

**Nota técnica:**

**Estudio del ensilado del raquis de banana (*Musa acuminata* Colla, subgrupo Cavendish) para la alimentación del ganado caprino en las Islas Canarias (España)<sup>1</sup>**

Technical note:

**Banana rachis silage (*Musa acuminata* Colla, subgrupo Cavendish) for cattle feeding in the Canary Islands (Spain)**

E. Chinae<sup>2</sup>, P. Martín, C. Afonso, P. Hita y E. Hernández

**Resumen**

En las empresas clasificadoras y empaquetadoras de banana (fruto de la *Musa acuminata* Colla, subgrupo Cavendish) de las Islas Canarias se obtienen más de 65.000 tm de residuos sólidos frescos, compuestos por dos subproductos: las bananas de destrío y el raquis (pedúnculo floral del racimo, donde se insertan las manos de las bananas). En este estudio se intenta buscar una utilidad a la gran cantidad de fibra derivada de la producción de bananas, mediante su empleo en la alimentación del ganado, mostrando con ello una alternativa forrajera para la región de Canarias. Se han ensayado diversos procesos para intentar mejorar la conservación y la aceptación por parte del ganado de estos materiales. Se ha estudiado el valor nutritivo del raquis mediante su análisis químico-bromatológico y su aporte en la alimentación de 24 chivos, estabulados en doce corrales. Para ello se trabajó con 12 ensilados elaborados todos ellos con diversas proporciones de materias primas, pero agrupados en dos series de 6, a una se le añadió melaza de remolacha y a la otra maíz molido. Los ensilados con maíz molido son los que dan mayor valor nutritivo tras los análisis químico-bromatológicos (64,6% NDT), también son los que más consumen los animales y los que ofrecen mejores índices de conversión (relación entre materia seca consumida y ganancia en peso vivo = 6,05 kg/kg).

**Palabras clave:** ensilado, banana. Islas Canarias.

Recibido el 07-01-1999 • Aceptado el 26-02-1999

1. Proyecto financiado: Compañía Canaria El Valle S.A. y Subvencionado: Consejería de Economía y Hacienda de Gobierno de Canarias 18-7-96.BOC nº90.

2. Centro Superior de Ciencias Agrarias. Departamento de Edafología y Geología. Universidad de La Laguna. Tenerife. Islas Canarias. España.

## Abstract

More than 65000 mT of fresh solid residues are obtained in the Canary Islands by companies dedicated to banana sorting and packing (*Musa acuminata* Colla, subgroup Cavendish). Those residues are composed of two secondary products: discarded banana and rachises (where the "hands" are inserted). In this study we try to find an agronomical use to the great amount of fibre derived from banana production for livestock feeding, as an alternative local forage from the Canary Islands. Several trials were carried out to improve preservation and acceptability of these materials by the cattle. The nutritious value of rachis was studied through chemical-bromatological analysis and feed intake of 24 goats, gathered in 12 farmyards. Twelve ensilages were prepared with different amounts of raw materials. Beetroot molasses was added to six of them and crushed sweet corn to another group of six. The ensilage prepared with crushed sweet corn gave the highest nutritious value in the chemical-bromatological analysis (64.6% NDT). This is also the stuff more consumed by the animals and shows the better conversion indexes (relationship between dry matter consumption and increase of weight = 6.05 kg/kg).

**Key words:** Ensilage, banana, Canary Islands.

## Introducción

En Canarias el cultivo de la banana, se estiman en 8.563 ha de superficie plantada, con una producción anual de 371.201 tm de banana (6). La gran cantidad de biomasa de los subproductos de esta producción puede ser muy importante para la alimentación de la ganadería canaria, ya que este Archipiélago tiene que importar más de 10.000 tm de paja de cereales (13), para su utilización como sustrato fibroso en las raciones de una cabaña ganadera que cuenta con 251.107 cabezas de caprino, 41.563 de ovino y 23.107 de bovino (6). Debido precisamente a la gran cantidad de ganado caprino que existe en Canarias, cuya importancia económica y social va en aumento debido a la buena calidad y alta producción lechera (14), decidimos referirnos a estos animales para nuestro estudio.

El raquis se eligió por ser económico y fácil de coleccionar, pues proviene directamente de la tolva de desperdicios de las estaciones empaquetadoras de banana. En nuestra experiencia sólo se ha empleado este material, debido a la gran variabilidad que se produce a lo largo del año en la proporción del banana de destrío.

Se ha pretendido estudiar la posible sustitución de la paja de cereales importada, cuyo precio se ve encarecido por el transporte marítimo, por la fibra de este subproducto de la banana, de origen local. Dado que el ensilado es un proceso usado para conservar forrajes de alto contenido de humedad, que permite la obtención de alimento durante todo el año con una mejor digestibilidad y con un mayor valor nutritivo que si es deshidratado,

hemos aplicado esta técnica creyéndola de utilidad para sistemas de explotación caprino en estabulación

como los que existen en Canarias, con 50-500 cabezas por explotación.

## Materiales y métodos

**Situación geográfica.** El ensayo se realizó en el Norte de la Isla de Tenerife (España), en la Universidad de La Laguna (C.S.CC.AA.), a unos 550 msm.

**Silos.** Se construyeron 12 silos verticales tipo torre, de 3 m<sup>3</sup> de volumen cada uno, fabricándose con bloques sueltos de hormigón vibrado. No se utilizó mortero para poderlos desmontar con facilidad y reutilizar los bloques. El piso se dejó con drenaje, y las paredes interiores se cubrieron con una lámina de polietileno negro de 600 galgas para evitar la entrada de aire.

**Procedencia de la materia prima.** El raquis para ensilar se recibió de las empaquetadoras de banana: Cooperativa Agrícola del Norte de Tenerife (Puerto de la Cruz), CATESA (La Laguna), Cooperativa Agrícola Cosecheros de Tejina (La Laguna), Cooperativa del Campo San Sebastián (Adeje) y AGRE, S.A. (Guía de Isora). La yacija de pollos Broilers, utilizada como secante, se trajo de una granja avícola de Tacoronte.

**Composición y llenado de los silos.** En el cuadro 1 se exponen las cantidades totales de materias primas utilizadas, así como su humedad y sustancia seca. En el cuadro 2 figuran los porcentajes de materias vertidas en cada uno de los 12 silos. Se formaron 2 grupos de silos, uno se mezcló con melaza de remolacha y al otro maíz molido, pues ambas materias son

buenas para iniciar la fermentación. Se variaron los niveles de sustitución del raquis por yacija, melaza y/o maíz. A cada uno de los silos se le incorporó 10 kg de harina de pescado y 10 kg de sal marina para pienso, pues se consideró necesaria como complemento alimenticio.

**Establo.** Se construyó un establo de 80 m<sup>2</sup>, en el que se emplazaron 12 corrales de 2m de largo por 1m de ancho y 1,2m de alto, cada uno con su comedero y bebedero. Se utilizaron 6 corrales (1º, 2º, 3º, 4º, 5º y 6º) para los ensayos de los silos con melaza de remolacha y 6 corrales (7º, 8º, 9º, 10º, 11º y 12º) para los ensilos con maíz molido.

**Animales.** Se adquirieron 30 chivos, todos ellos pertenecientes a la Agrupación Caprina Canaria y al grupo étnico Majorero. Para el estudio se seleccionaron 24 animales cuyo peso medio era de 12,7 kg (9 mínimo y 17 kg máximo), situando dos por corral, y distribuyéndolos de forma que existiese la mínima diferencia de peso entre corrales y dentro de cada uno de ellos. Los tratamientos sanitarios realizados fueron preventivos. Los registros de temperatura y humedad en el establo se efectuaron con un termohigrógrafo Friedrichs 9700.

**Análisis químico-bromatológico.** Hasta el final del ensayo, se tomaron 13 muestras representativas en cada uno de los 12 silos, a intervalos

**Cuadro 1. Cantidad aproximada de materias primas totales empleadas en el llenado de los silos y su contenido en humedad y materia seca.**

Materias primas	kg totales	Humedad (%)	Materia seca (%)
Raquis	17400	90	10
Yacija	5025	20	80
Melaza de remolacha	525	70	30
Maíz molido	1050	15	85
Sal para pienso	120	-	-
Harina de pescado	120	-	-

de 15 días entre toma y toma. El pH se midió en el líquido resultante de la maceración, durante media hora, de 100 g de ensilado fresco en 100 mL de agua destilada, con un pH-metro Crison 517. El contenido en humedad se determinó como el porcentaje de peso que pierde una cantidad de muestra cuando se deseca a 105°C en una estufa de aire forzado hasta peso constante (24 horas, aprox.). El complemento a 100 es la Materia Seca (2). La Ceniza se expresa en porcentaje sobre materia seca, y se determina por incineración a 550°C en horno mufla (2). El complemento a 100 de la ceniza es la Materia Orgánica. La Proteína Bruta se calcula a partir del contenido en nitrógeno Kjeldahl, multiplicando por el factor 6,25 (12). Para la determinación del Extracto Etéreo se aplicó el método de Soxhlet, utilizando un aparato Soxtec System HT, 1043 Extraction Unit. Tecator. En la Fibra Neutro Detergente y la Fibra Ácido Detergente se utilizaron los aparatos Fibertec System M, 1020 Hot Extractor, y Fibertec System, 1021 Cold Extractor, ambos de la marca Tecator (8). La Fibra Bruta se determinó por una estimación en función de la FAD para

ensilados de maíz, donde  $FB = 0,845 FAD + 1,324$ , para  $R2 = 0,95$  (3). Si se expresan los principios nutritivos: cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra bruta en tantos por ciento de materia seca, el Extracto Libre de Nitrógeno (ELN) son el complemento al 100% de la suma de todos ellos. Por el sistema de los nutrientes digeribles totales, el valor del alimento se calcula de la siguiente forma:  $NDT(\%) = \%PB * a + \%ELN * b + \%FB * c + \%EE * 2,25 * d$ ; en el cual: a, b, c y d son los coeficientes de digestibilidad de la proteína bruta, extracto libre de nitrógeno, fibra bruta y extracto etéreo, respectivamente (7). Para el Calcio y Fósforo las muestras fueron mineralizadas por vía seca (5); la extracción se hizo a partir de 1 g de muestra, reducida a ceniza en un horno mufla a 550°C durante 5 horas. Las cenizas se trataron con HCl 6N y fueron lavadas con agua destilada hasta enrasar en un matraz de 100 mL. El calcio se determinó por espectrofotometría de absorción atómica utilizando  $SrCl_2$  para evitar interferencias, en un aparato Perkin-Elmer 370A. El fósforo fue determinado en el extracto por colorimetría, al desarrollarse el color

**Cuadro 2. Composición inicial porcentual sobre base húmeda de las materias primas ensiladas con melaza (del 1 al 6) y las ensiladas con maíz molido (del 7 al 12).**

Silo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Raquis (%)	85	80	75	70	65	60	85	80	75	70	65	60
Yacaja (%)	13,75	17,5	21,25	25	28,75	32,5	12,5	15	17,5	20	22,5	25
Melaza (%)	1,25	2,5	3,75	5	6,25	7,5	-	-	-	-	-	-
MaízM. (%)	-	-	-	-	-	-	2,5	5	7,5	10	12,5	15

amarillo del complejo Vanadato-Molibdato-Fosfórico, (2). La determinación de este elemento se hizo con un espectrofotómetro UV/VIS Perkin-Elmer 551S.

**Etapas del ensayo.** 1.- Período de acomodación a las instalaciones y condiciones climáticas de la zona (8 semanas). En esta etapa, el aporte de ración medio diario por animal fue de 150 g de paja de trigo y 275 g de pienso de cría y recría de cabritos. 2.- En el período de adaptación al ensilado (5 semanas), los chivos tenían aproximadamente 4-5 meses de edad y un peso comprendido entre 9 y 17 kg. El aporte de alimento era de 300 g de pienso de cría y recría, 400 g de paja y 100 g de ensilado por chivo y día. 3.- El período de ensayo (17 semanas) comenzó tras observar que los animales ingerían el ensilado que tenían *ad libitum*. El ensilado, el pienso y la paja se pesaban y se aportaban al pesebre por este orden, con la finalidad de mezclar el pienso con el ensilado y aumentar la apetencia de este último. El aporte del ensilado se efectuó de forma que a cada corral, con dos animales, le correspondió un

siló (el corral N° 1 fue abastecido con el siló N° 1, el corral N° 2 con el siló N° 2, ... hasta el número 12).

#### **Manipulación del ensilado.**

La extracción del ensilado se realizaba 3 veces por semana, tomando el que presentaba tonalidad amarilla. El aporte de todos los alimentos se hizo de una sola vez, por la mañana, y siempre limpiando los pesebres de los restos de comida del día anterior.

**Consumo de los animales.** Para la estimación de la ingestión por corral, se le restaba al aporte diario el alimento rehusado que quedaba en el pesebre del día anterior.

**Peso de los animales.** La toma de peso se realizó en ayunas, con un intervalo de 15 días en el período de adaptación y semanalmente durante el período de ensayo.

**Análisis estadístico.** Para caracterizar el valor nutritivo de los dos tipos de silos con la ingestión de NDT y la variación de peso de los chivos, se usó el programa Statgraphics Plus, 1991 versión 5.5, para la distribución *t* de Student y un nivel de diferencia significativa  $P < 0,05$ .

## **Resultados y discusión**

**Análisis de la composición químico-bromatológica de los ensilados.** En los cuadros 3 y 4 pueden observarse los resultados de la composición químico-bromatológica de 156 muestras de los ensilados. Los pH obtenidos son elevados, lo que da pie a pensar que la fermentación fue del tipo butírica, no alcanzándose un valor adecuado para garantizar la estabilidad

del alimento. Se observan cantidades superiores de MS y ELN en los ensilados con maíz, de CEN y FB en los que contienen melaza, y valores iguales o muy parecidos de PB y EE. La humedad puede considerarse como muy buena para conseguir una máxima ingestión del forraje. En cuanto a las CEN, los porcentajes encontrados son elevados en relación

a valores hallados en la bibliografía consultada sobre ensilados de hierba y maíz (alrededor de 10 y 8,5% respectivamente) (1), y muy superiores a los de ensilados de subproductos de alcachofa (sobre el 3,5%) (16). Los valores de PB se encuentran dentro de los niveles normales para cualquier forraje, si bien son inferiores a los encontrados para ensilados de trébol y de alfalfa (20, 21), y superiores a los valores hallados para ensilados de maíz (1, 18) y ensilados de subproductos de alcachofa (16). El contenido en EE también se encuentra dentro de los niveles normales para cualquier forraje, muy próximo a los hallados en ensilados de hierba y maíz (1) y en ensilados de subproductos de alcachofa (16). La FB está, asimismo, dentro de los resultados obtenidos en ensilados de hierba y maíz (valores medios de 34,6 y 26,8%, respectivamente) (1), y los proporcionados en ensilados de hierba (30-35%) (19). Con relación a ensilados de hierba, las ELN dan valores parecidos a los obtenidos en nuestros análisis (1). La FND hallada aquí es en general inferior a la indicada por diversos autores en ensilados de hierba (1, 18, 19) y de subproductos de alcachofa (16); y parecida a la de ensilados de maíz (19). En cuanto a la FAD, los valores resultan parecidos a los obtenidos en silos de maíz (1, 18) y en silos de subproductos de la alcachofa (16). Los NDT son más altos que para paja de cereales sola (7). Para el caso del Ca, estas cifras son superiores a otras de ensilados de hierba (1, 18, 19) y ensilados de maíz (1, 18). El P arrojó también valores analíticos superiores a los aportados por la bibliografía en

ensilados de hierba (1, 18, 19) y ensilados de maíz (1, 18).

**Análisis químico-bromatológico de las materias utilizadas en la elaboración de los ensilados.** En el cuadro 5 aparecen los datos de los análisis hechos sobre las materias utilizadas en el llenado de los silos. Contrastando con diversa bibliografía, el raquis presenta valores algo superiores de MS, CEN, PB, FB, FND, FAD, P y Ca, y ligeramente inferiores de EE y ELN. La yacija de pollo tiene cantidades un poco menores de CEN, PB, EE y Ca, algo mayores de MS, FB, NDT y P, y muy aproximadas de FND y FAD (9).

En cuanto a la melaza de remolacha, los valores que hemos obtenido son iguales o muy aproximados en CEN, PB y P, algo superiores en Ca, y un poco inferiores en MS y EE (7). El maíz molido arroja resultados algo superiores de MS, FB y ELN, iguales de CEN y PB, y algo inferiores de EE (15). La harina de pescado tiene una cantidad algo mayor de PB, FB, P y Ca, un poco inferior de EE, e igual de MS (4).

**Peso de los animales.** El peso medio que pueden alcanzar las hembras de 9 meses de edad de la Agrupación Caprina Canaria y variedad Majorera, es de unos 29,3 kg (10, 11). Este peso es superior al alcanzado por nuestros chivos (ver figura 1).

En la figura 1 se comparan los pesos medios de los chivos alimentados con ensilados fermentados con melaza de remolacha y con ensilados fermentados con maíz molido, durante el período de adaptación (5 semanas) y el período de ensayo.

El estudio estadístico para la

**Cuadro 3. Análisis químico-bromatológico de los silos 1 al 6, que pertenecen a la serie fermentada con melaza de remolacha. Las muestras se tomaron cada 15 días desde el 22/4/97 al 2/10/97 (78 muestras).**

	Media	Desv. Típica	Máx.	Mín.
pH	6,3	0,2	6,6	6,2
Humedad (H %)	71,6	3,2	76,0	65,8
Materia Seca (MS %)	28,1	3,2	34,2	24,0
Cenizas (CEN %)	20,0	1,4	22,7	17,7
Materia Orgánica (MO %)	80,0	1,4	82,3	77,3
Proteína Bruta (PB %)	13,7	2,5	19,5	10,2
Extracto Etéreo (EE %)	3,0	0,8	4,3	1,8
Fibra Bruta (FB %)	34,6	2,6	39,2	30,1
Extracto Libre de Nitrógeno (ELN %)	28,0	3,3	34,6	22,7
Fibra Neutra Detergente (FND %)	49,9	3,3	56,1	44,8
Fibra Ácido Detergente (FAD %)	39,3	3,1	44,9	34,0
Nutrientes Digestibles Totales (NDT %)	59,6	1,8	62,4	56,0
Fósforo (P %)	1,1	0,2	1,4	0,8
Calcio (Ca %)	2,0	0,3	2,5	1,3



**Cuadro 4. Análisis químico-bromatológico de los silos 7 al 12, que pertenecen a la serie fermentada con maíz molido. Las muestras se tomaron cada 15 días desde el 22/4/97 al 2/10/97 (78 muestras).**

	Media	Desv. Típica	Extremos	
			Máx.	Mín.
pH	5,9	0,2	6,2	5,7
Humedad (H %)	69,2	4,2	74,3	59,2
Materia Seca (MS %)	30,4	4,2	40,8	25,7
Cenizas (CEN %)	17,3	1,6	20,8	15,2
Materia Orgánica (MO %)	82,6	1,6	84,8	79,2
Proteína Bruta (PB %)	13,5	2,1	17,6	10,3
Extracto Etéreo (EE %)	3,0	0,8	4,2	1,7
Fibra Bruta (FB %)	27,9	3,5	35,9	22,6
Extracto Libre de Nitrógeno (ELN %)	37,5	4,4	44,2	27,5
Fibra Neutro Detergente (FND %)	44,8	4,2	53,0	38,3
Fibra Ácido Detergente (FAD %)	31,3	4,1	40,9	25,2
Nutrientes Digestibles Totales (NDT %)	64,6	2,4	67,7	58,6
Fósforo (P %)	1,1	0,2	1,6	0,8
Calcio (Ca %)	1,9	0,3	2,5	1,2

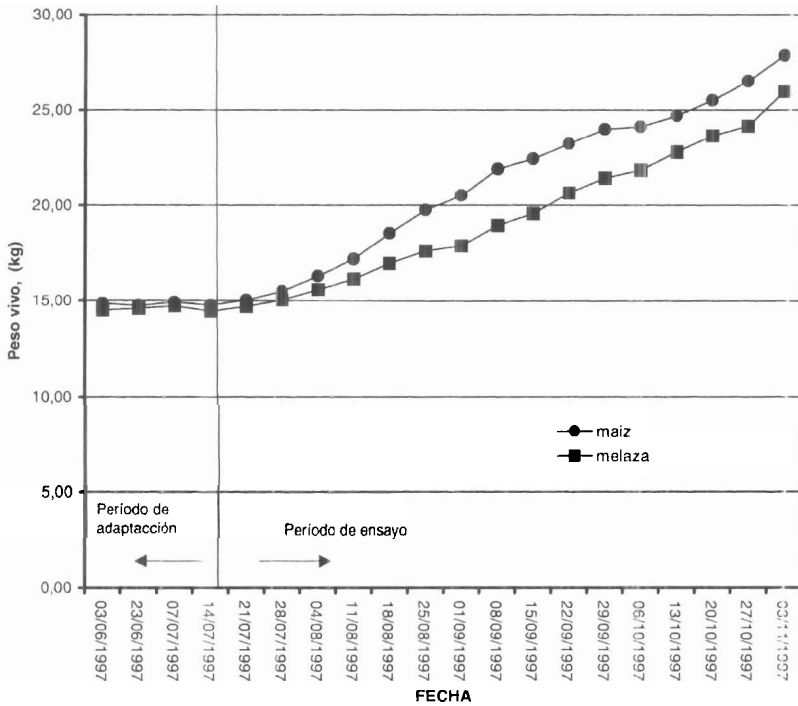
**Cuadro 5. Análisis químico-bromatológico de las materias primas utilizadas en el llenado de los silos (20/04/97). Los resultados son la media de dos análisis.**

	Raquis	Yacaja de pollo	Melaza de remolacha	Maíz molido	Harina de pescado
Humedad (H %)	87,8	9,1	32,2	8,9	5,5
Materia Seca (MS %)	12,2	90,9	67,8	91,1	94,5
Cenizas (CEN %)	35,45	10,81	8,51	1,49	18,25
Materia Orgánica (MO %)	64,55	89,19	91,49	98,51	81,75
Proteína Bruta (PB %)	7,98	21,88	6,7	8,86	70,11
Extracto Etéreo (EE %)	1,03	1,26	0,02	2,75	4,88
Fibra Bruta (FB %)	36,6	29,51	-	6,69	4,88
Extracto Libre de Nitrogeno (MELN %)	18,94	36,54	-	80,21	1,88
Fibra Neutro Detergente (FND %)	50,15	44,8	0,78	12,46	12,73
FibraÁcido Detergente (FAD %)	41,75	33,37	-	6,36	4,22
Nutrientes Digestibles Totales (NDT %)	43,41	66,6	-	87,74	66,59
Fósforo (P %)	0,55	0,94	0,05	0,31	3,62
Calcio (Ca %)	0,37	0,74	0,53	0,11	6,52

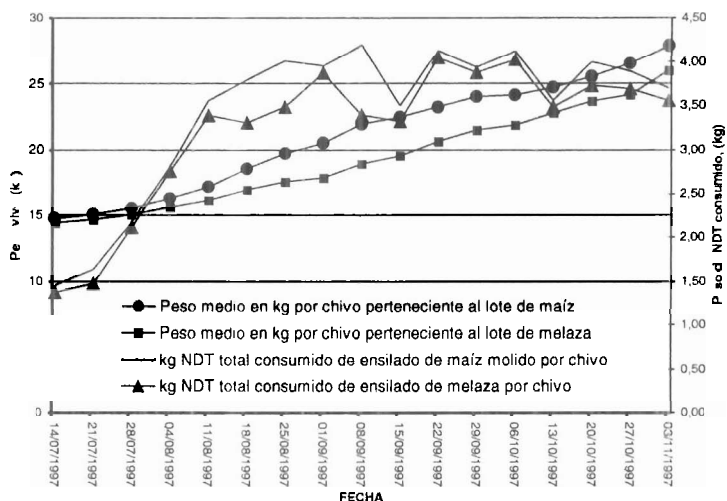
distribución de la t de Student da diferencias significativas entre los pesos de los dos grupos de chivos a partir de la sexta semana del período de ensayo (12/8/97), con un nivel de significación de  $P < 0,05$ .

**Relación entre el consumo medio de MS y NDT y el peso medio de los chivos.** En la figura 2 se observa la relación entre los kg de NDT consumidos durante el período de ensayo para los dos grupos de chivos estudiados. Únicamente se registra una diferencia significativa a lo largo de tres semanas (6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> y 9<sup>a</sup>), no habiendo tales diferencias durante el resto del período considerado. La

ingestión media de ración por los 12 chivos alimentados con silos fermentados con melaza de remolacha fue de 1,38 kg de NDT, en la primera semana del período de ensayo, con un consumo de 2,09 kg de MS; el peso medio es de 14,42 kg/chivo. En la última semana, el consumo fue de 3,55 kg de NDT y 4,78 de MS total, dando los animales un peso medio de 25,96 kg/chivo. La ingestión de ración en los 10 chivos alimentados con silos fermentados con maíz molido fue de 1,46 kg de NDT, ingiriendo 2,17 kg de MS y arrojando un peso medio de 14,75 kg/chivo. La última semana da un consumo de 3,69 kg de NDT y 4,97 kg



**Figura 1. Comparación entre los pesos medios de los chivos alimentados con ensilados fermentados con melaza de remolacha (12 chivos) y con ensilados fermentados con maíz molido (10 chivos).**



**Figura 2. Peso medio y peso de NDT total consumido por chivo, en kg y durante el período de ensayo (17 semanas), distinguiendo entre el lote perteneciente a los ensilados con melaza de remolacha y el lote perteneciente a los ensilados con maíz molido.**

de MS total; los animales registraron un peso medio de 27,85 kg/chivo.

En la misma figura se presenta también la relación entre los kg de NDT consumidos entre los dos grupos de chivos y la evolución del incremento en peso durante el período de ensayo. Si bien los incrementos de peso son constantes, la alimentación sufre ligeras oscilaciones.

**Índices de conversión.** De los kg de MS y NDT que ha consumido cada animal para incrementar 1 kg de peso vivo, se deduce que los ensilados a los que se añadió maíz molido presentan unos índices de conversión de MS y de NDT mejores que los de aquellos a los que se les añadió melaza de remolacha.

Cuadro 6. Valores de los índices de conversión para los distintos tipos de ensilados.

	Ensilados con Maleza (12 chivos)	Ensilados con Maíz M. (10 chivos)
Peso medio inicial por animal (kg)	14,42	14,75
Peso medio final por animal (kg)	25,96	27,85
Incremento medio de peso por animal (kg)	11,54	13,10
Incremento diario medio de peso por animal (g/día)	97,00	110,00
Consumo total medio de MS por chivo (kg)	74,97	79,22
kg de NDT/kg de MS de ensilado	0,60	0,65
kg de NDT/kg de MS de paja	0,34	0,34
kg de NDT/kg de MS de pienso	0,82	0,82
Consumo total medio de NDT en ración (kg) por animal	54,80	58,40
<b>Índices de conversión</b>		
kg de MS totales/kg incremento de peso vivo	6,49	6,05
kg de NDT totales/kg incremento de peso vivo	4,75	4,46

## Conclusiones

El consumo de ensilado de raquis de banana con maíz molido es un 2% mayor que el consumo de ensilado de raquis con melaza de remolacha.

El incremento de peso de los chivos es mayor en los animales alimentados con ensilado al que se añadió maíz molido, con una diferencia media de 1,89 kg por animal, con respecto a los que fueron alimentados con ensilado al que se añadió melaza de remolacha.

El índice de conversión entre los kg de materia seca consumida y la ganancia en kg de peso vivo es de 6,49 para la serie de melaza de remolacha y 6,05 para la serie de maíz molido, resultando por ello más eficiente el ensilado con maíz molido.

El índice de conversión entre los

kg de nutrientes digestibles totales y los kg de incremento de peso vivo es de 4,75 y 4,46, siendo también más eficiente el ensilado con maíz molido.

Los ensilados con maíz molido son los que dan mayor valor nutritivo por los análisis químico-bromatológicos; también son los que más consumen los animales y los que mejores índices de conversión de materia seca y nutrientes digestibles totales presentan.

Los resultados de este estudio ponen de manifiesto el interés de la utilización de los residuos sólidos de las estaciones empaquetadoras de banana para la alimentación de ganado caprino y probablemente de otros rumiantes, con el empleo de esta técnica de conservación.

## Agradecimiento

A la Dra. Ángeles Rivas Cembellín, directora del Laboratorio de Control de Calidad Agroalimentaria de

Tenerife (Gobierno de Canarias), por su colaboración en los análisis químicos.

## Literatura citada

1. Amella, A., C. Ferrer, M. Maestro y A. Broca. 1990. Forrajes conservados y otros alimentos. p. 135-162. En: A. Amella, y C. Ferrer, Eds. Explotaciones de pastos en caseríos guipuzcoanos. Universidad de Zaragoza.
2. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th Edition. Arlington, Virginia.
3. Aufrère, J., D. Graviou, C. Demarquilly, J. Andrieu, J. Emile, R. Giovanni and P. Maupetit. 1992. Estimation of organic matter digestibility of whole maize plants by laboratory methods. *Animal Feed Science and Technology* 36: 187-204.
4. Castrillo, C. 1995. Alimentos proteicos. p 59-83. En: Buxadé, C. Zootecnia. Bases de producción animal. Tomo III. Mundi-Prensa. Madrid.
5. Chapman, H.P and P. F. Pratt. 1973. Métodos de análisis para suelos, plantas y agua. Trillas, México.
6. Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación 1995. Estadísticas agrarias. Gobierno Autónomo de Canarias. 19 pp.

7. Crampton, E. y L. Harris. 1979. Nutrición animal aplicada. Acribia, Zaragoza.
8. Göering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). USDA Agric. Handbook nº 379.
9. Gómez, C., R. Sugrañez y A. Vera. 1995. Reciclado de la yacija de pollo para alimentación de rumiantes. I. Composición químico-nutritiva de la yacija. Avances en alimentación y mejora animal. 35 (4-5): 25-29.
10. López, J., A. Argüello, F. Fabelo y J. Capote. 1993. Comparación del crecimiento de cabras de la Agrupación Caprina Canaria (ACC) desde el nacimiento hasta los seis meses, bajo dos sistemas de crianza. CSIC de Córdoba. Archivos de Zootecnia 42: 281-284.
11. López, J., A. Argüello, F. Fabelo y J. Capote. 1993. Crecimiento en cabras de la Agrupación Caprina Canaria (ACC) desde los seis meses hasta el primer parto. CSIC de Córdoba. Archivos de Zootecnia 42: 285-288.
12. MAPA. 1986. Métodos Oficiales de Análisis. Tomo I. Madrid. pp. 497-571.
13. MAPA. 1994. Balance de importaciones. Secretaría General Técnica. Madrid.
14. Martín, P., E. Chinaea, M. Corbella, M. Fresno y J. Capote. 1995. Estudio de la calidad de la leche de la Agrupación Caprina Canaria y caracterización de los tipos étnicos. p. 109-120. En E. Chinaea, y E. Barquín, Eds. Pastos y Productos Ganaderos. Universidad de La Laguna. Tenerife.
15. McDonald, P., R. Edwards y J. Greenhalgh. 1988. Nutrición animal. Acribia, Zaragoza.
16. Megías, M., A. Martínez y J. Gallego. 1991. Estudio de la evolución de los componentes nutritivos en el ensilado del subproducto de alcachofa. p 423-426. En: Actas de la XXXI Reunión Científica de la SEEP. Murcia.
17. Modroño, S., O. Fernández, A. Méndez y G. Anda. 1997. Calidad nutritiva de los ensilados en Asturias, campaña 1996. Seminario sobre: El uso de aditivos para ensilados. Valor nutritivo, estabilidad aeróbica y control medioambiental. Escuela de Agricultura. Villaviciosa, Consejería de Agricultura del Principado de Asturias.
18. Salcedo, G. 1995. Utilización del ensilado de maíz o de hierba en novillas al principio de la lactación, efectos sobre la producción y composición química de la leche. p. 237-240. En: Actas de la XXXV Reunión Científica de la SEEP. Tenerife.
19. Sarmiento, M., G. Salcedo y L. González. 1996. Calidad de los ensilados de hierba en la comunidad autónoma de Cantabria. p. 337-340. En: Actas de la XXXVI Reunión Científica de la SEEP. La Rioja.
20. Zea, J., M<sup>a</sup>. Díaz, M. Laranjo y M<sup>a</sup>. Peña. 1996. Efecto del conservar te en el ensilado de alfalfa y la suplementación proteica sobre el crecimiento de terneros. p. 353-357. En: Actas de la XXXVI Reunión Científica de la SEEP. La Rioja.
21. Zea, J., M<sup>a</sup>. Díaz y M<sup>a</sup>. Peña. 1996. Comparación entre ensilados de leguminosas o de pradera para la alimentación de terneros. p. 289-298. En: Actas de la XXXVI Reunión Científica de la SEEP. La Rioja.