

ELABORACIÓN DE DIETAS UTILIZANDO CÁSCARA DE LIMÓN EN ALIMENTO PARA GANADO BOVINO

Patricia María Albarracín¹; Damián Prieto¹; Norma G. Barnes¹; Dora Paz¹ y Hugo Genta². 2011.
Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

1.-Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología.

2.-Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Composición de los alimentos y requerimientos de los animales](#)

RESUMEN

En el Noroeste Argentino no hay antecedentes de importancia de los subproductos de la industria cítrica como recurso alimenticio estratégico para el ganado bovino. El objetivo de este trabajo fue formular la composición de un alimento balanceado que incluya los residuos de cáscara de limón a partir de estudios previos de análisis nutricional de los mismos. Se emplearon muestras de cáscara húmeda suplementadas con: crema de levaduras, melaza de un ingenio azucarero, residuos de pastas secas, granos y suplementos dietarios comerciales de vitaminas y minerales. Las dietas formuladas fueron dos con un contenido de 52% de cáscara húmeda de limón cada una y diferentes concentraciones de suplementos. Se sometieron a análisis nutricional y microbiológico. Los datos obtenidos mostraron que el contenido de proteínas de ambas formulas es de un promedio del 15% y de los resultados microbiológicos no se observa contaminación por patógenos. Esto indicaría que las dietas serían aptas para ser sometidas a una prueba con animales.

Palabras Claves: animales, cáscara, dietas, limón.

FOOD ELABORATION FOR BOVINE CATTLE USING LEMON PEELS

ABSTRACT

No antecedent of importance of by-products of the citrus industry as strategic nutritional resource for the bovine cattle in the Argentine Northwest has been found. The objective of this work was to formulate the composition of a balanced food that includes the residues of lemon peel, based on previous studies of its nutritional analysis. Supplemented samples of humid peel with yeast cream, molasses from sugar factory, residues of dried pasta, grains and commercial dietary supplements of vitamins and minerals, were used. Two diets were formulated, with a content of 52% of humid lemon peel, and different concentrations of supplements. Nutritional and microbiological analyses were made. The collected data showed that the average protein content of both formulates was 15%, and no contamination by pathogens was observed in the microbiological tests. This would indicate that the diets would be apt to be proven with animals.

Key words: animal, peel, diets, lemon.

INTRODUCCIÓN

En la zafra 2007-2008 Argentina produjo 1.362.000 t de limones (20.56% de la producción mundial). Se industrializaron 1.208 millones de toneladas, correspondiendo a la región del Noroeste Argentino (NOA), constituido por las provincias de Tucumán, Salta, Jujuy y Catamarca, el 63.84% [1]. La principal actividad de la industria es la producción de jugos concentrados, además se producen aceites esenciales, pulpa congelada y cáscara deshidratada.

La cantidad de limón industrializado en la provincia de Tucumán tuvo un crecimiento anual en la última década del 8%, en consecuencia aumentaron sus productos y descartes en el mismo porcentaje. Los productos obtenidos de la industria cítrica se destinan tanto al mercado interno como al externo.

Como subproducto del proceso de obtención de jugos cítricos quedan la corteza, membranas, parte de la pulpa y eventualmente las semillas del fruto. En el caso de los residuos, algunas empresas los disponen en terrenos de sacrificio y otras los vuelcan junto con efluentes líquidos a la cuenca del río Salí. En ambos casos la materia orgánica en descomposición genera olores desagradables, proliferación de moscas e insectos, aumento de la carga contaminante del río Salí o infiltración en los niveles freáticos en el caso de disposición en tierras de sacrificio.

La cáscara de limón deshidratada, es un subproducto de la industria cítrica cuyo mercado principal era la obtención de pectinas. En la actualidad la caída de este mercado hace necesario el estudio de otras alternativas. En tal caso el residuo disponible sería la cáscara húmeda que debido a su gran contenido en fibra y su costo relativamente bajo, comparado con su valor nutritivo, podría transformarse en un nutracéutico. Estos alimentos de acción beneficiosa para la salud, la harían apta para elaborar un alimento funcional veterinario.

La región del NOA contaría así, con residuos y subproductos agroindustriales capaces de ser utilizados como recursos alimenticios, en épocas de déficit nutricional del ganado mantenido en pastizales naturales en invierno, que coincide con la zafra citrícola. Estos subproductos aún en cantidades inferiores a las sugeridas para terminación, mejoran la condición corporal de los rumiantes que los reciben.

En distintas regiones del país los subproductos industriales forman parte de la dieta diaria de los animales. En el NOA aún falta esclarecer la importancia de algunos de ellos como recurso alimenticio estratégico para bovinos, como por ejemplo los obtenidos de la industrialización de citrus: bagazo, pulpa o cáscara y **semilla**; teniendo cada uno características propias de conservación, humedad, y porcentajes de proteínas, lípidos y glúcidos [2].

Optar por esta alternativa solucionaría la problemática ecológico-ambiental, producida por la dificultad de manejar grandes volúmenes de desechos industriales con elevado contenido en humedad, que dificulta su almacenamiento. Los efectos adversos podrían ser mitigados con la utilización inmediata de los residuos en la alimentación animal, incorporando a su vez valor económico a los mismos.

En este trabajo se plantea estudiar el uso de cáscara húmeda de la industria citrícola en alimentación animal.

MATERIALES Y MÉTODOS

La recolección de las muestras de cáscara húmeda se realizó durante los meses de julio, agosto y setiembre, considerados los de mayor producción, en una empresa citrícola localizada en Cevil Redondo, Provincia de Tucumán, Argentina.

Las muestras de cáscara fueron sometidas previamente a un proceso de extracción de flavonoides por maceración en etanol 96° a 30°C [3]. Se determinó en las muestras de cáscara húmeda tratada y en las dietas formuladas: materia seca, proteína (nitrógeno amínico y proteína), lípidos, fibra bruta, cenizas, hidratos de carbono y valor energético. Los parámetros se estudiaron empleando técnicas de [4]. Paralelamente se analizó la composición de las dietas en calcio, fósforo, hierro y plomo.

105°C sobre muestras de 7 a 8 g de masa, utilizando una balanza analítica Mettler con una apreciación de $\pm 0,01$ g.

Las proteínas (P) fueron determinadas por el método de Kjeldahl sobre muestras de 0,5 a 1,0 g exactamente pesadas procediendo a la digestión, destilación y titulación según lo indica la técnica. La exactitud en la determinación fue del orden de 10^{-2} g [5].

Para la determinación de lípidos (L) se utilizó el método por extracción directa de Soxhlet. El material soluble en éter se informó como grasa cruda o extracto etéreo con una exactitud de 10^{-2} g.

Las cenizas (C) se determinaron por calcinación de las muestras en horno mufla a 550 °C durante 12 hs. Se considera como el contenido de minerales totales o material inorgánico en la muestra.

La fibra alimentaria (F) se determinó por digestión de la muestra con hidróxido de sodio y ácido sulfúrico. Luego de la incineración en horno mufla durante 30 minutos, se determina por pesada la masa total de materia insoluble constituida por fibra alimentaria y cenizas, por lo tanto la fibra alimentaria es el resultado de restar a este residuo el valor de las cenizas [4]. La exactitud de la medición fue del orden de 10^{-3} g.

Los hidratos de carbono (HC) fueron calculados por diferencia, según la siguiente ecuación:

$$\mathbf{HC = Masa Total - (H + P + L + Na + F)}$$

El calcio (Ca) se determinó por espectrofotometría de absorción atómica en un aparato AAnalyst 100 Perkin Elmer con llama aire-acetileno.

El fósforo (P)

El hierro (Fe) y plomo (Pb), se determinaron con espectrofotómetro de absorción atómica AAnalyst 100 Perkin Elmer con llama aire-acetileno. Para el plomo se utilizó un horno de grafito HGA 900 Perkin Elmer [4].

El sodio (Na) se determinó por espectrofotometría a una longitud de onda de 589 nm en un equipo Beckman U.V. [6].

Suplementos Dietarios:

Para formular el alimento balanceado se utilizó fuentes de proteínas, vitaminas, minerales e hidratos de carbono, empleando crema de levaduras, melaza, residuos de pasta seca, grano de maíz y suplementos dietarios comerciales de vitaminas y minerales.

El análisis de los suplementos consistió en:

Crema de levadura:

Se desvía una porción del orden del 5% de crema de levadura de la salida de las centrifugas de una destilería local. La levadura fue sometida a lisis celular utilizando una solución de NaCl 0.6 M [7].

Se determinó el pH y se analizaron proteínas y materia seca por los métodos descritos previamente. La acidez se determinó por volumetría de neutralización.

Melaza:

La melaza se obtuvo de un ingenio azucarero de la región. En las muestras se analizó: cenizas, proteínas, calcio, hierro y plomo por los métodos descritos previamente. Los azúcares reductores totales se determinaron por el método de Eynon- Lane [8].

Residuos de Pasta Seca:

Se recogieron los residuos de una industria fideera local y se realizaron en ellos las siguientes determinaciones: proteínas, grasas totales, fibra alimentaria, hidratos de carbono y sodio por los métodos descritos previamente.

Formulación de Dietas:

Utilizando cáscara húmeda de limón y los suplementos dietarios, se elaboraron dos formulaciones de dietas. Estas fueron diseñadas en base a experiencias previas, realizadas por nuestros laboratorios en el año 1989, en un confinamiento de vacunos en Ingenio La Florida, Tucumán, con lo que se consiguió un aumento de peso de 0,8 kg/animal/día.

La dieta N° 1 se elaboró con: cáscara húmeda (52%), maíz (4.6%), crema de levaduras (35.2%), melaza (7.4%), urea (0.4%) y Premezcla minerales comerciales (0.4%).

La dieta N° 2 se elaboró con: cáscara húmeda (52%), residuos de pasta seca (4.6%), crema de levaduras (35.2%), melaza (7.4%), urea (0.4%) y Premezcla minerales comerciales (0.4%).

Se realizó el análisis microbiológico según técnicas A.O.A.C. [4].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla I se observan los valores nutricionales de las muestras de cáscara húmeda en estudio, previamente sometida al proceso de extracción de flavonoides.

TABLA I.- Valores Nutricionales de Cáscara de Limón Húmeda

| Parámetros | Datos (x ± d) [g] |
|-----------------|-------------------|
| MS | 12.00 ± 0.36 |
| Proteínas | 7.14 ± 0.04 |
| Lípidos Totales | 0.75 ± 0.01 |
| Fibra | 25.33 ± 0.04 |
| Cenizas | 3.00 ± 0.04 |
| Calcio | 709 mg/Kg |
| Fósforo | 0.14 |

Los resultados se expresan por 100 g de muestra.

x: Valor promedio de los ensayos realizados. d: Desviación estándar.

Del análisis nutricional de las muestras se puede inferir que son productos de alto contenido de fibra y un relativamente bajo contenido en proteínas, lo cual indicaría la necesidad de una suplementación usando este material como base para la elaboración de dietas animales.

Crema de levadura:

En la tabla II se observa el análisis de la crema de levadura adicionada a las dietas formuladas.

TABLA II.- Análisis de la crema de levadura.

| Parámetro | Datos |
|--------------|-----------------------------|
| pH | 5.4 |
| Proteínas | 7.2 g/l |
| Acidez | 1.2 g Ac. acético/0.1 litro |
| Materia seca | 25.03% |

Del análisis obtenido se observa que las levaduras realizarían un aporte proteico importante a las dietas. Sin embargo la crema de levaduras antes de ser incorporada a las dietas fue sometida a un proceso de lisis celular, indicado para su incorporación a raciones animales sobre todo de rumiantes.

Este procedimiento de lisis celular de la levadura se realizó porque se debe tener en cuenta en la utilización intensiva de levadura en la alimentación animal, que se ocasionan inconvenientes por la resistencia de la pared celular del microorganismo al ataque enzimático y químico de los jugos gástricos [9].

Melaza:

En la tabla III se observan los valores obtenidos del análisis de melaza.

TABLA III.- Análisis de Melaza (g/100 g)

| Parámetros | Datos |
|-----------------------------|---------|
| Cenizas | 9.8 |
| Azúcares Reductores Totales | 54.20 |
| Proteína | 4.3 |
| Calcio | 0.5 |
| Hierro | 0.003 |
| Plomo | 2 mg/kg |

Existen numerosos antecedentes de su aplicación en raciones animales, aunque su incorporación debe ser en pequeñas cantidades para evitar causar diarreas mecánicas en los vacunos [10].

Residuos de Pasta Seca:

Actualmente existen en Tucumán varias plantas de pastas secas. En la tabla IV se observan los valores obtenidos del análisis de pasta seca.

TABLA IV.- Análisis Nutricional de Residuos de Fábrica de Pasta Seca (g/100 g)

| Parámetros | Datos |
|-------------------|-------|
| Carbohidratos | 70.40 |
| Proteínas | 13.63 |
| Grasas Totales | 0.79 |
| Grasas Trans | 0 |
| Fibra Alimentaria | 4.2 |
| Sodio | 6 mg |

Si bien no hay experiencias locales anteriores de suplementación de alimentos para bovinos con los residuos de estas industrias, los mismos sin agregado, se utilizan para alimentación de porcinos como fuente de hidratos de carbono y fibra.

En la tabla V se observa la composición de la Premezcla de minerales comerciales.

TABLA V.- Composición Premezcla Mineral

| | |
|------------------|------------|
| VITAMINA A | 280.000 UI |
| VITAMINA D3 | 64.000 UI |
| VITAMINA E | 0,240 g |
| VITAMINA B1 | 0,040 g |
| VITAMINA B2 | 0,054 g |
| ACIDO NICOTÍNICO | 0,128 g |
| ZINC | 3,040 g |
| MANGANESO | 1,600 g |
| HIERRO | 1,600 g |
| COBRE | 0,360 g |
| AZUFRE | 2,000 g |
| MAGNESIO | 4,000 g |
| COBALTO | 0,032 g |
| SELENIO | 0,008 g |
| YODO | 0,060 g |
| MONENSINA | 1,200 g |
| EXCIPIENTE | 1.000,00 g |
| CALCIO | 20.5 % |
| SODIO | 7.0 % |

La Premezcla mineral contiene altos niveles de calcio y sodio aportando todos los requerimientos necesarios de los animales de engorde.

Análisis Nutricional de las Dietas Formuladas:

En la tabla VI se observan los valores obtenidos del análisis nutricional de las dietas N° 1 y N° 2.

TABLA VI.- Análisis nutricional de las dietas N° 1 y N° 2

| Parámetros (% Materia Seca) | Dieta N° 1 | Dieta N° 2 |
|-----------------------------|------------|------------|
| Proteínas | 14.82 | 15.05 |
| Lípidos | 2.17 | 2.24 |
| Fibra | 18.53 | 18.59 |
| Hidratos de Carbono | 20.85 | 19.95 |
| Calcio | 0.85 | 0.85 |
| Hierro | 0.05 | 0.05 |
| Sodio | 0.63 | 0.63 |

Se observan en ambas dietas valores de proteínas, fibras e hidratos de carbono que las harían aptas para ser utilizadas como alimento para ganado bovino. Este aporte de los principales nutrientes, estaría dado fundamentalmente por el residuo industrial de cáscara húmeda de limón, constituyente en un 52% de cada una de las dietas.

Análisis Microbiológico de las Dietas Formuladas:

En la tabla VII se observan los valores del análisis microbiológico de ambas dietas.

TABLA VII.- Análisis microbiológico de las dietas N° 1 y N° 2.

| Parámetros | Dieta N° 1 | Dieta N° 2 |
|---------------------------|---------------|---------------|
| NMP de coliformes totales | < 1.8 NMP/g | < 1.8 NMP/g |
| E. coli | < 10 UFC/g | < 10 UFC/g |
| NMP de coliformes fecales | < 1.8 NMP/g | < 1.8 NMP/g |
| Salmonella spp | Ausencia/25 g | Ausencia/25 g |

De los resultados microbiológicos no se observa contaminación por agentes patógenos.

CONCLUSIONES

Los datos obtenidos mostraron que en ambas formulas el contenido promedio de proteínas es del 15%, de fibra 18.5% y de carbohidratos 20%, que serían valores aceptables para alimento animal.

Teniendo en cuenta que el residuo industrial, cáscara húmeda de limón, constituye el 52% de las dietas formuladas, aportaría el mayor porcentaje de los principales nutrientes.

Las dietas formuladas serían aptas para ser sometidas a una prueba con animales, dada su buena calidad nutricional y ausencia en las mismas de organismos patógenos.

REFERENCIAS

- 1] La actividad citrícola argentina. Disponible en www.federcitrus.org. 2010.
- 2] Revidatti, M.A.; Capellari, A.; Coppo, N.B.; Coppo, J.A.; Fioranelli, S.A.; Navamuel, M. Utilización de residuos cítricos en la suplementación de vacas de invernada. Evaluación de las ganancias de peso y condición corporal. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Facultad de Ciencias Veterinarias. UNNE Universidad Nacional del Nordeste. 2000.
- 3] Albarracín P.M., Tereschuk M.L., Prieto D., Gonzalez M., Paz D. Extracción de flavonoides en cáscara de limón para ser incorporada en un alimento balanceado. Congreso Mundial Ingeniería 2010. Buenos Aires. Argentina.
- 4] A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemist.. 15th edition, Washington D. C. USA. 1990
- 5] García Garrido, J. y Rodríguez López, A.D.. Industrias Químicas y Agroalimentarias. Análisis y Ensayos, Ed. Alfaomega, México. 2004.
- 6] Hart, F.L. y H.J. Fischer. Análisis moderno de los alimentos. Ed. Acribia, España. 1991.
- 7] Malaney G.W., Tanner R.D., Shippand E.A. and Slonim A.E.. The effects of high sodium chloride in the growth medium on the content of the essential amino acids in the intracellular pool in Baker's yeast during aerobic fermentation of glucose. Food Microbiology, 6:1-6. 1989.
- 8] Ranganna, S.J.. Handbook of análisis and quality control for fruit and vegetable products. Ed. Mc Graw Hill, pp 13-16, 26-30. 1986.
- 9] Evaluación de levadura procreatin-7 ®en la dieta de vacas lecheras. Disponible en www.industriabebible.com. 2007.

10] Potter, S.G.; Moya, A.; Henry P.R.; Palmer A.Z.; Becker, H.N. and C.B. Ammerman. Sugarcane condensed molasses solubles as a feed ingredient for finishing cattle. J. Anim. Sci., 60:839-846. 1985.

Volver a: [Composición de los alimento sy requerimientos de los animales](#)