

El ensilaje de pulpa de naranja en el engorde de corderos.

José Rigoberto Vásquez Guillén

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Noviembre, 2001

El ensilaje de pulpa de naranja en el engorde de corderos.

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

presentado por

José Rigoberto Vásquez Guillén

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2001

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor

José Rigoberto Vásquez Guillen

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2001

El ensilaje de pulpa de naranja en el engorde de corderos.

Presentado por:
José Rigoberto Vásquez Guillen

Aprobado:

Miguel Vélez, Ph. D.
Asesor principal

Miguel Velez, Ph. D.
Coordinador Área Tematica

Isidro Matamoros, Ph. D.
Asesor

Jorge Iván Restrepo. M. Sc.
Coordinador de la carrera
de Ciencia y Producción.

Raúl Santillan, Ph. D.
Asesor

Antonio Flores, Ph. D.
Decano Académico

Jairo Hincapié, Ph. D.
Coordinador PIA Zootecnia.

Keith Andrews, Ph. D.
Director General

DEDICATORIA

A Dios por darme fortalezas durante los 5 años de lucha y aprendizaje en Zamorano.

A mi Alma Mater

A mi madre Gladys Guillen por sus valiosos consejos y palabras de aliento que me ayudaron en mucho.

A mi hermano Joel Vásquez por su apoyo incondicional durante mis momentos difíciles en Zamorano.

A mis hermanitas Diana y Geraldina Vásquez por todo su amor.

A Yorlenny Pleytez por hacerme querer ser una mejor persona y por todo su amor.

Dedico este trabajo a Dios y a todas estas personas por apoyarme en cumplir mi sueño de ser un Zamorano.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso, porque sin él nada de esto hubiera sido posible.

A mi padre por financiarme mis estudios.

A mi madre y hermanos por todo su apoyo y por siempre creer en mi.

A mi asesor el Dr. Miguel Vélez por toda su ayuda y paciencia que me tuvo durante la realización de este trabajo.

Al Dr. Isidro Matamoros y su esposa por toda su ayuda y amistad durante la realización de este trabajo.

A Ada Marina por su ayuda en la realización de este trabajo.

A mi amigo de siempre Rafael Núñez por su amistad fuera de la escuela.

A mis amigos Luis López, Carlos Pavón, Juan Carlos Galindo, Edgardo Torres, y Melvin Fajardo por su valiosa amistad durante los 4 años que fuimos compañeros.

A Zamir Castillo por su ayuda y amistad durante una de las etapas más difícil de mi vida.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a elaborar este documento.

RESUMEN

Vásquez, José. 2001. El ensilaje de pulpa de naranja en el engorde de corderos. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 10 p.

Muchos cítricos en Honduras son usados para jugos y el subproducto es cáscara y pulpa que poseen alta digestibilidad. El primero de los dos objetivos fue estudiar el efecto de la adición de dos niveles de heno y de melaza sobre la calidad del ensilaje. Los tratamientos fueron: pulpa de naranja sola, pulpa de naranja + 4% de melaza, pulpa de naranja + 5% de heno, pulpa de naranja + 10% de heno, pulpa de naranja + 4% de melaza + 5% de heno y pulpa de naranja + 4% de melaza + 10% de heno. Los silos se abrieron a los 120 días y se determinó la materia seca, pH, digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO) y proteína cruda (PC). La adición de melaza no aumentó el contenido de PC del ensilaje pero a medida que aumentó el contenido de heno la PC disminuyó a menos de 7% ($P < 0.05$), lo cual no es recomendable ya que no llena los requerimientos de mantenimiento del animal. La adición de melaza y heno no tuvo efecto sobre el pH ($P < 0.05$), y se mantuvo en un rango de 3.5-4. El contenido de materia seca aumentó hasta 27%. ($P < 0.05$) con la adición de heno y melaza. La DIVMO disminuyó de 80 hasta 62%, y fue significativo ($P < 0.05$) con la adición del heno. Se encontró que la mejor forma de ensilar la pulpa de naranja es por sí sola, ya que pierde valor nutricional al adicionarle heno y/o melaza. Para el estudio de alternativas de suplementación se utilizaron 36 corderos. El segundo objetivo fue estudiar la adición de torta de soya y urea como fuentes de proteína en el engorde de corderos. Los tratamientos fueron: ensilaje con soya y ensilaje con soya + urea. Este estudio tuvo una duración de 73 días. Las ganancias diarias de peso fueron de 151 g/día y 161 g/día para el suplemento con soya y el suplemento con soya + urea, respectivamente. El consumo de materia seca y PC fue mayor ($P < 0.05$) en los animales suplementados sólo con soya, en comparación con los suplementados con soya + urea. Se encontró que se puede sustituir 50% de la harina de soya por urea en una dieta basada en ensilaje de pulpa en corderos de crecimiento, sin reducir significativamente las ganancias de peso.

Palabras Claves: Alimentación de rumiantes, digestibilidad.

NOTA DE PRENSA

ENSILAJE DE PULPA DE NARANJA EN EL ENGORDE DE CORDEROS

En Honduras, se produce pulpa fresca con un elevado contenido de humedad y solamente durante cuatro meses en el año. Gran parte de los cítricos son destinados a la producción de jugos en la planta de procesamiento en Sonaguera departamento de Colón.

Al final del proceso unas 70,000 toneladas de pulpa son descartadas por la planta y los ganaderos de la zona la utilizan para alimentación de ganado, sin embargo, su utilización no es la adecuada. En primer lugar, la pulpa no se somete a un proceso de ensilaje lo que no permite su conservación. Por otro lado, al utilizar la pulpa por sí sola en la alimentación de los rumiantes, llena los requerimientos de mantenimiento pero no los de producción.

En Zamorano en el año 2000, se realizó un estudio con pulpa de naranja y se ensiló de 6 diferentes formas adicionándole heno o melaza. Se evaluó el efecto de estos aditivos sobre el pH, materia seca (MS), proteína cruda (PC) y digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO).

En la primera parte del estudio se encontró que la adición de heno aumentó el contenido de MS, no afectó el pH pero si el valor nutricional del ensilaje y la PC la adición de melaza aumento la MS, no afectó el pH, PC ni la DIVMO o digestibilidad.

En la segunda parte dse encontró que se puede sustituir en un 50% la harina de soya por urea en una dieta basada en ensilaje de pulpa y heno de pasto estrella en corderos de crecimiento, sin afectar significativamente las ganancias de peso de los corderos.

En esta última parte del ensayo se evaluaron la ganancia de peso, consumo de MS y PC. En promedio, los animales tuvieron una ganancia de peso de 151 g/día y 161 g/día para el suplemento con soya y la combinación de soya más urea respectivamente.

Licda. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Derechos de autoría.....	ii
Páginas de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Nota de prensa.....	vii
Contenido.....	viii
Indice de cuadros.....	ix
1 INTRODUCCION.....	1
2 MATERIALES Y METODOS.....	2
2.1 ENSILAJE.....	2
2.2 ENGORDE.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSION.....	5
3.1 ENSILAJE.....	5
3.2 ENGORDE.....	6
4 CONCLUSIONES.....	8
4.1 ENSILAJE.....	8
4.2 ENGORDE.....	8
5 RECOMENDACIONES.....	9
5.1 ENSILAJE.....	9
5.2 ENGORDE.....	9
6 LITERATURA CITADA.....	10

INDICE DE CUADROS

Cuadros		Página
1	Análisis proximal de la pulpa de cítricos.....	3
2	Composición de las dietas experimentales.....	3
3	Precios de los ingredientes.....	4
4	Análisis bromatológico del ensilaje de pulpa de naranja con dos niveles de heno y melaza.....	5
5	Resumen del desempeño de las ovejas durante el experimento (66 días).....	6
6	Consumo de MS y ganancia por período de las ovejas durante el experimento.....	6
7	Ingreso marginal de los tratamientos.....	7

1. INTRODUCCION

La citricultura y la ganadería son actividades importantes en la costa norte de Honduras, especialmente en los departamentos de Atlántida y Colón que son los mayores productores de cítricos en los que se produce un 46% de la leche del país. En el departamento de Atlántida existían en 1994 (SECPLAN, 1994) unas 4,000 explotaciones ganaderas con 38,600 vacas en ordeño y una producción de leche diaria de 156,000 kg y en Colón 2,800 explotaciones con 26,500 vacas en ordeño y una producción diaria de 83,000 kg .

Gran parte de los cítricos son destinados a la producción de jugos en la planta de Sonaguera. Como resultado del proceso se obtienen anualmente unas 70,000 toneladas de pulpa que son descartadas por la planta.

La pulpa es de alta palatabilidad, digestibilidad y tiene un buen contenido energético pero es baja en proteína cruda (PC), con 5 a 8 %. La deficiencia de PC puede ser cubierta con fuentes de nitrógeno no proteico como la urea (Ku Vera *et al.*, 2000). Se puede ofrecer al ganado fresca, ensilada o deshidratada y peletizada. En raciones para ganado de engorde da resultados similares a los de los granos en ganancia de peso y calidad de la canal (Shik *et al.*, 1996) y en vacas lecheras incrementa el contenido de grasa de la leche (Ku Vera *et al.*, 2000).

En Honduras, se produce pulpa fresca con un elevado contenido de humedad y solamente durante cuatro meses en el año. Según Wing (2000) agregarle forraje a la pulpa de cítrico a la hora del ensilado evita la lixiviación de jugos nutritivos y provee un medio favorable para la fermentación bacteriana.

Por las anteriores consideraciones se plantearon dos ensayos, el primero para identificar si la adición de heno y/o melaza afecta la fermentación y el segundo para comparar dos fuentes de proteína como suplemento del ensilaje de pulpa en la dieta de ovinos en crecimiento.

2. MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la sección de cabras y ovejas del Zamorano a 30 Km al este de Tegucigalpa, a una altura de 800 msnm y una temperatura promedio de 24°C y constó de dos partes: en la primera se evaluó el efecto de la adición de heno y/o melaza sobre la calidad y el valor nutricional *in vitro* del ensilaje de pulpa. En la segunda parte del estudio se analizó el efecto de sustituir parte de la harina de soya por urea en una dieta basada en ensilaje de pulpa y heno de pasto estrella en corderos en crecimiento.

2.1 ENSILAJE

Para comparar los métodos de ensilaje se usaron tubos de PVC de 10 cm de diámetro x 30 cm de largo con un volumen de 2,356 cm³ en los cuales se introdujeron 1,727 g de material lo que da una densidad de 0.73 g/cm³. Los silos se taparon con pedazos de neumático sellados con abrazaderas y se guardaron por 120 días antes de abrirlos.

Se usaron 6 tratamientos con 5 réplicas:

Tratamiento 1: pulpa de naranja

Tratamiento 2: pulpa de naranja + 5% de heno.

Tratamiento 3: pulpa de naranja + 10% de heno.

Tratamiento 4: pulpa de naranja + 4% de melaza.

Tratamiento 5: pulpa de naranja + 4% de melaza + 5% de heno.

Tratamiento 6: pulpa de naranja + 4% de melaza + 10% de heno.

Se midieron las siguientes variables: Materia Seca (MS), por secado al horno a 105°C (A.O.A.C., 1990); pH, mediante un potenciómetro Fisher Scientific, modelo 15; digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO) por el método de Menke *et. al.* (1979) y Proteína Cruda (PC) por el método Kjeldahl (A.O.A.C., 1990).

Se usó un diseño en bloques al azar. Los resultados se analizaron con el paquete estadístico SAS (1997). Se hizo un Andeva y una comparación de medias con una diferencia mínima significativa $P < 0.05$.

2.2 ENGORDE

Se usaron 36 corderos (18 machos y 18 hembras) de la raza Katahdin, con un peso inicial promedio de 17.3 kg que se asignaron al azar a los dos tratamientos y fueron estabulados en jaulas individuales de 4.00m x 1.44m, con piso de rejilla, comederos y bebederos. Se desparasitó a los animales con levamisol a razón de 2 cc por animal y se los colocó en las jaulas intercalados por sexo y por tratamiento. El forraje y ensilaje ofrecido, a igual que el rechazo se pesó a diario en las horas de la mañana. El estudio tuvo una duración de 73 días, haciendo pesajes cada 21 días. El ensayo estaba programado para 92 días, incluyendo 6 de acostumbramiento, pero el ensilaje de pulpa se terminó en el día 73.

Los tratamientos fueron:

Tratamiento 1: Ensilaje con soya.

Tratamiento 2: Ensilaje con soya y urea.

La ración se balanceó según las tablas de requerimientos nutricionales del NRC (NRC, 1985) estimando un consumo de MS equivalente a 5 % del peso vivo. El ensilaje de pulpa formó el 40 % de la ración en base seca. La composición de la pulpa se indica en el cuadro 1. Los demás componentes de la dieta fueron heno de pasto estrella, torta de soya, urea, melaza y grasa (cuadro 2).

Cuadro 1. Análisis proximal de la pulpa de cítricos.

Parámetro	%
MS	16.40
MO	95.38
Ceniza	4.62
PC	7.16
EE	3.65
FND	29.00
DIVMO	87.90

Cuadro 2. Composición de las dietas experimentales.

Componente	%	Fuente de PC		
		Soya	Soya + Urea	
		PC (%)	%	PC(%)
Pulpa	40.0	7	40.0	7
Heno	35.7	8	43.5	8
Soya	24.3	46	11.3	46
Urea	-	-	1.8	287
Grasa	-	-	3.4	-

Se determinaron las variables: consumo diario de alimento y la ganancia de peso cada 21 días.

Se usó un diseño en bloques al azar. Los resultados se analizaron con el paquete estadístico SAS (1997). Se hizo una separación de medias con una diferencia mínima significativa de $P < 0.05$.

Se comparó el ingreso marginal de las dos dietas usando el costo de las mismas y el ingreso por ganancia de peso. Para este último se usó el precio pagado en el rastro de Zamorano de Lp 14.85/Kg. El costo de los insumos fue:

Cuadro 3. Precios de los ingredientes.

Ingrediente	Lp/Kg/MS
Pulpa	3.00
Heno	2.32
Torta de soya	5.17
Urea	2.75
Aceite de palma	5.72

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 ENSILAJE

El pH de los 6 tratamientos estuvo en el rango de 3.5 - 4.0 que se considera normal para que se detenga la actividad fermentativa y se estabilice el ensilaje (Graves y Vanderstappen, 1993). La adición de melaza y heno no tuvo efecto sobre el mismo ($P > 0.05$).

Cuadro 4. Análisis bromatológico del ensilaje de pulpa de naranja con dos niveles de heno y melaza.

	pH	MS (%)	PC (%)	DIVMO* (%)
pulpa de naranja	3.69a	18.0a	7.71ac	80a
pulpa de naranja + 5% de heno	3.68a	23.5b	7.29a	70b
pulpa de naranja + 10% de heno	3.81a	28.9c	6.71b	62c
pulpa de naranja + 4% de melaza	3.65a	21.6b	7.94c	76ad
pulpa de naranja + 4% de melaza + 5 % de heno	3.68a	23.0b	7.47a	72bd
pulpa de naranja + 4% de melaza + 10% de heno	3.73a	27.8c	6.56b	64c
DE°	0.13	4.14	0.63	7.28

* Promedios en la misma columna con letras diferentes, difieren ($P < 0.05$).

° DE: Desviación estándar.

El contenido de materia seca (MS) aumentó ($P < 0.05$) con la adición de heno y melaza. Con 10% de heno se alcanzó un contenido de MS que está en un rango mayor a 25 %, que se considera adecuado para prevenir la lixiviación de nutrientes de un ensilaje de pastos (Graves y Vanderstappen, 1993). El contenido de MS de la pulpa sola está en el rango de 16 – 22 % de MS que se considera ideal para ensilajes de pulpa debido a su alto contenido de humedad¹.

La adición de melaza no afectó el contenido de proteína cruda PC del ensilaje, el cual disminuyó con la adición de heno, aunque sólo con el nivel de 10% de heno se tuvo una diferencia significativa ($P < 0.05$).

¹ Comunicación personal. Ensilajes de Naranja. 2001. Isidro Matamoros, Ph. D. Escuela Agrícola Panamericana.

La pulpa tiene una digestibilidad que permite clasificarla como un concentrado energético. Esta disminuyó en forma no significativa cuando se le adicionó melaza y se forma significativa ($P < 0.05$) con la adición de heno.

3.2 ENGORDE

Los resultados del estudio de engorde se resumen en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Resumen del desempeño de las ovejas durante el experimento (66 días).

	Soya	Soya + Urea *
Consumo de MS (g/día)	644 a	578 b
Consumo de MS (g/kg PV/día)	31 a	29 a
Consumo PC (g/día)	78 a	67 b
Ganancia de peso (g/día)	155 a	161 a

* Promedios con igual letra no difieren significativamente ($P < 0.05$).

Cuadro 6. Consumo de MS y ganancia por período de las ovejas durante el experimento.

TRT	PERIODO	GDP	Consumo de MS (g/día)
Soya	1	60 a	512 a
Soya	2	172 bc	704 b
Soya	3	150 b	747 c
Soya	4	239 c	781 dc
Soya + urea	1	29 a	438 a
Soya + urea	2	183 b	633 b
Soya + urea	3	149 b	703 c
Soya + urea	4	282 c	730 dc

Promedios con igual letra no difieren significativamente ($P < 0.05$)

El consumo de MS y PC los animales suplementados con soya fue mayor ($P < 0.05$) el de los animales suplementados con soya + urea pero bajo en comparación con la sugerida por el NRC (1985) y con la encontrada por Moscoso *et. al.* (1994) con el mismo tipo de animales. Esto se debe al bajo consumo en los primeros periodos ($P < 0.05$).

Este bajo consumo inicial afectó las ganancias de peso que fueron similares entre tratamiento y en promedio del ensayo, a las encontradas por Moscoso (1994) de 229g/día. En el presente ensayo las ganancias aumentaron de un periodo a otro y en el final fueron superiores a los resultados de Moscoso *et. al.* (1994).

Cuadro 7. Ingreso marginal de los tratamientos.

	Tratamiento	
	Soya	Soya + urea
Ganancia de peso, Kg	10.23	10.63
Ganancia de peso, Lp	151.90	157.80
Consumo de alimento, Kg	42.50	38.15
Consumo de alimento, Lp	136.43	110.63
Margen	15.47	47.17

Sustituir en un 50 % la harina de soya por urea disminuye los costos en un 18.9%, en una dieta basada en ensilaje de pulpa y heno de pasto estrella en corderos de crecimiento, sin afectar significativamente las ganancias de peso de los corderos.

4. CONCLUSIONES

4.1 ENSILAJE

La adición de heno aumentó el contenido de materia seca y no afectó el pH pero si el valor nutricional del ensilaje.

La adición de melaza aumentó la MS pero no tuvo efecto sobre el pH, la PC y la DIVMO.

El ensilaje de pulpa de naranja no necesita de la adición de melaza para detener la actividad fermentativa y estabilizar el ensilaje.

4.2 ENGORDE

El consumo de MS y PC en el tratamiento con soya fue mayor que en el con soya + urea.

La ganancia de peso y el consumo de alimento fue similar en ambos tratamientos y aumentaron en el transcurso del ensayo.

5. RECOMENDACIONES

5.1 ENSILAJE

1. Medir la pérdida de nutrientes debido a la lixiviación

5.2 ENGORDE

1. Realizar el ensayo con un mayor número de días.
2. Estudiar la posibilidad de aumentar la proteína aportada por la urea que es más barata.
3. Estudiar la posibilidad de sustituir la soya por alguna otra fuente de proteína de un menor costo.

6. LITERATURA CITADA

A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Chemist. 13th ed. Washington, D.C.

GRAVES, R.E.; VANDERSTAPPEN, P.J. 1993 “Environmental Problems with Silage Effluent.” Silage Production from seed to animal. Syracuse: NE Regional Agric. Eng. Service.

KU VERA, J.C; BALBOA, H.N; RAMOS, M.A. 2000. Utilización de la Pulpa Deshidratada de Cítricos en la Alimentación de los Rumiantes. <http://ecologia.uat.mx/biotam/v5n1/art3.html> . Internet

MENKE, K.H.; RAAB, L.; SALEWSKI, H.; STEINGASS, H.; FRITZ, D.Y.; SCHNEIDER, W. 1979. The estimation of the digestability and metabolizable energy content of ruminant feeding stuff from gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. Journal of Agricultural Science (Cambridge). 93:217-222.

MOSCOSO, C.; VELEZ, M.; FLORES, A.; AGUDELO, N. 1994. Effects of guanacaste tree (*Enterolobium cyclocarpum* jacq. Griseb.) fruit as replaced for sorghum grain and cotton-seed meal in lamb diets. Small Ruminant Research. 18:121-124.

NRC, 1985. Nutrient Requirements of sheep. National Academy of Sciences, Washington, DC.

SAS INSTITUTE INC. 1997. SAS/user's guide version 6.12 edition SAS Institute Inc. Carey, North Carolina.

SECLPAN. 1994. República de Honduras. Secretaria de Planificación, Coordinación y Presupuesto. Tomo V. Ganadería y Otras Especies Animales. Tegucigalpa, Honduras. 1994. 238p.

SHIK, L.W.; HEUM, J.S.; WON, K.S.; BUM, Y.C.; YONG, O.W.; BONG, K.S.; JU, Y.S. 1996. Effect of pelleted citrus Pulp on the growth performance and the meat quality of crossbred beef cattle. Journal of Agricultural Science Livestock (KO.) 38(2):

WING, J.M. 2000. Citrus Feedstuffs for Dairy Cattle. http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_DS149. Citada el 23 de agosto del 2000.