

**UN ENSAYO DE ALIMENTACIÓN CON CÁSCARA DE NARANJA,
MELAZA Y LEVADURA EN TERNEROS HOLANDO ARGENTINO
EN TUCUMÁN**

**A FOOD EXPERIMENT WITH CITRUS PEEL, MOLASSES AND YEAST IN
DUTCH-ARGENTINIAN CALVES IN TUCUMÁN**

Patricia M Albarracín^{1*}, *Maria F Lencina*², *Nadía Gobbato*³, *Mario Octaviano*²,
*Mariana Octaviano*² y *Norma G Barnes*²

¹ Departamento de Ciencias Básicas, Facultad Regional Tucumán, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

² Departamento Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Argentina

³ Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina

Recibido: Mayo 5, 2014; Revisado: Julio 31, 2014; Aceptado: Septiembre 3, 2014

RESUMEN

Las cáscaras de citrus son el residuo de empresas citrícolas. Los grandes volúmenes de este residuo son un verdadero problema ecológico.

Como una solución a esta problemática, se desarrollaron formulados de un alimento animal a partir de cáscara de naranja como componente mayoritario. Las dietas fueron evaluadas nutricional, microbiológica y energéticamente. En este trabajo, se muestra los datos de un ensayo de consumo de ganado bovino de las dietas diseñadas. La dieta consistió en: cáscara húmeda de naranja, granos de maíz, crema de levaduras, melaza y urea.

Los ensayos se llevaron a cabo en el área bovina de Zarate, Departamento Trancas, Provincia de Tucumán, Argentina entre abril y julio durante doce semanas. Se utilizaron 4 terneros de raza *holando argentino*, clínicamente sanos, con edades y pesos promedio de 60 días y 85 kg., con los que se formaron dos grupos homogéneos para probar los siguientes tratamientos:

- 1) Tratamiento Experimental: Dieta diseñada y forraje natural.
- 2) Tratamiento Testigo: Alimento balanceado comercial a base de cereales y forraje natural.

Copyright © 2014. Este es un artículo de acceso abierto, lo que permite su uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

* Autor para la correspondencia: Patricia M. Albarracín, Email: pmariaalb@yahoo.com.ar

Se midió la ganancia diaria de peso, mediante pesajes cada quince días. Los datos mostraron que la ganancia diaria de peso de los animales sometidos al tratamiento y los testigos fue similar.

Se considera que puede utilizarse un efluente de la industria citrícola de Tucumán adicionado con melaza y crema de levaduras en la formulación de dietas para alimentación de ganado vacuno lográndose ganancias de peso similares a las conseguidas con la dieta habitual de estos animales.

Palabras clave: Cáscara de citrus, melaza, vacunos, Ganancia de peso

ABSTRACT

Citrus peels are waste of the citric industry. The large amount of such waste represents a real ecological issue.

As a solution to this problem, it has been formulated an aliment for animals which has as its primary component orange peel. The diets were evaluated nutricionally, microbiologically and energetically. This paper shows the figures which belong to an experiment with cattle where the diets designed were used. The diet consisted of: wet orange peel, corn, cream of yeast, molasses, and urea.

The trials were carried out for twelve weeks, between the months of April and July in the cattle area of Zarate, Trancas Department, located in the Province of Tucumán, Argentina. For these trials, four calves of dutch-argentinian breed, clinically healthy, with sixty days of age and weighting 85kg in average, were used. Two homogeneous groups were formed to test the following treatments:

- 1) Experimental treatment: designed diet and natural forage
- 2) Witness treatment: commercial balanced food consisting of cereals and natural forage.

It was measured the daily increase in weight through fifteen days weighing. The figures showed that the increase in weight of the animals in treatment, and of the animals in the witness treatment was similar.

It is considered that a waste of the citric industry of Tucumán can be used together with molasses and cream of yeast, in the formulation of diets for feeding cattle, and thus to reach an increase in weight similar to the one gained by the animals fed with their ordinary diet.

Key words: citrus peels, molasses, cattle, weight gain

1. INTRODUCCIÓN

En la zafra 2007-2008 Argentina produjo 1 362 000 t de citrus, naranjas y 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% (federocitrus, 2010). 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 citrus industrializados 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 citrícola 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.

En el caso de la cáscara de limón deshidratada, es un subproducto de la industria citrícola cuyo mercado principal era la obtención de pectinas. En la actualidad la caída de este mercado hace necesario el estudio de otras alternativas. La cascara de naranja solo se utiliza en compostaje. Estas situaciones hacen que el residuo disponible sea 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 nutraceutico. Siendo estos alimentos de acción beneficiosa para la salud, lo que la hacen 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, pueden mejorar la condición corporal de los rumiantes que los reciben.

Es importante tener en cuenta que la base forrajera para la producción de carne bovina en la llanura deprimida semiárida de Tucumán está dada por el uso de gramíneas perennes tropicales. La nutrición animal en el período seco, abril a octubre, se ve seriamente comprometida, ya que tanto la siembra de cereales invernales, como el uso de rastrojos de cosechas agrícolas (maíz y soja), están muy condicionados por las precipitaciones.

La estrategia económica consistiría en mejorar la alimentación invernal del ganado vacuno con suplementos que permitan obtener una vaca gorda o tipo consumo hacia la entrada de la primavera, donde el precio del ganado aumenta. Entre los subproductos energéticos provenientes de la industria de Tucumán disponibles para la alimentación del ganado se encuentra la cáscara de citrus, siendo de producción estacional.

Como alternativa de solución a la problemática planteada se estudió, en proyectos anteriores, (Albarracin et al., 2011) la formulación de una dieta para alimentación animal utilizando como producto mayoritario la cáscara húmeda de citrus de la industria citrícola de Tucumán.

En este trabajo se muestra la experiencia de la dieta diseñada en el consumo en ganado vacuno.

La utilización de residuos de la industria cítrica, como la cáscara de naranja en apoyo a la actividad ganadera lograría mejoras en el sector, incrementando las posibilidades de comercialización de la producción provincial, fomentando el desarrollo económico social de la región y solucionando un problema de contaminación ambiental.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se procedió según las etapas detalladas a continuación:

Etapas 1: Preparación de dieta, evaluación nutricional y microbiológica de la misma

Etapas 2: Selección de animales, modificación de corrales y comederos para el ensayo

Etapas 3: Periodo de adaptación de los terneros a la dieta propuesta (4 semanas)

Etapas 4: Consumo de la dieta en animales bovinos (8 semanas)

Etapas 1:

Formulación de Dieta: Utilizando cáscara húmeda de naranja y los suplementos dietarios, se realizó la formulación de la dieta. Esta fue diseñada 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 usada en este ensayo se elaboró con: cáscara húmeda de naranja (75%), maíz (7,25%), crema de levaduras (10%), melaza (7.5%) y urea (0.25%).

La recolección de las muestras de cáscara húmeda se realizó semanalmente durante los meses de abril, mayo, junio y julio, en una empresa citrícola localizada en el Departamento Lules, Provincia de Tucumán, Argentina.

Se determinó en las dietas formuladas: materia seca, proteína (nitrógeno amínico y proteína), lípidos, fibra bruta, cenizas, hidratos de carbono y valor energético. Paralelamente se analizó la composición de las dietas en calcio, fósforo, hierro, plomo y el análisis microbiológico. Todos los parámetros se estudiaron empleando técnicas de Association of Official Analytical Chemist (A.O.A.C., 1990).

Suplementos Dietarios: Para formular el alimento balanceado se adicionó fuentes de proteínas, vitaminas, minerales e hidratos de carbono, empleando crema de levaduras, melaza y grano de maíz.

El análisis de los suplementos consistió en:

Crema de Levadura: Se utilizó crema de levadura de la salida de las centrifugas de una destilería local donde se desvió una porción del orden del 5% para no afectar los procesos de fermentación propios de las cubas de fermentación. La levadura fue sometida a lisis celular utilizando una solución de NaCl 7M según lo reportado por Malaney et al (1987).

Se determinó el pH y se analizaron proteínas y materia seca por técnicas de A.O.A.C. 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 de A.O.A.C. Los azúcares reductores totales se determinaron por el método de Eynon- Lane en base a lo reportado por Rangana et al (1986).

Etapas 2:

La dieta fue evaluada en el consumo por ganado bovino cedido por una Pymes ganadera del Departamento Trancas, Provincia de Tucumán, Argentina.

Los ensayos se llevaron a cabo en el área bovina de Zárate, Trancas, Provincia de Tucumán entre abril y julio, coincidente con la época de producción citrícola y de escasez de pasturas naturales. La cuenca lechera de Trancas se encuentra ubicada a 73

km de la capital tucumana, limitando al este con las sierras de Medina y al oeste con las cumbres Calchaquíes. La precipitación anual es de 400 a 500 mm y la temperatura media anual es de 19,5°C, con máximas de 28,2°C y mínimas de 11,7°C. Las heladas se registran desde el mes de Agosto con una frecuencia de 22 días al año. Los suelos están desarrollados sobre sedimentos aluviales y coluviales, muestran escasa a moderada diferenciación de perfil. Las limitaciones de carácter edáfico están representadas por la presencia de suelos de texturas livianas de escasa retención de agua y en el pie del monte por problemas de erosión y pedregosidad, también hay problemas de salinidad, deficiencia de fósforo y bajo contenido de materia orgánica

Para realizar el ensayo se seleccionó 4 terneros de raza *holando argentino*, clínicamente sanos, con edades y pesos promedio de 60 días y 85 kg., respectivamente, con los que se formaron dos grupos homogéneos (dos terneros por grupo). El primer grupo está constituido por los animales identificados: A052 y A054, mientras que el segundo grupo están identificados como: A053 y A051 respectivamente.

Se rediseñó los corrales de tal manera que los animales sometidos a la dieta diseñada estuvieran separados del resto del grupo, mientras que los testigos están en un corral colectivo. En ambos casos se los identificó con caravanas plásticas en las orejas. Se dispuso de comederos de plástico, para facilitar la higiene y evitar deterioro de los mismos por el efecto ácido de las cáscaras de naranja y agua a voluntad.

Etapa 3:

Se sometieron los animales a los siguientes tratamientos (datos en base seca):

- 1) Tratamiento Experimental.: Dieta diseñada (60%) y forraje natural (40%).
- 2) Tratamiento Testigo: Alimento balanceado comercial a base de cereales (60%) y forraje natural (40%).

El alimento se distribuyó en dos fracciones una a la mañana y una a la tarde de 2kg cada una por animal.

El ensayo consistió en adaptación y aceptación de las dietas durante cuatro semanas. La sustitución se realizó gradualmente desde un 25% de la dieta habitual hasta el 100% en la sexta semana.

Etapa 4:

Una vez superada la etapa de adaptación se continuó durante ocho semanas suministrando la dieta a los terneros en dos fracciones una a la mañana y una a la tarde de 2 kg cada una por animal.

Se midió la ganancia diaria de peso (GDP), mediante pesajes (previo período de ayuno de 18 horas) individuales cada quince días.

Los ingredientes de la dieta experimental constituyen una mezcla semisólida con la cáscara triturada y se ofrece a los animales acompañada de heno para que facilite la formación del rumen y la comparación con los testigos. La dieta testigo (alimento balanceado comercial y heno) se proporcionaron por separado.

El consumo voluntario de materia seca (CVMS) se estimó por corral, a través de la medición diaria del alimento rechazado.

El estado clínico de los animales, se controló semanalmente por un veterinario.

Todos los datos fueron evaluados con los comandos correspondientes al análisis estadístico de Excel 2010 perteneciente a Microsoft Office.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se observan los valores nutricionales de la dieta formulada.

TABLA 1. Análisis nutricional de la dieta

<i>Parámetros</i> (% <i>Materia Seca</i>)	<i>Dieta Diseño</i> ($\bar{x} \pm \delta$)
Proteínas	15.05±0,18
Lípidos	2.24±0,02
Fibra	18.59±0,03
Hidratos de Carbono	29.95±1,04

\bar{x} : Valor promedio. δ : Desviación estándar

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 se realizó porque se debe tener en cuenta en la utilización intensiva de levadura en alimentación animal ocasiona inconvenientes por la resistencia de la pared celular del microorganismo al ataque enzimático y químico de los jugos gástricos (industria bebible, 2007).

En lo que se refiere a la melaza existen numerosos antecedentes de su aplicación en raciones animales, pero su incorporación debe ser en pequeñas cantidades para evitar causar diarreas mecánicas en los vacunos (Potter et al., 1985), lo cual se controló en nuestro caso por el agregado de heno a la ración.

Las dietas diseñadas en valores de proteínas, fibras e hidratos de carbono reportadas en la Tabla 1 son 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 naranja, constituyente en un 75 % de la dieta.

En la tabla 2 se observan los valores del análisis microbiológico de la dieta diseñada.

TABLA 2. Análisis microbiológico de la dieta diseñada

<i>Parámetros</i>	<i>Dieta Diseño</i>
NMP de coliformes totales	< 1.8 NMP/g
E. coli	< 10 UFC/g
NMP de coliformes fecales	< 1.8 NMP/g
Salmonella spp	Ausencia/25g

De los resultados microbiológicos no se observa contaminación por agentes patógenos. En el ensayo con los animales se observó una gran aceptabilidad de la dieta diseñada pues solo en la primera semana hubo rechazos de 300 g promedio por día que disminuyeron y desaparecieron gradualmente hacia el final de la segunda semana. En

los animales testigo no se observó rechazo puesto que ya estaban acostumbrados a la dieta comercial después del destete.

En la tabla III se observan los valores de ganancia de peso de los terneros (Exp.) sometidos al ensayo durante el periodo de consumo de la dieta, incluyendo la etapa de adaptación de las dos primeras quincenas, comparado con los parámetros medidos en los testigos (Test).

TABLA III. Ganancia de peso (g/día) de terneros sometidos a ensayo con dieta diseño comparado con animales testigo

<i>Trata- miento</i>	<i>Ter- neros</i>	<i>1° Quin- cena</i>	<i>2° Quin- cena</i>	<i>3° Quin- cena</i>	<i>4° Quin- cena</i>	<i>5° Quin- cena</i>	<i>6° Quin- cena</i>	$\bar{x} \pm \delta$	$\bar{X} \pm \delta$
Exp	A052	214	429	571	620	571	535	490±149	609±169
	A054	500	780	857	815	780	642	729±133	
Test	A053	643	571	643	652	620	655	630±32	696±93
	A051	1071	929	643	622	655	655	762±190	

Exp: experimental. Test: testigo. \bar{x} : Valor promedio de la ganancia de peso. δ : Desviación estándar

Los datos mostraron que la ganancia diaria de peso fue desde 357g promedio, en la primera quincena a 609 g promedio por día por animal en los terneros sometidos a la dieta diseñada al final del ensayo. Mientras que en los testigos fue de 696g promedio durante todo el período considerado. Cabe destacar que la dieta fue preparada semanalmente por sus características de alto contenido de humedad y porque se observó en laboratorio que transcurrido siete días de la preparación de la misma, ésta presentaba aromas y sabores ácidos que podrían atribuirse a reacciones entre el ácido cítrico de la cáscara de naranja y la melaza.

También de las observaciones vertidas por el veterinario se pudo inferir que los animales se mantuvieron en buen estado clínico general durante toda la etapa que consumieron la dieta diseñada.

4. CONCLUSIONES

Los datos obtenidos mostraron que la dieta formulada posee un 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 naranja, constituye el 75% de la dieta y aportaría el mayor porcentaje de los principales nutrientes.

La dieta formulada es apta para ser sometidas a consumo de terneros, dada su buena calidad nutricional y microbiológica que logró ganancias de peso similares a las conseguidas con la dieta habitual de estos animales. También se puede resaltar que hubo una buena adaptación al consumo desde la etapa de aceptabilidad de la misma.

Se considera en consecuencia que puede utilizarse un efluente de la industria citrícola de Tucumán adicionado con melaza y crema de levaduras en la formulación de una dieta para alimentación de ganado vacuno lográndose así una revalorización del efluente

citrícola y un aporte al desarrollo ganadero de la región en período de sequía, donde escasean los pastos naturales y coincide con la campaña citrícola.

REFERENCIAS

- Albarracín, Patricia M., Prieto, Damián, Barnes, Norma G.; Genta, Hugo D. y Dora Paz, Elaboración de Dietas Utilizando Cáscara de Limón en Alimento para Ganado Bovino. Publicado en www.ergomix.com, 13 de abril de 2011.
- A.O.A.C., Association of Official Analytical Chemist., 15th edition, 1990, Washington D. C., USA.
- Federcitrus: www.federcitrus.org, La actividad citrícola argentina., 2010, Consultado junio 2013.
- Industria bebible: www.industriabebible.com, Evaluación de levadura procreatin-7® en la dieta de vacas lecheras, 2007, Consultado junio 2013.
- Malaney, G.W., Tanner, R.D., Shippand, E.A., 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*, Vol. 6, 1989, 1-6.
- Nieto, D., Quintana J., Scala E. Análisis de las Cuencas Lecheras de Trancas (Tucumán) y Valle de Lerma (Salta), identificación de las problemáticas y evaluación de alternativas de desarrollo., Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y Alimentación-Argentina, 2007, pp. 5-6.
- Potter, S.G., Moya, A., Henry. P.R., Palmer, A.Z., Becker, H.N., C.B. Ammerman, Sugarcane condensed molasses solubles as a feed ingredient for finishing cattle. *J. Anim. Sci.*, Vol. 60, 1985, pp. 839-846.
- Ranganna, S.J. Handbook of analysis and quality control for fruit and vegetable products. Ed. Mc Graw Hill, 1986 pp. 13-16, 26-30.