

NOTA TÉCNICA: FORMULACIONES DE MEZCLAS A PARTIR DE LA HARINA DE CÍTRICO DESHIDRATADA PARA LA ALIMENTACIÓN BOVINA

**I. González, F. Barreras, M. Esperance¹, J. Vega, R. Castillo,
Lidia Chong y N. Calderón**

**Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"
Carretera Vía Blanca km 3 ½ . Matanzas, Cuba
E-mail: ivanhoe.gonzalez@umcc.cu**

**¹ Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Matanzas, Cuba**

Este trabajo se realizó con el objetivo de mejorar la calidad nutritiva de la harina de cítrico deshidratada, a partir de la formulación de tres mezclas compuestas por harina de cítrico deshidratada, miel final, fosfato dicálcico, cloruro de sodio, azufre y diferentes niveles de urea (3, 4 y 5 %). Se comparó el valor nutricional de las tres mezclas elaboradas entre sí y con la harina de cítrico deshidratada sola, que se empleó como control. Con este fin se realizaron 10 análisis bromatológicos en cada uno de los casos y los resultados se procesaron mediante un análisis de varianza de clasificación simple. Se determinó que el contenido nutricional de las tres mezclas superó al del control y que la mezcla con 5 % de urea fue la de mejor composición nutritiva, basado en el aprovechamiento del nitrógeno no proteico (NNP) como proteína animal.

Palabras clave: Alimentación de los animales, harina de cítrico

This work was carried out to improve the nutritive quality of dehydrated citrus meal. Three mixtures were formulated with: dehydrated citrus meal, final molasses, dicalcic phosphate, sodium chloride, sulphur and different levels of urea (3, 4, and 5 %). The nutritional value of the three elaborated mixtures was compared among them and with dehydrated citrus meal only, the latter as control group. With this objective 10 bromatological analyses were performed in each case and the results were processed through a simple classification variance analysis. The nutritional content of the three mixtures was higher than the control and the mixture with 5 % urea had the best nutritive composition, based on the utilization of nonprotein nitrogen (NPN) as animal protein.

Key words: Animal feeding, dehydrated citrus meal

En el trópico la mayor fuente de recursos para la alimentación del ganado está compuesta por pastos, forrajes y residuos de cosechas, los cuales presentan un alto contenido de fibra, bajo contenido de nitrógeno con limitaciones nutricionales esenciales, consumo limitado, desbalance de nutrientes y, en algunos casos, toxicidad (Escobar y Parra, 1980).

Desde hace varios años numerosos investigadores interesados en la temática de la alimentación animal han estudiado los cítricos y sus subproductos, que pueden ser

empleados como alimento para el ganado de varias formas: seca, ya sea al aire o por medio de deshidratadores; fresca, suministrados directamente al ganado; ensilada como alimento de reserva (Chong, 1998) y en sustitución del cereal de los concentrados por pulpa de cítrico deshidratada en dietas para vacas lecheras (Rodríguez, 2000). Por tales motivos, este trabajo tuvo como objetivo mejorar el valor nutritivo de la harina de cítrico deshidratada mediante la formulación de tres mezclas que la utilizan como materia prima, unida a diferentes concentraciones de urea, miel final y minerales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño utilizado fue el de clasificación simple totalmente aleatorizado; los resultados se sometieron a un análisis de varianza donde se compararon los indicadores bromatológicos de las mezclas entre sí y con la harina de cítrico deshidratada, que se empleó como control. Las formulaciones de las muestras aparecen en la tabla 1.

Procedimiento. La harina de cítrico deshidratada utilizada se obtuvo de la fábrica de concentrado "Niña Bonita", ubicada en la provincia de Matanzas; se tomaron 10 muestras de aproximadamente 200 g para su posterior molinado y procesamiento en el

laboratorio de química analítica del Instituto de Ciencia Animal (ICA), además de 1 kg para la elaboración de las mezclas, el cual fue seleccionado en diferentes puntos de almacenamiento con el fin de lograr la homogeneidad de la muestra. Las mezclas se elaboraron en el laboratorio de suelos de la Universidad de Matanzas a partir de las materias primas obtenidas en la fábrica de referencia, con excepción del azufre nativo que se adquirió en la Empresa Rayonitro de Matanzas. Para el pesaje de sus componentes se utilizaron las balanzas de precisión y el mezclado se realizó manualmente, con el fin de garantizar un nivel de calidad adecuado.

Tabla 1. Formulaciones de las mezclas.

Mezcla 1	%	Mezcla 2	%	Mezcla 3	%
Harina de cítrico	72,8	Harina de cítrico	71,8	Harina de cítrico	70,8
Miel	20	Miel	20	Miel	20
Urea	3	Urea	4	Urea	5
Fosfato dicálcico	3	Fosfato dicálcico	3	Fosfato dicálcico	3
Cloruro de sodio	1	Cloruro de sodio	1	Cloruro de sodio	1
Azufre	0,2	Azufre	0,2	Azufre	0,2

Mediciones. Se tomaron muestras para conocer la composición de las mezclas, según lo establecido por la AOAC (1965). A las muestras se le determinó el contenido de materia seca (MS), la proteína cruda (PC), la fibra bruta (FB), el extracto etéreo (EE), la ceniza (C), el calcio (Ca) y el fósforo (P). Las pruebas de digestibilidad *in vitro* se realizaron por el método de KOH (Kesting, 1978) a un total de 40 muestras (10 muestras por tratamiento). Además se calculó el extracto libre de nitrógeno (ELN) por diferencia del 100 % de la muestra, teniendo en cuenta el porcentaje de adición de urea utilizado en cada mezcla.

RESULTADOS Y DISCUSION

De las tres mezclas analizadas la de mayor contenido de materia seca fue la 3, la cual superó los valores de MS obtenidos en la solicana por Muñoz y González (1990), en

la sacharea por Molina, Elías y Sierra (1992) y en la pulpa de naranja ensilada (Vinhas, Dos Santos, Cabreira y Vinhas, 1997).

En la tabla 2 se muestran los niveles de proteína bruta de cada muestra; las tres mezclas formuladas superaron los valores de proteína bruta del control, con diferencias significativas, y la 3 fue la de mayor composición proteica. Los niveles proteicos de estas mezclas fueron aceptables, si se tiene en cuenta que cubren los requerimientos señalados para las diferentes categorías de animales y además llegaron a superar el valor de proteína señalado por la NRC (1996).

No hubo diferencias significativas en el contenido de fibra bruta del control y el de las mezclas formuladas; así mismo, el contenido de extracto etéreo de las mezclas y la ceniza superaron los valores de la solicana (Muñoz, González y Galindo, 1988) y la pulpa de café fresca y ensilada (Fonseca, 1991).

Tabla 2. Composición bromatológica de las mezclas (%).

Alimentos	MS	PB	FB	EE	Ceniza	Ca	P	ELN
Harina de cítrico deshidratada (control)	90,3 ^a	6,35 ^d	15,31	2,93 ^a	7,89 ^b	1,32 ^b	0,16 ^b	67,73 ^a
ES ±	0,67	0,7	5,75	0,74	0,59	0,34	0,04	4,85
Mezcla 1 (3 % urea)	87,96 ^c	13,15 ^c	14,82	2,57 ^a	8,57 ^a	2,55 ^a	0,27 ^a	60,54 ^b
ES ±	0,69	1,16	4,45	0,29	0,85	0,28	0,05	4,99
Mezcla 2 (4 % urea)	88,29 ^c	19,34 ^b	14,84	2,33 ^a	8,33 ^b	2,25 ^a	0,24 ^a	54,16 ^b
ES ±	0,90	2,33	4,11	0,32	0,60	0,44	0,04	4,78
Mezcla 3 (5 % urea)	89,15 ^b	25,15 ^a	14,29	2,24 ^b	8,39 ^a	2,35 ^a	0,24 ^a	49,93 ^b
ES ±	0,66	2,96	4,32	0,16	0,67	0,37	0,05	4,61

Los valores dentro de un mismo rango seguidos de letras distintas son diferentes significativamente (P<0,01)

Los valores de calcio se correspondieron con los planteados por Rodríguez, Ruiz, Mesa, Díaz, Pruneda, Cuzán, Mederos y Ramírez (1988) para los piensos criollos en diferentes categorías de animales y superaron los requerimientos de calcio necesarios en vacas lecheras, señalados por Ruiz (1996).

Los porcentajes de fósforo de las mezclas fueron superiores a los del grupo control y a valores obtenidos en el pasto estrella y en el kenaf (Crespo, Ruiz, Sistachs y Cino, 1995), así como en las gramíneas (Milera y Hernández, 1997). No hubo desproporción en la relación Ca-P que, como es conocido, resulta de suma importancia para distintas funciones metabólicas del animal, sobre todo en la producción láctea y los procesos reproductivos.

Los valores del extracto libre de nitrógeno fueron mayores en la harina de cítrico deshidratada, lo que se corresponde con el nivel de urea utilizado en las mezclas experimentales. Además, debe señalarse que el porcentaje de extracto libre de nitrógeno de las mezclas fue menor que el hallado por Devendra y Göhl (citados por Tápanes, 1998) en las distintas variedades de cítrico y superó al del produmel (González, 1988).

La digestibilidad de la materia seca de las mezclas (tabla 3) superó los valores del grupo control, con diferencias altamente significativas, y la mezcla 3 fue la de mayor porcentaje. La digestibilidad tendió a incrementarse ligeramente a medida que se aumentó el porcentaje de urea en las mezclas, en coincidencia con lo planteado

por Filya, Karabulut, Degirmencioglu, Canbolat y Kalkan (2001).

Tabla 3. Digestibilidad de la materia seca de los alimentos (%).

Alimentos	Digestibilidad KOH
Control	76,28 ^b
ES ±	1,08
Mezcla 1	85,62 ^a
ES ±	2,91
Mezcla 2	85,66 ^a
ES ±	2,21
Mezcla 3	86,13 ^a
ES ±	2,29

Los valores dentro de un mismo rango seguidos de letras distintas son diferentes significativamente (P<0,01)

CONCLUSIONES

A partir de los resultados se puede afirmar que las mezclas formuladas superaron los valores nutricionales de la harina de cítrico deshidratada y que presentaron una buena calidad nutricional, la cual mejoró a medida que se incrementó el porcentaje de urea. Es por ello recomendable el uso de estas tres mezclas en la alimentación de los animales, en lugar de la harina de cítrico deshidratada sola.

REFERENCIAS

AOAC. 1965. Official methods of analysis. (9th ed.). Association of Official Agricultural Chemistry. Washington, DC

- Chong, Lidia. 1998. Valoración nutritiva de tres mezclas formuladas para la alimentación bovina. Tesis presentada en opción al título de Master en Producción Bovina Lechera. Universidad de Matanzas, Cuba. 59 p.
- Crespo, C.; Ruiz, T.E. & Cino, Delia. 1995. Dosis de siembra y momento de intercalar kenaf durante la plantación de pasto estrella. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 29:103
- Escobar, A. & Parra, R. 1980. Tusa de maíz tratada con NaOH en raciones para ovinos. II. Efecto del nivel de álcali, residuo y urea sobre el consumo voluntario y ganancia diaria de peso. *Rev. Producción Anim. Trop.* 5:86
- Filya, I.; Karabulut, A.; Degirmencioglu, R.; Canbolat, O. & Kalkan, H. 2001. Improving of conservation and feed value characteristics of citrus pulps. *Türk Veterinerlik ve Hayvancilik Dergisi.* 25(6): 939
- Fonseca, J.R. 1991. Contribución al estudio de la composición química de la pulpa de café fresca y el ensilaje presecado de la pulpa de café. Trabajo de Diploma presentado en opción al título en Medicina Veterinaria. Universidad Agraria de La Habana, Cuba. 65 p.
- González, E. 1988. Composición del produmel, la melaza para la producción animal. Ediciones GEPLACEA/PNUD. México. 28 p.
- Kesting, U. 1978. Über neuere Ergebnisse einer vereinfachten in vitro-methode zur Schätzung der Verdaulichkeit der organischen Substanz ohne Pansensaft. 1. Mitteilung S. 491-497. *Arch. Tierernährung.* Bd. 28 Berlin. DDR
- Milera, Milagros & Hernández, Marta. 1997. Efecto del manejo intensivo racional sobre el comportamiento de gramíneas tropicales sin la aplicación de riego ni agroquímicos. 2. Composición botánica y bromatológica. *Pastos y Forrajes.* 20:159
- Molina, A.; Elías, A. & Sierra, J.F. 1992. Alimentos para la producción animal a partir de la agroindustria azucarera. EDICA. La Habana, Cuba
- Muñoz, E. & González, R. 1990. Estudio de la alimentación con concentrados realizados con la caña deshidratada y Gicabú en las vacas lecheras. EDICA. La Habana, Cuba. 23 p.
- Muñoz, E.; González, R. & Galindo, Juana. 1988. Uso de la caña de azúcar para la producción de leche. EDICA. La Habana, Cuba
- NRC. 1996. Nutrient requirements of beef cattle. 7th ed. Washington National Academy. 240 p.
- Rodríguez, V. 2000. El uso de la pulpa de cítrico deshidratada en dietas para vacas lecheras. Libro Resumen. VII Congreso Panamericano de la Leche. Federación Panamericana de la Leche (FEPAL). Palacio de las Convenciones. Ciudad de La Habana, Cuba. p. 39
- Rodríguez, V.; Ruiz, J.; Mesa, L.; Díaz, I.; Pruneda, D.; Cuzán, J.; Mederos, O. & Ramírez, Rosa. 1988. Manual para la formulación y fabricación de los piensos criollos en las empresas pecuarias. Centro de Información y Documentación Agropecuaria. La Habana, Cuba. 123 p.
- Ruiz, Teresa. 1996. Conocimientos básicos de la importancia de la suplementación mineral en el ganado vacuno. Informe de la etapa de investigación. CIMA. La Habana, Cuba. 12 p.
- Tápanes, J.L. 1998. Influencia de los niveles de pulpa de cítrico deshidratada en la producción lechera. Tesis presentada en opción al título de Master en Producción Bovina Lechera. Universidad de Matanzas, Cuba. 70 p.
- Vinhas, L.C.; Dos Santos, G.I.; Cabreira, C. & Vinhas, T. 1997. Efeito do uso de aditivos na composicao da silagem de bagaco de laranja. XXXIV Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Juiz de Fora, Minas Gerais. Brasil. Vol. 1, p. 203

Recibido el 17 de mayo del 2001
Aceptado el 5 de diciembre del 2002