

Efectos de la incorporación de burlanda de maíz en la dieta de bovinos para carne

Proyecto Nacional: Procesos productivos agroindustriales para agregar valor en origen en forma sustentable
Proyecto Territorial del Este de la Provincia de Córdoba

Información para Extensión en Línea N°

19



INTA Ediciones

Colección
DIVULGACIÓN

ISSN 0327-697X

ISSN 2250-8511 en línea N° 19

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez
Ruta Pcial. N° 12 - Km 36 - CC 21
2580 Marcos Juárez - Córdoba - Tel. 03472 - 425001
eeamjuarez.cd@inta.gob.ar - inta.gob.ar



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

Efectos de la incorporación de burlanda de maíz en la dieta de bovinos para carne

Latimori^a, Néstor; Carduza^b, Fernando; Merayo^c, Manuela; Soterias^b, Trinidad;
Grigion^b, Gabriela y Garis^a, Martín

^a Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez, INTA

^b Instituto Tecnología Alimentos, INTA Castelar

^c CONICET, Buenos Aires

latimori.nestor@inta.gob.ar

Palabras clave: engorde a corral, burlanda, calidad de carne.

Resumen

Los granos de destilería o burlanda, son el subproducto que se genera luego de la fermentación controlada de granos para la obtención de bioetanol. Cuando se vende sin deshidratar se la llama burlanda húmeda o Wet Distillers Grains (WDG) y contiene entre un 65 y 70% de agua. También se comercializa seca (10% de agua) luego de un proceso de deshidratación por calor y se la identifica como burlanda seca o Dry Distillers Grains (DDG). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la incorporación de niveles crecientes de burlanda en la dieta de terminación de novillos a corral, sobre el desempeño productivo de los animales y sobre la calidad del producto obtenido. Los tratamientos fueron diseñados para generar cuatro niveles de inclusión (0, 15, 30 y 45%) resultando: T1: 10% heno, 15% harina de soja, 74% grano de maíz quebrado y núcleo. T2: similar a T1 con 15% de burlanda de maíz, sustituyendo el 51% de la harina de soja y el 10% del maíz. T3: 30% de burlanda sin harina de soja y 20% menos de grano de maíz. T4: con 45% de burlanda, con sustitución total de la harina de soja y el 40% del grano de maíz. Estas dietas fueron suministradas durante los últimos 72 días de terminación a 36 novillitos alimentados a corral, cuyo peso medio inicial fue de 191,22 kg (d.e. 12,34) asignados aleatoriamente a los cuatro tratamientos descriptos. En cada grupo se evaluaron variables productivas y luego de la faena se hicieron determinaciones de calidad de carne luego de 72 hs de maduración. Los indicadores productivos no se diferenciaron entre tratamientos ($p>0,05$) obteniéndose valores de AMD de 1,619 (0,109) en T1; 1,583 (0,139) en T2; 1,619 (0,143) en T3 y 1,523 (0,201) en T4. La conversión de alimentos en el período evaluado también alcanzó valores de alta eficiencia sin diferenciarse entre tratamientos, resultando 5,35 (0,37) en T1; 5,54 (0,10) en T2; 5,11 (0,21) en T3 y 5,36 (0,15) en T4. Tampoco se encontraron diferencias significativas ($p>0,05$) en el contenido de GI, terneza y marmoreado. En cuanto a las determinaciones objetivas de color, no se detectaron diferencias significativas ni sistemáticas en los parámetros L^* y b^* tanto de carne como de la grasa. El parámetro a^* Carne mostró valores inferiores en T4, lo que podría interpretarse como carnes menos rojas. No obstante, resulta difícil asociar este valor al efecto de la burlanda consumida, puesto que no se diferencia del promedio del grupo testigo (T1). El resto de los parámetros evaluados no mostró diferencias entre tratamientos, sugiriendo un escaso efecto de la burlanda incorporada a las dietas sobre los parámetros objetivos del color de la carne y de la grasa.

Introducción

Los granos de destilería con solubles (en inglés Distillers Grains with Solubles, DGS) o burlanda, son denominaciones con que se identifica al co-producto que se genera luego de la fermentación controlada de granos, para la obtención de bioetanol. La posibilidad de sustituir parte del combustible fósil por bioetanol representa una interesante oportunidad para disminuir la utilización de recursos no renovables, generar valor agregado en los territorios donde este grano se transforma y mejorar el resultado económico de las actividades ganaderas que pueden utilizar este producto en la alimentación animal.

Para la producción de bioetanol los granos son sometidos a un proceso de preparación (molienda, humidificación, tratamiento enzimático) luego del cual se lo expone a la fermentación en presencia de levaduras, humedad y temperatura. En este proceso, el almidón es transformado en sucesivas etapas en etanol para “corte” de combustible. El subproducto remanente de la fermentación suele sufrir una extracción de aceites con destino industrial y finalmente se le puede reincorporar el jarabe con solutos obtenido en la centrifugación posterior a la destilación. El producto, tal como sale de la planta, se denomina burlanda húmeda o Wet Distillers Grains (WDG), que contiene entre un 65 y 70% de agua. También se la comercializa seca (10% de agua) luego de un proceso de deshidratación por calor (Dry Distillers Grains, DDG). En el país se utiliza casi exclusivamente el grano de maíz como materia prima y se comercializa predominantemente sin deshidratar, debido a los altos costos del secado y con los solutos incorporados, es decir, como Wet Distillers Grains plus Solubles (WDGS).

Desde un punto de vista nutricional, la burlanda de maíz posee una considerable concentración de energía metabólica para los bovinos (3,0 a 3,2 Mcal EM/kg MS) y un contenido de nutrientes que representa una concentración de aproximadamente tres veces los que contiene el maíz entero. La burlanda de maíz tiene normalmente 25 a 33% de proteína bruta (PB), aceites entre 9 y 12 %, 14 a 17% de fibra detergente ácida (FDA) y 27 al 30% de fibra detergente neutra (FDN) (Klopfenstein et al, 2008; Kononoff, 2010; Arroquy et al., 2014).

En el país, varios emprendimientos de engorde a corral han comenzado a utilizar burlanda en las raciones. Por un lado las empresas productoras de bioetanol han facilitado este proceso incorporando una logística de distribución que se ajusta muy bien a grandes consumidores. A la vez, existe información proveniente de otros países que sustentan la viabilidad de la práctica.

El INTA está trabajando con el objetivo de evaluar los posibles efectos resultantes de la introducción de burlanda en diferentes fases de crecimiento y con distintos niveles de participación en las raciones, a fin de generar información propia, con materias primas del lugar y sistemas productivos de la región. Si bien los antecedentes no resultan totalmente concordantes, existen dudas respecto de las consecuencias de utilizar altos niveles de burlanda en las dietas sobre parámetros como consumo de alimento y aumento diario de peso (Klopfenstein et al., 2008; Vander Pol et al., 2006) al mismo tiempo que genera alguna preocupación el incremento de ácidos poliinsaturados en la ingesta y sus posibles consecuencias sobre el color de la carne y su estabilidad (Cleveland et al., 2015).

En el presente estudio se trabajó con la hipótesis de que es posible sustituir las fuentes proteicas específicas y parte del grano utilizado en dietas completas de novillos en terminación, por burlanda de maíz húmeda con solubles. El objetivo fue evaluar el efecto de la incorporación de niveles crecientes de burlanda en la dieta de terminación de novillos a corral, sobre el desempeño productivo de los animales y la calidad del producto obtenido.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el campo experimental de la EEA Marcos Juárez entre junio y octubre de 2015. Se incorporaron 36 novillitos de 191,22 kg de p.v.(d.e. 12,34) los cuales fueron identificados y desparasitados para luego iniciarlos en un período de 21 días de acostumbramiento a una dieta de confinamiento con alto nivel de concentrados. Una vez finalizado el período de acostumbramiento, fueron distribuidos aleatoriamente en cuatro tratamientos con tres repeticiones espaciales en cada uno de ellos (tres individuos por corral/unidad experimental). Los animales dispusieron de más de 30 m²/cabeza de superficie en los corrales, bebederos y comederos de cemento y una zona alta para el descanso.

Tratamientos

Se consideraron cuatro niveles de inclusión de burlanda en las dietas (0, 15, 30 y 45%). A continuación se describe su composición expresando la participación porcentual en MS de los ingredientes:

T1: 10% heno, 15% harina de soja, 74% grano de maíz quebrado y núcleo.

T2: similar a T1, con 15% de burlanda de maíz, sustituyendo el 51% de la harina de soja y el 10% del maíz.

T3: incluyó 30% de burlanda con sustitución total de la harina de soja y el 20% del grano de maíz.

T4: con 45% de burlanda, con sustitución total de la harina de soja y el 40% del grano de maíz.

Las dietas fueron isoenergéticas (2,95 Mcal/kg MS) e isoproteicas (14,9%), salvo T4 que superó en PB (17,9%) al resto por el aporte de la burlanda.

Los componentes secos de la ración se almacenaron bajo techo para la preparación diaria de las cuatro dietas, salvo la burlanda húmeda que fue recibida semanalmente desde la planta industrial de ACA BIO (Villa María), almacenada en una celda específica al aire libre e incorporada a los tratamientos correspondientes. La preparación de las raciones se hizo diariamente y se entregó en forma manual, previa lectura y limpieza de los comederos a primera hora de la mañana.

Determinaciones

Se registraron los siguientes indicadores con la finalidad de determinar parámetros productivos en cada tratamiento:

Peso vivo y aumento medio diario (AMD): cada 28 días, sin desbaste previo, con una merma del 5% por ese concepto.

Consumo diario de alimento (CDA): una vez estabilizado el consumo voluntario se registró el peso del alimento ofrecido durante cuatro días consecutivos y los remanentes respectivos a las 24 horas, en cada uno de los corrales. Los cuatro valores de consumo (ofrecido – remanente) se promediaron entre sí para obtener el consumo promedio semanal de cada corral. Este procedimiento se repitió semana por medio, completándose cuatro semanas de medición.

Conversión de alimento (CA): este indicador se obtuvo dividiendo el consumo diario de alimentos por el aumento medio diario.

Calidad de la ración: semanalmente se muestrearon las raciones completas y cada uno de los componentes, sobre los que se determinó:

- Materia seca (MS).
- Proteína bruta (PB).
- Fibra detergente neutro (FDN).
- Fibra detergente ácida (FDA).

En la burlanda se determinó además pH y contenido de azufre.

Calidad de la carne: una vez alcanzados el estado y peso de terminación según criterios comerciales, los animales fueron faenados en un frigorífico comercial (Novara S.A., Toledo, Cba.), donde se obtuvo de cada media res izquierda el bloque de bifés correspondiente a las costillas anatómicas 10, 11 y 12. Este material, luego de una maduración de 72 horas a 4°C, fue congelado a -18°C y conservado hasta su procesamiento en el laboratorio. Las determinaciones realizadas fueron:

- pH.
- Grasa intramuscular (GI).
- Terneza: ésta se estimó mediante la fuerza de corte con la cizalla de Warner Bratzler (WB), del músculo *Longissimus dorsi* a nivel de 10ª costilla, expresándose la fuerza en Newton (N) siguiendo el protocolo de AMSA (2015).
- Veteado en *Longissimus dorsi* según escala de la USDA (1997).
- Color en músculo y tejido graso: se utilizó un colorímetro Minolta CR-400, sobre muestras de músculo de 25 mm de espesor y luego de 45' de exposición al aire, registrándose los parámetros de color según el sistema CIELab L*, a* y b* donde L* es luminosidad, a* representa el eje del rojo al verde y b* representa el eje del amarillo al azul (AMSA, 2012). Estas determinaciones se realizaron en el laboratorio del Instituto de Tecnología de Alimentos del INTA Castelar.

Diseño experimental y análisis estadístico

Cada tratamiento tuvo tres réplicas espaciales con tres animales por repetición. Para el análisis de las variables se realizó ANVA con comparaciones de medias mediante el test de Duncan y $\alpha = 0,05$ utilizando el programa InfoStat (Di Renzo et al., 2014).

Resultados y discusión

Peso vivo

En el cuadro 1 se observa que los aumentos medios diarios (AMD) no se diferenciaron significativamente por efecto de las dietas recibidas.

Cuadro 1. Pesos y aumento medio diario según tratamiento

Tratamiento	PI (kg, d.e.)	PF (kg, d.e.)	AMD (kg, d.e.)
T1 (0%)	183 (14) a	300 (18) a	1,619 (0,109) a
T2 (15%)	187 (15) a	301 (20) a	1,583 (0,139) a
T3 (30%)	184 (13) a	301 (11) a	1,619 (0,143) a
T4 (45%)	192 (16) a	301 (25) a	1,523 (0,201) a

*Dentro de columna, medias con igual letra no son significativamente diferentes ($p < 0,05$)
PI: peso inicial. PF: peso final.*

Cabe aclarar que los pesos finales del cuadro 1 no corresponden a los de faena, sino a los del final del período experimental en el que se midió el consumo de alimento (72 días de evaluación). En coincidencia con trabajos realizados en el país (Bagües, 2016), los niveles de burlanda no afectaron el desempeño productivo de los novillos, lográndose AMD elevados, explicados en parte por la etapa fisiológica de los animales en la que fueron evaluados. Estos resultados contrastan con los informados por Klopfenstein et al. (2008) y Van der Pol et al. (2006) quienes sugieren un incremento de los AMD en la medida en que aumentan los niveles de inclusión de burlanda en las dietas.

Consumo y conversión

El consumo de MS, expresado tanto en kg de MS/cabeza/día como en g MS/kg p.v./d, se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Consumo de alimento según tratamientos

Tratamiento	kg MS/anim./d media (d.e.)	g MS/kg p.v./d media (d.e.)
T1 (0%)	8,64 a (0,80)	35,68 a (5,09)
T2 (15%)	8,77 a (0,13)	35,29 a (3,67)
T3 (30%)	8,31 a (0,29)	33,85 a (5,02)
T4 (45%)	8,17 a (0,60)	32,96 a (4,33)

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$)

Como puede observarse, los tratamientos no se diferenciaron en el consumo de MS. Esto es coincidente con lo encontrado por Bagües (2016) con similar categoría de animales y niveles de inclusión de burlanda. También en el presente trabajo los resultados contrastan con los revisados por Klopfenstein et. al. (2008), quienes detectaron una disminución del consumo de MS total a medida que se incrementó el nivel de inclusión de burlanda en las raciones. Es necesario aclarar que en los trabajos analizados por estos autores se utilizaron animales que difieren en tamaño y edad con los evaluados en la presente experiencia.

Como es de esperar considerando el comportamiento del consumo y de los AMD de las diferentes dietas, cuando se compararon los valores de conversión de alimento (consumo/AMD), tampoco se encontraron diferencias ($p > 0,05$) entre tratamientos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Conversión de alimentos según dietas

Tratamientos	Medias	d.e.
1	5,35	0,37
2	5,54	0,10
3	5,11	0,21
4	5,36	0,15

Estos resultados difieren de los obtenidos por otros autores (Van der Pol et al., 2006) quienes informan una mejora en la CA a medida que se incrementa el nivel de participación de burlanda, con una mayor eficiencia en niveles del 40% de inclusión. También en este caso los autores utilizaron animales de mayor edad y peso que los evaluados en el presente trabajo.

Calidad de carne

En el cuadro 4 se presentan los resultados del análisis físico de calidad de la carne realizados sobre el músculo *Longissimus dorsi*.

Cuadro 4. Indicadores de calidad de carne según tratamiento.

	T1 (0%) media (d.e.)	T2 (15%) media (d.e.)	T3 (30%) media (d.e.)	T4 (45%) media (d.e.)	p-valor
pH	5,46 (0,04)b	5,56 (0,08)a	5,53 (0,04)ab	5,51 (0,09)ab	0,032
Veteado	1,50 (0,38)	1,61 (0,65)	1,86 (0,48)	1,25 (0,53)	0,184
WB (N)	34,16 (9,96)	32,67 (9,07)	30,19 (6,22)	39,79 (9,25)	0,203
GI (%)	2,11 (0,55)	2,10 (0,78)	2,32 (1,06)	1,56 (0,59)	0,254

Dentro de fila, medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$)

No obstante las diferencias encontradas entre los grupos, los valores de pH se encuadran dentro del rango correspondiente a carnes frescas. Estas diferencias, de escasa magnitud, no muestran un comportamiento lineal con los niveles de burlanda en las dietas.

En coincidencia con lo revisado por Klopfenstein et al (2008), no se encontraron diferencias significativas entre los promedios de veteado según tratamientos. Estos resultados están respaldados por la falta de diferencias observada entre los valores de GI en el mismo tejido. En cierta forma, el veteado es la expresión visual de la grasa intramuscular contenida en el *Longissimus dorsi*.

En los parámetros de color tanto en carne como en grasa no se detectaron diferencias significativas, excepto en a*carne (Cuadro 5).

Cuadro 5. Indicadores del color de la carne y grasa determinados en *L. dorsi* a nivel de la 12° costilla, según tratamiento.

	T1 (0%) media (d.e.)	T2 (15%) media (d.e.)	T3 (30%) media (d.e.)	T4 (45%) media (d.e.)	p-valor
L*carne	39,99 (2,59)	38,00 (2,08)	37,33 (1,64)	37,70 (2,37)	0,105
a*carne	14,59 b (1,74)	16,34 a (1,05)	15,88 a (0,94)	14,17 b (0,63)	0,002
b*carne	9,17 (0,54)	9,30 (0,88)	9,13 (0,74)	8,83 (0,77)	0,624
L*grasa	69,19 (1,84)	67,34 (2,88)	68,48 (1,03)	69,21 (0,67)	0,157
a*grasa	5,41 (1,03)	5,64 (1,43)	6,69 (2,70)	7,57 (2,76)	0,157
b*grasa	11,29 (1,02)	12,63 (1,17)	12,31 (2,12)	11,26 (1,65)	0,175

Estos resultados, coincidentes con lo informado por Cleveland et al. (2015), son interesantes puesto que una de las asociaciones hechas inicialmente por los usuarios de burlanda en condiciones de feedlot, relacionaba su consumo con la aparición de grasas más amarillas en las carcasas. Esta hipótesis resultó descartada en el presente trabajo pues los valores de “b*grasa” no se incrementaron con los niveles de burlanda en las dietas.

El menor valor de a*carne en T4 podría interpretarse como carnes menos rojas. No obstante, resulta difícil asociar este resultado al efecto de la burlanda consumida, puesto que no se diferencia del promedio del grupo testigo (T1). El resto de los parámetros evaluados no mostró diferencias entre tratamientos, sugiriendo un escaso efecto de la burlanda incorporada a las dietas sobre los parámetros objetivos del color de la carne y de la grasa.

No obstante estos resultados, se resalta la necesidad de realizar estudios posteriores tendientes a evaluar el efecto del mayor consumo de ácidos grasos poliinsaturados provenientes de la burlanda (Senaratne et al., 2009) sobre la oxidación de los pigmentos contenidos en los tejidos y su posterior efecto sobre el color y rancidez. Esta potencial pérdida de estabilidad del producto debería evaluarse en períodos de maduración superiores a las 72 horas aquí consideradas.

Conclusiones

La burlanda húmeda podría sustituir la totalidad de los concentrados proteicos y parte del grano de maíz en dietas completas de novillos en terminación sin afectar su desempeño productivo.

Su incorporación en niveles de hasta un 45% de MS en la ración de novillos durante los últimos 70 días de engorde a corral, no afectó el nivel de aumento diario ni la eficiencia de conversión del alimento en ganancia de peso de los animales. Tampoco los indicadores físicos de calidad analizados fueron afectados sistemáticamente por las dietas implementadas.

Se requiere de investigaciones posteriores que evalúen potenciales efectos sobre la estabilidad del producto.

Agradecimientos

A las empresas ACABIO y Novara S.A. por sus aportes para la realización de este trabajo.

Bibliografía

- AMSA. 2012. American Meat Science Association Committee on guidelines for meat color evaluation.
- AMSA. 2015. "Research Guideliness for Cookery, Sensory Evaluation and Instrumental Tenderness Measurements of Fresh Meat". American Meat Science Association, Chicago, Illinois.
- Arroquy, J.; Berruhet, F.; Martinez Ferrer, J.; Pasinato, A. y Brunetti, M. 2014. "INTA- Uso de subproductos del destilado de granos en bovinos para carne". Disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/uso-desubproductos_-del-destilado-de-granos-en-bovinos-para-carne-1/
- Bagües, S. 2016. Utilización de granos de destilería húmedos con solutos en dietas de novillos a corral. Trabajo Final de Grado. UNVM. Villa María, Córdoba. Pp 50.
- Cleveland, B.D.; Bower, C.G.; Redfield, A.L. and Sullivan, G.A. 2015. Effect of feeding distillers grains and supplementing with dietary antioxidants on ground beef colour during retail display. Nebraska Beef Cattle Report. 2015:124.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., y Robledo C.W. 2014. InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Klopfenstein, T.; Erickson, G. and Bremer, V. 2008. "Use of distiller's by-products in the beef cattle feeding industry". Journal Animal Science. 86:1223-1231.
- Kononoff, P.J. 2010. Penn state dairy cattle nutrition workshop. pp 85-91. November 10-11. Grantville, PA, USA.
- Senaratne, L.S.; Calkins, C.R.; de Mello Jr., A.S. Carr, T.P. and Erickson, G.E. 2009. Fatty acid composition of beef from cattle fed wet distillers grains diets supplemented with vitamina E. Nebraska Beef Cattle Report. 110-112.
- USDA. United States Department of Agriculture. (1997). Agricultural marketing service livestock and seed division (S1), p.20.
- Van der Pol, K.J., Erickson, G.E., Klopfenstein, T.J., Greenquist, M.A., Robb, T., 2006. Effect of dietary inclusion of wet distillers grains on feedlot performance of finishing cattle and energy value relative to corn. Nebraska Beef Cattle Report. MP88-A, 51-53.