

SUSTITUCIÓN DE BURLANDA DE MAÍZ POR EXPELLER DE SOJA SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE CORDEROS

Núñez Argüello, Carlos Andrés; andy_na94@outlook.com

Universidad Nacional de Asunción

RESUMEN

La producción mundial de corderos ha experimentado un crecimiento sostenido durante las últimas dos décadas. Esta tendencia es también una realidad en el Paraguay, cuyos sistemas de producción ovina han avanzado considerablemente. En ese contexto, seguir optimizando dichos sistemas, en términos de eficiencia y productividad, es una necesidad. De forma similar, la rápida expansión de la producción de bioetanol a partir del maíz ha resultado en un abundante suministro del subproducto conocido como burlanda. La burlanda de maíz (DDGS) es un subproducto industrial de las destilerías proveniente de la fermentación de los granos para la producción de bioetanol y representa una alternativa en la alimentación animal. La sustitución de burlanda por otras fuentes proteicas más tradicionales, como el expeller de soja (ES), podría tornar más eficientes los sistemas de producción ovina. Por ello, se evaluó el efecto de la sustitución parcial de burlanda de maíz seca por expeller de soja como suplemento proteico en la dieta sobre los parámetros productivos de corderos en confinamiento, en el departamento de Pdte. Hayes, Paraguay. El experimento tuvo una duración de 56 días, con pesajes cada 14 días. Se utilizó un diseño completamente al azar con cinco tratamientos y seis repeticiones, totalizando 30 unidades experimentales. Los corderos fueron machos castrados de la raza Hampshire Down, coetáneos y con peso promedio de 27 ± 5 kg Peso Vivo (PV), y recibieron una ración diaria de hasta 4% del PV. Los tratamientos fueron diferenciados de acuerdo al nivel de sustitución de burlanda de maíz por expeller de soja; siendo así 0, 20, 40, 60 y 80% para el T1, T2, T3, T4 y T5 respectivamente. Las variables evaluadas fueron: ganancia total de peso (GTP), ganancia diaria de peso (GDP), consumo de ración (CR), conversión alimenticia (CA) y rendimiento de la carcasa (RC). Los datos obtenidos en la medición de las variables fueron sometidos al ANAVA y para la comparación de medias fue realizado el test de Tukey al 5% de probabilidad de error. Los resultados indican que se encontraron diferencias significativas en las variables GTP, GDP y CR. Estadísticamente, la sustitución no tuvo efecto en las demás variables evaluadas CA y RC. En relación a la GTP, la mayor fue de 6,52 kg en el T1 y la menor de 3,56 kg en el T4. Consecuentemente, la misma tendencia fue observada en

relación a la GDP, con ganancias de 113,79 y 61,74 gr.día⁻¹ respectivamente. Para la variable CR el mayor valor fue medido en los corderos del T1 (3,8% PV) y el menor en los del T5 (2,9% PV). Se concluye que, la sustitución de hasta 40% de DDGS por ES es una alternativa factible a modo de reemplazarlo parcialmente como fuente proteica y reducir eventualmente costos de alimentación en los sistemas de confinamiento de corderos.

Palabras claves: Productividad, sustitución, burlanda de maíz, expeller de soja, corderos, confinamiento, parámetros productivos, ganancia total de peso, ganancia diaria de peso, consumo ración, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa.

**SUSTITUCIÓN DE BURLANDA DE MAÍZ POR EXPELLER DE SOJA SOBRE EL
DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE CORDEROS**
**REPLACEMENT OF CORN DISTILLERS DRIED GRAINS BY SOYBEAN EXPELLER ON THE
PRODUCTIVE BEHAVIOR OF LAMBS IN FEEDLOT**

Núñez, A. Carlos Andrés¹. Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción –Facultad de Ciencias Agrarias (FCA_UNA). San Lorenzo, Paraguay.

¹ * Autor para correspondencia: andy_na94@outlook.com

RESUMEN

Los objetivos de este estudio fueron evaluar el efecto de diferentes niveles de sustitución de burlanda de maíz (DDGS) por expeller de soja (ES) en el desempeño productivo de corderos en terminación. Treinta corderos Hampshire Down machos castrados (27 ± 5 kg) fueron asignados aleatoriamente (seis corderos/tmt) y alimentados con una de las cinco dietas isocalóricas e isoproteicas, variando el % de sustitución de DDGS/ES: (1) dieta a base de maíz con ES incluida para satisfacer los requerimientos de PC considerada CONTROL (CON), (2) CON – 20 % DDGS/ES, (3) CON – 40 % DDGS/ES, (4) CON – 60 % DDGS/ES y (5) CON – 80 % DDGS/ES. La experimentación se extendió durante 56

días y fueron evaluadas las variables: ganancia total de peso (GTP), ganancia diaria de peso (GDP) consumo de ración (CR), conversión alimenticia (CA) y rendimiento de carcasa (RC). Los datos fueron comparados mediante un análisis de varianza entre tratamientos y sometidos al Test de Tukey. Niveles superiores a 40% DDGS/ES disminuyeron la GTP, GDP y CR en relación a la dieta CON ($P < 0.05$). Sin embargo, las variables CA y RC no difirieron en respuesta a los tratamientos. Por lo tanto, estos datos indican que DDGS puede sustituir hasta el 40% de ES en dietas de confinamiento de corderos sin alterar negativamente su desempeño productivo.

Palabras claves: Burlanda de maíz, expeller de soja, sustitución, corderos, confinamiento, parámetros productivos.

ABSTRACT

The objectives of this study were to evaluate the effect of different levels of substitution of distiller dried grains (DDGS) by soybean expeller (ES) in the

performance of finishing lambs. Thirty Hampshire Down wethers (27 ± 5 kg) were randomly assigned (six lambs/trt) and fed one of the five isocaloric and

isoproteic diets, varying the % substitution of DDGS/ES: (1) diet based on maize with ES included to meet the PC requirements considered CONTROL (CON), (2) CON – 20 % DDGS/ES, (3) CON – 40 % DDGS/ES, (4) CON – 60 % DDGS/ES and (5) CON – 80 % DDGS/ES. The experimentation lasted 56 days and the variables evaluated were: total weight gain (TWG), daily weight gain (DWG), ration consumption (RC), gain to feed (G:F) and hot carcass yield (HCY). The data were compared by

Keywords: Distiller dried grains, soybean expeller, substitution, finishing lambs, performance.

INTRODUCCIÓN

Durante las dos últimas décadas, la producción mundial de carne de cordero ha experimentado un crecimiento sostenido del 0,8% anual (Lock y O'Connor, 2017). Esta tendencia favorable requiere optimizar constantemente los sistemas de producción. Por otro lado, la rápida expansión de la producción de bioetanol ha resultado en un abundante suministro de burlanda, la cual puede ser utilizada como una fuente de proteína para corderos (Klopfenstein, 2001). Este término engloba genéricamente a dos tipos: la húmeda (WDGS) y la seca (DDGS) (Schroeder, 2010). Esta última es preferida en los sistemas de alimentación animal debido a su bajo contenido de humedad y largo período de

almacenamiento (12% y 4 meses, respectivamente) (Bragachini et al. 2014). La revisión de literatura indica que varios estudios recientes (Huls et al., 2006; Abdelrahim et al., 2014; Kawecka et al., 2017) han demostrado que la DDGS puede ser usada como un sustituto de fuentes proteicas más tradicionales derivadas de la soja, como la harina, subproducto de la extracción industrial del aceite con solventes. De forma similar, la DDGS podría sustituir al expeller de soja (ES), subproducto derivado de la extracción mecánica del aceite por extrusión y prensado continuo y más común en el Paraguay y la Región, como fuente proteica en la alimentación animal. Si bien la harina y el expeller de soja poseen

características similares, son alimentos diferentes (Cinque 2011). Para nuestro conocimiento, no existen estudios comparativos que hayan investigado los efectos de sustituir directamente DDGS por ES como fuente proteica en la ración

de corderos confinados. Por esa razón, nuestro objetivo fue evaluar el efecto de la sustitución en diferentes niveles de DDGS por ES sobre los parámetros productivos de ovinos durante el período de engorde en un sistema de confinamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Animales y Experimento

Treinta corderos Hampshire Down machos castrados (27 ± 5 kg) alojados en boxes individuales en un establecimiento ganadero, departamento de Presidente Hayes, Paraguay, fueron dispuestos en un diseño completamente al azar y alimentados con una de las cinco dietas isocalóricas e isoproteicas formuladas para satisfacer o exceder los requerimientos NRC (1985) de un cordero en terminación,

substituyendo DDGS por ES: (1) dieta a base de maíz con ES incluida para satisfacer los requerimientos de PC considerada CONTROL (CON), (2) CON – 20 % DDGS/ES, (3) CON – 40 % DDGS/ES, (4) CON – 60 % DDGS/ES y (5) CON – 80 % DDGS/ES. Análisis químicos tanto de DDGS como ES fueron realizados y son reportados en la Tabla 1.

Tabla 1. Composición química de DDGS y ES con los que se alimentó a los corderos

Ítem	DDGS	ES
Materia Seca Definitiva MSD (%)	88,53	92,49
Proteína Bruta PB (%)	36,41	46,60
Fibra Detergente Neutro FDN (%)	70,66	40,49
Fibra Detergente Acido FDA (%)	15,17	7,63
Lignina Lg (%)	4,47	1,17
Cenizas o Material Mineral MM (%)	1,64	6,77
Extracto Etéreo EE (%)	7,14	7,40
Carbohidratos No Fibrosos CNF (%)	2,63	18,17
Nutrientes Digestibles Totales NDT (%)	73,79	83,83
Energía Metabolizable EM (Mcal/kg)	2,67	3,03
Proteína Insoluble en DN PIDIN (%)	16,74	17,10
Proteína Insoluble en DA PIDA (%)	2,11	1,80

Debido al menor contenido de PC de DDGS en relación al ES, se niveló las dietas con urea. Las dietas fueron

formuladas para determinar el efecto de diferentes niveles de sustitución de DDGS por ES como fuente proteica en la ración y

sus composiciones son detalladas en la tabla 2. Los corderos fueron alojados individualmente en boxes de 4 m x 1m con salero, bebedero y comedero propio. Fueron desparasitados al inicio y a la mitad del período de engorde, y se les aplicó una vacuna polivalente contra

diferentes cepas de carbunco, enterotoxemia, botulismo, y gangrena gaseosa. El alimento fue suministrado a razón de 4 % del Peso Vivo (PV) luego de un período de adaptación de 10 d, en dos turnos: 0800 h y 1400 h con libre acceso a agua, durante 56 d.

Tabla 2. Ingredientes, composición bromatológica y peso de los corderos, por tratamientos

Ítem	Tratamientos ^a				
	CON	20DDGS	40DDGS	60DDGS	80 DDGS
Ingredientes % MS					
Heno de Pangola	21,99	21,93	21,58	21,51	21,42
Maíz molido	48,71	48,41	48,41	48,27	48,06
Expeller de soja	26,92	21,38	16,12	10,71	5,33
Burlanda de maíz	-	5,72	11,22	16,79	22,29
Urea	-	0,18	0,29	0,36	0,54
Sal mineral	2,38	2,37	2,37	2,37	2,36
Análisis bromatológico					
Proteína bruta %	18,23	18,21	18,02	17,65	17,64
Energía Met Mcal/kg	2,72	2,69	2,67	2,65	2,63
NDT %	74,43	73,70	73,13	72,52	71,82
FDN %	31,33	32,97	34,44	36,06	37,63
Calcio %	0,58	0,58	0,58	0,57	0,57
Fósforo Total %	0,47	0,46	0,46	0,46	0,46
Peso de los corderos kg					
Peso inicial (PI)	27	28	29	29	30
Peso final (PF)	34	34	35	32	32
Peso de la carcasa	16,25	16,47	17,02	15,16	15,91

^a 20 DDGS: CON – 20 % DDGS/ES; 40 DDGS: CON – 40 % DDGS/ES; 60 DDGS: CON – 60 % DDGS/ES; 80 DDGS: CON – 80 % DDGS/ES.

Recolección de datos

Los corderos fueron pesados al inicio y al final del experimento, para determinar la GTP. La recolección de datos fue dividida en intervalos de 14 d, donde se pesó a los animales para reajustar la dieta a su peso corporal. Los valores expresados de las

variables GDP, CR y CA corresponden al promedio de los cuatro períodos. Para determinar la GDP, se dividió la GTP entre los días de experimentación. Tres días consecutivos previos al final de cada período, se pesó el excedente de alimento

en los comederos y se promedió dicho valor. El CR resultó de la diferencia entre el alimento suministrado y el excedente, y fue expresado como porcentaje de PV. La

Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza con un nivel de confiabilidad de 95% mediante la utilización del programa Infostat. Las medias de las variables que presentaron

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición química DDGS

Como cualquier otro bio-producto alimenticio, la variabilidad de nutrientes es un tema que concierne al DDGS. Los valores nutricionales de DDGS utilizada en el presente experimento estuvieron en el rango de valores reportados por la literatura, a excepción de FDN. Los granos de maíz secos de destilería con solubles oscilan entre 27,2 a 31 % de PB, de 6,3 a 13 % de EE; y 28,3 a 48,8 % de FDN (Queiroz y Calveyra, 2014). Los diferentes niveles de inclusión de DDGS resultaron en

Desempeño productivo

El efecto de diferentes niveles de DDGS sobre el desempeño productivo de corderos confinados es presentado en la tabla 3. Los corderos en todos los tratamientos tuvieron similar peso inicial y

CA es la relación entre CR y GTP. Luego de 56 d de experimentación, los corderos fueron faenados, y sus carcasas pesadas para determinar el RC.

diferencias estadísticas significativas, fueron comparadas a través del Test de Tukey con una probabilidad de error del 5%

diferentes concentraciones de FDN en las dietas experimentales (Tabla 2). Muchos factores influyen el contenido de nutrientes de DDGS tales como calidad del grano, proceso de molienda, fermentación, temperatura y tiempo de secado, entre otros (Olantine, 1986). La DDGS usada en el presente trabajo fue recibida de una sola fuente y mismo lote de producción, de Alcoholera Paraguaya S.A., Paraguarí, Paraguay.

final (Tabla 2). La sustitución de DDGS por ES tuvo un efecto significativo en la GTP, GDP y CR ($P < 0,05$). Sin embargo, no se registró efecto sobre las variables CA y RC (Tabla 3).

Tabla 3. Efecto de diferentes niveles de sustitución de DDGS por ES en el desempeño productivo de corderos en confinamiento.

Ítem	Tratamientos ¹					P-valor
	CON	20DDGS	40DDGS	60DDGS	80DDGS	
Ganancia total de peso (kg)	6,52 ^a	5,20 ^{ab}	5,14 ^{ab}	3,56 ^b	3,81 ^b	0,021
Ganancia diaria de peso (gr)	113,79 ^a	89,52 ^{ab}	88,54 ^{ab}	61,74 ^b	71,48 ^b	0,037
Consumo de ración (% PV)	3,8 ^a	3,1 ^{ab}	3,2 ^{ab}	3,1 ^b	2,9 ^b	0,001
Conversión alimenticia	11,62	11,78	11,38	11,83	11,84	0,098
Rendimiento carcasa (%)	47,80	48,45	47,88	47,20	49,47	0,051

¹ 20 DDGS: CON – 20 % DDGS/ES; 40 DDGS: CON – 40 % DDGS/ES; 60 DDGS: CON – 60 % DDGS/ES; 80 DDGS: CON – 80 % DDGS/ES.

^{a, b} Medias sin índice común difieren estadísticamente (P<0,05).

Peso corporal

Los resultados de este experimento indican que la sustitución de más de 40% de DDGS por ES produce una disminución en la GDP y por ende, en la GTP de los corderos. En contraste al presente trabajo, otros estudios (Kawecka et al., 2017; Huls et al., 2006; Schaeur et al., 2008; Abdelrahim et al., 2014) no observaron diferencias en la GDP y GTP al sustituir niveles superiores al 40 % de DDGS por harina de soja, alimento similar al ES. Por otro lado, Felix et al. (2012) observaron una respuesta cuadrática en la GTP y GDP

al incrementar los niveles de DDGS en las dietas (0, 20, 40 y 60 % MS). Crayne (2017) no observó diferencias en las ganancias de peso al aumentar la inclusión de DDGS, pero si una respuesta lineal decreciente en el CR, similar a este experimento. Tjardes et al. (2002), determinaron que la disminución del CR provocó una disminución de la GDP en un 10%, al comparar el efecto de dos dietas a base de ensilaje de maíz con diferentes niveles de FDN sobre la GDP en novillos.

Consumo de ración

Los resultados del experimento indican que la sustitución de más de 40% de DDGS por ES produjo una disminución en el CR. Contrariamente a los resultados obtenidos en el presente trabajo, Schaeur

et al. (2008) observaron un aumento lineal en el consumo de materia seca (CMS) a medida que aumentaban los niveles de inclusión de burlanda de maíz en la ración (0, 20, 40 y 60% del total). Van Emon et

al. (2013) observaron también un aumento lineal en el CMS cuando aumentó la inclusión de DDGS hasta un 30% en reemplazo de maíz. Por otro lado, Abdelrahim et al. (2014) no observaron diferencias en el consumo cuando compararon 3 niveles de DDGS (0, 12,7 y 25,4% de MS de la ración) en reemplazo de maíz y harina de soja. Similar a este experimento, Crayne (2017) observó una disminución del CMS a medida que aumentaba la inclusión de burlanda de

maíz en dietas a base de granos para corderos en confinamiento; respuesta atribuida al aumento del contenido de FDN con el uso de DDGS. Mertens, citado por Vazquez y Smith (2000) propuso un modelo para estimar el CMS en rumiantes, en función de la capacidad física de llenado del alimento, aproximadamente 1,2 % del PV del animal. En la tabla 4 se observa el consumo de FDN por tratamiento (1 -1,2 % PV), ajustándose a dicho modelo.

Tabla 4. Consumo promedio de FDN por tratamiento

Ítem	Tratamientos				
	CON	20DDGS	40DDGS	60DDGS	80DDGS
Consumo/día kg ^a	1,15	0,96	1,07	1,01	0,91
Consumo FDN/día kg ^b	0,36	0,32	0,37	0,37	0,34
% FDN/PV ^c	1,2	1,0	1,1	1,2	1,1

^a ración diaria consumida en promedio

^b consumo de FDN contenida en la ración diaria

^c porcentaje de FDN en relación al PV de los corderos por tratamiento.

Esto indica que a medida que aumentó el nivel de inclusión de DDGS en la ración; los corderos, con menos cantidad de

Conversión alimenticia

Los resultados del experimento indican que la sustitución de DDGS por ES no tuvo efecto sobre la CA. Contrariamente a los resultados obtenidos, un aumento lineal de la CA fue observado por Van Emon et al. (2013) al incrementar el nivel de inclusión de DDGS hasta un 30 %, y por Felix et al. (2012), hasta 60%. Sin embargo, resultados similares al presente trabajo fueron descriptos por Samaniego

alimento; consumieron niveles similares de FDN en relación a su peso corporal, limitando de igual forma el consumo.

(2017), quien no observó diferencias en la CA de corderos confinados cuando reemplazó la harina de soja por burlanda de sorgo en niveles de 20 y 40 %. Tanto el ES como DDGS son sometidos a temperaturas altas durante su elaboración, aumentando la fracción de la proteína que es degradable en el intestino (Eweedah et al., 1997; Schingoethe, 2006; Seijas, 2015), la digestibilidad total (Solanas et

al., 2008; Claaseen, 2016) y la absorción de aminoácidos (Orias et al., 2002). Sin embargo, temperaturas excesivamente altas y prolongadas conducen a la formación de productos indigestibles (Gallardo, 2005). Los análisis de proteína insoluble en detergente ácido (PIDA) e insoluble en detergente neutro (PIDIN) son indicadores indirectos de la proporción de proteínas y de carbohidratos dañados por calor, y por lo tanto no disponibles

Rendimiento de carcasa

Los resultados del experimento indican que la sustitución de DDGS por ES no tuvo efecto sobre el RC (Tabla 5). Resultados similares fueron reportados en investigaciones anteriores (Huls, 2006; Abdelrahim, 2014; Kawecka, 2017) al sustituir parcial y totalmente DDGS por

para los animales (Tabla 1). Tanto DDGS como ES presentaron valores similares de PIDIN y PIDA (16,7 - 2,11 y 17,1 - 1,80 %, respectivamente). Considerando la calidad la proteína de ambos subproductos y los análisis realizados, es probable que las diferencias entre las ganancias de peso de los tratamientos se debieran a las diferencias de consumo, y que el sustituir directamente la fuente proteica no alteró la CA.

harina de soja. Similarmente, otros estudios (Felix et al., 2006; Schauer et al., 2008) reportaron que las características de la carcasa no se ven afectadas incluso cuando se usa una proporción alta de DDGS (60% MS) en la dieta.

Tabla 5. Peso de los corderos y de sus carcasas, pre y pos faena.

Ítem	Tratamientos				
	CON	20DDGS	40DDGS	60DDGS	80 DDGS
Peso final kg	34	34	35	32	32
Rendimiento %	47,80	48,45	47,88	47,20	49,47
Peso de la carcasa kg	16,25	16,47	17,02	15,16	15,91

Se presume que las características nutricionales semejantes entre el ES y DDGS, además de la baja inclusión de DDGS en los diferentes tratamientos (el T5

con 80% de sustitución de DDGS representa solo el 20% de MS en la ración) no alteraron el RC de los corderos evaluados.

CONCLUSIÓN

En un mercado versátil en el cual se pueden incrementar los costos de granos tradicionalmente utilizados en los

confinamientos, como el expeller de soja, la burlanda de maíz surge como un sustituto parcial que permite elevar la

rentabilidad de la producción ovina. La burlanda de maíz es una excelente fuente de proteína, pero alto en fibra que puede repercutir negativamente sobre los parámetros productivos. Los resultados de este estudio demostraron que la

sustitución de DDGS por ES en niveles mayores a 40 % afecta negativamente las variables GTP, GDP y CR. Sin embargo, la sustitución no tiene efecto sobre las demás variables evaluadas, CA y RC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdelrahim, G; Khatiwada, J; Gurung, N. 2014. Effects of Dried Distillers Grains with Solubles on Performance and Carcass Characteristics of Lamb. *Journal of Animal Research and Technology* 1 (2): 25–30
- Bragachini, M; Ustarroz, F; Bragachini, M; Mathier, D. 2014. Granos destilados solubles un subproducto a tener en cuenta (en línea). *Producir XXI*. Consultado 13 oct. 2016. Disponible en http://www.produccionanimal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/109-destilados.pdf
- Cajes, CJ. 2008. Comportamiento productivo de machos bovinos enteros suplementados en el periodo invernal y primaveral con sales minerales proteinizadas y sal común sobre pastura de *Panicum máximum* var. gatton panic en el Chaco Central. Tesis Ing. Agr. San Lorenzo, PY. Universidad Nacional de Asunción. 54 p
- Cinque, F. 2011. Proyecto de inversión de una planta extrusadora de soja: Análisis económico y comercial. Trabajo Final. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica, Argentina.
- Crane, A. 2017. Reproductive and Nutritional Impacts of Dietary Inclusion of Dried Distiller's Grains with Solubles on Feedlot Lambs and Growing Rams. Thesis PhD Animal Sciences, USA. North Dakota State University. 111 p
- Eweedah, N; Gundel, J; Mátrai, 1997. T. Protein degradability, amino acid composition, trypsin inhibitor and urease activity of raw and heat-treated fullfat soybean.
- Felix, T., Zerby, H., Moeller, S., & Loerch, S. (2012). Effects of increasing dried distillers grains with solubles on performance, carcass characteristics, and digestibility of feedlot lambs. *Journal of Animal Science*, 90(4), 1356-63.
- Gallardo, M. 2005. Soja: harinas de extracción para la alimentación del ganado. Un análisis de las cualidades nutricionales de los distintos tipos de acuerdo al método de extracción utilizado (en línea) Rafaela, AR. Consultado el 23 de oct 2017. Disponible en: <http://www.cosechaypostcosecha.org/data/articulos/agoindustrializacion/SojaHarinasExtraccionAlimentacionGanado.asp>
- Huls, T; Bartosh, J; Daniel, J; Zelinsky, R; Held, J; Wertz-Lutz, A. 2006. Efficacy of Dried Distiller's Grains with Solubles as a Replacement for Soybean Meal and a Portion of the Corn in a Finishing Lamb Diet.

- Sheep & Goat Research Journal 21: 30-34
- Kawęcka, A; SosinBzducha, E; Puchała, M; Sikora, J. 2017. Effect of maize DDGS addition on carcass and meat quality of lambs of native sheep breed (en línea). Journal of Applied Animal Research. Balice, Poland. Consultado el 14 de nov 2017. Disponible en <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09712119.2017.1299014>
- Klopfenstein, J. 2001. Distillers grains for beef cattle. In: Leupp et al. (2009). Effects on increasing level of corn distillers dried grains with soluble on intake, digestion, and ruminal fermentation in steers fed seventy percent concentrate diets. J. Anim. Sci. 87: 2906-12
- Locke, R; O'Connor, J. 2017. Sheepmeat's unique global position (en línea). Meat & Livestock Market Information. Australia. Consultado el 24 de oct. 2017. Disponible en <https://www.mla.com.au/globalassets/ets/mla-corporate/prices--markets/documents/trends--analysis/other-reportanalysis/sheepmeats-unique-global-position.pdf>
- NRC (National Research Council). 1985. Nutrient requirements of sheep. Washington, DC., National Academy Press. 112 p.
- Quiroz, O; Calveyra, A. 2014. La opción de la burlanda y resultados de su uso en un tambo de Uacha (en línea). Córdoba, AR. Consultado oct. 12 2016. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/140-burlanda_resultados.pdf
- Olentine, C. 1986. Ingredient profile: distillers feeds. Proc. Distillers Feed Conf., Cincinnati, USA.
- SAGPyA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos). 1999. Norma XIX: Subproductos oleaginosos (en línea). Argentina. Consultado el 8 de sep. 2016. Disponible en http://www.cabcbue.com.ar/camara/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=64&Itemid=99999999
- Samaniego, F. 2017. Efecto de la sustitución parcial de harina de soja por burlanda de sorgo como suplemento proteico en la dieta de corderos en confinamiento. Tesis Ing. Agr. San Lorenzo, PY. Universidad Nacional de Asunción. 35 p
- Schauer, C; Stamm, M; Maddock, T; Berg, P. 2008. Feeding of DDGS in lamb rations Feeding dried distillers grains with solubles as 60 percent of lamb finishing rations results in acceptable performance and carcass quality. Sheep & Goat. 23: 15-19.
- Schingoethe, D. 2006. Feeding Ethanol Byproducts to Dairy and Beef Cattle (en línea). South Dakota, USA. Consultado el 26 de sep. 2017. Disponible en <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.190.880&rep=rep1&type=pdf>
- Seijas, N. 2015. Expeller de soja, su valoración como materia prima para alimentación de rumiantes. Departamento de Producción Animal Facultad de Agronomía UBA. Buenos Aires, AR. 3p.
- Schroeder, J. 2010. Granos de destilería: Suplemento energético y proteico para el ganado lechero (en línea). Dakota, US. Consultado sep 11



2016. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/70-Granos_Destileria.pdf
- Solanas, M; Castrillo, C; Jover, M; de Vega; A. 2008. Effect of extrusion on in situ ruminal protein degradability and in vitro digestibility of undegraded protein from different feedstuffs. *J. Sci. Food Agric.* 88:2589–2597.
- Tjardes, K; Buskirk, D; Allen, M; Templeman, R; Bourquin, L; Rust, S. 2002. Neutral detergent fiber concentration in corn silage influences dry matter intake, diet digestibility, and performance of Angus and Holstein steers. *J. Anim. Science* 80: 841-846
- Orias, F; Aldrich, G; Elizalde, J; Bauer, L; Merchen, N. 2002. The effects of dry extrusion temperature of whole soybeans on digestion of protein and amino acids by steers. *Journal of Animal Sciences*, 80(9): 2493-501
- Van Emon, M; Vonnahme, K; Berg, P; Redden, R; Thompson, M; Kirsch, D; Schauer, C. 2013. Influence of level of dried distillers grains with soluble on feedlot performance, carcass characteristics, serum testosterone concentrations, and spermatozoa motility and concentration of growing rams. *Journal of Animal Sciences.* 91: 5821-28.
- Vazquez, O; Smith, T. 2000. Factors Affecting Pasture Intake and Total Dry Matter Intake in Grazing Dairy Cows. *Journal of Dairy Science.* 83:2301-09.
- Zelinsky, R; Daniel, J; Held, J. 2006. Effect of Corn or Soybean Hull Diets Supplemented with Dried Distillers Grain with Solubles (DDGS) on Finishing Lamb Performance and Carcass Merit (en línea). Consultado el 25 de sep. de 2017. Disponible en : https://www.researchgate.net/publication/240622729_The_Effect_of_Corn_or_Soybean_Hull_Diets_Supplemented_with_Dried_Distillers_Grain_with_Solubles_DDGS_on_Finishing_Lamb_Performance_and_Carcass_Merit