



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



# CARIBBEAN FOOD CROPS SOCIETY

## 42

Forty Second  
Annual Meeting 2006

Carolina, Puerto Rico

Vol. XLII – Number 2

PROCEEDINGS  
OF THE  
42<sup>th</sup> ANNUAL MEETING

**Caribbean Food Crops Society  
42<sup>th</sup> Annual Meeting**

**July 9 – 15, 2006**

**Intercontinental Hotel  
Carolina, Puerto Rico**

***“Food Safety and Value Added Production and  
Marketing in Tropical Crops”***

**Edited  
by  
Héctor L. Santiago and Wanda I. Lugo**

**Published by the Caribbean Food Crops Society**

# **Digestibilidad y composición química del maíz (*Zea mays*), ensilado fresco, prehenificado y prehenificado con urea, en ovinos fistulados allumen**

A. Santana, B. Blanco y R. Batista<sup>1</sup>

## **RESUMEN**

Se elaboraron tres ensilajes usando forraje de maíz en forma fresca, prehenificado y prehenificado con urea. Se valoró la digestibilidad in situ de la materia seca utilizando la técnica de bolsas de Dacron en corderos BBN fistulados al rumen. Cada bolsa contenía 15 g de cada tipo de ensilado y se introdujeron al rumen, retirándose a 3, 6, 9, 12, 24 y 48 horas. Las muestras se analizaron para determinar el contenido de proteína cruda, fibra detergente ácida, fibra detergente neutra y el porcentaje de digestibilidad de la materia seca. El mayor porcentaje de digestibilidad y proteína cruda se obtuvo en el maíz prehenificado con urea. Al comparar los resultados de tiempo medio de degradación en los diferentes tipos de ensilado, el menor corresponde al prehenificado con urea (92 horas), en comparación con las 103 y 110 horas del maíz fresco y prehenificado sin urea, respectivamente. Se concluye que la digestibilidad de la materia seca está asociada a la calidad nutricional del forraje.

**Palabras clave:** Digestibilidad, Ensilado maíz, Urea

## **ABSTRACT**

Three types of corn silage were elaborated with fresh forage corn, dehydrated and dehydrated with urea. Three BBN lambs with permanent fistula at the rumen were used to determine the in situ dry matter digestibility with Dacron cloth bags methods. Each bag with 15 g of different types of corn silage were introduced in the rumen at 3, 6, 9, 12, 24 and 48 hours. The samples were analyzed to obtain the concentration of crude protein, acid detergent fiber, neutral detergent fiber and percentage of digestibility. The results showed that the highest percentage of digestibility and crude protein was obtained in the corn silage of dehydrated corn with urea. Comparing the different types of corn silage, degradation took place within 92 hours in corn silage of dehydrated corn with urea versus 103 and 110 hours for the fresh and dehydrated corn without urea, respectively. We concluded that the digestibility of the dry matter is associated to the nutritional quality of the forage.

**Key words:** Digestibility, Corn silage, Urea

---

<sup>1</sup> Instituto Superior de Agricultura (ISA) de la República Dominicana.

## INTRODUCCIÓN

La República Dominicana está ubicada en la zona tropical del continente americano con un clima típico de esta región, caracterizado por una época de lluvias, que va desde abril a noviembre, y otra de sequía, desde diciembre a marzo. La época de lluvias coincide con la temporada de ciclones en el Caribe. En esas condiciones climáticas producir forrajes, para alimentar animales durante todo el año, resulta difícil y lo que se produce es necesario conservarlo, ya sea henificado o ensilado. Los residuos agrícolas constituyen una opción para disponer de forrajes en épocas críticas, se caracterizan por ser altos en fibras y pobres en proteína cruda (Fernández Baca, 1992). Según SEA (2003), en la República Dominicana se siembran anualmente 33,387 ha de maíz con un rendimiento de 11.49 ton/ha de materia seca. Parte de ese forraje puede ensilarse y así disponer de alimentos fibrosos para los animales durante todo el año.

Durante la elaboración de ensilados se producen pérdidas de su valor nutritivo, como consecuencia del proceso de fermentación y por escurrimiento de los jugos del silo (De Blas et al., 1987). En virtud de lo anterior, se justifica evaluar los ensilados desde el punto de vista nutricional y, de otros factores como la digestibilidad de la materia seca y otros nutrientes.

El presente trabajo se realizó con el objetivo de conocer la composición nutricional y digestibilidad "in situ" de la materia seca, proteína cruda, fibra detergente neutra y ácida del forraje de maíz, ensilado de forma fresca o prehenificado con o sin urea, utilizando ovejas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron tres ovinos de la raza BBN con 25 kg de peso vivo, los cuales fueron fistulados al rumen de forma permanente. Previo a la fase experimental, los animales fueron desparasitados utilizando Ivermectina a la dosis recomendada. Fueron adaptados a una dieta a base de heno de transvala (*D. decumbens*), a la que se añadió 20% de ensilado de maíz, en base a materia fresca en sus diferentes condiciones. Además, se les dotó de agua fresca sin restricción de cantidad.

**Materiales.** La fuente primaria del ensilado lo constituyó el maíz, del cultivar francés largo, proveniente de parcelas cosechadas en Villa La Isabela, Puerto Plata, al norte del país, cuya pluviometría es de 1025 mm/año. Las labores culturales aplicadas al cultivo consistieron solo en: desyerbo, según las necesidades, y control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*). Luego de la cosecha del forraje, se procedió a la molienda y ensilado del mismo.

Se construyeron dos silos de 0.26 m<sup>3</sup>, con capacidad para 106 kg cada uno. El forraje se ensiló de forma fresca, prehenificado con 2.5% de urea en base seca y prehenificado sin urea.

**Métodos.** La digestibilidad "in situ" se determinó utilizando fundas ruminales hechas de dacron (tela de paracaídas), en las que se colocaron muestras de 15 g de los diferentes ensilados. Previamente se homogenizaron las muestras utilizando una licuadora doméstica, la cual simula la masticación.

El muestreo rumeal se realizó cada 3, 6, 9, 12, 24 y 48 horas después de infundidas en el rumen de los tres animales. El procedimiento se repitió cuatro veces en el tiempo,

con una semana de intervalo cada vez. Simultáneamente con la incubación ruminal, se colocaron bolsas, conteniendo 15 g de cada uno de los ensilados, en cubos con agua por quince minutos. Estas luego se sacaron, retiraron, escurrieron y pusieron a secar en horno a 60 °C. El dato obtenido se denominó tiempo cero de infusión (Ørskov et al., 1980). El dato corresponde a la solubilidad del material seco y molido en un medio líquido. Con ese dato se corrigieron los datos de digestibilidad de los diferentes tratamientos. Utilizando la pendiente de degradación de los ensilados se calculó el tiempo medio de degradación según el método descrito por Kempton (1980), lo que permite visualizar el proceso de degradación en horas.

**Determinaciones y análisis químicos.** Con el material recuperado de las bolsitas, en los diferentes horarios luego de infusión, se calculó el porcentaje de digestibilidad y la degradabilidad de la materia seca (Solís, 1993). Para las determinaciones químicas, se analizó la proteína cruda por el método Kjeldahl (AOAC, 2003). En el caso de las fibras, detergente neutra y ácidas, se siguió el método de Van Soest (1994).

**Procedimientos Estadísticos.** Se utilizó un diseño de bloques (dos ovinos/bloque), con tres tratamientos (ensilado de maíz fresco, prehenificado y prehenificado con urea) y cuatro repeticiones en el tiempo (en semanas consecutivas). Las diferencias de media se valoraron al 5% de significancia.

## RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presenta la composición nutritiva de los ensilados. Los tratamientos prehenificado y fresco presentan niveles de materia seca inferior al material antes de ensilar, lo cual se cataloga como pérdida de acuerdo al procedimiento. El contenido de proteína del ensilaje prehenificado fue menor que en el prehenificado con urea (8.31% y 5.46%) con respecto a 12.42%.

Cuadro 1. Contenido Nutricional y pH de forraje de maíz ensilado de forma fresca, prehenificado y prehenificado con urea. Santiago, República Dominicana, 2005.

Descripción de parámetro	Tipo de ensilado			
	Prehenif. antes de ensilarse	Fresco	Prehenificado	Prehenificado con urea
Materia seca %	33.72	29.49	30.78	36.36
Proteína cruda %	-	8.31	5.46	12.42
Fibra detergente Neutra %	-	56	53	49
Fibra detergente ácida	-	27	32	26
pH	-	4.2	5.2	4.2

En el Cuadro 2 se muestran los resultados de digestibilidad de la materia seca en los diferentes tratamientos. En sentido general, la digestibilidad del ensilado con maíz fresco presentó niveles más altos que los demás tratamientos, aunque no hubo diferencia significativa al nivel de 5% de confianza, en los tiempos evaluados. El tiempo medio de degradación fue influenciado por el nivel de nitrógeno disponible, donde el tratamiento con urea fue degradado con mayor rapidez (92 horas).

Cuadro 2. Promedio de digestibilidad (%) y tiempo medio de degradación en horas de los diferentes ensilados de maíz. Santiago, República Dominicana.

Tiempo de Infusión (hr)	Digestibilidad por Tipo de Ensilado (%)		
	Tipo de ensilado		
	Fresco	Prehenificado	Prehenif.+ urea
3	28.71	18.00	24.97
6	33.85	23.52	30.19
12	39.16	31.19	38.84
24	50.59	45.25	47.90
48	60.26	56.16	63.98
Tiempo medio ( h)	103	110	92

## DISCUSIÓN

Los datos referentes a la pérdida de materia seca durante el proceso de ensilado, coincide con los datos reportados por Wilkis (1984). Este autor reportó pérdidas en forraje de 30 a 35% de materia seca en aquellos ensilados donde la fermentación fue deficiente. No obstante, en este experimento el ensilaje con material fresco alcanzó un pH de 4.5 y el material prehenificado, 5.2; ambos datos al momento de abrirlo.

Los niveles de proteína cruda de los diferentes tratamientos están de acuerdo al efecto esperado de incrementarse el nitrógeno al añadir urea a un alimento. Esos datos confirman lo expresado por De Blas et al. (1987) referente al efecto positivo de la adición de urea al ensilado sobre su calidad nutricional. Los resultados de proteína obtenidos en los ensilados sin urea pueden estar relacionados al proceso de degradación dentro del silo, donde se puede apreciar la relación de alto valor de pH (5.2) y menor contenido de proteína (5.46). Estos datos coinciden con los de Wilkis (1984). Se concluye que la digestibilidad de un ensilado está directamente relacionada a su calidad nutricional.

## LITERATURA CITADA

- Betances, M. 2003. Introducción de Especies Arbóreas. Proyecto de Apoyo a la Transición y Competitividad Agroalimentaria. Primera Reunión Técnica. Santiago, República Dominicana.
- De Blas, C., Argometría, A., González, G. 1987. Nutrición y Alimentación del Ganado. Editorial Mundi- Prensa. España.
- Fernández Baca, S. 1992. Avances en la producción de la leche y carne en el Trópico Americano. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. Santiago, Chile.
- Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias-ISCA. 1990. Nutrición y Alimentación Animal, Segunda parte. La Habana. Cuba. Pag. 375-388.
- Núñez, H., Contreras, R. F., Rosario, M. 2001. Híbridos de Maíz para la Producción de Forrajes con alta Digestibilidad en el norte de México. Boletín de entrenamiento a técnicos . SARH. Mexico.
- Official Methods of Analysis of AOAC International. 2003. 17<sup>th</sup> Edition current through second revision.
- Ørskov, E.R., Howell, F. D., Mould, F. 1980. Uso de la Técnica de las Bolsas Nylon para la evaluación de los Alimentos. Producción Animal Tropical. 5 # 3. Santo Domingo, República Dominicana.
- Programa para el Mejoramiento de la Ganadería Lechera en la República Dominicana-Megaleche. 2002 Reporte de los Resultados Obtenidos en Pruebas de Campo en variedades de maíz y sorgo para ensilaje. Departamento de Ganadería. Santo Domingo, R. D.
- Secretaría de Estado de Agricultura. 2003. Estadísticas de Producción 1994-2002. Departamento de Planificación y Economía. Santo Domingo. República Dominicana.
- Solís De los Santos, F. 1993. Evaluación de la Digestibilidad y tasa de Degradación de especies de Gramíneas y Leguminosas en animales Canulados al Rumen, usando Bolsas Ruminales. Tesis de Grado. Instituto Superior de Agricultura, Santiago, República Dominicana.
- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. Second Edition. Cornell University. United States of America.