

**FORMULACIONES DE MEZCLAS A PARTIR DE HARINA DE CÍTRICO
DESHIDRATADA PARA LA ALIMENTACIÓN BOVINA**

**[FORMULATIONS BASED ON DEHYDRATED CITRUS MEAL FOR
CATTLE FEEDING]**

I. González*, J. Vega, R. Castillo

Universidad de Matanzas, Km 3.5 Carretera de Varadero, Matanzas, Cuba

Ivanhoe.gonzalez@umcc.cu

**Corresponding Author*

RESUMEN

Este trabajo fue realizado en la Universidad de Matanzas con el objeto de mejorar la calidad nutritiva de la harina de cítrico deshidratada a partir de la formulación de tres mezclas compuestas por miel final, fosfato dicálcico, cloruro de sodio y diferentes niveles de urea (3-5%). En la investigación se compara el contenido nutricional de tres mezclas elaboradas entre sí y con la harina de cítrico deshidratada (grupo control), con este fin se realizaron 10 diez análisis bromatológicos y digestibilidad por KOH. El contenido nutricional de las tres mezclas superan el contenido de la harina de cítrico deshidratada y que la mezcla, con 5% de urea, era la que resultó en una mejor composición. Recomendamos la utilización de pruebas de campo que permitan conocer el consumo y la producción real obtenida con su uso.

Palabras claves: Alimentación, digestibilidad *in vitro*, pulpa de cítricos.

INTRODUCCIÓN

La harina de cítrico deshidratada, subproducto de la industria del cítrico es de fácil aplicación por poder transportarse a grandes distancias gracias a sus características físicas, que al igual que todos los demás constituyen un alimento energético. Sin embargo, su concentración de proteína cruda no satisface plenamente las necesidades de los rumiantes a no ser que se incremente el consumo.

Por ello que este trabajo tuvo como objetivo mejorar la calidad nutritiva de la harina de cítrico deshidratada mediante la formulación de tres mezclas que utilizan como materia prima a la misma, a diferentes concentraciones de urea, la cual mejorará la concentración proteica de este alimento. La adición de un 20% de miel final con el fin de mejorar la palatabilidad de los animales, fosfato dicálcico (suministrando el aporte mineral necesario), cloruro de sodio, sal mineral y el azufre que estimulará a la

SUMMARY

This work was carried out to improve the nutritional value of dehydrated citrus meal. Three mixtures were formulated with dehydrated citrus meal, Molasses, Dicalcium phosphate and different urea levels (3-5%). Chemical composition of the mixtures and digestibility by the KOH method were use as indicators of the quality of the resulting mixtures. It was concluded that the mixture containing 5% urea was the best regarding its chemical composition and *in vitro* digestibility. It is recommended that this mixture should be evaluated in commercial livestock systems.

Key words: feeding, *in vitro* digestibility, citrus pulp.

microflora ruminal en la degradación de dichas mezclas y la conversión de N no proteico en proteína verdadera.

MATERIALES Y MÉTODOS

La harina de cítrico deshidratada provino de la fábrica de concentrado "Niña Bonita" ubicada en la provincia de Matanzas, tomándose 10 muestras de aproximadamente 200 g para su posterior molido y procesamiento en el Laboratorio de Química Analítica en el Instituto de Ciencia Animal. Además de 1 kg para la elaboración de las mezclas. La muestra fe tomada en diferentes puntos de almacenamiento buscando la homogeneidad de la muestra. Con la cantidad recolectada se procedió a realizar las 3 mezclas a evaluar, las cuales fueron formuladas según lo requerimientos nutricionales de los piensos criollos (Rodríguez *et al.*, 1988). Se utilizó la harina de cítrico deshidratada como control y se formularon tres mezclas con las siguientes composiciones señaladas en los cuadro 1 y 2.

Cuadro 1. Composición bromatológica (%) de la harina de cítrico deshidratada.

MS	PB	FB	EE	Ceniza	Ca	P	ELN
88	7.44	17.71	2.93	7.87	2.60	0.10	67.73

MS: Materia seca, PB: Proteína cruda, FB: Fibra cruda, EE: Extracto etéreo, Ca: Calcio, P: Fósforo, ELN: Extracto libre de nitrógeno

Cuadro 2. Composición (%) de las mezclas empleadas en el presente experimento.

	Mezcla 1	Mezcla 2	Mezcla 3
Harina de cítrico	72.8	71.8	70.8
Miel	20	20	20
Urea	3	4	5
Fosfato decálcico	3	3	3
Cloruro de sodio	1	1	1
Azufre	0.2	0.2	0.2

La elaboración de las mezclas se realizó en el Laboratorio de la Universidad de Matanzas, utilizando las materias primas obtenida en la fábrica de referencia. Exceptuando el azufre que se adquirió en la fábrica de producción de ácido sulfúrico de la provincia de matanzas. El mezclado fue realizado manualmente.

Se determinaron la materia seca (M.S.), Proteína bruta (P.B.), Fibra bruta (F.B.), extracto etéreo (E.E.), Ceniza (C), Calcio (Ca) y Fósforo (P), por la técnica de la A.O.A.C. (1995) y digestibilidad *in vitro* por el método de KOH a un total de 40 muestras (10 muestras por tratamiento). Además fue calculado el extracto libre de nitrógeno (ELN) AOAC (1965)

El diseño utilizado fue el de clasificación simple totalmente aleatorizado, los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de varianza donde se comparan a las mezclas entre sí y la harina de cítrico deshidratada, tomándose a esta última como un control Duncan (1955)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las tres mezclas analizadas la de mayor contenido de materia seca fue la mezcla 3, la cual superó los valores de materia seca obtenidos en la solicaña por Muñoz y González (1990). Cuando se analizaron los niveles de proteína bruta, se puede observar que las tres mezclas formuladas superan los valores de proteína bruta del control (harina de cítrico

deshidratada), siendo la mezcla No.3 la de mayor contenido proteico, por lo que se puede llegar a la conclusión que los niveles proteicos de estas mezclas son buenos si se tiene en cuenta que estos valores cumplen los requerimientos señalados por Rodríguez *et al.* (1988) y superaran el valor de proteína cruda señalado por NRC (1996) (cuadro 3).

No existieron diferencias significativas con respecto al contenido de fibra bruta del control y las mezclas formuladas, asimismo el contenido de extracto etéreo de las mezclas y la ceniza superan los valores del ensilaje de la pulpa del café deshidratada (Neal, 1962) y la solicaña (Muñoz y González, 1990).

Los valores de calcio corresponden con los experimentos planteados por Rodríguez *et al.* (1988) para los piensos criollos en diferentes categorías de animales y llega a superar a su vez los requerimientos de calcio necesarios en vacas lecheras señaladas por Ruiz (1996).

El fósforo de las mezclas valoradas son superiores a los valores obtenidos en el grupo control, sin embargo, a pesar de su contenido de fósforo, las mezclas valoradas presentan valores por debajo de lo planteado por Rodríguez *et al.* (1988).

Cuando se analizan los valores de extracto libre de N, se observa que la harina de cítrico deshidratada presenta un contenido mayor del mismo, además podemos señalar que el porciento de extracto libre de N de las mezclas es menor que el encontrados por Devendra y Gohl (1970) en las distintas variedades de cítricos y supera al del produmel (González, 1998).

La digestibilidad de la materia seca de las mezclas superan los valores obtenidos en el grupo control ($P < 0.01$), siendo la mezcla No. 3 la de mayor digestibilidad. La digestibilidad aumento ligeramente a medida que aumento la urea en la mezcla coincidiendo con la planteado por Freer, Campling y Balch. (1962) y Lesch y Pietense (1993) (Cuadro 4).

Cuadro 3. Composición bromatológica (%) de las mezclas

Alimentos	MS	PB	FB	EE	Ceniza	Ca	P	ELN
Control*	88.0 a	7.44 a	17.71 a	2.93 a	7.87 a	2.60 a	0.10 a	67.73 a
Es +	0.67	0.7	5.75	0.74	0.59	0.34	0.04	4.85
Mezcla #1 3% Urea	87.00 b	13.15 b	14.82 b	2.57 a	8.57 b	2.55 b	0.27 b	60.54 b
Es +	0.69	1.16	4.45	0.29	0.85	0.28	0.05	4.99
Mezcla #2 4% Urea	88.00 a	19.34 c	14.84 a	2.33 a	8.33 a	2.25 b	0.24 b	54.16 b
Es +	0.90	2.00	4.11	0.32	0.60	0.44	0.04	4.78
Mezcla #3 5% Urea	89.00 c	25.15 d	14.29 a	2.24 b	8.39 b	2.35 b	0.24 b	49.93 b
Es +	0.66	2.96	4.32	0.16	0.67	0.37	0.05	4.61
P	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

* harina de cítrico deshidratado. MS: materia seca, PB: Proteína bruta, FB: Fibra bruta, EE: Extracto etéreo, Ca: calcio, P: Fósforo, ELN: Extracto libre de nitrógeno.

Cuadro 4. Digestibilidad de la materia seca de la harina de cítricos y mezclas evaluadas

Alimentos	Digestibilidad KOH	ESM
Control*	76.28 a	1.08
Mezcla 1	82.62 b	2.91
Mezcla 2	85.66 b	2.20
Mezcla 3	86.13 b	2.29
P	0.01	

* harina de cítricos

CONCLUSIONES

Las mezclas formuladas superan los valores nutricionales de harina de cítrico deshidratada, las mismas cumplen con los requerimientos señalados para cualquier categoría de animales (Bovinos). Es por ello recomendable el uso de estas tres mezclas en la alimentación de los animales, en lugar de la utilización de la harina de cítrico deshidratada por sí sola.

REFERENCIAS

A.O.A.C. 1995. Official Methods of Analysis (9th. Ed). Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.

Campling, R.G; Freer, M and Balch, C; 1962. Factors affecting the voluntary intake of feed by cow. Journal of Nutrition. 16:115-129

Devendra. C. and Golh, B.F., 1970. Citrus pulp. Tropical Agriculture, 47:335-340

Duncan, D.B.; 1955. Multiple range and multiple F test. Biometrics. 11:1

González, I.; Vega, J; Barreras, F. Castillo, R; Chong, Lidia; 1998. Utilización de la harina de cítrico en la alimentación del ternero. Revista Avanzada Científica. CITMA, 1:10

Lesch, S. and Pierense, P. 1963. Utilization of the energy in mature veld hay by steers, Journal Agricultural. Research. 22:665-670.

Muñoz, E. and González, R. 1990. Estudio de alimentación con concentrados realizados con la caña deshidratada y gicabu en las vacas lecheras. Informe de la etapa de investigación ICA. La Habana

Neal, W.M. 1962. The feeding value of citrus by products. Florida Agricultural Experiment Station. Bulletin. 275

NRC, 1996. National Research Council. Nutrient Requirement of Beef Cattle. 7th ed. Washington, National Academy Press. 240.

Rodríguez, V; Ruíz, J; Mesa, L; Díaz, I; Pruneda, D; Cuzan, J; Medero, O. and Ramírez, Rosa. 1998. Manual para la formación y fabricación de los piensos criollos en las empresas pecuarias. Minagri. Ciudad de la Habana

Ruíz, T. 1996. Conocimientos básicos de la importancia de la suplementación mineral en el ganado vacuno. Informe de la etapa de investigación. CIMA, La Habana.

Submitted April 6, 2002 - Accepted July 1st, 2003