

UTILIZACIÓN DEL BAGAZO DE CÍTRICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE RODEOS BOVINOS DE CARNE Y LECHE

USE OF CITRUS POMACE IN BOVINE DIETS FOR MEAT AND MILK PRODUCTION

Aníbal Fernández Mayer

Inta Bordenave. Centro Regional Buenos Aires Sur (CERBAS).

*Correspondencia: afmayer56@yahoo.com.ar

Resumen

La composición del subproducto industrial de la extracción de jugos de los cítricos, depende del cítrico del cual provenga y del proceso de manufactura al cual es sometido, pero normalmente representa el 50% del peso total de la fruta. Está compuesto por la cáscara, membranas y cantidades variables de semillas y jugos. Por su alto contenido de agua y su potencial como contaminante del ambiente, genera un problema a nivel de las plantas industriales, pero ofrece al mismo tiempo una oportunidad de alimentación suplementaria para rumiantes, especialmente para bovinos. Su principal aporte nutricional lo constituyen los carbohidratos solubles (azúcares simples) y estructurales (hemicelulosa, celulosa y pectina) fácilmente fermentables en rumen, que promueven la formación de ácido propiónico y acético, respectivamente, al mismo tiempo el material posee una baja concentración proteica. Por lo descrito se lo ubica como un residuo de alto valor energético con algunas limitaciones para su aprovechamiento en fresco, debido al elevado contenido de agua (mayor al 80%).

Palabras claves: citrus subproducto, composición, alimentación bovinos.

Abstract

Fruit pomace is a by-product of the fruit processing industry composed of peels, stems and seeds of the fruit. It is used in animal feed, as it is palatable and readily digestible containing high amount of soluble (sugars) and structural carbohydrates (hemicelluloses, cellulose and pectins) easily fermentable in the rumen, promoting the propionic and acetic acids formation but with a low protein concentration. Citrus pomace is considered a sub-product with a high energetic value but with a high content of water (> 80%). The high-water content can affect its use in animal diets.

Keywords: fruit pomace, composition, animal diets

Introducción

La composición del subproducto industrial de la extracción de jugos de los cítricos, denominado pulpa o bagazo, depende del cítrico del cual provenga y del proceso de manufactura al cual es sometido, pero normalmente representa el 50% del peso total de la fruta. Está compuesto por la cáscara, membranas y cantidades variables de semillas y jugos. La composición del residuo varía en relación con el cítrico del cual provenga y del proceso de manufactura al cual es sometido, pero normalmente representa el 50% del peso total de la fruta y contiene cáscara, membranas y cantidades variables de semillas y jugos, además de una escasa proporción de frutas enteras de descarte. Por su alto contenido de agua y su potencial efecto contaminante del ambiente, genera un problema a nivel de las plantas industriales, pero ofrece al mismo tiempo una oportunidad de alimentación suplementaria para rumiantes, especialmente para bovinos.

Su principal aporte nutricional lo constituyen los carbohidratos solubles (azúcares simples) y estructurales (hemicelulosa, celulosa y pectina), fácilmente fermentables en rumen, que promueven la formación de los ácidos propiónico y acético respectivamente, al mismo tiempo el material posee una baja concentración proteica. Por lo descrito se lo ubica como un residuo de alto valor energético con algunas limitaciones para su aprovechamiento en fresco, debido al elevado contenido de agua (mayor al 80%) y a la diferente aceptabilidad, que varía según el tipo de cítrico, el tratamiento industrial de la fruta y a si fue sometido a un proceso de fermentación durante su almacenamiento (Figura 1).

El orden de preferencia del bagazo, de mayor a menor, es el de limón, pomelo, naranja y finalmente, la mandarina. Esta última posee el mayor contenido de aceites esenciales de todos los cítricos, lo cual le confiere al bagazo un olor particular y desagradable para los animales, lo que es minimizado en aquellas plantas que, previo al estrujado de la fruta, extraen dichos aceites de la cáscara.

El bagazo fresco por su parte, es menos aceptado que el bagazo que sufrió un proceso de ensilado o fermentación, el cual elimina los sabores y olores de los aceites esenciales y le da al mismo una consistencia pastosa, lo cual facilita su consumo.

En relación al tipo de bovinos que lo podrían consumir, en los trabajos recopilados y en las experiencias “de campo” evaluadas, no se mencionan ni se observaron, limitaciones importantes para ninguna categoría, salvo que los animales jóvenes suelen tener menor aceptación y consumo relativo que los adultos, aunque esto depende en gran medida del proceso de acostumbramiento al cual fueron integrados.

En la Figura 2 se observan los “pellets” de pulpa de naranja, una alternativa muy interesante porque permite concentrar los azúcares, aromas y licores y las proteínas.

El “pellet” permite una mayor conservación, si se lo mantiene en un ambiente seco, del residuo cítrico y puede transportarse a grandes distancias. En cambio, para conservar al bagazo se lo debe ensilar porque es imposible pelletearlo, por el alto nivel de fibra y de humedad. Como antecedentes experimentales más importantes de su uso en el país, se destacan las experiencias realizadas por Coppo, et al. (2003), con rodeos de vacas de descarte y de invernada cruce británica por cebú, pastoreando pasturas naturales y suplementadas con bagazo fresco de citrus a razón de 15 kg/animal/día. Este nivel de suplementación produjo efectos benéficos desde el punto de vista productivo, con mayores ganancias de peso de los animales suplementados con la relación a los testigos. No se observaron ningún signo clínico ni rechazo por mala palatabilidad, ni efectos secundarios indeseables tales como intoxicaciones, diarreas o inflamaciones, ni trastornos metabólicos, digestivos, hepáticos, musculares, cardíacos, renales o de vías biliares, atribuibles al suplemento administrado. Dichos autores concluyen que el bagazo de citrus (limón, pomelo, naranja y mandarina) puede ser utilizado como suplemento invernal de las pasturas para vacas de descarte, a fin de evitar las bajas ganancias diarias de peso y las pérdidas de condición corporal que se producen en dicha época como consecuencia de la baja palatabilidad del forraje y también como complemento de dietas en primavera, para lograr mayores ritmos de engorde en vacas de invernada.

El mismo equipo de trabajo, observo que la alimentación con bagazo fresco de citrus (limón, pomelo, naranja y mandarina) produjo, con relación a testigos sobre pastura natural, incrementos significativos de calcemia, así como también de algunos parámetros lipídicos séricos de importancia nutricional y metabólica, como colesterol total, lipoproteína A y HDL-C. A pesar de tales modificaciones, las vacas suplementadas no mostraron efectos secundarios indeseables y ganaron más peso que los animales testigos (Coppo et al, 2002). Un aspecto a tener en cuenta para su utilización en alimentación de rumiantes y que se menciona también en estos trabajos es su estacionalidad, ya que, dependiendo de las condiciones climáticas, del precio de las frutas y del manejo de los montes cítricos, suele escasear y faltar entre los meses de noviembre/diciembre y febrero/marzo en el hemisferio sur. También se deben considerar las dificultades que implica su alto contenido de agua, tanto por el costo de traslado (flete) como por el manejo dentro del establecimiento para su almacenamiento y entrega a los animales. Además, se debe tener en cuenta el alto potencial corrosivo que posee este material, debido a la presencia de ácidos que deterioran metales, cal y cemento.

ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN A LOS ANIMALES

Las dos formas más comunes de acopiar y ofrecer el bagazo de los cítricos a los animales es fresco o ensilado:

a) Bagazo fresco

En oferta para autoconsumo, la forma más precaria es la construcción de cordones

desparramados sobre el suelo, que tienen el ancho del camión y un largo y altura variable según la velocidad de vaciado del mismo: a mayor velocidad de descarga, menor espesor de la capa de pulpa y mayor longitud en el frente de ataque. Esto ofrece alrededor de 0,50 a 0,60 m lineales/cabeza. Algunos productores, previo a la descarga, desarman un rollo de heno de calidad media a baja y descargan la pulpa sobre el mismo, con el objetivo de que el heno absorba los efluentes, disminuyendo el problema de formación de barro y de pérdida de nutrientes en el jugo y aportando además fibra larga a la dieta, que tienda a mejorar el proceso de rumian.

El control del acceso a la pulpa por parte de los animales se realiza en estos casos mediante el uso de alambrado eléctrico, normalmente con doble hilo, que permite a los mismos introducir su cabeza y consumir sin pisar el material. Otra forma de entrega del material fresco para consumo directo es mediante la descarga en grandes comederos, normalmente confeccionados con troncos de *Eucalyptus* sp. creosotados de alrededor de 1,5 metros de ancho por aproximadamente 5 m de largo, que soportan la descarga de un chasis (6 a 7 toneladas) y permiten el consumo desde todos los lados. En caso de almacenamiento por un breve tiempo para luego entregarlo fresco sin ensilar, es necesario prever un sitio alto con buen escurrimiento, ya que el material drena una importante cantidad de jugo desde el momento mismo de su descarga. Para su posterior acarreo y distribución a los animales, deberá tenerse en cuenta que es un material pesado y de difícil manipuleo, por lo cual se recomienda trabajarlos con palas mecánicas y acoplados simples o mezcladores que posean auto-descarga.

b) Bagazo ensilado

Se puede lograr muy fácilmente el proceso de fermentación y ensilado del bagazo, con mínimas pérdidas de material incluso sin taparlo con polietileno, aunque siempre es recomendable taparlo. Una manera sencilla y que permite minimizar las pérdidas es depositarlo sobre un polietileno de 200 micrones o más de espesor apoyado en el suelo, dejando suficiente plástico en los laterales para el posterior tapado del material, a fin de evitar el ingreso de aire. Esto se realiza en lugares altos, con pendiente tal que permita la evacuación de los efluentes y desde el cuál, una vez fermentado (luego de 15 o más días) se va sacando diariamente para alimentar a los animales. Otra forma muy interesante de realizar este ensilado, es haciendo una excavación con una pala mecánica y la misma tierra que se va sacando se debe colocar en los laterales haciendo una especie de “bordo de contención”, de esa forma queda una especie de “pileta” la cual se le coloca la manta de polietileno en su fondo dejando, como se dijera anteriormente, una cantidad de manta suficiente para tapar dicha pileta. Posteriormente, se deposita el material a ensilar, ya sea el bagazo o la fruta “madura” directamente. La ventaja de estas piletas es que se guardan los efluentes que pueden ser usados para los animales a través de algún sistema de bombas para capturar esos efluentes y así transformarlos en carne o leche, ya que son ricos en nutrientes y, además, se evita contaminar las napas freáticas. En las experiencias de campo se observa que el material fermentado posee mayor aceptación por parte de los animales con respecto al mismo bagazo fresco.

Calidad del bagazo de cítricos

Las principales características nutricionales del bagazo de citrus de limón, pomelo, naranja y mandarina) son:

1. Bajo porcentaje de materia seca: 14 a 25% de MS
2. Moderada a alta concentración energética: 2,6 a 3,4 Mcal EM/kg de MS
3. Alta degradabilidad ruminal: 72 a 94%
4. Bajo contenido proteico: 7 a 10% PB
5. Moderada degradabilidad de la fibra: 16 a 40 %
6. Rico en calcio: 0.54%
7. Rico en vitaminas

En cuanto a la alternativa de ensilar el material fresco, especialmente a fin de evitar su carencia en épocas del año en que no trabajan las plantas de extracción de jugo (noviembre-febrero, hemisferio sur), resulta una práctica adecuada y relativamente de fácil aplicación, que no produciría variaciones importantes en sus características nutricionales, al tiempo que se aprecia una mejora en su palatabilidad (Tablas 1 y 2).

CALIDAD DEL BAGAZO EN DIFERENTES MEZCLAS CON GRANOS Y SUBPRODUCTOS

La pulpa o bagazo también, se suele utilizar para lograr mejores condiciones de fermentación en silajes de planta entera de maíz, sorgo, alfalfa o soja que se han “pasado” en su madurez, a fin de incrementar su conteni-

do de humedad y aportar, al mismo tiempo, hidratos de carbono fermentables (azúcares solubles). Estas mezclas se realizan colocando capas alternas de los diferentes materiales en los “silos puente” o bien, mezclando los diferentes componentes en un carro, previo al embolsado en los “silos bolsas”. En la Tabla 3 se presentan los análisis de la pulpa ensilada con otros subproductos.

En caso de considerar el almacenamiento del bagazo en silo-bolsa, no es recomendable hacerlo directamente y en forma pura, siendo necesario mezclarlo previamente con otros productos más secos (normalmente se utiliza afrechillo de trigo o granos molidos), a fin de elevar el contenido total de materia seca del material a ensilar a valores cercanos al 40%, lo que permite introducirlo y almacenarlo sin inconvenientes, evitando especialmente roturas por estiramiento del polietileno

FRUTOS ENTEROS DE NARANJAS (*Citrus sinensis*)

La característica principal de los frutos enteros de naranjas, aparte del elevado grado de humedad, es su contenido en azúcares solubles (50% MS) y pectinas (20% MS). Generalmente estos frutos proceden de cooperativas cítricas; desde allí son transportados a las explotaciones donde se descargan en un silo horizontal, creando montones sin ningún tipo de tratamiento, por lo que para que se ensile por su propio peso será necesaria una altura mínima. Las características del producto van cambiando a medida que se ensila.

FRUTOS ENTEROS DE LIMÓN (*Citrus limón*)

Los frutos enteros de limón tienen menor contenido en azúcares (26%) y mayor de pectinas (27%) que las naranjas y mandarinas, produciendo una menor fermentación butírica que las naranjas a nivel ruminal. Se trata de un producto muy palatable y muy bien aceptado por los animales. La conservación es muy similar a la descrita para las naranjas.

BAGAZO DE NARANJA Y MANDARINA

El bagazo es el residuo que queda tras la extracción del zumo en la industria y constituido principalmente por la piel, semillas y las membranas internas del fruto. Para facilitar el proceso de extracción, en las industrias, se le añade agua por lo que el contenido en humedad es semejante al producto fresco. Las pulpas, debido a que están trituradas se ensilan fácilmente, sin necesidad de utilizar ningún tipo de tratamiento, una vez amontonado y protegido de la lluvia y el aire, a los 20 días estará completamente estabilizado. Una forma de disminuir la cantidad de efluentes producidos es ensilar la pulpa junto con paja de cereales que retendrán la humedad y aumentarán la fibra efectiva del ensilado. La pulpa de naranjas y mandarinas tiene un contenido en azúcares y pectinas del 20 y 30% MS, respectivamente. Siendo la pulpa de limón de menor contenido en azúcares y mayor contenido en pectinas, el contenido en proteína (7-9%) y fibra efectiva es baja en ambos.

Triturado de Cítricos

El producto triturado se almacena en el mismo establecimiento, en silos verticales estancos. De allí se transporta en cubas a la explotación ganadera, donde se debe disponer de otro silo vertical estanco para su almacenamiento. Se trata de un producto muy interesante, ya que por una parte tendrá las características de los cítricos frescos, y por otra no tiene el problema de los efluentes. Del silo se descarga directamente al carro mezclador con el resto de alimentos, aumentando la humedad y apetecibilidad de la mezcla, y dificultando la selección. Este producto aportará energía (>50% azúcares) y agua principalmente. Al igual que los cítricos frescos es pobre en proteína, pero la cantidad de fibra efectiva será menor, por el menor tamaño de partícula. Esto hay que tenerlo muy en cuenta en animales muy productivos con dietas muy energéticas, ya que por su estructura física será un alimento rápidamente degradable a nivel ruminal.

CÍTRICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES

Los cítricos limón, pomelo, naranja y mandarina empleados en la alimentación de rumiantes, son considerados como un alimento voluminoso energético por lo se utilizan en sustitución total o parcial del concentrado de la ración, cereales principalmente. Al sustituir parte del cereal de la ración por cítricos lo que estamos haciendo es sustituir el tipo de carbohidratos de la ración. Se reemplaza el almidón de los granos de cereal por azúcares solubles y pectinas que tienen los cítricos. Este cambio de carbohidratos afectará la fermentación ruminal modificando el perfil de ácidos grasos volátiles (AGV), concentración de nitrógeno amoniacal (N-NH₃), síntesis de proteína microbiana, pH, etc. Cambios que afectarán a los parámetros productivos; en animales en lactación la producción y composición de la leche se puede ver afectada, así como el cambio en condición corporal del animal (Piquer, 2006). También en animales de cebo la inclusión de cítricos puede afectar al crecimiento y calidad de la canal. Existen muchos estudios sobre la inclusión de cítricos en las dietas de rumiantes, los efectos de esta inclusión son muy variables y dependen de muchos factores: alimento que se sustituye, componentes del resto de la ración, especie animal y fase productiva, fuente proteica utilizada etc.

EFFECTOS DE LA INCLUSIÓN DE CÍTRICOS SOBRE LA DIGESTIBILIDAD Y PARÁMETROS RUMINALES

Los bagazos de limón, pomelo, naranja y mandarina tienen un elevado potencial de degradabilidad ruminal y digestibilidad aparente (>78%), aumentando la digestibilidad de la fracción fibrosa en raciones en las que sustituye parcial o totalmente a los cereales. En general, a nivel ruminal los cítricos dan lugar a una menor producción de propiónico y láctico que los alimentos ricos en almidón, causando por tanto una menor disminución del pH ruminal (Piquer et al., 2009b). Sin embargo, la síntesis de proteína microbiana puede disminuir en raciones donde la pulpa sustituye a cereales (Salvador et al., 2008).

Efecto de la inclusión de cítricos sobre la producción de leche

Volanis et al. (2006), utilizando pulpa ensilada en sustitución de parte del concentrado no observaron diferencias en la producción diaria de leche, pero sí observaron mayor porcentaje de grasa en la leche de ovejas alimentadas con pulpa cítrica. Otros autores en cambio, sí obtuvieron menor producción de leche con dietas que incluían cítricos, pero no varió la producción y porcentaje de grasa (Salvador et al., 2008). Parece que la producción y porcentaje de grasa no solamente dependen de la inclusión de cítricos sino también del tipo de cereal y tratamiento que ha recibido. Algunos autores, como Salvador et al. (2008), han observado una disminución en la secreción diaria de proteína en la leche producida por animales alimentados con cítricos, lo que se explicaría por una menor síntesis de proteína microbiana observada para estas raciones. Sin embargo, en vacuno se han observado resultados distintos según el nivel de producción de leche. En vacas de alto nivel productivo la inclusión de cítricos sí disminuye la producción de proteína (Salvador et al., 2008), pero no se observa este efecto en vacas lecheras de menor producción (<20 kg/día) (Tavares et al., 2005). Piquer et al. (2009c) observan cómo, ovejas en lactación alimentadas con raciones que incluyen frutos cítricos frescos en sustitución de trigo y pulpa de remolacha, mostraban mayor producción de leche y menor porcentaje de grasa para las dietas con cítricos, observando también un menor porcentaje de proteína para la ración con mayor nivel de inclusión. Sin embargo, Volanis et al. (2004), utilizando ensilado de frutos cítricos enteros (no pulpa) en ovejas lactantes, obtuvo resultados similares a los obtenidos con la pulpa cítrica (menor producción de leche y porcentaje de proteína, y mayor porcentaje de grasa). Diferencias que podrían deberse a que en el primer caso los cítricos se proporcionan frescos mientras que en el segundo se proporcionan ensilados.

Efecto de la inclusión de cítricos en las dietas de animales de cebo

Cuando se incluye cítricos frescos deshidratados al sol en sustitución por granos de cereal, Caparra et al., (2007) observaron en corderos merinos y Piquer et al. (2006a) en corderos güiros y manchegos, no observa-

ron diferencias en el peso vivo final y la ganancia media diaria hasta un 30% de inclusión. Scerra et al. (2001) tampoco obtuvieron diferencias en el peso final y peso a la canal entre corderos de la raza “Merinizzata italiana” alimentados con ensilado de pulpa cítrica y paja en sustitución de parte del concentrado, pero si observaron un mayor porcentaje de músculo y menor porcentaje de grasa en las canales de animales alimentados con la dieta con pulpa cítrica.. Con terneros de destete precoz de raza de carne, se han obtenido buenos resultados cuando se sustituyó silaje de maíz por pulpa cítrica deshidratada (Schalch et al., 2001).

CONCLUSIONES

La alta proporción de agua (80-90%), moderados niveles proteicos (7-10%), altos en energía (2,6 a 3,3 Mcal de energía metabolizable/kg MS) y muy altos niveles en azúcares solubles lo transforman en un excelente alimento para bovinos (leche o carne), pero muy susceptible a descomponerse y de producir grandes cantidades de efluentes (medio ambiente), si no se tienen los cuidados mencionados en este artículo. En todos los casos, el límite de empleo lo determinará si los cítricos están frescos, bagazo o ensilados, la categoría animal, que otros alimentos integran la dieta y cuál es el resultado productivo (leche o carne) que se espera alcanzar. En resumen: La utilización de los cítricos en cualquiera de sus presentaciones (fresco, bagazo o ensilado), siempre que se respeten las características y cuidados en cada uno, pueden incorporarse a la dieta de bovinos para leche o carne con buenos resultados productivos y económicos.

ANEXO: ENSAYOS EXPERIMENTALES

1. Calidad fermentativa de ensilados de sorgo (*sorghum bicolor* l. moench) y pulpa de cítricos (pomelo y naranja)

Dariel Morales-Querol¹, Rafael Rodríguez-Hernández², Leyanis Fundora-Fernández¹,
Flavia García-Sánchez¹, Félix Ojeda-García¹ y Onel López-Vigo¹

¹) Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, Ministerio de Educación Superior. Central

España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba.

¹) Instituto de Ciencia Animal. Apartado Postal 24, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

Revista Pastos y Forrajes, Vol. 42, No. 3, julio-septiembre, 207-212, 2019

Resumen

Para caracterizar la dinámica de fermentación de un ensilaje de planta entera de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) con niveles de inclusión de pulpa de cítrico (pomelo y naranja), se evaluaron como indicadores de calidad el pH, el contenido de amoníaco y la concentración de ácidos grasos volátiles (acético, propiónico y butírico). Se aplicó un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos: T1: 100 % sorgo, T2: 75% sorgo: 25 % pulpa; T3: 50 % sorgo: 50 % pulpa y T4: 25 % sorgo: 75 % pulpa. Se establecieron cuatro momentos de muestreo (14, 28, 42 y 56 días) con seis repeticiones para cada uno. Los ensilajes mostraron el pH más bajo de 3,29 (T4 a los 56 días) y el más alto de 4,32 (T1 a los 28 días). Se observó una disminución de este indicador, según aumentaba el porcentaje de pulpa en la mezcla.

El nitrógeno amoniacal, al igual que el pH, disminuyó con la inclusión de la pulpa, y aumentó a medida que trascurrieron los momentos de evaluación, con contenidos entre 0,05 y 2,54 mg/dl N-NH₃. Con respecto a los ácidos grasos volátiles, el acético mostró las mayores concentraciones en todos los ensilajes durante el período de evaluación, con valores entre 1,7 y 17, 2 mmoles/L.

Las cantidades de ácido propiónico y butírico fueron despreciables, y estuvieron en el orden de 0,015 y 0,33 mmoles/L para el propiónico y 0,037 y 0,004 mmoles/L para el butírico. Hubo diferencias significativas en la producción de acético y butírico entre los tratamientos a partir del día 28 de evaluación. El propiónico mostró

diferencias a partir del día 42. Se concluye que los indicadores de calidad fermentativa se encuentran en el rango establecido para clasificar los ensilajes de buena calidad.

2. Ensayo con vacas lecheras Holstein

Walter Mancuso¹ y Julio Butus²

1) Técnico de INTA EEA Paraná, Entre Ríos, Argentina

2) Técnico de Escuela Agrotécnica Las delicias, Entre Ríos, Argentina.

En la Escuela Agrotécnica “Las delicias”, Departamento de Paraná (Entre Ríos, Argentina), durante el otoño de 2006 (1/3 al 30/4/06) sobre un rodeo Holstein se seleccionaron 2 grupos de 8 vacas en producción a los cuales se alimentaron con dietas que solamente variaban en el forraje conservado que tenían disponibles: silaje de maíz o silaje de pulpa de citrus (mezcla aproximadamente de 75% residuos de limón y 25% de naranja).

La calidad de los componentes de las dietas se describe en la Tabla 1.

El consumo promedio de las vacas durante los 61 días que duró el trabajo (15 de acostumbramiento y 46 de mediciones) fue similar en ambos tratamientos: 14.5 kg de MS/vaca/día. Las producciones de leche obtenidas se detallan en la Tabla 5.

Se observa que las vacas que consumieron silaje de bagazo de citrus produjeron un 18% más de leche ($p < 0.05$) y, aunque ésta poseía una menor concentración de grasa y de proteína, las diferencias no fueron estadísticamente significativas e incluso, las cifras se revirtieron cuando se expresan como producción total de grasa y de proteína.

3. Respuesta productiva al suministro de silaje de pulpa de cítricos limón y naranja con novillos Holstein

Walter Mancuso¹ y Julio Butus²

1) Técnico de INTA EEA Paraná, Entre Ríos, Argentina

2) Técnico de Escuela Agrotécnica Las delicias, Entre Ríos, Argentina.

Resumen

Entre los residuos de la citricultura se destaca el bagazo de cítricos (limón y naranja), producto de la industria de los jugos de fruta. En este subproducto se destacan los bajos niveles de materia seca (15 al 25%), moderados niveles energéticos (2.6 a 3.4 Mcal EM/kg de MS) y bajos contenidos proteicos (7 al 10% PB), además de algunos minerales, como el calcio (0.54%) y ricos en vitaminas. Existen diversas formas de suministro: fresco o ensilado, siendo este último la forma más adecuada de conservar a este residuo manteniendo sus características nutricionales. Si bien existe una amplia variabilidad en la composición bromatológica de los diferentes bagazos de cítricos, el mejor de ellos es el limón o la combinación de limón con naranja. En este informe se presentan dos trabajos, el primero fue realizado con vacas lecheras Holstein donde se comparó el comportamiento productivo del silaje de bagazo de cítricos (limón y naranja) vs el de maíz. Ambos tratamientos compartían una pastura política a base de alfalfa y gramíneas y un balanceado comercial. Como resultado del mismo, las vacas que consumieron el silaje de bagazo de cítricos superaron al tratamiento con Silaje de maíz: en litros de leche (18.3 vs 15.6), en gramos de grasa butirosa (676 vs 648) y en gramos de proteína láctea (636 vs 575), respectivamente.

Mientras que el segundo trabajo, evaluó el comportamiento productivo en ganancia de peso con novillos Holstein (240 y 336 kg/cabeza, inicial y final, respectivamente). Las ganancias obtenidas, al cabo de 60 días de

ensayo, fueron de 1.60 kg/cabeza/día. La dieta, además del silaje de bagazo de cítricos (2.25 kg “tal cual” /cabeza/día), estaba compuesta por grano maíz molido (5.85 kg “tal cual” /cabeza/día), afrechillo de trigo (0.72 kg “tal cual” /cabeza/día) y un complejo vitamínico mineral (0.18 kg “tal cual” / cabeza/día). Además, se le ofreció diariamente 30 litros de suero de queso de pasta semi dura y 2 kg de heno de pastura. El costo de la alimentación fue el 79% del Ingreso Bruto generado.

En la misma Escuela se realizaron durante el periodo octubre a noviembre de 2005, engorde de novillos Hols-tein.

1. Duración del ensayo: 60 días
2. Peso inicial: 240 kg/cabeza
3. Peso final: 336 kg/cabeza
4. Ganancia diaria de peso (media): 1.6 kg/cabeza/día.
5. Composición de la dieta:
 - Consumo total: 9 kg “tal cual” de la ración completa
 - Bagazo de citrus (ensilado): 2.25 kg “tal cual” /cabeza/día (25%)
 - Grano de maíz molido: 5.85 kg “tal cual” /cabeza/día (65%)
 - Afrechillo de trigo: 0.72 kg “tal cual” /cabeza/día (8%)
 - Complejo vitamínico mineral: 0.18 kg “tal cual” /cabeza/día

* **Figura 1:** Bagazo de cítricos “ensilado”



* **Figura 2:** Pellet de bagazo de naranja



* **Tabla 1:** Calidad del bagazo de cítricos (en %)

	MS	PB	EM	FDN	LDA	CNES	EE	DIVMS
Bagazo de limón	18.3	9.8	3.39	30.9	3.88	---	9.56	94.0
Bagazo de naranja	19.0	7.0	2.60	25.0	----	5.7	----	71.6
Bagazo de pomelo	17.0	8.5	2.80	16.0	----	27.7	----	77.5

Laboratorio de Producción Animal INTA EEA Rafaela

Referencias: MS: materia seca, PB: proteína bruta, EM: Energía Metabolizable en Mcal EM/kg de MS, FDN: fibra detergente neutra, LDA: lignina asociada a la fibra detergente ácido, EE: extracto etéreo, DIVMS: digestibilidad in vitro de la MS.

* **Tabla 2:** Valor nutritivo del bagazo de cítricos fresco y ensilado (en %)

Material	MO	PB	DIVMS	FDN
Fresco	89.3	8.56	90.3	23.9
Silaje 45 días de fermentación	91.2	8.19	88.1	25.5
Silaje 90 días de fermentación	89.6	8.87	86.2	25.3
Silaje 140 días de fermentación	90.4	9.81	88.4	25.2

Adaptado de Garcarena (2001) MO: PB: proteína bruta, DIVS: digestibilidad in vitro de la MS, FDN: fibra detergente neutra.

* **Tabla 3:** Datos de calidad del bagazo de cítricos fresco de limón, pomelo y naranja ensilado con diferentes subproductos

Material en mezcla con pulpa de cítricos	% del peso en mezcla fresco (tal cual)	CALIDAD NUTRICIONAL DE LA MEZCLA (%)			
		MS	DIVMS	PB	FDN
Pulpa de cítricos	100	14	89	7.4	35
Grano de Maíz molido	20	34	92	6.8	24
Grano de Sorgo molido	20	38	81	7.1	19
Pellets de Girasol	20	24	75	25.8	42
Semilla de Algodón	20	33	57	17.1	47
Afrechillo de Trigo	20	38	75	13.5	44
Rebacillo de Arroz	20	38	67	15.8	24
Heno de Alfalfa	20	26	65	17.8	43
Heno de Moha	20	28	59	7.3	64
Silaje de Maíz	20	26	79	8.7	49

Trabajo realizado en la Escuela Agrotécnica Las delicias (Entre Ríos, Argentina)

*ANEXO **Tabla 1:** Datos de calidad del bagazo de cítricos fresco de limón, pomelo y naranja ensilado con diferentes subproductos

	MS (%)	DIVMS (%)	Mcal EM/kg MS	PB (%)	pH
Silaje de bagazo de cítricos (limón y naranja)	20.0	76.66	2.76	9.1	3.6
Silaje de maíz	31.3	61.93	2.23	8.1	3.8
Praderas consociadas de alfalfa y cebadilla criolla (Bromus)	23.0	61.66	2.22	15.9	-----
Concentrado comercial	87.0	83.33	3.00	18.0	-----

Análisis en Laboratorio de Producción Animal. Fac. Cs Agropecuarias -UNER. Trabajo realizado en la Escuela Agrotécnica Las delicias (Entre Ríos, Argentina). Referencias: MS: materia seca, PB: proteína bruta, DIVMS: digestibilidad de la MS, pH: potencial hidrógeno (acidez)

*ANEXO **Tabla 2:** Resultados de producción y calidad de leche en ambos tratamientos

Tratamientos	Leche (Lts/VO/día)	Grasa butirosa		Proteína bruta	
		%	gr./VO/día	%	gr./VO/día
Dieta con Silaje de bagazo de cítricos (limón y naranja)	18.3	2.81	676	2.67	636
Dieta con Silaje de maíz	15.6	3.27	648	2.75	575

Referencias: VO: vaca en ordeño

BIBLIOGRAFÍA

- Coppo, J.A, Mussart, N.B., Navamuel, J.M., Fioranelli, S.A., Revidatti, M.A y Capellari, A. 2002. Ganancia de peso y cambios lipídicos en suero de vacas de internada suplementadas con bagazo de cítricos en Argentina. http://www.engormix.com/s_articles_list.asp?AREA=GDC
- Coppo, J.A, Mussart, N.B., Navamuel, J.M., Fioranelli, S.A., Revidatti, M.A y Capellari, A. 2003. Evolución de indicadores de efectos secundarios indeseables en vacas refugo suplementadas con bagazo de cítricos, Catedra Zootecnia Gral. Fac. Cs.Veterinaria Univ. Nac. Del Nordeste. <http://www.e-campo.com/?event=news.-display&id=-8FC7-7197-4C6980D412AC7868892A&>
- Piquer O. 2006. Whole citrus fruit in sheep nutrition. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Piquer O., Rodríguez M., Pascual J. J. 2006a. Potential use of non-marketable citrus fruits in growing lambs feed. Sustainability of the Agri-Food Chain -2006 EFFoST Annual Meeting/Total Food. The Hague (The Netherlands). Abstract book- 5A, 04.
- Piquer O., Rodenas L., Casado C., Blas E., Pascual J. J. 2009b. Whole citrus fruits as an alternative to wheat grain or citrus pulp in sheep diet: Effect on the evolution of ruminal parameters. Small Rum. Res., 83, 14-21.
- Piquer O., Rodríguez M., Blas E., Cerisuelo A., Fernández C., Pascual J.J. 2009c. Whole citrus fruits in total mixed ration for Mediterranean milking ewes. Milk production and composition. 13th Seminar of the FAO-CIHEAM Sub-Network on Sheep and Goat Nutrition. Leon (Spain), Abstract book, pag 61.
- Scerra V., Caparra P., Foti F., Lanza M., Priolo A., 2001. Citrus pulp and wheat straw silage as an ingredient

in lamb diets: effects on growth and carcass and meat quality. *Small Rum. Res.* 40, 51-56.

Schalch F.J., Schalch E., Zanetti M.A., Brisola M. L. 2001. Substituição do milho em grão moído pela polpa cítrica na desmama precoce de bezerros leiteiros. *Rev. Bras. Zootec.*, 30: 280-285.

Salvador S. C., Pereira M. N., Santos J. F., Melo L. Q., Chaves M. L. 2008. Resposta de vacas leiteiras a substituição total de milho por polpa cítrica e a suplementação com microminerais orgânicos II: Desempenho e economia. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 60: 1142-1149.

Tavares A. A. C., Pereira, M. N., Tavares, M. R., Chaves, M. L., 2005. Performance of Holstein-Zebu cows under partial replacement of corn by coffee hulls. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, 62: 95-101.

Volanis M., Zoiopoulos P., Tzerakis K. 2004. Effects of feeding ensiled sliced oranges to lactating dairy sheep. *Small Rumin. Res.*, 60: 146-150.