



Subproductos agroindustriales de la provincia de Mendoza como insumos para la alimentación animal

Capote de almendra, orujo de manzana y calabazas

Fabio Tacchini, Mariana Paola Savietto, Geronimo Adrian Iglesias

Dpto. de Producción Agropecuaria – Cátedra de Zootecnia y Granja.

Facultad de Ciencias Agrarias – UNCuyo

ftacchini@fca.uncu.edu.ar

Introducción

Este artículo es la tercera parte de una serie de cuatro publicaciones sobre subproductos agroindustriales de la provincia de Mendoza, cuyo objetivo es aportar información y transmitir las experiencias del equipo de trabajo en la utilización de estas materias prima. Este artículo discute particularmente tres alternativas, habiéndose desarrollado las conclusiones generales en el primer artículo de la serie.

Se busca dar a conocer sus posibilidades y facilitar su incorporación racional en las dietas de animales, en las que pueden colaborar disminuyendo los costos de alimentación, que constituyen entre el 60 y el 80 % de los costos directos totales. Más allá de sus aportes nutricionales, la utilización práctica de los subproductos dependerá fundamentalmente de sus costos de acarreo y manipulación, que suelen ser elevados, además de la continuidad de su oferta y posibilidades de conservación. Por ello, estas investigaciones buscan abordar todos estos aspectos, para otorgar una visión pragmática

sobre sus posibilidades para la alimentación animal.

CAPOTE DE ALMENDRA

En el país existen unas 2085 ha de almendros en producción ubicadas principalmente en Mendoza (IDR,2019). Se puede estimar, considerando un promedio para Mendoza de 1.200 kg de pepita por hectárea, una producción total de 9,2 millones de kg de almendra con cáscara, equivalente aproximadamente a 10.000 tn de capote.

Caracterización: Las almendras se cosechan con un mesocarpio carnoso denominado “capote” (ver Fotografía 1, pág. 10), que debe ser removido para el posterior descascarado del endocarpio, la “cáscara dura” de la almendra. El rendimiento al descapotado ronda el 50-70% según la variedad y el tamaño del “carozo”, siendo mayor en la almendra de cáscara dura. El capote es reconocido como fuente de una excelente fibra para la alimentación de rumiantes. Especialmente en Estados Unidos (EUA) es muy utilizado en la alimentación de bovinos de leche (Guangwei H, et al 2019).

Análisis químico: se caracterizaron doce muestras de Capote de Almendra mediante análisis Weende (AOAC, 1995) y Van Soest et al., 1963 y 1991. Los resultados, más otros obtenidos en la literatura, se muestran en la Tabla 1 (pág. 8).

Conservación: se conserva seco solamente evitando las lluvias mediante su tapado y el ingreso de humedad del suelo. Si se humedece puede generar hongos lo que desaconseja su posterior utilización.

Resumen conclusivo y consideraciones para Capote de almendra en la alimentación animal:

- Muestra elevados (no excesivos) tenores de fibras de buena digestibilidad, demostrada por el buen aporte de Energía Metabolizable, evidentemente fruto de la fermentación ruminal de la fibra. Presenta un bajo aporte de PB por lo que no puede utilizarse el capote como dieta única.
- Igual que otras fuentes de fibra, su utilización se ve limitada por el costo de manipulación y flete, aunque es bastante menor que la de la mayoría de los subproductos por ser un producto que se entrega seco.
- Es una materia prima fácil de estibar y manipular.

ORUJO DE MANZANA

Responde al residuo de las manzanas utilizadas en la elaboración de sidra. Existen dos sidreras en Mendoza, una en Tunuyán y otra en San Rafael. Fue posible cuantificar la segunda, donde se estima que se industrializan unas 500 tn anuales

de orujo de manzana, equivalente a 55 tn de MS. Esta cantidad no es relevante desde el punto de vista cuantitativo para la alimentación bovina provincial, representando sólo unas 5000 o 6000 raciones anuales.

Este caso es un ejemplo de cómo la utilización de un subproducto se puede justificar por su servicio ambiental. La sidrera de San Rafael prácticamente entrega el orujo en destino gratuitamente, ya que, caso contrario, igualmente debe pagar el flete para desechar el producto en grandes basurales.

Constituye una buena fuente de hidratos de carbono de elevada disponibilidad digestiva (azúcares simples) y de pectina, elementos que lo definen como una materia prima de calidad para la alimentación animal.

Conservación: dificultosa, por el alto tenor de humedad del producto. Se aconseja su utilización inmediata. En un caso de San Rafael, se utilizó durante algunos años para la alimentación de bovinos en un corral de encierre local (Feed lot).

En la Fotografía 2 (pág. 9) se observa cómo se recibía el producto en grandes piletas, desde donde era utilizado directamente, sin buscar su ensilaje. Esto es factible si el consumo diario, por la cantidad de animales, posibilita su utilización en no más de dos o tres días.

Resumen conclusivo y consideraciones para Orujo de Manzana para su utilización en la alimentación animal:

- Es un subproducto escaso de poco interés a nivel provincial por su escasa cantidad, aunque puede constituir puntualmente un

Tabla 1. Composición de CAPOTE DE ALMENDRA- Resultados promedios de análisis en Mendoza (LABZ) (1) y bibliográficos (FEDNA 2003)

Materia seca (MS)	88,0%
Proteína Bruta (PB)	5,8 %
Extracto Etéreo (EE)	2,3 %
Cenizas (CE)	8,1 %
Fibra Detergente Neutro (FDN)	45,4 %
Fibra Detergente Ácido (FDA)	29,7 %
Resultados de cálculo:	
Energía Digestible (EM) (1)	2.13 Mcal/Kg
Energía Neta (EN) (1)	1.43 Mcal/Kg
(1) LABZ: Laboratorio de la Cátedra de Zootecnia FC Agrarias UNCUYO	
(*) FEDNA, 2003.	

Tabla 2. Composición de ORUJO DE MANZANA- Resultados promedios de análisis en Mendoza (LABZ) (1) y bibliográficos (FEDNA 2003)

Materia seca (MS)	11,0
Proteína Bruta (PB)	5,8
Extracto Etéreo (EE)	3,6
Cenizas (CE)	7,1
Fibra Detergente Neutro (FDN) ^(*)	33,9
Fibra Detergente Ácido (FDA) ^(*)	28,7
Resultados en datos bibliográficos:	
Energía Metabolizable (EM) ⁽²⁾	2,13 Mcall/l

LABZ: Laboratorio de la Cátedra de Zootecnia FCA [UNCUYO](#)

FEDNA, 2003.



Fotografía 1. Almendras en planta verde, seca y residuo de “capote” luego del pelado.



Fotografía 2. Batea con orujo de Manzana

ingrediente dietario para algunos productores.

- Su utilización se ve muy limitada por el costo de manipulación y flete y conservación.
- Su uso en nutrición animal es interesante como fuente de energía, por su buen contenido de azúcares y pectinas.
- Su aporte de fibra es medio.
- Como externalidad positiva, su aprovechamiento implica evitar su negativo impacto ambiental, ya que por el elevado contenido de azúcares es biológicamente muy activo.

EL CASO DE LAS CALABAZAS.

Son residuos de empaques y mercados de concentración de fruta. Entrevistas con directivos de los Mercados de Concentración

de Mendoza, indicaron una salida diaria de desechos de frutas y hortalizas tal cual (húmedo), de aproximadamente 60 tn para el Mercado de Guaymallén y de 20 tn para el Mercado del Este. Esto equivale a más de 2.500 tn de materia seca por año, disponibles para la alimentación animal. Es una cifra suficiente para generar, aproximadamente, unos 150.000 kg de carne bovina. A estos residuos se suman los de empaques de fruta y hortalizas, que se estima generan una cantidad similar.

Estos subproductos presentan como gran problema para su utilización práctica, el elevado tenor de agua en su composición, que encarece el flete y dificulta su conservación. Una de las alternativas es su desecado al sol previo al flete y utilización.

Como modelo de operación se presenta el caso de la utilización de calabazas.

Caracterización:

Debido a la instalación de empaques destinados a la exportación de zapallo coreanito (Fotografía 3), se produce una oferta puntual de gran cantidad de descarte de esta hortaliza.

Análisis químico: se analizaron cuatro muestras de Calabaza mediante análisis Weende (AOAC, 1995) y Van Soest et al., 1963 y 1991, cuyo resultado se muestra en la Tabla 3 (pág. 10).

Se destaca que la materia prima es una excelente fuente energética, y por la relativa baja cantidad de fibra, se infiere que proviene de altos niveles de hidratos de carbono solubles (azúcares), que se pueden estimar entre el 65 y 70% sobre materia seca. Un resumen de la composición nutritiva comparada con granos de los que posiblemente sería sustituto, se muestra en la Tabla 4 (pág. 10). Se destaca la similitud de la composición, mostrando todas las alternativas similares tenores proteicos y valores bajos de fibras, siendo algo superiores los de la calabaza, y altos valores energéticos, siendo mayor el del

maíz. El grano que más similitud posee con la calabaza es el sorgo, que también actúa como sustituto del maíz.

Conservación: pueden conservarse deshidratado al sol. Experiencias muestran que es factible, aunque se lograron humedades del orden del 15 al 17%, valores algo límites para esperar estabilidad. Si bien serían necesarias pruebas de oxidación y formación de colonias de patógenos, se aconseja bajar la humedad a tenores de no más del 14%.



Fotografía 3. Calabaza luego de cosecha.

Tabla 3. Composición de CALABAZA DESHIDRATADA – Resultados promedios de análisis en Mendoza (LABZ) (1) y bibliográficos (FEDNA 2003)

Materia seca (MS)	88,0%
Proteína Bruta (PB)	5,8 %
Extracto Etéreo (EE)	2,3 %
Cenizas (CE)	8,1 %
Fibra Detergente Neutro (FDN)	45,4 %
Fibra Detergente Ácido (FDA)	29,7 %
Resultados de cálculo:	
Energía Digestible (EM) (*)	2.13 Mcal/Kg
Energía Neta (EN) (*)	1.43 Mcal/Kg

(1) LABZ: Laboratorio de la Cátedra de Zootecnia FCAgrarias UNCUyo
 (*) FEDNA, 2003.

Tabla 4. Composición nutritiva porcentual (MS) comparada de Calabaza deshidratada (LABZ)(1), grano maíz (Fedna,2000) y grano de sorgo (Fedna,2000).

	Sorgo	Maíz	Calabaza
MS (Materia seca)	88-93 %	88-93 %	86,3%
PB (Proteína Bruta)	9,2 %	9,2 %	9,4 %
FDN (Fibra detergente neutro)	18,0 %	11,0 %	13,5 %
FDA (Fibra detergente ácido)	8,3 %	4,0 %	8,5 %
FB (Fibra bruta)	5,8 %	3,1 %	6,3 %
EE (Lípidos)	2,9 %	3,9 %	1,9 %
Ca (Calcio)	0,02 %	0,02 %	0,25 %
P (Fósforo)	0,27 %	0,27 %	0,52 %
EM (Energía Metabolizable monogástricos)	3,34 Mcal/kg	3,42 Mcal/kg	2,92 Mcal/kg

(1) LABZ: Laboratorio de la Cátedra de Zootecnia FCAgrarias UNCUyo.

Resumen conclusivo y consideraciones para descartes de calabazas para su utilización en la alimentación animal:

- La calabaza es una excelente materia prima para la alimentación animal. Su composición se asemeja al grano de sorgo y al igual que este, ingresa en las fórmulas desplazando al maíz, cuando los costos son menores.
- Se presenta como una fuente de energía altamente disponible proveniente de hidratos de carbono, siendo técnica y económicamente más conveniente su utilización en monogástricos que en rumiantes. Si el costo lo permite, en las fórmulas que se utilice calabaza, se disminuirá la utilización de otra fuente energética que seguramente será maíz grano, por lo que puede considerarse a la calabaza como su sustituto.
- Si se pretenden elevados consumos, cuando se utilice en rumiantes, es aconsejable por su alto nivel de azúcares fermentecibles en el rumen, realizar períodos de adaptación de los microorganismos. Por su aporte en azúcares solubles, se pueden utilizar como suplemento de pasturas base alfalfa. Su valor de referencia es del 66% del valor del grano de maíz.
- Es una materia pobre en Ca y P. Se recomienda que los consumos no superen la mitad de la dieta base seca, siendo lo ideal un 30% de la misma.
- Los costos de manipulación hacen que prácticamente no represente ahorro para quien utilice calabaza en lugar de maíz, por lo que no resulta práctico su uso a menos que el establecimiento de engorde esté ubicado contiguo al empaque de descarga.

Referencias Bibliográficas:

AOAC, 1995. Official methods of analysis, 16th ed. Assoc. office. Analytical chemists. Washington D.C., USA. P. 75 (Chapter 33).

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.

Guangwei Huang, Karen Lapsley. 2019. Chapter 15 – Almonds. Editor(s): Zhongli Pan, Ruihong Zhang, Steven Zicari, Integrated Processing Technologies for Food and Agricultural By-Products, Academic Press, 2019, Pages 373-390, ISBN 9780128141380, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814138-0.00015-0>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128141380000150>)

IDR. 2019. Evolución de la Fruticultura en Mendoza. ISBN 978-987-45812-6-6. www.idr.org.ar/wp-content/uploads/2019/06/informe_evolucion_fruticultura.pdf. 24 pag.

Van Soest, P.J. 1963. Use of detergents in the análisis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fibre and lignin. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 46:828.

Van Soest, P. J. 1982. Nutritional ecology of the ruminant. Comstock, Cornell Univ. Press, Ithaca, NY.

Van Soest P. J., Robertson J.B., Lewis B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. DairySci. 74:3583-3597.