

DDGS DE MAÍZ (GRANOS DE DESTILERÍA, DDG, Y SOLUBLES, DDS)

C. de Blas, G.G. Mateos y P.G. Rebollar. 2007. Universidad Politécnica de Madrid, España.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Tablas composición de alimentos](#)

INTRODUCCIÓN

Los subproductos de destilería se obtienen mediante secado de los residuos del proceso de obtención de etanol como biocombustible, a partir de diversos ingredientes ricos en almidón. En la mayor parte de los procesos se utilizan cereales: maíz en USA, trigo en Canadá Occidental y cebada en los países nórdicos europeos. El proceso en sí consiste en convertir los almidones y azúcares de la materia prima inicial en etanol. Por tanto, en el producto final se reduce drásticamente el contenido en hidratos de carbono no estructurales y se concentra proporcionalmente el porcentaje del resto de nutrientes.

El proceso industrial consta de 5 fases: i) selección, limpieza y molienda del grano; ii) sacarificación o paso del almidón a glucosa mediante la utilización de levaduras apropiadas; iii) fermentación de la glucosa para producir etanol (cada molécula de glucosa produce 2 moléculas de etanol y 2 de CO₂); iv) destilación del etanol mediante proceso de vaporización por calentamiento, y v) recogida de los residuos y secado de los mismos con aire caliente hasta un 10-12% de humedad, para su posterior comercialización en forma de gránulo. El proceso da lugar a dos tipos de subproductos: los granos de destilería (DDG) y los mal llamados solubles (DDS, vinazas o *thin stillage*). Los DDG contienen fundamentalmente residuos no fermentados de los granos originales. Los DDS contienen levaduras, nutrientes solubles y las partículas de granos más finas. A veces estos productos se suministran en húmedo, y por separado, a cebaderos de terneros localizados cerca de la industria; los DDG mezclados con el pienso y los DDS, que sólo tienen un 5% de materia seca, como sustitutivos del agua. En la mayoría de los casos ambos productos se comercializan conjuntamente (75% DDG y 25% DDS, aproximadamente), una vez secados.

Las características del producto final dependen de la calidad del producto inicial y de las condiciones del proceso (temperaturas y tiempo de cocción, destilación, deshidratación y granulado). En general, concentran entre 2,2 y 3 veces el contenido en fibra, proteína, extracto etéreo y cenizas, en relación con el producto original. El contenido proteico es alto, en torno al 25%, pero es pobre en lisina. El calor aplicado durante los procesos de fermentación, destilación y secado reducen la solubilidad de la proteína y aumentan su indegradabilidad. Sin embargo, la digestibilidad intestinal de sus aminoácidos, tanto para monogástricos como para rumiantes no es muy elevada, especialmente cuando las temperaturas en el proceso de secado superan los 100 °C durante varios minutos. De aquí, que el valor proteico sea superior en los productos húmedos que en los secos. El contenido en grasa de los residuos de destilería es alto (en torno al 5-10%) de carácter insaturado (56% de ácido linoleico). El proceso de hidrólisis y secado posterior al que se somete el producto original aumenta la concentración de ácidos grasos libres. Por ello, la acidez oleica es alta pero no indicativa de deterioro o enranciamiento.

Los DDGS son un producto muy palatable, especialmente el producto fresco (origen nacional) en rumiantes, con altos contenidos en levaduras, minerales y vitaminas del grupo B. No obstante, su inclusión a niveles elevados puede alterar la fermentación ruminal de la fibra por su alto contenido en grasa insaturada. La adición de sales cálcicas, sódicas o ácido fosfórico para ajustar el pH, a fin de favorecer el rendimiento del proceso, es frecuente lo que modifica el nivel en estos minerales del producto final.

Los DDGS de maíz son una materia prima ampliamente utilizada en piensos de monogástricos. Al igual que para el gluten feed, su valor energético para ganado porcino varía considerablemente según las fuentes consultadas, siendo notablemente superior (unas 500 kcal ED/kg) en las tablas americanas que en las europeas. Los datos recogidos en estas tablas son más próximos a éstas últimas. La razón de esta diferencia podría estar en las pérdidas de valor nutritivo durante su almacenamiento y transporte, ya que en Estados Unidos el producto se consume fresco o recién procesado. Por esta misma razón, los DDGS de procedencia nacional tienen un contenido energético superior a los importados (del orden de 200 kcal de ED). El perfil de aminoácidos esenciales es más desequilibrado que en el gluten-20, al estar incluidas en los DDGS las proteínas del endospermo y su digestibilidad es también inferior a la del gluten-20, dado que el tratamiento térmico recibido es más energético. Otros factores que limitan su uso son su alto contenido en grasa insaturada, por su efecto negativo sobre la calidad de la canal, y un aumento de la proporción de huevos sucios, a niveles altos de inclusión, en gallinas ponedoras.

Los residuos de destilería de cebada y trigo incorporan toda la fibra del grano (p. ej. el grano de cebada contiene entre un 10 y un 12% de cáscara cuyo valor nutritivo es similar al de la paja). Por ello, su valor energético es menor, especialmente en monogástricos. Su principal aplicación está en dietas para todo tipo de

rumiantes, así como conejos, caballos y cerdas gestantes, en función de su alto contenido en fibra. Su uso en aves de carne y lechones viene limitado por su bajo contenido energético y por la calidad de su proteína. A este particular son más recomendables los residuos procedentes del trigo por su menor contenido en componentes fibrosos.

Las tablas europeas (WPSA, 1989) proponen la siguiente ecuación para determinar el valor energético de los DDGS de cebada convenientemente procesados:

$$\text{EMAn (Kcal/kg)} = 39,15 \text{ MO (\%)} - 97,2 \text{ PB (\%)} - 63,8 \text{ FB (\%)}$$

VALORES NUTRICIONALES

Composición Química (%)

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa Verdadera (%)
10,4	5,8	24,5	9,8	75

FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
8,0	36,9	12,5	3,0	8,7	2,0

Perfil de Ácidos Grasos

	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C>=20
% Grasa verdadera	-	11	-	2	27	56	1	-
% Alimento	-	0,80	-	0,14	1,98	4,12	0,07	-

Macrominerales %

Ca	P	P fítico	P disp.	P dig.Av	P dig.Porc	Na	Cl	Mg	K	S
0,14	0,75	0,23	0,62	0,34	0,20	0,05	0,21	0,30	1,00	0,38

Microminerales y vitaminas (mg/kg)

Cu	Fe	Vit. E	Biotina	Colina
35	240	25	0,20	2000

Valor Energético (kcal/kg)

RUMIANTES					
EM	UFI	UFc	ENI	ENm	ENc
2850	1,02	1,02	1735	2050	1230

PORCINO			AVES		CONEJOS	CABALLOS
ED	EM	EN	EMAn		ED	ED
			pollitos <20 d	broilers/ponedoras		
2940	2730	2040	2100	2270	2900	3085

Valor Proteico (%)

Coeficiente de Digestibilidad de la Proteína				
Rumiantes	Porcino	Aves	Conejos	Caballos
77	70	72	70	75

Degradabilidad del N (%)	Digest. Intestinal PB Indegrad. (%)	PDIA (%)	PDIE (%)	PDIN (%)	Lys (%PDIE)	Met (%PDIE)
55	85	10,4	14,8	17,5	5,0	1,8

AAs	Composición		PORCINO				AVES	
	(%PB)	(%)	DIA1		DIS2		DR3	
			(%PB)	(%)	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)
Lys	2,49	0,61	63	0,38	68	0,41	61	0,37
Met	1,84	0,45	81	0,36	83	0,37	78	0,35
Met + Cys	3,39	0,83	75	0,62	78	0,65	72	0,60
Thr	3,60	0,88	71	0,63	74	0,65	68	0,60
Trp	0,83	0,20	70	0,14	76	0,15	60	0,12
Ile	4,08	1,00	78	0,78	81	0,81	80	0,80
Val	5,51	1,35	74	1,00	77	1,04	77	1,04

1 Digestibilidad ileal aparente; 2 Digestibilidad ileal estandarizada; 3 Digestibilidad real

Límites Máximos de incorporación (%): Avicultura

Pollos inicio (0-18d)	Pollos cebo (18-45d)	Pollitas inicio (0-6sem)	Pollitas crecimiento (6-20sem)	Puesta comercial	Reproductoras pesadas
0	4	5	8	5	3

Límites Máximos de incorporación (%): Porcino y Conejos

PORCINO					CONEJOS
Prestarter (<28 d)	Inicio (28-70 d)	Cebo (>70 d)	Gestación	Lactación	
0	2	6	10	7	

Límites Máximos de incorporación (%): Rumiantes

Recría vacuno	Vacas leche	Vacas carne	Terneros arranque (60-150kg)	Terneros cebo (>150 kg)	Ovejas	Ovino cebo
16	12	16	5	10	15	8

Normas de control de calidad

Normas Fedna Especificación Técnica de Materia Prima	SUBPRODUCTO DE CEREALES: GRANOS Y SOLUBLES DE MAÍZ (DDGS)	Fecha: Julio de 2000
---	--	----------------------

A.-DEFINICIÓN

Subproducto de destilería obtenido mediante secado de los residuos del proceso de obtención de etanol a partir del grano de maíz.

B.- INSPECCIÓN EN RECEPCIÓN:

Control	Características	Nominal
Organoléptico y Micrográfico	Producto apelmazado y/o enmohecido Productos ajenos al maíz Partículas quemadas Color Normal Temperatura ambiente-Temperatura del lote	Ausencia Ausencia Ausencia Beige Oscuro <10 °C
	Palatabilidad según el color: Normal  Regular  Mala 	
	Impurezas minerales:Carbonato Cálcico	< 0,5%

C.- ESPECIFICACIONES: Análisis recomendados en el laboratorio.

C.1 PROXIMAL : % Sobre Producto Tal Cual.				
Análisis %	Nominal	Tolerancia	Periodicidad	Ensayos
Humedad		Máx 12,5	Cada Lote	RD 2257/1994 n°6
Proteína Bruta	24,5	± 2,5	Cada Lote	RD 2257/1994 n°3 o NF V 18-120 Dumas
Extracto Etéreo	9,8	± 3	Cada Lote	RD 609/1999 n° 4
Fibra Bruta	8,0	± 2	Cada Lote	RD 2257/1994 n°7 o Fibersac
Almidón	8,7	± 2	Nuevo Producto Proveedor	Orden 16.02.00
Cenizas		Máx 7	Nuevo Producto Proveedor	RD 2257/1994 n°12

C.2 RESIDUOS: Concentración Sobre Producto Tal Cual.				
Análisis %	Nominal	Tolerancia	Periodicidad	Ensayos
aflatoxina B1* µg/kg (ppb)	-	<20	Nuevo Producto Proveedor	Test Elisa
PESTICIDAS CLORADOS** µg/kg (ppb)	-	<10	Nuevo Producto Proveedor	Test Elisa
*De obligado cumplimiento (Orden 11.10.88) **De obligado cumplimiento (Dir. 29/99)				

C.3 MICROBIOLÓGICO: Concentración Sobre Producto Tal Cual.				
Análisis %	Nominal	Tolerancia	Periodicidad	Ensayos
AEROBIOS TOTALES ufc/g	-	<106	Nuevo Producto Proveedor	FDA (1995) 8ª ed.
COLIFORMES ufc/g		<103	Nuevo Producto Proveedor	FDA (1995) 8ª ed.
ESCHERICHIA COLI* ufc/g	Ausencia		Nuevo Producto Proveedor	FDA (1995) 8ª ed.
ESTAFILOCOCOS* ufc/g		Máx 10	Nuevo Producto Proveedor	FDA (1995) 8ª ed.
SALMONELLA* ufc/25 g	Ausencia		Nuevo Producto Proveedor	FDA (1995) 8ª ed.
*De obligado cumplimiento (Orden 15.02.88)				

D.- CONTROL DE PROVEEDORES

Con respecto a esta materia prima, los riesgos por malas prácticas de fabricación, contaminación o fraude se consideran probables por almacenamiento incorrecto, que puede provocar la autocombustión del producto y su completa inutilización.

Una concentración de hongos superior a 100.000 esporas por g puede indicar problemas de conservación o de almacenamiento prolongado de la materia prima, y puede sugerir el interés de la utilización de productos fungicidas.

En principio debería especificarse en los contratos de compra al menos el valor de Humedad y Proteína Bruta. Declaración obligatoria (RD 1333/99): Proteína Bruta.

FEDNA, 2003. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la formulación de piensos compuestos (2ª ed.). C. de Blas, G.G. Mateos y P.Gª. Rebollar (eds.). Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid, España. 423 pp.

Volver a: [Tablas composición de alimentos](#)