

Conservación de pulpa de citrus fresca como ensilaje

NOTA TECNICA

María de los Ángeles Bruni*

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción animal se han complejizado progresivamente y normalmente encontramos una amplia oferta de recursos a combinar para obtener el producto deseado con la mejor relación costo/beneficio. Para poder resolver qué recursos se utilizan en el proceso productivo que estemos desarrollando, es necesario el conocimiento de los mismos para poder valorarlos adecuadamente.

En los últimos años se ha incrementado la producción de citrus en la zona del litoral, con el consiguiente aumento de los volúmenes ofrecidos de subproductos de la industria citrícola, los cuales tienen un uso potencial en la alimentación de rumiantes.

En trabajos realizados por la unidad de Bovinos de Leche de la EEMAC en el marco de un acuerdo con AZUCITRUS, se reafirma la posibilidad de sustituir granos por pelets de pulpa de citrus en la suplementación de vacas lecheras, sin cambios en la producción de leche y mejoras en el contenido de sólidos no grasos. Las observaciones ruminales que acompañaron dichos trabajos, permitieron concluir que las características fermentativas de la pulpa de citrus la ubican con ventajas comparativas respecto a otras fuentes de energía.

Tanto la estacionalidad en la producción de pulpa de citrus, como los costos asociados al secado y peleteado de la misma, alientan la posibilidad de utilizar pulpa de citrus en fresco.

La pulpa de citrus posee importante cantidad de carbohidratos solubles y estructurales; presentando estos últimos, altas tasas de utilización por los microorganismos ruminales. Por otra parte, el contenido de nitrógeno de estos subproductos es bajo y poseen elevado contenido de agua. Tales características, la habilitan para una buena conservación en forma de ensilaje aunque por el bajo contenido de materia seca, es de esperar que exista una gran producción de efluente, siendo éste una fuente importante de pérdidas de nutrientes y materia seca. Los efluentes de ensilajes constituyen un contaminante, que en último término puede escurrir hacia las corrientes de agua subterráneas, provocando un acelerado consumo de oxígeno en el agua y consiguientemente la muerte o desplazamiento de los organismos vivos que la habitan afectando, por lo tanto, la sustentabilidad de los recursos naturales.

Otra posibilidad de este subproducto es utilizarlo en ensilajes de pasturas con alta proporción de leguminosas, los cuales son de difícil ensilabilidad, como estimulante de la fermentación. Existen antecedentes, de la utilización de materiales con alta concentración de carbohidratos solubles, como estimulantes de la fermentación en ensilajes de praderas con resultados positivos^(1 y 2).



La falta de experiencia local en la conservación y utilización de este subproducto en fresco, así como la escasa información en cuanto a sus características físico-químicas, impide su adopción como suplemento energético en los sistemas ganaderos en el área de influencia de la planta procesadora.

En este artículo se presenta uno de los experimentos realizados en la EEMAC durante el año 1998, que consistió en la evaluación de diferentes alternativas de conservación de pulpa de citrus fresca a nivel de microsilos experimentales y de silos a escala comercial.

ALTERNATIVAS DE CONSERVACIÓN DE PULPA DE CITRUS FRESCA COMO ENSILAJE**

Los tratamientos evaluados en microsilos experimentales fueron: pulpa de citrus sin drenaje para evacuar los efluentes (T1), pulpa de citrus con drenaje (T2), pulpa de citrus con inoculante microbiológico comercial con drenaje (T3) y pulpa de citrus fresca más pastura¹ y una limitada mezcla de legumino-



* Ing. Agr. Departamento de Producción Animal y Pasturas. EEMAC.

** Investigación llevada a cabo por los Ings. M. Bruni, P. Chilibroste y D. Mattiauda.

sas y gramíneas (50%:50% en base seca) con drenaje (T4).

A nivel de campo se realizaron los mismos tratamientos (T1, T2, T3 y T4) que fueron probados en microsilos. Adicionalmente se probó el ensilado de pulpa de citrus en una bolsa de plastillera de una tonelada (T5) utilizando maquinaria de ensilaje de grano húmedo.

Se utilizó pulpa de citrus fresca proveniente de AZUCITRUS y una pastura mezcla de trébol blanco y raigrás (*Trifolium repens* y *Lolium multiflorum*).

A los 45 días de ensilado, los microsilos y los ensilajes confeccionados a escala comercial fueron abiertos y muestreados para su posterior análisis en el laboratorio.

Características de los materiales originales y de los ensilajes

En el Cuadro 1 se presentan las características de los materiales que se ensilaron.

Cuadro 1. Características de materiales originales a ensilar. Valores en base seca.

	MS	pH	CB (meq/kg.MS)	PB	FDN	FDA
Forraje	66.6a	6.03	271.1 a	19.8 a	36.8 a	17.2 a
Citrus	13.1c	6.22	166.1 b	11.9 c	22.5 b	7.7 c
Citrus + inoculante	8.9d	5.61	121.2 b	12.4 bc	22.0 b	6.3 d
50%forraje, 50%citrus	19.4b	5.96	82.0 b	16.8 ab	36.9 a	13.7 b

Medias con letras diferentes dentro de una misma columna difieren significativamente ($P < 0.05$)

Abreviaturas: **MS** Materia Seca, **CB** Capacidad Buffer, **PB** Proteína Bruta, **FDN** Fibra Detergente Neutro, **FDA** Fibra Detergente Ácido.

El forraje difirió significativamente de la pulpa de citrus en varios parámetros entre los que se destaca la capacidad buffer (CB). Los valores determinados de CB, PB y carbohidratos estructurales para el forraje, están dentro de los rangos normales encontrados en la bibliografía. Una menor CB de la pulpa de citrus determina una mayor ensilabilidad del material, debido a que se logra bajar el pH fácilmente y obtener rápidamente la estabilidad del alimento a conservar. Los valores reportados de PB de la pulpa de citrus desecada son menores que los encontrados en este trabajo. Es probable que en el proceso de secado puedan perderse algunas fracciones nitrogenadas, o que las di-

ferencias sean atribuibles a partidas y/o proporciones de diferentes partes de la fruta. En cuanto al contenido de las fracciones fibrosas de la pulpa de citrus son coincidentes con valores encontrados en la bibliografía. La combinación del forraje con la pulpa de citrus mejoró la ensilabilidad del forraje y la concentración de N de la mezcla.

El pH de los efluentes se estabilizó entre los días 8 y 9 lo que indica que los ensilajes fueron estables y por lo tanto utilizables a partir de ese día.

En el Cuadro 2 se presentan las características principales de los ensilajes al momento de ser abiertos.

Cuadro 2. Características químicas de los ensilajes a los 45 días de fermentación. Valores en base seca.

VARIABLE	T1	T2	T3	T4
MS	12.3 b	13.04 b	12.60 b	21.71 a
pH	3.6 b	3.56 b	3.43 b	3.85 a
NH3/NT	6.08	5.39	7.70	6.70
PB	11.5 b	12.71 b	8.08 c	17.75 ^a
FDN	28.4 b	30.29b	30.48b	36.62 a
FDA	22.2	22.85	23.57	25.273

Medias con letras diferentes dentro de una misma fila difieren significativamente ($P < 0.05$)

Abreviaturas: **NH3/NT** Nitrógeno amoniacal / Nitrógeno total

De acuerdo con las características fermentativas, todos los ensilajes presentaron buena fermentación⁽³⁾. El ensilaje mezcla de pastura con pulpa de citrus (T4) difirió significativamente de los ensilajes de pulpa de citrus en varias características: Contenido de MS, PB, FDN y FDA, lo que está dado por el aporte de la pastura.

Al analizar los ensilajes respecto a los materiales originales, se destaca el aumento diferencial de las fracciones fibrosas de los ensilajes de pulpa de citrus sola *versus* el tratamiento mezcla de pulpa de citrus con forraje. La mezcla pulpa más fo-

rraje no aumentó el contenido de FDN y sólo incrementó un 2 % el contenido de FDA, mientras que los ensilajes de pulpa de citrus aumentaron entre un 6-8% la FDN y un 14-17 % la FDA con respecto al material original. Este incremento de las fracciones fibrosas de los ensilajes de pulpa de citrus puede ser explicado en parte por la pérdida de otras fracciones y por lo tanto al aumento relativo de este componente o por reacciones que se dan en el proceso de fermentación. El mayor aumento de FDA que de FDN, puede ser explicado por el calentamiento que se da en el proceso de ensilado lo que favorece esas reacciones. De

esta forma queda mayor contenido de FDA la cual no puede ser utilizada por el animal para la obtención de energía, perdiéndose la ventaja de la pulpa de citrus de presentar alto contenido de carbohidratos estructurales que puedan ser fermentados por los microorganismos del rumen y obtener energía para el animal. Desde el punto de vista nutricional el ensilaje de pulpa de citrus

más forraje aparece como un alimento más balanceado que los ensilajes de pulpa de citrus sola, dado su mayor contenido de nitrógeno y la preservación de los carbohidratos estructurales utilizables por el animal.

En el Cuadro 3 se presentan los promedios de las características de los ensilajes realizados a escala comercial.

Cuadro 3. Características de los ensilajes confeccionados a escala comercial

Variable	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
MS %	14.79	14.12	15.36	30.55	13.44
MO %	95.31	95.70	95.31	94.89	95.06
PB %	9.61	11.70	10.02	14.44	11.30
NH3/NT %	6.76	4.58	5.77	3.21	5.89
FDN %	31.43	30.03	30.27	35.04	30.32
FDA %	22.34	21.05	22.24	25.82	21.83
HEM %	9.09	8.98	8.03	9.22	8.49
pH	3.36	3.35	3.35	3.41	3.08

Abreviaturas: **MO**: materia orgánica, **NH3/NT**= Nitrógeno amoniacal/ Nitrógeno total.

En general los tratamientos a escala comercial reprodujeron las características de los ensilajes que se realizaron a nivel de microsilos. Todos los ensilajes presentaron mayor porcentaje de MS, explicado fundamentalmente por las condiciones climáticas y la demora en la confección entre uno y otro ensilaje. El tratamiento 4 (pulpa de citrus más pastura) presentó un contenido de materia seca significativamente más elevado, lo que puede estar dado porque el forraje estuviera más seco que el que se utilizó en la confección de los microsilos. Esto es coincidente con las características de fermentación que indican que este ensilaje presentó una fermentación restringida y por lo tanto menores pérdidas aún que las obtenidas a nivel de microsilos.

En el campo se observó que el sistema de ensilar en bolsa de silo de grano húmedo presentó limitaciones, ya que para ninguno de los tratamientos la bolsa resistió la presión generada en las primeras etapas de fermentación. Como consecuencia de ello, todas las bolsas se abrieron, pero sin llegar a constituir una limitante ya que los ensilajes de pulpa de citrus, mantuvieron las mismas características que los ensilajes realizados en microsilos.

Existirían otras alternativas a explorar para realizar los ensilajes a escala comercial, que impliquen menores costos en la elaboración y que fueran operativamente más simples.

Evaluación de las pérdidas ocurridas durante el ensilado

En la Figura 1 se presentan las pérdidas de materia seca de los diferentes tratamientos

Los rangos de pérdidas de materia seca encontrados son coincidentes con la bibliografía^(2y3) para materiales con porcentajes de MS similares a los de este trabajo.

Las pérdidas de MS más importantes se dieron en los ensilajes de pulpa de citrus y no existieron diferencias significativas entre el tratamiento sin drenaje o con drenaje; el ensilado

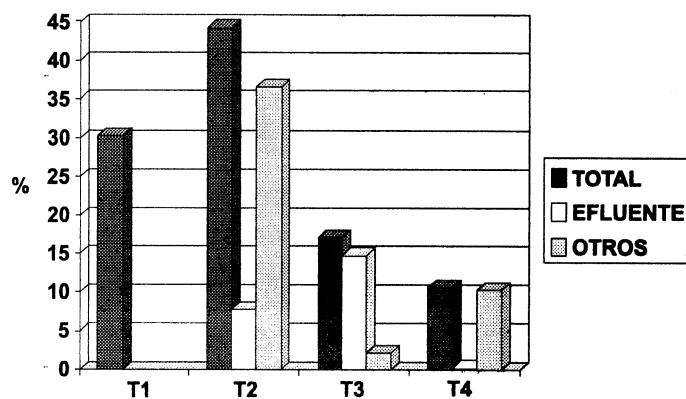


Figura 1. Pérdidas de Materia Seca totales (TOTAL), por efluente (EFLUENTE) y por fermentación e insensibles (OTROS).

de la pulpa de citrus con inoculante presentó menores pérdidas de MS pero no difirió significativamente del tratamiento sin drenaje y del tratamiento donde se ensiló con forraje premarchitado.

Las pérdidas se originaron principalmente por efluente en el tratamiento 3, mientras que en los otros tratamientos las mayores pérdidas se originaron por otras vías, fundamentalmente por fermentación y/o pérdidas insensibles. Las menores pérdidas por fermentación obtenidas en el tratamiento 3 son concluyentes en cuanto a que el agregado de un aditivo microbiológico resultó en menores pérdidas por fermentación que los demás tratamientos, indicando que el proceso de fermentación se realizó más eficientemente.

El tratamiento 4 fue el que produjo menores pérdidas de materia seca y menor cantidad de efluente. Esto indicaría que el

tratamiento de pulpa de citrus más forraje, prácticamente no liberó materia orgánica y por lo tanto el que registró menor potencial de contaminación del medio ambiente.

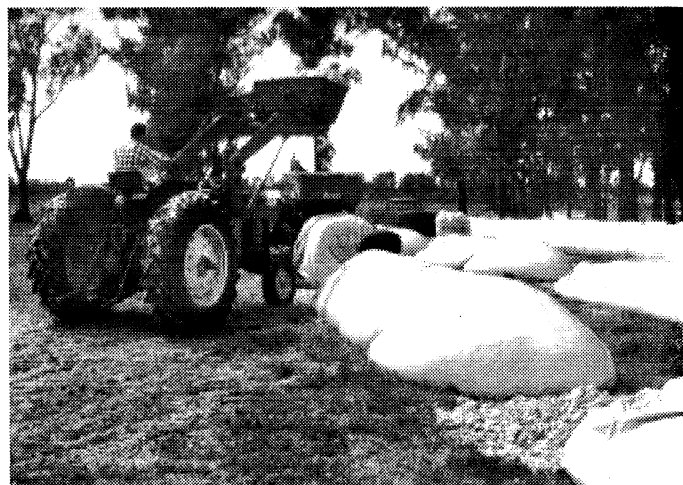
CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos, confirman que la pulpa de citrus fresca se ensila fácilmente y que el ensilado con pasturas de leguminosas y gramíneas premarchitas, mejora la ensilabilidad del forraje, se obtiene un alimento más balanceado desde el punto de vista de la relación proteína-energía y se preservan adecuadamente las fracciones fibrosas de la pulpa de citrus utilizables por el animal. Además se reduce significativamente la producción de efluente, al actuar la pastura como absorbente. Esta complementariedad es muy positiva ya que el efluente de ensilajes es un potencial contaminante que escurre hacia los cursos de agua, pudiendo afectar la estabilidad del medio ambiente.

El ensilaje de pulpa de citrus con inoculante microbiológico, tuvo pérdidas bajas de materia seca y muy bajas por fermentación e insensibles, lo cual abre un camino promisorio para seguir explorando en los tratamientos con inoculante, ya que utilizando este tipo de aditivo, podría resultar en menores pérdidas, aun en los mejores tratamientos.■

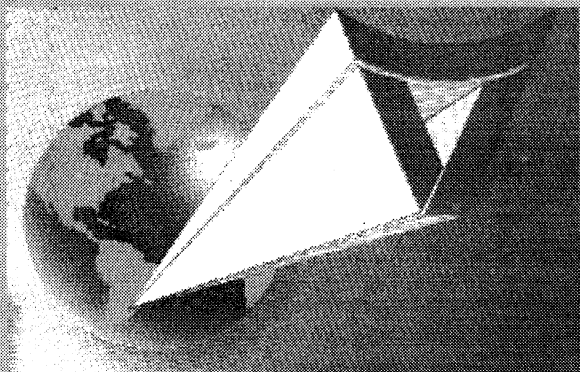
BIBLIOGRAFÍA

1. **JAURENA, G. 1996.** Análisis de la contribución de los granos como aditivo para ensilajes de alfalfa. Tesis grado de Magister. P. Universidad Católica de Chile.
2. **MC. DONALD, P.; HENDERSON, N. and HERON, S. J. E. 1991.** The Biochemistry of Silage. Chalcombe, Publication. UK. .p 340.
3. **WOOLFORD, M. K. 1984.** The silage fermentation. Microbiology Series Volume 14. Marcek Deckker. Inc. New York.



AGRADECIMIENTOS

A la Dirección, Jefatura de Operaciones y al personal de los Laboratorios de la EEMAC por su colaboración y asistencia en todas las etapas de este experimento. Al Sr. Miguel Pérez de la empresa Kromberg S.R.L. por la donación del inoculante para ensilado (BIOTAL) y a la Empresa AZUCITRUS S.A. sin cuyo apoyo financiero este trabajo no hubiera sido posible.



XXI WORLD VETERINARIAN CONGRESS

4 - 8 de diciembre de 2000
Punta del Este - Uruguay

COSTOS DE INSCRIPCIÓN PROMOCIONALES - SOCIOS SMVU

Atención: SOCIOS DE LA SOCIEDAD DE MEDICINA VETERINARIA DEL URUGUAY (con 6 meses de antigüedad vigente a la fecha de inscripción y a la fecha de realización del Congreso) - COSTOS PROMOCIONALES

BENEFICIESE INSCRIBIENDO CON TIEMPO

Fechas de pago	al 1/3/2000	al 31/6/2000	al 1/12/2000
Socios SMVU	1a. cuota	2a. cuota	3a. cuota
* Financiado en 3 cuotas (total financiado US\$ 400)	US\$ 150	US\$ 150	US\$ 100
* Financiado Pago Contado (en un sólo pago)	US\$ 250	US\$ 350	US\$ 480

CONSULTE POR PLAN CABAL HASTA EN 24 CUOTAS Y PAGOS CON VISA O MASTERCARD