

# Utilización de co-productos proteicos en raciones

## DE VACAS LECHERAS

---

**ÁLVARO GARCÍA, DVM, PHD\* Y  
FERNANDO DÍAZ, DVM, PHD\*\***

\*PROFESOR TITULAR DE CIENCIA DE LA LECHE Y LOS ALIMENTOS Y DIRECTOR DE AGRICULTURA Y RECURSOS NATURALES DE SOUTH DAKOTA STATE UNIVERSITY. ALVARO.GARCIA@SDSTATE.EDU

\*\* CONSULTOR EN MANEJO Y PRODUCCIÓN LECHERA CON ROSECRANS DAIRY CONSULTING, LLC. FERNANDO@JRATION.COM

### INTRODUCCIÓN

La alimentación continúa siendo el costo individual más alto en sistemas de producción lechera en confinamiento. Para mejorar la rentabilidad es muy importante reducir el costo del alimento sin afectar negativamente la producción, salud o reproducción. La formulación adecuada de las dietas por un nutricionista se transforma entonces en un componente crítico del presupuesto de un establecimiento lechero. Deficiencias o excesos de nutrientes no detectados puede tener efectos diferentes sobre la performance y salud de las vacas. Algunas deficiencias pueden resultar tan sólo en una reducción

moderada de la producción lechera y/o la composición, otras pueden ocasionar problemas severos de salud. Una concentración adecuada de grasa y fibra en las dietas, por ejemplo, estimula una buena producción de leche y sus componentes, mientras que cuando ambos nutrientes son inadecuados, pueden resultar en depresión de la grasa o aún acidosis. Proteína y energía continúan siendo los nutrientes de mayor costo y es la razón por la cual alimentos como los granos secos de destilería (DDGS) son tan codiciados en la actualidad. Cuando el grano de maíz con 66% de almidón es fer-



mentado a etanol, casi dos tercios de sus constituyentes son extraídos y por tanto la concentración de los nutrientes que permanecen se triplica. Las tres fracciones de nutrientes que suministran energía que aún permanecen para que la vaca los digiera son la proteína, fibra y grasa. Cada uno de los dos primeros suministra la misma cantidad de energía por unidad de peso comparado con el almidón; la grasa por otro lado, rinde 2,25 veces más energía por peso que cualquiera de las otras tres fracciones. El resultado neto de la extracción de almidón es la creación de un alimento que suministra más energía por unidad de peso. Los granos de destilería que contienen su grasa original (10% de extracto etéreo) han sido usados en el pasado como fuentes de proteína y energía en las dietas del ganado lechero. Su inclusión sin embargo se ha asociado a veces con depresión de la grasa de la leche, debido precisamente al alto contenido de grasa y en particular su perfil de ácidos grasos. En los últimos años y como forma de aumentar la rentabilidad, las plantas de etanol han comenzado a extraer el aceite de los DDGS. Si bien existen diferentes tecnologías, la mayoría se basa en separación por centrifugación que puede extraer entre el 30% y el 70% del aceite (Rosentrater et al., 2011). Al reducir el contenido de grasa, uno de los obstáculos del suministro de concentraciones altas de DDGS a las vacas lecheras es eliminado, haciendo en teoría más seguro a este producto. La pregunta sin embargo es cuanto puede un productor llegar a pagar los DDGS cuando se usa su concentración en nutrientes para fijar el precio.

## CONCENTRACIÓN EN NUTRIENTES (% MS) DE DDGS EUROPEOS DE DIFERENTES CEREALES

El grano de maíz es el cereal más utilizado por las plantas de etanol alrededor del mundo. El clima más frío durante la época de cosecha, hace que algunos países de Europa no sean los adecuados para obtener



altos rendimientos de maíz, es en estas regiones en que el trigo es el cereal más usado para la producción de etanol. Los factores más importantes que afectan la composición de los DDGS son: el tipo y la calidad del grano, su molienda y proceso de fermentación, la temperatura de secado, y la proporción de solubles vueltos a agregar a los DDGS. Böttger y Südekum (2017) evaluaron la composición en nutrientes de 22 muestras de DDGS (14 de maíz, 8 de trigo de 20 plantas de etanol localizadas en 12 países de Europa producidos durante 4 años consecutivos (2011–2014). La **tabla 1** muestra la composición de nutrientes de los DDGS de maíz y trigo.

Tal como es de esperar, los DDGS de trigo tuvieron una concentración mayor de proteína y menor de grasa que los DDGS de maíz. Más aún, el contenido de lignina y NDICP en los DDGS de trigo fue aproximadamente 2 veces mayor que en los DDGS de maíz.

## CÁLCULO DEL COSTE DE PROTEÍNA Y ENERGÍA DE LOS DDGS

Una forma tradicional de calcular el precio de un alimento es compararlo a la energía (ej. Energía neta de lactancia [NEL]) del maíz y la proteína (PC) de la harina de soya (48% proteína). De acuerdo con el National Research Council (NRC; 2001), el contenido promedio de PC y NEL (a tres veces mantenimiento) del maíz es 9,4% y 2,01 Mcal/kg en base MS, respectivamente. La harina de soya contiene 53,8% PC y 2,21 Mcal NEL/kg. Resolviendo PC y NEL con ecuaciones simultáneas donde X representa el factor por el cual multiplicar al maíz y "Y" el factor por el cual multiplicar a la harina de soya se obtienen las siguientes ecuaciones:



- Proteína = 0,094x + 0,538y.
- Energía = 2,01x + 2,21y.

Por ejemplo, el contenido de PC y NEL de los granos de destilería con solubles (DDGS) es de 29,7% y 1,97 Mcal/kg MS, respectivamente. Para calcular el precio relativo a ser pagado por este co-producto, uno podría usar las ecuaciones siguientes:

- Proteína:  $0,297 = 0,094x + 0,538y$
- Energía:  $1,97 = 2,01x + 2,21y$

Una vez resueltas ambas ecuaciones, el multiplicador para la energía (x) es 0,4618 y el de la proteína (y) 0,4713. Multiplicando el factor para la energía por el precio local del maíz y el factor multiplicador de la proteína por el precio local de la harina de soja y luego agregando ambos valores se obtiene el precio relativo de los DDGS. Ese resultado sugiere cual es el máximo que se puede pagar por los DDGS y un precio por debajo de ese valor indicaría que la

**Tabla 1.** Concentración en nutrientes (% MS) de DDGS (Böttger and Südekum, 2017).

	Maíz	Trigo
Proteína	29,1	33,6
Grasa	13,7	7,0
Almidón	5,2	4,8
Azúcar	1,3	4,1
Fibra detergente neutro	40,0	43,8
Fibra detergente ácida	15,4	19,2
Lignina	5,1	10,1
Proteína insoluble en detergente neutro (NDICP)	1,5	2,8
Cenizas	4,7	5,1

compra tiene sentido del punto de vista económico.

## CONCENTRACIÓN EN NUTRIENTES DE LA HARINA DE SOJA DE DISTINTOS ORÍGENES

En un estudio de la composición en nutrientes de la harina de soja de los EEUU, Brasil y Argentina proveniente de diferentes plantas de procesamiento fue publicado recientemente en Animal Feed Science and Technology (García-Rebollar et al., 2016). Los investigadores evaluaron muestras de harina de soja obtenidas durante 9 años (2007-2015) en su país de origen (50% de las muestras), o al arribo del embarque a Europa.

Las muestras obtenidas en los EEUU fueron recogidas de plantas de procesamiento ubicadas en las cercanías del río Mississippi (96 muestras) y en la Costa Este (36), o a su llegada a los puertos europeos (48) de barcos cargados en New Orleans. Las muestras de Brasil (n = 63) fueron recogidas tanto localmente, principalmente de molinos en los estados de Porto Alegre y Sao Paulo, o en Europa (n

= 102) de embarques originados en Paranaguá, Santos, e Ilheus, y descargados en Brest (Francia), Hamburgo (Alemania), Bilbao y Tarragona (España). Las muestras de harina de soja (n = 64) de Argentina se obtuvieron de seis plantas de procesamiento diferentes, o en Europa (n = 106) a la llegada de embarques cargados en Rosario y Bahía Blanca, a los puertos de destino de Marín y Huelva (España), Lisboa (Portugal) y Hamburgo (Alemania).

En promedio la concentración en nutrientes (% MS) de muestras de harina de soja de EEUU, Brasil y Argentina aparecen en la **tabla 2**.

En resumen, la harina de soja de Argentina, y menos fibra, más sacarosa y más aminoácidos (lisina y metionina) que tanto las de Brasil como la de Argentina.

## CONCENTRACIÓN EN NUTRIENTES (% MS) DE LA HARINA DE CANOLA DE CANADÁ

La gran expansión de la industria de procesamiento de canola que ocurrió en Canadá desde 2010 ha aumentado



**Tabla 2.** Concentración en nutrientes (% MS) de harina de soya de tres orígenes (García-Rebollar et al., 2016)

	EEUU	Brasil	Argentina
Materia seca	88,5	88,4	88,6
Proteína	53,2	53,2	51,7
Grasa	1,91	2,03	1,90
Sucrosa	8,4	6,4	7,8
Fibra detergente neutro	9,0	11,9	10,2
Calcio	0,43	0,33	0,37
Fósforo	0,77	0,70	0,76
Lisina	3,28	3,23	3,16
Metionina	0,73	0,71	0,71

**Tabla 3.** Composición en nutrientes (% MS) de la harina de canola canadiense (Adewole et al, 2016)

	Media	Rango
Proteína	41,7	40,2 - 42,9
Grasa	3,5	2,6 - 4,3
Sucrosa	6,1	5,7- 6,2
Fibra detergente neutro	29,4	26,9 - 36,9
Polisacáridos no-almidón <sup>1</sup>	21,9	20,7 - 22,8
Lisina	2,11	2,00 - 2,29
Metionina	0,69	0,64 - 0,72

<sup>1</sup>Incluye arabinosa, xilosa, manosa, galactosa, glucosa y ácido urónico.

la disponibilidad de harina de canola para la industria de alimentación animal. De acuerdo con la Asociación de Procesadores de Semillas Oleaginosas de Canadá, se produjeron en 2015 en ese país 4,7 millones de toneladas de canola (2.7 veces más que hace 20 años). Investigadores de la Universidad de Manitoba (Adewole et al, 2016) evaluaron la composición de nutrientes de la harina de canola de plantas procesadoras canadienses. Los autores evaluaron muestras de harina de canola obtenidas de 11 plantas de procesado durante 4 años consecutivos (2011-2014). La concentración (% MS) en los principales nutrientes



de la harina de canola se encuentra en la **tabla 3**.

Hubo variación entre plantas de procesado y año en los contenidos de proteína, fibra, grasa, azúcares, oligosacáridos, y lisina de harina de canola producida en Canadá. Mientras que las variaciones en el contenido de proteína reportadas fueron principalmente debidas al contenido en proteína de la semilla de canola, las variaciones en el contenido de grasa pudieron ser consecuencia de prácticas de procesado diferentes entre plantas en términos de agregar subproductos de la limpieza de semillas.

## CONCLUSIONES

Antes de comprar un subproducto hay varios factores que se deben tener en cuenta además de la competitividad de su precio. Entre ellos figuran los siguientes: palatabilidad, contaminantes (ej. hongos, micotoxinas, bacterias, etc.), sugerencias de la cantidad a suministrar, equipo necesario para su manejo y almacenamiento, variabilidad y disponibilidad. La harina de soja, granos secos de destilería y harina de canola todos pueden ser fuentes excelentes de nutrientes en la dieta de la vaca lechera. Hay, sin embargo, diferencias en la concentración y variabili-

dad de nutrientes que a menudo no se toman en consideración al evaluar su compra. Usando solamente valores de proteína y grasa para determinar el precio, no caracteriza adecuadamente las diferencias en performance animal que pueden esperar al suministrar estos concentrados proteicos.

