

# ARTÍCULO ORIGINAL

## EVALUACIÓN DE LA PROTEÍNA EN LOS GRANOS DE DESTILERÍA

Kevin Herrick, PhD y Fernando Díaz-Royón, DVM, PhD

Kevin Herrick es el Director de los Servicios Técnicos de Poet Nutrition, Kevin.Herrick@poet.com

Fernando Díaz-Royón es un consultor lechero especializado en nutrición y manejo.

Escanea este código QR con tu móvil o visita la URL <https://goo.gl/IDv0FA> para acceder a la versión digital de este artículo en nuestra web



### INTRODUCCIÓN

La producción de granos de destilería en los EEUU en 1996 fue de 1 millón de toneladas métricas. En 2016, la producción esperada de granos de destilería será de más de 40 millones de toneladas métricas. Esto representa un incremento de 30 millones de toneladas en un periodo de 20 años. En comparación, la producción de harina de soja incrementó solamente en 9 millones de toneladas durante este mismo periodo. En este artículo vamos a tratar la variabilidad en la composición nutritiva de los granos de destilería y como esta puede afectar a la formulación de dietas de rumiantes.



### PRINCIPAL FUENTE DE VARIABILIDAD

Aunque el proceso general de producción de etanol en el que las levaduras fermentan almidón de las materias primas es similar en mayoría de biorefinerías, el proceso específico

es complicado y está influido por muchas variables. Diferentes factores como las instalaciones, manejo y objetivos de negocio son únicos de cada biorefinería y como resultado la producción del co-producto y su calidad tienden a variar. Además, debido a que los únicos nutrientes que son fermentados durante el proceso de producción de etanol son el almidón y los carbohidratos solubles, la variabilidad en la composición de los granos de cereal también causa variabilidad en los granos de destilería.

### PROTEÍNA EN LOS GRANOS DE DESTILERÍA

Uno de las principales preocupaciones de los nutricionistas al alimentar granos de destilería es la calidad de la proteína de estos, y especialmente los efectos del secado en la digestibilidad de la proteína. Como resultado, numerosos proyectos de investigación han sido llevados a cabo en modelos de aves y cerdos para investigar el efecto del secado en la calidad de la proteína y los aminoácidos. Esos datos pueden ser usados para estimar la variabilidad de la proteína en modelos de monogástricos, sin embargo, no son aplicables en modelos de rumiantes. Tanto la cantidad de proteína que escapa de la degradación ruminal como la cantidad que es digerida en el intestino son necesarias para determinar adecuadamente el valor de la proteína en los rumiantes.

Varios estudios han investigado la calidad de la proteína en los granos de destilería para los rumiantes. Usando vacas canuladas en el rumen, investigadores de la Universidad Estatal de Dakota del Sur (Kleinschmit y col., 2007) evaluaron la degradación ruminal y la digestibilidad intestinal de la proteína de varias fuentes de granos secos de destilería con solubles (DDGS; Tabla 1).

La cantidad de proteína (como porcentaje de la proteína bruta; PB) que sobrepasó el rumen (proteína no degradable en el rumen; PNDR) varió entre un 59.1 y un 71.7% entre las 5 fuentes de DDGS evaluadas. De la PNDR, entre un 59.2 y un 76.8% fue digerida en el intestino (proteína digerible en el intestino; PDI). Cuando se multiplica la cantidad de proteína que sobrepasa el rumen por la digestibilidad de esta, se obtiene la cantidad de proteína de la dieta absorbida en el intestino (PDIA). Similarmente, la cantidad total de proteína digerida en el rumen y en el intestino (proteína total digerible, PTD) se puede estimar mediante la sumatoria de la proteína degradada en el rumen y la PDIA. Como se puede esperar, las fuentes de DDGS con mayor cantidad de PNDR también presentan una mayor digestibilidad en el intestino. Como resultado, la PDIA presenta un menor rango de valores (41.1 a 49.0% de la PB) que la PNDR (60.30 a 71.17% de la PB) o la PDI (59.2 a 76.8% de la PNDR).

El trabajo de Kleinschmit y col. (2007) fue llevado a cabo cuando la industria del etanol

estaba empezando a expandirse rápidamente. Este fue un periodo en el que las biorefinerías estaban todavía aprendiendo el proceso de fermentación del etanol y como resultado, había una gran variabilidad en la calidad de los co-productos procedentes de estas. Sin embargo, muchas biorefinerías han evolucionado en los últimos 10 años y ponen mayor atención a los procesos que puedan afectar negativamente la calidad de los co-productos. Debido a esto, los granos de destilería producidos actualmente podrían ser significativamente diferentes de los granos de destilería producidos hace 5 o 10 años.



Para demostrar estas diferencias en la calidad de la proteína, nosotros enviamos recientemente 9 muestras de DDGS a un laboratorio comercial para analizar la degradabilidad ruminal y la digestibilidad intestinal mediante el nuevo método de Ross (Tabla 2). Este método es una técnica de laboratorio desarrollada por investigadores de la Universidad de Cornell en el que las muestras se incuban *in vitro* durante 16 horas, y además los resultados se corrigen por la

Tabla 1. Características de la proteína en 5 fuentes de DDGS después de su incubación ruminal<sup>1</sup>

Nutriente <sup>2</sup>	DDGS 1	DDGS 2	DDGS 3	DDGS 4	DDGS 5	Media	DS <sup>3</sup>
PNDR	71.70	63.70	59.10	67.50	60.30	64.46	5.20
PDI	59.20	76.80	74.20	63.00	68.10	68.26	7.38
PDIA	42.40	49.00	44.00	42.40	41.10	45.78	3.09
PTD	70.70	85.30	84.90	74.90	80.80	79.32	6.38

<sup>1</sup>Datos procedentes de Kleinschmit y col., 2007. <sup>2</sup>PNDR = proteína no degradable en rumen (% PB); PDI = proteína digerible en intestino (% PNDR); PDIA = proteína de la dieta digerible en el intestino (% PB); PTD = proteína total digerible (% PB). <sup>3</sup>Desviación Estándar.

Tabla 2. Características de la proteína en 9 fuentes de DDGS después de su incubación *in vitro*<sup>1</sup>

Item <sup>2</sup>	DDGS 1	DDGS 2	DDGS 3	DDGS 4	DDGS 5	DDGS 6	DDGS 7	DDGS 8	DDGS 9	Media	DS
PNDR	65.03	68.19	68.42	65.07	66.28	62.80	61.86	63.17	62.85	64.85	2.40
PDI	78.64	77.91	75.84	77.52	76.19	80.24	82.86	80.07	84.23	79.28	2.86
PDIA	51.14	53.13	51.89	50.44	50.50	50.39	51.26	50.58	52.94	51.36	1.07
PTD	86.11	84.94	83.47	85.37	84.22	87.49	89.40	87.41	90.09	86.50	2.27

<sup>1</sup>Muestras analizadas en un laboratorio comercial mediante el método *in vitro* de Ross. <sup>2</sup>PNDR = proteína no degradable en rumen (% PB); PDI = proteína digestible en intestino (% PNDR); PDIA = proteína de la dieta digestible en el intestino (% PB); PTD = proteína total digestible (% PB). <sup>3</sup>Desviación Estándar.

contaminación microbiana. Las muestras de DDGS fueron recogidas directamente en 9 biorefinerías de etanol localizadas en Dakota del Sur, Iowa, Nebraska, y Ohio.

Interesantemente, los valores de PNDR en este set de muestras de DDGS fueron muy similares a los valores publicados en la investigación de Kleinschmit y col. (64.85% vs. 64.46% de la PB; Tabla 3). Sin embargo, la principal diferencia es la digestibilidad intestinal de la proteína. En las muestras del trabajo de Kleinschmit y col. la PDI promedió 68.26% de la PNDR mientras que en la actual evaluación la media de la PDI fue 10 unidades superior (79.28% de la PNDR). Esto resultó en un aumento de la PDIA de un 45.78% en el estudio previo a un 51.36% de la PB en la evaluación actual. Además, la variación entre muestras de DDGS, medida como desviación estándar, fue menor en las muestras actuales. La estimación de la PNDR y la PDI en las muestras de DDGS en ambos trabajos se han realizado utilizando diferente metodología, por lo que hay que ser cuidadoso al comparar los resultados.

### IMPLICACIONES EN LA FORMULACIÓN DE DIETAS

Debido a las diferencias observadas en la calidad de la proteína de los DDGS en diferentes trabajos, las principales preguntas serían: ¿Que valores debería el nutricionista utilizar en su programa de formulación? ¿Son estos valores actualizados cuando se utiliza una

nueva fuente de DDGS? Para responder estas preguntas, vamos a comparar la variabilidad observada entre el trabajo de Kleinschmit y col., los valores del libro de alimentación de vacuno lechero NRC 2001, y las muestras de DDGS analizadas en nuestro set (Tabla 3).

El NRC 2001 estima el contenido en PNDR de los DDGS en 42.2% de la PB cuando el consumo de materia seca es de 2% del peso corporal de la vaca o un 50.8% de la PB cuando el consumo corresponde a un 4% del peso corporal. Esos valores son mucho menores que los que hemos discutido anteriormente. Sin embargo, la digestibilidad intestinal de la proteína estimada en el NRC 2001 (80% de la PNDR) es muy similar a la evaluación actual (79.28% de la PNDR) y mucho mayor que los valores publicados por Kleinschmit y col. (68.26% de la PNDR). Como resultado podemos ver las diferencias entre la PDIA entre estas tres fuentes (37.2 vs. 51.36 vs. 45.78% de la PB, respectivamente).

Es fácil demostrar las diferencias entre las diferentes fuentes de DDGS, sin embargo, ¿Como los nutricionistas pueden manejar esta variabilidad para optimizar el rendimiento de los animales cuando incluyen DDGS en las dietas? Una estrategia es usar los recientes avances en técnicas laboratoriales que evalúan la calidad de los alimentos. En EEUU hay varios laboratorios comerciales que han empezado a ofrecer el análisis de la digestibilidad de fibra y la proteína en concentrados proteicos

Tabla 3. Características de la proteína de los DDGS según 3 fuentes<sup>1</sup>

Item <sup>2</sup>	Kleinschmit <i>et al.</i> , 2007	Current Evaluation	NRC, 2001	Media	DS
PNDR	64.46	64.85	50.80	60.04	8.00
PDI	68.26	79.28	80.00	75.85	6.58
PDIA	45.78	51.36	37.20	44.78	7.13
PTD	79.32	86.50	90.70	85.51	5.75

<sup>1</sup>Datos procedentes de Kleinschmit y col. (2007), laboratorio comercial y NRC 2001. <sup>2</sup>PNDR = proteína no degradable en rumen (% PB); PDI = proteína digestible en intestino (% PNDR); PDIA = proteína de la dieta digestible en el intestino (% PB); PTD = proteína total digestible (% PB). <sup>3</sup>Desviación Estándar.

mediante métodos *in vitro*. Aunque el método *in vitro* solo permite estimar la degradabilidad y digestibilidad, estos valores mejoran sustancialmente la caracterización de los DDGS en el programa de formulación. Otra estrategia es solicitar al proveedor de los DDGS o a las plantas de etanol información nutritiva de sus productos.

## CONCLUSIÓN

Los DDGS son una fuente económica de proteína y energía que pueden ser utilizados eficazmente en la formulación de dietas de rumiantes. La gran disponibilidad de DDGS y las diferencias entre las plantas de etanol han creado co-productos con una variabilidad

elevada. Para poder maximizar la producción de los animales, los nutricionistas necesitan reconocer estas diferencias y ajustar los valores nutritivos de los DDGS. Afortunadamente, los avances en los métodos de evaluación de alimentos hacen esta evaluación más fácil de determinar.

## BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía de este artículo está disponible en la versión online del mismo que puedes consultar en la web de ANEMBE, escaneando el código QR que aparece al inicio del mismo con tu teléfono móvil o introduciendo este enlace en tu navegador <https://goo.gl/IDv0FA>



Socio ANEMBE n°: 1313

## SOBRE EL AUTOR

Fernando Díaz Royón

Fernando Diaz trabaja como consultor lechero independiente en la compañía GPS Dairy Consulting, LLC. Sus principales áreas de experiencia son nutrición y manejo alimentario, evaluación de materias primas y aditivos, eficiencia operativa, y manejo de recursos humanos. Su carrera investigadora ha estado enfocada principalmente en la nutrición y el metabolismo proteico de rumiantes. Ha llevado a cabo estudios para evaluar el uso de aminoácidos protegidos, urea de liberación lenta, y subproductos proteicos con el objetivo de mejorar la eficiencia alimentaria de vacas lecheras de alta producción, y la sostenibilidad/rentabilidad de las explotaciones lecheras. Fernando ha publicado diversos artículos en revistas científicas y profesionales, y un capítulo sobre alimentación de subproductos del biodiesel en el libro de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) "Biofuel co-products as livestock feed: Opportunities and challenges". Está certificado por la American Registry of Professional Animal Scientists (ARPAS) y por el American College of Animal Nutrition Science (ACANS). Fernando vive en Brookings, Dakota del Sur (EEUU) con su mujer Nuria y su hija Daniela.