



ISSN 1850-2512  
ISSN 1850-2547

UNIVERSIDAD DE BELGRANO

# Documentos de Trabajo

Facultad de Ciencias Agrarias

Evaluación nutricional de dos subproductos de  
frigorífico: contenido ruminal y de la línea verde<sup>1</sup>

Nº 158

Rafaelli, P.M.<sup>2</sup>, Sanginés García  
L.<sup>3</sup>, Pérez-Gil Romo, F.<sup>3</sup>, Larrosa, O.<sup>2</sup>

Departamento de Investigaciones

Octubre 2006

Universidad de Belgrano  
Zabala 1837 (C1426DQ6)  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina  
Tel.: 011-4788-5400 int. 2533  
e-mail: invest@ub.edu.ar  
url: <http://www.ub.edu.ar/investigaciones>

1. Este trabajo fue presentado en XIX Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Buenos Aires, 2004.
2. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Belgrano, Bs.As., Argentina
3. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, México, D.F.

Para citar este documento:

Rafaelli, P.M., Sanginés García L., Pérez-Gil Romo, F. y Larrosa, O. (2006) Evaluación nutricional de dos subproductos de frigorífico: contenido ruminal y de la línea verde.

Documento de Trabajo N° 158, Universidad de Belgrano. Disponible en la red:

[http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt\\_nuevos/158\\_rafaelli.pdf](http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt_nuevos/158_rafaelli.pdf)

## Introducción

Tanto el contenido ruminal, como el que se obtiene en la salida de la línea verde de la industria frigorífica, son subproductos que se convierten en contaminantes que se deben retirar de la planta diariamente.

En los países en desarrollo, en general, se pierden y desperdician muchos subproductos de los frigoríficos mataderos o rastros que pueden ser valiosos para la alimentación animal, por falta de conocimiento acerca de su utilización para dicho fin (Mann, 1984).

El aprovechamiento adecuado de este recurso, traería aparejado la utilización de una nueva fuente alimenticia no convencional para los animales, que no compita con la alimentación humana (Dominguez *et. al*, 1991), un mejor manejo de los efluentes, que significan un problema para el medio ambiente y para las empresas, ya que al ser un contaminante implica necesariamente su eliminación, con elevados costos en cuanto a agua para enviarlo a drenaje, transportación de sólidos y mano de obra, entre otros (Dominguez *et. al*, 1994).

Existe una variedad muy grande en los subproductos de matadero en cuanto a calidad y cantidad; dado que estos subproductos van a depender del tipo de alimentación que reciben los animales, también se encontrarán diferencias entre regiones y países. El contenido del rumen de bovinos, es uno de los subproductos que pueden utilizarse como ingrediente en las raciones de los mismos desechándose en la actualidad, ya que aún teniendo 24 hrs. de ayuno los animales al momento del sacrificio, pueden obtenerse por lo menos 30 Kg de contenido, en virtud de que el paso del alimento por el tracto gastro intestinal de los rumiantes es lento, lo cual representa varias toneladas del producto que debe forzosamente eliminarse.

El objetivo del presente trabajo fue analizar la composición química y valor nutricional del contenido ruminal y de la línea verde obtenida de los sinfines, antes de caer a las tolvas de depósito.

## Materiales y métodos

Las muestras de contenido ruminal y residuos de línea verde, se obtuvieron del frigorífico Finexcor, situado en la localidad de Bernal, Provincia de Bs. As., en el cual se faenan por día alrededor de 900 a 1000 animales, los cuales ingresan al establecimiento en lotes de 30 animales en camiones jaulas del mismo origen, por lo que generalmente son de la misma raza, sexo, peso y estado corporal; y en donde el manejo de los residuos en el momento de la faena, depende del tipo de subproducto que se trate, es así como la sangre se canaliza por lo que llaman línea roja, y el contenido del tracto digestivo por la línea verde. Este último, proviene del barrido de los corrales (5%), balanza y de la apertura de «la panza» (que se realiza en la «mondonguería») y del intestino (que se realiza en la «tripería»), mismo que se envía a un pozo y de ahí se bombea a un silo, donde comienza el proceso de decantación del líquido, que va a unas lagunas de decantación aeróbicas y anaeróbicas y posteriormente a un arroyo, quedando de 2 a 4 días en cada una, para su posterior procesamiento de deshidratación.

Las muestras provenientes del rumen se tomaron del contenido ruminal directamente, al abrir el operario el rumen de los animales que vienen deslizándose por el corredor correspondiente y cuyo contenido se vacía en una canaleta por donde sigue para formar parte de la línea verde; mientras que las muestras provenientes de la línea verde se obtuvieron de la salida de la línea, antes de que el subproducto cayera en la tolva; en intervalos de 15 minutos cada una, después de haberse obtenido las muestras de contenido ruminal. Teniendo al final un total de 30 muestras en dos días, a las cuales se les determinó la cantidad de humedad de acuerdo a la A.O.A.C. (1990). Se llevó un registro de la raza, sexo, peso y origen del ganado que se faenó en el momento del muestreo.

De las 30 muestras colectadas tanto del contenido ruminal (panza) como de la línea verde (tolva), se formaron 4 lotes, de tal manera que se tuvieran 4 repeticiones por tratamiento, posteriormente se les determinó el análisis químico proximal de acuerdo a los métodos propuestos por la A.O.A.C. (1990). Los análisis se realizaron por triplicado. Fracciones de fibra según la metodología de Goering y Van Soest, (1970); empleando bolsas filtrantes por medio del equipo ANKOM (por duplicado). Digestibilidad *in vitro* (por cuadruplicado) por el método de Tilley and Terry, modificado por Minson y Mc Leod (1972).

El análisis estadístico de los resultados se realizó mediante el paquete estadístico S.A.S. (1985). En el caso del análisis de humedad de las diferentes muestras en fresco, se utilizó una prueba de análisis de varianza completamente al azar, de 4 tratamientos con diferente número de repeticiones (14, 16, 17 y 15 respectivamente) con un nivel de significancia de 0.05. En el caso de las determinaciones restantes, se empleó la prueba de T de Student, con 4 repeticiones por tratamiento, con un nivel de significancia de 0.05.

## Resultados:

El origen del ganado sacrificado en el Frigorífico Finexcor, fue de Saliquelló, Balcarce y Villa Patagones, Pcia. Bs. As.; Rafaela, Pcia. Sta. Fé; Cavaría y Mirasol, Pcia. Corrientes, así como de Trenel, Pcia. de La Pampa, y las razas principales fueron las británicas: Aberdeen Angus, Hereford y cruza entre británicos con índico y británico con continental.

En el primer día de muestreo se obtuvieron 14 muestras de la línea verde y 15 de contenido ruminal con un contenido promedio de materia seca de  $10.47\% \pm 1.04$  y  $10.35\% \pm 1.86$  respectivamente, mientras que en el segundo día fueron 17 muestras de línea verde y 15 de contenido ruminal con un promedio de  $11.71 \pm 2.39$  y  $11.17 \pm 2.17\%$  de materia seca respectivamente. No se encontraron evidencias de diferencias estadísticamente significativas (Prob. = 1.67), entre los diferentes tratamientos.

En el Cuadro 1 se presentan los resultados del análisis químico proximal, del contenido ruminal y de línea verde, el cual se puede observar que el material de la línea verde fue superior al del contenido ruminal en extracto etéreo, fibra cruda y total de nutrientes digestibles.

**CUADRO 1.**  
**ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE MUESTRAS DE CONTENIDO RUMINAL Y DE LÍNEA VERDE DEL FRIGORÍFICO FINEXCOR**

Variable (g./100g MS)	Contenido ruminal	Línea verde
Humedad	$84.48 \pm 4.01^a$	$94.28 \pm 6.18^a$
Proteína	$10.40 \pm 1.01^a$	$11.91 \pm 2.47^a$
Extracto etéreo	$2.23 \pm 0.19^a$	$3.74 \pm 0.77^b$
Fibra cruda	$34.29 \pm 2.59^a$	$38.12 \pm 0.66^b$
Ceniza	$15.85 \pm 1.63^a$	$8.33 \pm 1.70^b$
Extracto libre de nitrógeno	$37.21 \pm 1.27^a$	$38.39 \pm 1.99^a$
Total de nutrientes digestibles*	$58.84 \pm 1.27^a$	$64.50 \pm 1.23^b$

\* TND =  $PC(0.75) + EE(0.9)(2.25) + FC(0.5) + ELN(0.75)$

<sup>a,b</sup> Medias con distinta literal indican diferencias estadísticamente significativas  $P < 0.05$  en los renglones.

En relación a las fracciones de fibra, tanto fibra neutro detergente (FND), ácido detergente (FAD) como celulosa, fueron superiores en la línea verde (Cuadro 2).

**CUADRO 2.**  
**FRACCIONES DE FIBRA DE MUESTRAS DE CONTENIDO RUMINAL Y DE LÍNEA VERDE DEL FRIGORÍFICO FINEXCOR**

Variable (g./100g MS)	Contenido ruminal	Línea verde
Fibra neutro detergente	$65.14 \pm 2.30^a$	$72.73 \pm 0.87^b$
Fibra ácido detergente	$41.19 \pm 3.02^a$	$46.71 \pm 1.46^b$
Hemicelulosa	$23.95 \pm 1.57^a$	$25.93 \pm 0.67^a$
Lignina	$14.13 \pm 0.88^a$	$14.35 \pm 0.54^a$
Celulosa	$27.05 \pm 2.24^a$	$32.35 \pm 1.90^b$

<sup>a,b</sup> Medias con distinta literal indican diferencias estadísticamente significativas  $P < 0.05$  en los renglones.

Ambos contenidos presentaron el mismo contenido de energía bruta y energía digestible (calculada); sin embargo, las muestras de la línea verde tuvieron una mejor digestibilidad *in vitro*, como se puede observar en el Cuadro 3.

**CUADRO 3**  
**CANTIDAD DE ENERGÍA Y DIGESTIBILIDAD *IN VITRO* OBTENIDAS DE MUESTRAS DE CONTENIDO RUMINAL Y DE LÍNEA VERDE DEL FRIGORÍFICO FINEXCOR**

	Contenido ruminal	Línea verde
Energía bruta (Mcal/kg)	3.55 ± 0.22 <sup>a</sup>	3.53 ± 0.25 <sup>a</sup>
Energía digestible calculada*(Mcal/kg)	2.35 ± 0.05 <sup>a</sup>	2.58 ± 0.44 <sup>b</sup>
Digestibilidad <i>in vitro</i> (%)	87.78 ± 1.17 <sup>a</sup>	92.06 ± 0.84 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Medias con distinta literal indican diferencias estadísticamente significativas P<0.05 en los renglones.

\* (1 Kg. TND = 4.409 Mcal de Energía digestible)

## Discusión

Los resultados de la composición química obtenidos en este estudio fueron muy similares a los encontrados por Ensminger O. (1973), así como en el trabajo realizado con contenido ruminal deshidratado en el frigorífico CEPA, de la localidad de Pontevedra, Provincia de Buenos Aires. El primer autor mencionó valores en porcentaje de 15.3 para PC, 24.4 de FC, 1.8 EE, 36.2 ELN, y 51 de TND; mientras que en el segundo trabajo se reportaron valores de 10.6 a 15.3% de P.C. Por su parte Barajas *et al.* (1993) reportaron entre 10 y 15% de P.C, con un 20 a 30% de M.S.; en el presente estudio el porcentaje de M.S. fue menor (15%), por lo que el rendimiento de material seco será menor al mencionado por Barajas *et al.* (1993), quienes calcularon que un bovino tienen una capacidad ruminal de alrededor de 150 L. de contenido ruminal con alrededor del 78 a 80 % de materia orgánica. Así mismo Domínguez *et al.* (1995) reportaron que se extraen 2.7 Kg de materia seca de CR por animal, del cual un 84% es materia orgánica y un 15% PC de gran valor biológico. La cantidad de materia orgánica encontrada en este trabajo fue similar a la reportada por Domínguez *et al.* (1995).

Los resultados encontrados por Barajas *et al.* (1993) indicaron que el contenido del tracto digestivo, representó aproximadamente hasta un 4% del peso en pie del animal, y estaba constituido por la ingesta de éste los días previos al sacrificio, es decir, consiste en una mezcla heterogénea de material fibroso resistente a la degradación ruminal, con material en distintas fases de degradación por los microorganismos y gran cantidad de flora y fauna microbiana, así como por los productos resultantes de la fermentación de éstos y saliva; presentando una consistencia de papilla, con un color amarillo verdoso y un olor característico muy intenso cuando está fresco (Domínguez *et al.* 1995); por lo que su composición va a variar debido a diferentes factores tales como dieta (pastoreo o engorde en corrales con suplementación) y tiempo de ayuno. Cuanto mayor sea este último, se encontrará en el rumen las fracciones más indigestibles; sin embargo, el aumento de la producción intensiva de carne, a base de concentrados energéticos y proteínicos, ha generado un aumento y concentración de la calidad del contenido ruminal (Barajas *et al.*, 1993). Así mismo mencionó valores de F.C. entre 20 y 26%, similares a los de Ensminger O. (1973) (24.4%), mientras que los encontrados en este estudio fueron superiores en un 10% (34.29%); mientras que los valores de FND y FAD fueron muy similares a los encontrados en el frigorífico CEPA; por su alto contenido en fibra al contenido ruminal se le puede considerar como un alimento utilizable fundamentalmente por los rumiantes, constituyendo una fuente alimenticia no convencional interesante para reemplazar alimentos voluminosos; sin embargo, se menciona que uno de los inconvenientes que puede presentar este subproducto para su utilización es su preservación o conservación y el consumo voluntario, por la gran cantidad de humedad.

En cuanto al contenido de la «línea verde», se puede observar que posee una composición química similar al contenido ruminal; sin embargo, posee mayor cantidad de fibra cruda, FND y FAD, probablemente a que en los corrales se encuentra un poco de alimento fibroso disponible para los animales, y que es recogido del piso; por otra parte, el alimento de la «línea verde» presentó mayor cantidad de materia orgánica, lo que favoreció el aumento en TND y ED, así mismo se observó que posee una mejor digestibilidad *in vitro*.

Por otra parte, se menciona que los inconvenientes que puede presentar este subproducto para su utilización son su preservación o conservación y el consumo voluntario.

## Conclusiones

Por los resultados encontrados en este estudio, se puede mencionar que tanto el contenido ruminal como el de la «línea verde» constituyen una fuente alimenticia no convencional; para los animales rumiantes, especialmente como alimento fibroso; sin embargo, es importante realizar pruebas de comportamiento animal para conocer su aceptación por parte de los animales, y analizar formas de manejo de estos subproductos, ya que su utilización en la alimentación animal favorecería la disminución de contaminación por estos conceptos.

## Literatura citada:

1. 1990. Official Methods of analysis. Asociation of Official Agricultural Chemists. U.S.A.
2. Barajas Cruz R., Flores Aguirre L. y Dominguez Cota J. E. (1993): Degradación ruminal en borregos del contenido ruminal de bovinos sacrificados en el rastro municipal de Culiacán, Sinaloa. Memorias del Congreso Nacional de Producción ovina. Ciudad Valles S.L.P.
3. Barajas Cruz R., Dominguez Cota J. E., Flores Aguirre L. y Vázquez G. E. (1997): Efecto del nivel de sustitución de heno de sudán por contenido ruminal seco sobre la digestibilidad de dietas integrales para borrego pelibuey. Memorias XXI Congreso Nacional de Buiatría, p.p 160 - 162.
4. Dominguez Cota J. E.; Barajas Cruz R., Flores Aguirre L. y Avilez Mariscal, Jorge. (1995) Efecto de nivel variable vs constante de contenido ruminal en dietas de ovinos sobre la ganancia de peso. Memorias de VII Congreso Nacional de Producción Ovina (pp. 81 - 83), AMTEO, UNAM Toluca, Edo de Mex.
5. Dominguez Cota J. E. y Flores Aguirre L.R. (1991): Contenido ruminal como ingrediente en la alimentación de ovinos. 1º reunión sobre recursos naturales en Sinaloa, Culiacán, Sinaloa.
6. Dominguez Cota J. E., Flores Aguirre L.R., Barajas Cruz R. y Obregón J. Fco. (1994a): Utilización de contenido ruminal seco en la alimentación de rumiantes productivos en Sinaloa. 1º foro estatal « Ambiente y ecología en Sinaloa diagnóstico y perspectivas » (35). Mazatlan, Sinaloa.
7. Dominguez Cota J. E., Flores Aguirre L. y Obregón J. Fco. (1994b): Características nutricionales y microbiológicas del contenido ruminal del rastro municipal de Culiacán, Sinaloa. Memorias de VII Congreso Nacional de Producción Ovina (pp. 87 - 88) AMTEO, UNAM Toluca, Edo de Mex.
8. Dominguez Cota J. E., Obregón J. Fco., Barajas Cruz R. y Vásquez García E. (1994c): Evaluación nutricional de contenido ruminal y excremento de cerdo secados al sol para la alimentación de rumiantes. 1º foro estatal « Ambiente y ecología en Sinaloa diagnóstico y perspectivas » (36) Mazatlan, Sinaloa.
9. Estación experimental agropecuaria Rafaela (1996): Los subproductos agroindustriales en la alimentación de los rumiantes (73). Publicación miscelánea. I.N.T.A..Centro Regional Santa Fé.
10. Goering, H. K. and Van Soest, P. J. 1970: Forage Fiber Analyses (apparatus, reagents, procedures and some applications). United States Department of Agriculture. Agriculture handbook no. 379. Agricultural Research Service, Washington, D.C. USA.
11. Mann, I. (1984): Obtención de piensos ricos en proteínas a partir de sangre y contenido de la panza mediante un secado solar. Revista mundial de zootecnia. 24-28
12. SAS. 1985: SAS/STAT guide for personal computers (Version 6 edition). SAS Institute Inc. Cary, N.C.
13. Tilley, M. M. and Terry, R.A. 1963. A Two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J.Br.Grasld. Soc., 18:104-111.
14. Minson, D.J. and McLeod, M.N. 1972. The *in vitro* technique its modification for estimating digestibility of large numbers of tropical pastures samples. Division of tropical Pasture, Technical paper No.8. Research Organization, Australia 1-5.



