en la formulación de la ración, la primera pregunta debería ser qué grano se usó para la producción de los DDGS, para hacerse una idea de su valor nutricional.

Pero una matriz de valores no es fácil de establecer si se considera la variación entre las distintas fuentes de DDGS – debido al distinto material vegetal e incluso a las diferencias entre plantas productoras de etanol (tablas 1 y 4).

Esta es aún la limitación más seria para su uso en altos niveles de inclusión en las raciones avícolas.

Para un crecimiento eficiente o la producción de huevos, el ave en general necesita una dieta bien equilibrada con poca variación en el contenido nutricional del alimento compuesto para garantizar el cumplimiento de los requerimientos de cada ave individual cada día.

Debido a esto, los nutrólogos prefieren evitar ingredientes que se saben muy variables o mantener su nivel de inclusión bajo. Para estar seguros, cada carga de DDGS debería analizarse antes de incluirse a niveles altos en las dietas avícolas.

Nutriente	Media	Rango
Proteína bruta, %	30.9	28.7 – 32.9
Extracto etéreo, %	10.7	8.8 – 12.4
Fibra bruta, %	7.2	5.4 – 10.4
Cenizas, %	6.0	3.0 – 9.8
EM calculada, kcal/kg	3810	3504 – 4048
Lisina, %	0.9	0.61 – 1.06
Arginina, %	1.31	1.01 – 1.48
Triptófano, %	0.24	0.18 – 0.28
Metionina, %	0.65	0.54 – 0.76
Fósforo, %	0.75	0.42 – 0.99

Tabla 1. Medias y rangos en la composición de nutrientes seleccionados de distintas fuentes de DDGS de maíz

Fuente: U.S. Grains council // www.ddgs.umn.edu

Los DDGS deberían analizarse antes de incluirse a niveles altos en dietas avícolas

	Trigo	DDGS de trigo	DDGS de maíz
Materia seca (MS)	86.8	92.7	88.9
Cenizas	1.8	5	5.8
Proteína bruta	12.1	36.6	30
Extracto etéreo	1.7	4.4	10.7
Fibra bruta	2.5	7.6	8.6
Fibra neutro detergente (FND)	14.3	30.1	41.5
Fibra ácido detergente (FAD)	3.6	10.7	16.1
Lignina ácido detergente (LAD)	1.2	3.2	–
Almidón	69.7	5.1	8.2
Azúcares	2.8	4	–
Energía bruta (MJ/kg)	16.2	18.67	20.21

Tabla 3. Composición del trigo en comparación con DDGS de trigo y maíz en % de MS

Fuente: Biofuel Co-Products as Livestock Feed, FAO 2012

Nutriente	Media ponderada
Arginina	85.3
Histidina	84.5
Isoleucina	82.2
Leucina	89.3
Lisina	68.5
Metionina	86.8
Cisteína	77.3
Fenilalanina	87.7
Treonina	75.1
Triptófano	84.1
Valina	81.4
Serina	82.8

Tabla 2. Aminoácidos digeribles y coeficientes (%) de DDGS para aves

Fuente: U.S. Grains council, citado de Waldroup et al. 2007

Contenido mineral como % de MS	Trigo	DDGS de trigo	DDGS de maíz
Sodio	0.01	0.36	0.22
Azufre	0.17	0.65	0.84
Potasio	0.46	1.07	0.96
Calcio	0.08	0.22	0.08
Magnesio	0.12	0.29	-
Zinc	0.31	-	-
Cobre	0.06	-	-
Fósforo total	0.37	0.86	0.7
Fósforo fítico	0.24	0.23	-
P fítico/P total (%)	65	27	-
Fósforo disponible para el ave (%)	58	-	62

Tabla 4. Composición mineral y digestibilidad del fósforo del trigo en comparación de los DDGS de trigo y maíz

Fuente: Biofuel Co-Products as Livestock Feed, FAO 2012

Todos los datos expuestos arriba muestran claramente el reto nutricional que suponen los DDGS – que es la gran variación en su contenido nutricional – bajo el concepto ‘rango’ (tabla 5).

Con el objetivo principal de conseguir un contenido constante de nutrientes en el alimento compuesto, los nutrólogos no usarán el máximo nivel de inclusión posible de ingredientes variables en su formulación de la ración.

Los productores de DDGS son conscientes de este problema e intentan conseguir una calidad más constante mediante la producción a partir de una planta única.

Es más, existe un proceso continuo de desarrollo de distintos subproductos especificados de la producción de etanol, como “DDGS ricos en proteína”.

En cualquier caso nos enfrentamos al hecho que los DDGS se consideran una mercancía interesante en el mercado internacional de materias primas, que requiere una atención especial en lo que se requiere a la especificación y fiabilidad de su contenido nutricional y calidad.

Nutrientes %	DDGS de maíz - US	DDGS Alta proteína	DDGS Trigo	DDGS Cebada
Proteína bruta				
Media	26.1	41.2	31.9	22.6
Rango	20.2 – 32.4	34.4 – 51.0	23.4 – 40.6	21.1 – 23.8
Lisina	0.76	1.01	0.67	0.72
Metionina	0.5	0.93	0.48	0.36
Met + Cys	0.98	1.73	1.08	0.78
Treonina	0.98	1.5	0.97	0.8
Triptofano	0.21	0.26	0.33	0.25
Arginina	1.14	1.5	1.31	1.07
Isoleucina	0.95	1.59	1.12	0.81

Tabla 5. Variaciones de contenido nutricional de distintas fuentes de DDGS, 88% materia seca

Fuente: Evonik AminoDat 4.0

LOS DDGS OFRECEN LA OPORTUNIDAD DE REDUCIR LA DEPENDENCIA DE LA SOJA

Los DDGS se consideran un ‘vehículo proteico medio’, con un contenido típico de proteína bruta (PB) entre la harina de soja (mayor) y el maíz (menor). Los DDGS pueden contribuir con algo de proteína bruta (y aminoácidos) y reducir los niveles de harina de soja e incluso de soja con todo el aceite en la formulación de la ración.

Como todos los productos de la soja son un ingrediente ‘deseado’ con elevada volatilidad de precios en el mercado global, la inclusión de niveles moderados de DDGS en las dietas avícolas podría ofrecer una oportunidad de ahorro de costes.

En comparación con la “soja 48 brasil” con un 46% de PB se pueden asumir factores de intercambio de 2,2 para DDGS de maíz (26% PB) y de 1,6 para DDGS de trigo (33,5 PB). Esto significa que por cada 1% de harina de soja deberíamos reemplazarla con un 2,2% de DDGS de maíz o por un 1,6% de DDGS de trigo. Este factor de intercambio puede variar en cierta medida dependiendo de la matriz de evaluación en concreto.

El ahorro del coste dependerá del precio concreto de la oferta de DDGS en el momento de optimización de la ración, especialmente en su relación con los precios de subproductos de la soja.

COLOR DE LOS DDGS

El color de los DDGS nos da una primera indicación de su calidad, si son más claros y amarillentos mejor que más oscuros y marrinosos. Esto se debe al hecho que los aa pueden sufrir la reacción de Maillard, y los aa (especialmente la Lisina) pueden combinarse con carbohidratos haciéndose indigestibles para los animales.

Se cree que el color oscuro puede ser el resultado del secado de los DDGS húmedos a demasiada temperatura. La variación que puede encontrarse entre las muestras se expone en la *figura 1*.



Figura 1. Variación del color de los DDGS en distintas muestras
Foto: cortesía del Dr. Jerry Shurson, Department of Animal Science, University of Minnesota.

El color de los DDGS nos ofrece una primera indicación de su calidad

	DDGS de trigo	DDGS de trigo
	Oscuro	Claro
Luminancia (L)	46.2	57.4
FND (%MS)	33.6	30.1
FAD (%MS)	18.4	10.7
ADCIP (%MS)	41.2	11.6
Lisina (%PB)	1.01	2.29
Digestibilidad		
Proteína	59.8	81.8
aa no esenciales	64.1	83.9
aa esenciales	51	78
Lisina	11.8	60.7
EMA kcal/kg		
Gallo	2235	2564
Ponedora	2257	2519
Broiler	2164	2531
Pavo	2058	2424

Tabla 6. Utilización digestiva de los nutrientes en DDGS de trigo y el impacto del color
Fuente: guía alimentaria de DDGS de trigo – Canadá (citado de Cozannet et al. 2009, 2010)

Recientemente los científicos han establecido indicadores de calidad adicionales para test rápidos de calidad.

El color es sólo el primer indicador y debería combinarse con análisis

laboratoriales estándares (tabla 6).

En los DDGS, todo lo que no sea cereal básico sin convertir en etanol y algunos subproductos menores (como el aceite de maíz) durante la fermentación, se verá concentrado.

CONTAMINACIÓN Y RESIDUOS NO DESEADOS

Todos los ingredientes de cereales (sin almidón) se verán incrementados por un factor de aproximadamente 3.

Primero, deben considerarse las micotoxinas. Los DDGS de cereales con elevada carga de micotoxinas requieren un seguimiento regular de su nivel de contaminación para evitar problemas.

Para controlar el proceso de fermentación, a veces se suplementa con algo de antibióticos, específicamente Virginiamicina, Penicilina, Eritromicina, Tilosina y Tetraciclina.

La sal (cloruro de sodio), usada como “agente secante” para acelerar el proceso de secado de los DDGS, será causa de un contenido indeseablemente mayor de sal en los DDGS.

Se debe prestar especial atención a la calidad de los DDGS para su uso en raciones de broiler, puesto que **existe una elevada variabilidad entre las fuentes**. La recepción de DDGS de baja

PUNTOS DE CONTROL EN LA COMPRA DE DDGS

calidad y su inclusión en la ración avícola puede tener consecuencias económicas negativas en los resultados productivos de las aves.

Los elaboradores de alimentos avícolas, deben asegurar que se proveen de **DDGS de maíz de elevada calidad para asegurar el ahorro perseguido al incluirlos**. Se deben considerar las siguientes recomendaciones para la adquisición de DDGS por parte de elaboradores de alimentos compuestos para aves:

CONOCER LA PLANTA DE ORIGEN

- La calidad de los DDGS puede variar entre y dentro de la planta de elaboración por diferencias en el proceso, en su control, en la tecnología de secado y en el control de la calidad de los ingredientes para la elaboración de DDGS.

- Deben establecerse estándares de calidad y verificarlos antes de entrar a considerar el precio.

- Debemos valernos de un proceso de provisión para elegir las plantas proveedoras que nos permitan conseguir la calidad deseada. Esto incluye especificaciones nutricionales con análisis aproximado de aminoácidos, de micotoxinas y muestras físicas de los productos.

ESPECIFICAR LA PLANTA ORIGEN Y LA CALIDAD DE LOS DDGS EN LOS CONTRATOS DE COMPRA

- Debemos incorporar las **especificaciones de calidad** de los DDGS incluidos los métodos analíticos para los nutrientes y el nombre y localización de la planta de origen acordada en el contrato de compra.

- Debemos asegurar la **trazabilidad** de los DDGS entregados a su planta de origen. Esto es especialmente importante cuando el proveedor ofrece múltiples orígenes de DDGS en el mercado de materias primas, puesto que existe el riesgo de mezcla de DDGS de distintos orígenes.

- Debemos **verificar la cobertura del seguro de responsabilidad del proveedor**.

INSPECCIONAR LA CARGA Y GUARDAR UNA MUESTRA

Parámetro	Mínimo	Máximo
Proteína bruta, %	27.0	-
Extracto etéreo, %	9.0	-
Fósforo, %	0.55	-
Lisina	2.80% de PB	-
FAD, %	-	12.0
FND, %	-	40.0

Tabla 7. Puntos recomendados a verificar en la compra de DDGS de maíz.

El pienso avícola debe formularse a partir de DDGS de maíz de calidad

Debemos obtener una muestra representativa de los DDGS antes de la descarga y verificar que se corresponde con lo acordado.

Debemos inspeccionar el color (si es oscuro/marrón puede indicar sobrecalentamiento y menor lisina digestible), el olor (si huele a quemado también puede ser indicativo de sobrecalentamiento) y la densidad y el tamaño de partícula. Debemos rechazar la entrega si no se corresponde con las especificaciones comunicadas.

CONTROLAR EL VALOR NUTRICIONAL Y PRESENCIA DE MICOTOXINAS EN LOS DDGS

El contenido de micotoxinas de los DDGS es tres veces mayor que el que podemos esperar en el maíz o el trigo que se usa para la producción de etanol.

Las toxinas no desaparecen en el proceso fermentativo.

Debemos comprobar la presencia de micotoxinas periódicamente para confirmar que no están presentes en niveles excesivos.

Debemos requerir información nutricional de rutina por parte del proveedor de DDGS.

Basándonos en un contenido constante de nutrientes, los DDGS normales con buena

INCLUSIÓN DE DDGS EN LA RACIÓN DE PONEDORAS

digestibilidad de maíz, trigo y otros cereales se constituyen como un ingrediente valioso y coste efectivo, considerando la elevada volatilidad de precios en el mercado de materias primas de hoy en día.

Los ensayos científicos con estirpes de ponedoras han demostrado que los DDGS de maíz pueden usarse hasta un nivel del 30% en su ración. El nivel de inclusión es posible considerando la digestibilidad de los aminoácidos y la disponibilidad del fósforo.

Especialmente este aspecto es muy interesante considerando que el fósforo disponible se ha vuelto bastante costoso, por lo tanto una limitación en la formulación en avicultura, sobre todo con raciones totalmente vegetarianas (tabla 8).

Las matrices adecuadas de DDGS varían en gran medida, determinando los niveles máximos de

Tipo de alimento de ponedora %	% de DDGS de maíz	% de DDGS de trigo
Starter	5	5
Crecimiento	10	7
Desarrollo	15	10
Pre-puesta	15	10
Puesta	20	15

Tabla 8. Niveles de inclusión recomendados en raciones prácticas para ponedoras

inclusión.

Se debe recordar que la fitasa y los enzimas contra polisacáridos no amiloides son aditivos de elevado valor en asociación con todo tipo y fuente de DDGS en las raciones para ponedoras, y avícolas en general.

No debe comprometerse la estructura del alimento, de otro modo la ingesta diaria puede verse reducida y acusarse a los DDGS.

Los DDGS de distintas plantas de origen pueden mostrar distintas calidades técnicas, es decir,

en términos de habilidad para fluir y densidad, además de variaciones en el contenido de nutrientes.

Si el comprador de DDGS es consciente de este riesgo, será capaz de limitar sus potenciales consecuencias negativas.

Los DDGS se han usado durante bastante

CONCLUSIÓN



tiempo en muchos países.

Con la creciente producción de bioenergía y etanol a partir de cereales, los DDGS se han convertido un ingrediente importante en el mercado internacional de materias primas, especialmente los basados en maíz.



Los ensayos científicos y la experiencia práctica han demostrado el valor de los DDGS como ingrediente en la formulación de alimentos compuestos para aves, y especialmente para ponedoras.

Debido a las restricciones y la elevada



volatilidad de precios en el mercado internacional de materias primas, los DDGS pueden considerarse un nuevo ingrediente para la formulación de raciones para ponedoras en otros países, ampliando la base para la formulación de raciones y ofreciendo más flexibilidad a un menor coste para dietas nutricionalmente óptimas.

