



Revista Cubana de Ciencia Agrícola

ISSN: 0034-7485

rcca@ica.co.cu

Instituto de Ciencia Animal

Cuba

Guzmán, O.; Lemus, C.; Martínez, S.; Bonilla, J.; Plasencia, A.; Ly, J.  
Características químicas del ensilado de residuos de mango (*Mangifera indica* L.) destinado a la  
alimentación animal

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 46, núm. 4, 2012, pp. 369-374

Instituto de Ciencia Animal

La Habana, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193027579005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Características químicas del ensilado de residuos de mango (*Mangifera indica* L.) destinado a la alimentación animal

O. Guzmán<sup>1</sup>, C. Lemus<sup>1</sup>, S. Martínez<sup>1</sup>, J. Bonilla<sup>1</sup>, A. Plasencia<sup>2</sup> y J. Ly<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Nayarit, Ciudad de la Cultura "Amado Nervo" Tepic, Nayarit, México

<sup>2</sup> Instituto de Ciencia Animal, Universidad de Baja California, Mexicali, Baja California, México

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Porcinas, Gaveta Postal No. 1, Punta Brava, La Habana, Cuba

Correo electrónico: otoniel11@hotmail.com

Se evaluaron las características químicas de seis ensilados basados en residuo agroindustrial y fruta de desecho de mango (*Mangifera indica* L.), con la adición de dos niveles de rastrojo de maíz, melaza y urea agrícola. Se aplicó un esquema factorial 2 x 6 x 6, con dos réplicas por tratamiento. Los factores evaluados fueron la época (junio- agosto de 2009), los tiempos de ensilado (0, 7, 14, 21, 42 y 84 d) y seis tipos de ensilado. Tres de los microsilos se hicieron con fruta madura descartada para el consumo humano, y otros tres con residuo industrial de mango (esencialmente cáscara y semilla). Todos los ensilados contenían rastrojo de maíz (10 y 20 %), con o sin melaza y urea. Ninguna interacción fue significativa para la concentración de FND y PB de los microsilos. Sin embargo, la MO, FAD y lignina estuvieron influenciados por la interacción aditivo x día y época x aditivo x día. Se recomienda utilizar los ensilados con mangos maduros de desecho, así como los elaborados con residuos industriales de mangos destinados a la alimentación animal, específicamente de rumiantes. Se recomienda añadir rastrojo de maíz entre 10 y 20 %, además de urea agrícola y melaza de caña de azúcar, con 3 y 2 % de inclusión, en base fresca. Estos ensilados se deben evaluar en pruebas de comportamiento aplicadas a animales rumiantes.

Palabras clave: *ensilado, desecho de mango, composición química*

La utilización de subproductos agroindustriales en la alimentación animal es una alternativa viable en el trópico. Ha sido aplicada durante décadas con el objetivo de aumentar la calidad del producto final, reducir los costos de producción y dar un uso adecuado a materiales potencialmente contaminantes (Olivera *et al.* 2006 y Vieira *et al.* 2008). La estacionalidad de la producción de frutas tropicales, entre las que se encuentra el mango y sus desechos, unido a la necesidad de buscar una alternativa sustentable para la utilización de sus residuos y disminuir su efecto de contaminante, son condicionantes que posibilitan su utilización en forma de ensilaje. En el caso del mango nayarita, la cosecha suele concentrarse en tres meses, entre junio y agosto (Pérez *et al.* 2006, 2009), lo que incrementa en un corto período el volumen de desechos, tanto de productos no exportables, como de residuos de la industria procesadora. La disposición inadecuada de estos desechos implica lógicamente el deterioro del medio ambiente. En tres meses, en 2005, se registró en Nayarit una cosecha de más de 200.000 t de mango comercializadas (SAGARPA 2005). Al respecto, se ha constatado que el uso del mango para producir jugos y pulpas genera una cantidad de residuos que puede corresponder, aproximadamente, al 28-43 % del total de frutas (Ferrer 1987).

La técnica de ensilaje ha demostrado ser una alternativa adecuada para preservar desechos agroindustriales de frutas tropicales, como los residuos de cítricos (Llano *et al.* 2008) y piña (Herrera *et al.* 2009). En el caso específico de los residuos de mango, en México existen antecedentes (Scotillo 1984 y Aguilera *et al.* 1997) e investigaciones recientes que refieren (Vincent 2003,

Filho *et al.* 2006, 2010, Sá *et al.* 2007, Vieira *et al.* 2008 y Rego *et al.* 2010) la utilización de residuos del procesamiento del mango y otras frutas maduras en la alimentación animal.

El objetivo de este estudio fue evaluar las características químicas de seis ensilados basados en residuo agroindustrial y fruta de desecho de mango, con la adición de dos niveles de rastrojo de maíz, melaza y urea agrícola.

### Materiales y Métodos

Este trabajo se realizó en las instalaciones de la Unidad Académica de Agricultura, de la Universidad Autónoma de Nayarit. En estudios anteriores de Guzmán (2010) se informan detalles acerca de la localización de esta unidad. El clima en este sitio es semicálido o subtropical húmedo, según la clasificación de Köppen. El régimen pluviométrico supera 1 300 mm anuales, y el mes de máxima precipitación es julio, con 370-280 mm, mientras que el de menor incidencia es mayo, con 30 mm. La temperatura media anual varía de 20 a 29 °C. Los meses más cálidos están entre junio y setiembre, con temperatura media de 23-24°C, mientras que los más fríos (16-17 °C) corresponden a diciembre y enero (García 1983). Tepic se encuentra a 1 000 msnm, aproximadamente.

Se aplicó un esquema factorial 2 x 6 x 6, con dos réplicas por tratamiento. Se evaluó la época (junio y agosto de 2009), los tiempos de ensilado (0, 7, 14, 21, 42 y 84 d) y seis tipos de ensilado, cuya composición se describe en la tabla 1. La composición de los ensilados siguió en lo fundamental las sugerencias de Aguilera *et al.* (1997).

Tabla 1. Características de los materiales en el momento de cerrar los microsilos (día 0 de ensilado)

Indicador	Fruta entera, %			Residuo industrial, %		
	75	80	85	75	80	85
	2	5	1	4	6	3
<b>Composición, % en base fresca</b>						
Fruta entera	75.0	80.0	85.0	-	-	-
Residuo	-	-	-	75.0	80.0	85.0
Rastrojo de maíz	20.0	20.0	10.0	20.0	20.0	10.0
Urea	2.0	-	2.0	2.0	-	2.0
Melaza	3.0	-	3.0	3.0	-	3.0
<b>Análisis, % en base seca</b>						
MS	40.4	40.3	34.5	42.7	37.1	43.2
FND	55.9	63.8	52.5	58.1	65.4	53.5
FAD	33.1	39.0	30.3	31.3	34.3	30.7
Hemicelulosa	22.2	24.7	22.2	26.7	31.1	22.7
Celulosa	23.8	27.2	22.1	22.6	25.2	21.5
Lignina	9.3	11.7	8.2	8.6	9.0	9.2
Nx6.25	12.7	5.1	15.0	9.1	4.3	11.9

Tres microsilos se prepararon con mangos maduros de desecho, sin uso en alimentación humana, que no cumplieran con las exigencias establecidas por las empresas para su industrialización. Otros tres se elaboraron con el residuo industrial, compuesto principalmente por cáscara y semilla, proveniente de una planta local procesadora de frutas tropicales. En ambos casos, la variedad que se usó fue la Tommy Atkins.

La preparación de los microsilos se realizó con dos tipos de residuos de mango de la variedad cultivada, provenientes del inicio y final de la temporada de cosecha, comprendida entre junio y agosto de 2009. El primer tipo de residuo era fruta de desecho, que por su apariencia y consistencia no era apta para el consumo humano, y no cumplía las exigencias que establecen las empresas para su industrialización. Este residuo se obtuvo de una de estas plantas procesadoras. El segundo se generó después de la industrialización de esta fruta, compuesto principalmente por cáscara y semilla. Como aditivo se utilizó rastrojo de maíz sin grano, de procedencia local, al igual que la melaza de caña de azúcar y urea agrícola.

El residuo industrial de mangos, al igual que las frutas desechadas, se molió en un molino mixto, provisto de cuchillas y martillo, con la finalidad de obtener muestras más homogéneas y facilitar el proceso de ensilado. De igual manera fue el picado del rastrojo de maíz, mediante una criba de 2.5 cm, con el objetivo de obtener un tamaño de partícula con las mismas dimensiones. Los microsilos se prepararon de forma manual, a escala de laboratorio, con cuatro repeticiones por cada tiempo de conservación en los seis tratamientos. El material a ensilar se introdujo en bolsas de polietileno, a razón de 5 kg en cada una. Las bolsas se compactaron para después cerrarlas herméticamente con la ayuda de una bomba de vacío, de modo que se garantizara su

conservación. Los microsilos se almacenaron bajo techo y diariamente se registró la temperatura ambiental, a las 9:00 a.m. y 3:00 p.m. Se abrieron a los 0, 7, 14, 21, 42 y 84 d de ensilados.

En el material ensilado se analizó el contenido de MS, cenizas y PB (N x 6.25), según las recomendaciones de la AOAC (1990). Los niveles de FND, FAD y lignina se midieron siguiendo a van Soest y Robertson (1975). Se consideró que la concentración de MO fue igual a la diferencia 100 – por ciento de cenizas. Sin embargo, la hemicelulosa fue el resultado de la resta FND – FAD, así como la celulosa (FAD – lignina), ambas se expresaron en por ciento (van Soest y Robertson 1975). Todas las determinaciones se hicieron por duplicado.

Las medias se contrastaron por la técnica del análisis de varianza, de acuerdo con las recomendaciones de Steel *et al.* (1997). Donde se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), las medias se compararon por la prueba de Tukey. El paquete estadístico SAS (2003) para computadoras se utilizó en todos los análisis.

## Resultados

Durante el proceso de almacenamiento, la temperatura ambiental promedio durante el transcurso del experimento fue de 27.5 y 38.5 °C, a las 9:00 a.m. y 3:00 p.m. respectivamente. En el momento de la apertura de los microsilos nunca se notó la presencia de alcohol ni síntoma alguno de putrefacción. Todos los microsilos tenían un olor agradable, y en ningún caso fue necesario retirar la capa superficial por la presencia de hongos.

El resultado de las interacciones que se estudiaron para los índices químicos se muestra en la tabla 2. La interacción época x aditivos no fue significativa. No se encontró efecto significativo en las interacciones estudiadas para la concentración de FND y PB. El

Tabla 2. Interacciones en índices químicos de productos de mangos ensilados

Interacciones	Cz	MO	FND	FDA	Lig	PB
Época x aditivos	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Época x días <sup>1</sup>	*	*	NS	NS	NS	NS
Aditivos x días	*	*	NS	*	*	NS
Época x aditivos x días	*	*	NS	*	*	NS

<sup>1</sup> Tiempo de conservación de los microsilos

\*P < 0.05

tiempo de conservación pareció ser un efecto principal determinante en las interacciones significativas (P < 0.05) que se hallaron.

El efecto de época en las características químicas de los microsilos se presenta en la tabla 3. El contenido de MO se mantuvo invariable en los dos meses examinados. La concentración de FND y FAD, al igual que la de lignina fue significativamente (P < 0.05) más alta en agosto que en junio. El contenido de hemicelulosa decreció (P < 0.05), y el de celulosa aumentó (P < 0.05) concomitantemente. La concentración de PB de los

microsilos fue menor (P < 0.05) al final de temporada que al inicio.

El efecto del tiempo de conservación en las características químicas de los ensilados se muestra en la tabla 4. No hubo efecto significativo de los días de conservación en la concentración de los distintos índices químicos evaluados, salvo en el contenido de FND, que fue menor (P < 0.05) en el comienzo y al final del proceso de ensilado, con respecto a los otros tiempos medidos. El contenido de FAD fue mayor (P < 0.05) al inicio del proceso de conservación.

Tabla 3. Características químicas de ensilados de mango nayarita Efecto de época (por ciento en base seca)

	Junio	Agosto	EE ±
MS	33.15	29.23	0.75*
Cenizas	1.92	3.07	0.09
MO	98.07	96.92	0.09
FND	64.48	69.12	0.77*
FAD	39.05	50.57	0.75*
Lignina	10.67	19.79	0.35*
Hemicelulosa	25.42	18.55	0.69*
Celulosa	28.38	30.98	0.60*
PB, Nx6.25	11.86	9.29	0.73*

N = 72

\*P < 0.05

Tabla 4. Características químicas en ensilados de mango nayarita. Efecto del tiempo de conservación (por ciento en base seca)

Indicador, %	Días de ensilado						EE±
	0	7	14	21	42	84	
MS	34.60 <sup>a</sup>	30.50 <sup>b</sup>	30.54 <sup>b</sup>	29.81 <sup>b</sup>	30.93 <sup>ab</sup>	30.77 <sup>ab</sup>	3.71*
Cenizas	2.38	2.45	2.50	2.35	2.68	2.61	0.41
MO	97.61	97.54	97.49	97.64	97.31	97.38	0.41
FND	65.65 <sup>c</sup>	69.61 <sup>a</sup>	68.70 <sup>a</sup>	68.24 <sup>ab</sup>	67.69 <sup>ab</sup>	64.52 <sup>bc</sup>	2.34*
FAD	40.79	45.16	46.48	45.97	46.71	43.76	3.57
Lignina	14.02	15.42	16.04	15.77	15.82	14.30	2.52
Hemicelulosa	21.86	24.45	22.21	22.27	20.37	20.75	2.65
Celulosa	26.76 <sup>b</sup>	29.73 <sup>a</sup>	30.44 <sup>a</sup>	30.19 <sup>a</sup>	30.88 <sup>a</sup>	29.45 <sup>a</sup>	2.04*
PB	9.06	10.67	10.90	10.67	10.62	11.36	2.34

<sup>abc</sup> Medias en la misma fila sin letra en común difieren significativamente (P < 0.05) entre sí

N = 24

\*P < 0.05

El efecto del tratamiento en la composición química de los microsilos se muestra en la tabla 5. Los tratamientos que no contenían melaza y urea agrícola mostraron menor nivel de cenizas y PB, y mayor concentración de materia orgánica, FND y FAD ( $P < 0.05$ ). En cambio, en otras fracciones fibrosas, como FAD, hemicelulosa y lignina, no influyeron los aditivos añadidos a los productos ensilados.

mes en que se cosecharon, en junio o en agosto (Guzmán 2010). La temperatura ambiental pudiera ser un factor que podría haber modificado el proceso fermentativo (McCullough 1975 y McDonald *et al.* 1981), pero aún así, en esta investigación no hubo evidencias de cambios notables en la temperatura ambiental entre días, aunque sí los hubo en el ciclo diario (vide supra).

Se sabe que existen factores de manejo agronómico que

Tabla 5. Características químicas en ensilados de mango nayarita. Efecto del tipo de aditivo (por ciento en base seca)

Inicador, %	Fruta entera, %			Residuo industrial, %			EE±
	75	80 <sup>1</sup>	85	75	80 <sup>1</sup>	85	
MS	32.06 <sup>b</sup>	27.03 <sup>c</sup>	26.62 <sup>c</sup>	35.41 <sup>a</sup>	32.98 <sup>ab</sup>	33.05 <sup>ab</sup>	0.18*
Cenizas	3.10 <sup>a</sup>	2.21 <sup>b</sup>	2.38 <sup>b</sup>	2.75 <sup>ab</sup>	2.27 <sup>b</sup>	2.75 <sup>ab</sup>	0.38*
MO	96.89 <sup>b</sup>	97.78 <sup>a</sup>	97.61 <sup>a</sup>	97.24 <sup>ab</sup>	97.72 <sup>a</sup>	97.24 <sup>ab</sup>	0.38*
FND	66.84 <sup>abc</sup>	70.66 <sup>a</sup>	64.42 <sup>c</sup>	66.03 <sup>bc</sup>	69.47 <sup>ab</sup>	63.39 <sup>c</sup>	2.30*
FAD	45.45	47.78	44.28	43.60	45.73	42.03	3.60
Lignina	14.44	15.21	15.46	15.69	14.80	15.79	2.54
Hemicelulosa	21.38	22.88	20.13	22.43	23.73	21.36	2.65
Celulosa	31.01 <sup>ab</sup>	32.56 <sup>a</sup>	28.81 <sup>bc</sup>	27.91 <sup>cd</sup>	30.93 <sup>ab</sup>	30.93 <sup>ab</sup>	1.60*
PB	12.87 <sup>a</sup>	5.42 <sup>c</sup>	14.92 <sup>a</sup>	11.86 <sup>b</sup>	4.83 <sup>c</sup>	13.39 <sup>ab</sup>	1.25*

<sup>abcd</sup> Medias sin letra en común en la misma fila difieren significativamente ( $P < 0.05$ ) entre sí

<sup>1</sup> No contienen urea y melaza de caña (ver tabla 1)

N = 24

\* $P < 0.05$

## Discusión

*Efecto de temporada.* Se encontraron ligeras diferencias entre el inicio y final de la temporada de procesamiento de los mangos, específicamente en las características de los materiales ensilados. La concentración de MS en los ensilados fue menor en agosto que en junio, pero en ambos casos los valores medidos estuvieron en el rango recomendado (25-35 %) para caracterizar un ensilado de adecuada calidad (McCullough 1975). En este sentido, McDonald *et al.* (1981) sugirieron que 30 % de MS era un nivel mínimo para reducir el crecimiento indeseable de clostridios. Muck (1988) indicó que con el aumento en la concentración de MS decrece progresivamente la actividad acuosa, lo que reduce proporcionalmente el crecimiento de microorganismos como los clostridios. Por otra parte, la concentración de FND, al principio como al final de temporada, estuvo en el rango informado por Aguilera *et al.* (1997) para ensilados de mango criollo mexicano con rastrojos de maíz. Con respecto al nivel de PB, los datos de esta investigación estuvieron entre los valores extremos publicados por Aguilera *et al.* (1997) para ensilados de mango con urea (21.5-21.8 %) o sin ella (5.9-6.3 %).

Los cambios en las características químicas de los ensilados de ambas épocas de cosecha pudieron estar influidos, posiblemente, por la naturaleza de las frutas utilizadas, que mostraron ciertas diferencias según el

se pueden reflejar en el rendimiento y las características de las frutas (Yeshitela *et al.* 2005 y Quijada *et al.* 2009), pero este aspecto no fue objeto de la presente investigación. De hecho, en la actualidad no se cuenta con antecedentes útiles en el caso de la variedad de fruta examinada. Esto puede ser atribuible al período relativamente corto de la duración de la estacionalidad de esta fruta, la cual se circunscribe en Nayarit a tres meses, de junio a agosto. En la Florida, lugar de origen de la variedad examinada, se ha referido que junio y julio son los meses de maduración de los mangos Tommy Atkins, aunque en algunas temporadas puede ocurrir en agosto (Campbell 1973 y Campbell y Campbell 1993). Este período es similar al indicado por Guzmán-Estrada (1997) en el sur de Sinaloa, al norte de Nayarit, y por Pérez *et al.* (2006) en el mismo Nayarit.

*Efecto del tiempo de conservación.* Generalmente, todos los ensilados se estabilizaron en sus índices químicos a partir de los siete y catorce días de conservación. Entre el día cero y siete de conservación, la concentración de MS en los ensilados disminuyó, de 34.6 a 30.5 %. A partir de ese momento se mantuvo invariable hasta los 82 d de examen.

Solamente hubo pequeñas variaciones evidentes en el nivel de FND y celulosa de los ensilados durante el proceso de conservación. El resto de los índices químicos medidos se mantuvieron constantes. Aguilera *et al.* (1997) informaron una respuesta similar en la concentración de FND del ensilado de mango evaluado.



En este sentido, se ha referido que durante el proceso de ensilado, la celulosa y la lignina se mantienen invariables (van Soest 1994), lo que concuerda con lo encontrado en este experimento. Sin embargo, la hemicelulosa parece ser una fuente adicional de carbohidratos (McDonald *et al.* 1991), aparte de los solubles, que son los preferentemente fermentados (Woolford 1984). Esto puede explicar las variaciones en el contenido de FND encontrado en este estudio.

*Efecto de aditivos.* Según Bolsen *et al.* (1996), los aditivos que se incluyen en la preparación de los silos se caracterizan por una alta concentración de carbohidratos fermentables, baja capacidad amortiguadora, MS relativamente baja, entre 20 y 30 %, y bacterias lácticas adecuadas. Es interesante señalar que se han utilizado residuos de mango como aditivo para materiales a ensilar más convencionales, con el propósito de alcanzar índices adecuados en los silos (Filho *et al.* 2010 y Rego *et al.* 2010) y viceversa, los residuos con diferentes aditivos (Filho *et al.* 2006). Este último tipo de ensilado ha sido de los preparados en estudios realizados en México (Scotillo 1984 y Aguilera *et al.* 1997).

La inclusión de rastrojo de maíz en los ensilados preparados determinó una elevación de la concentración de MS de los microsilos en los tres tratamientos con fruta desechada, como en los tres con residuos industriales de mango. Paralelamente, este rastrojo pudo actuar como un material absorbente de efluentes de los ensilados, como antes se indicó (Aguilera *et al.* 1997). Las proporciones de productos de mango: rastrojo de maíz igual a 85:10 y 75:20 en base fresca determinaron una concentración de MS que se mantuvo dentro del rango considerado óptimo en la preparación de silos (McDonald *et al.* 1991). En líneas generales, el rastrojo de maíz incluido en los silos no mostró influencia en el contenido de FAD, lignina y hemicelulosa. Sin embargo, las concentraciones de FND y celulosa mostraron variaciones, asociadas con la ausencia o presencia de melaza en el material fermentado. De hecho, al incluir melaza en el silo, disminuyó la concentración de FND y celulosa, lo que pudiera ser tal vez, en mayor o menor medida, un efecto de la inclusión de rastrojo de maíz y melaza en el mismo material a conservar. La presencia de urea en los silos determinó claramente un aumento en la concentración de PB en el producto ensilado. Los ensilados de mango sin urea mostraron niveles muy bajos de PB (4.82 y 5.42 %), que no parecen ser convenientes para ser suministrados a rumiantes (Muck 1988 y Bolsen *et al.* 1996).

Se recomienda utilizar los ensilados de frutas de desecho y los residuos industriales de mango para la alimentación animal, particularmente de animales rumiantes, con la adición de un contenido de rastrojo de maíz entre 10 y 20 %. Se sugiere añadir urea agrícola y melaza de caña de azúcar, con 3 y 2 % de inclusión, en base fresca. Los silos de desechos de mango pueden ser usados a los 21 d de preparados, en condiciones como las descritas en este trabajo. Serán de mejor

calidad si se preparan al final de la temporada de la fruta. Estos ensilados se deben evaluar en pruebas de comportamiento y determinación del valor nutritivo en animales rumiantes.

### Agradecimientos

Se agradece a la empresa Mexifrutas, de la ciudad de Tepic, Nayarit, por las facilidades brindadas para el acopio de los residuos industriales de mango. Igualmente, se agradece la asistencia técnica del personal del Laboratorio de Nutrición Animal de la Unidad Académica de Agricultura, de la Universidad Autónoma de Nayarit, México, y la contribución del Instituto de Investigaciones Porcinas, de La Habana, Cuba, en lo que respecta a la asistencia técnica recibida.

### Referencias

- Aguilera, A., Pérez-Gil, F., Grande, D., de la Cruz, I. & Juárez, J. 1997. Digestibility and fermentative characteristics of mango, lemon and corn stover silages with or without addition of molasses and urea. *Small Ruminant Res.* 26:87
- AOAC 1990. Official Methods of Analysis. Ass. Off. Anal. Chem. 15th Ed. Arlington. Pp. 1-117
- Bolsen, K.K., Ashbell, G. & Weinberg, Z.G. 1996. Silage fermentation and silage additives: a review. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* 9:483
- Campbell, C.W. 1973. The Tommy Atkins mango. *Proc. Florida State Horticultural Soc.* p. 348
- Campbell, R.J. & Campbell, C.W. 1993. Commercial Florida mango cultivars. *Acta Horticulturae* 241:55
- Ferrer, R.E.N. 1987. Avaliação das características de polpa de manga (*Mangifera indica* L.) para elaboração e armazenamento do néctar. Tesis de MSci. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa
- Filho, C.C.C.C., Filho, J.C.S., Junior, A.P.N., Freitas, R.T.F., Souza, R.M. & Nunes, J.A.R. 2006. Qualidade da silagem de residuo de manga com diferentes aditivos. *Ciencia e Agrotecnia (Lavras)* 32:1537
- Filho, C.C.C.C., Filho, J.C.S., Junior, A.P.N., Souza, R.M.S., Nunes, J.A.R. & Coelho, J.V. 2010. Frações fibrosas da silagem de residuo de manga com aditivos. *Ciencia e Agrotecnia (Lavras)* 34:751
- García, E. 1983. Modificaciones al sistema de clasificación de Koppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Guzmán, O. 2010. Estudio de conservación de desechos de mango (*Mangifera indica* L.) para la alimentación de ovinos en el Estado de Nayarit. Tesis M.Sci. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic. México. 87 pp.
- Guzmán-Estrada, C. 1997. Fruit drop and yield of five mango cultivars of five mango cultivars in Southern Sinaloa. *Proc. 5th International Mango Symposium.* Ed. U. Lavi, C. Degani, S. Gazit, E. Lahav y E. Pesis. Tel Aviv. p. 459
- Herrera, M., Chin-Jones, R. & Bourrillon, A. 2009. Características fermentativas y nutricionales del ensilaje del rastrojo de piña (*Ananas escamosus*). *Agronomía Costarricense* 33:15
- Llano, D., López, D. & Mora, F. 2008. Potencial del ensilaje de desechos de naranja (*Citrus sinensis*). *Rev. Ciencias Técnicas Agropecuarias* 17:41
- McCullough, M.E. 1975. Nuevas tendencias en ensilaje de

- forrajes. Rev. Mundial de Zootecnia 15:44
- McDonald, P., Henderson, A.R. & Heron, S.J.E. 1991. The Biochemistry of Silage. Segunda edición. Marlow, Chalcombe. 340 pp.
- Muck, R.E. 1988. Factors influencing silage quality and their implications for management. J. Dairy Sci. 71:29921
- Olivera, R., Carmenate, R., González, M., Pérez, C., Viera, G. & Sáez, S. 2006. Valor nutritivo *in vitro* de ensilajes de hollejo fresco de cítrico (*Citrus sinensis*) con bagacillo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Rev. Producción Animal. 8:95
- Pérez, M.H., Vázquez, V. & Osuna, J.A. 2009. Floral bud development of "Tommy Atkins" mango under tropical condition in Nayarit, Mexico. Proc. VIII International Mango Symposium. Ed. S.A. Oosthuysen. Sun City, South Africa
- Pérez, M.H., Vázquez, V. & Salazar, S. 2006. Defoliación de brotes apicales y su efecto en la diferenciación floral del mango "Tommy Atkins". Rev. Fitotecnia de México 29:313
- Quijada, O., Herrero, B., González, R., Casanova, A. & Camacho, R. 2009. Influencia de la poda y de la aplicación de nitrato potásico y tiosulfato potásico sobre el mango en Maracaibo, Venezuela. II. Producción e índices de eficiencia productiva. Agronomía Trop. 59:289
- Rego, M.M.T., Neiva, J.N.M., Rego, A.C., Cândido, M.J.D., Carneiro, M.S.S. & Lobo, R.N.B. 2010. Chemical and bromatological characteristics of elephant grass silages containing a mango by-product. Rev. Brasileira de Zootecnia 39:81
- Sá, C., Neiva, J., Goncalves, J., Cavalcante, M. & Lobo, R. 2007. Composição bromatológica e características fermentativas de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) con níveis crescentes de adição do subproduto da manga (*Mangifera indica* L.). Rev. Cienc. Agronômica 38:199
- Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 46, Número 4, 2012.
- SAGARPA. 2005. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Superficie de mango, volumen de producción y rendimiento promedio por municipio y variedad. Programa de Fomento Agrícola y de Sanidad Vegetal. Delegación Estatal en Nayarit. Tepic. 10 pp.
- SAS. 2003. Statistical Analysis System. User's Guide. Institute In Company. Cary, North Carolina
- Scotillo, F.V.G. 1984. Factibilidad, evaluación y digestibilidad *in vitro* del ensilaje de mango con la adición de rastrojo de maíz. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, México
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H. & Dickey, M. 1997. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. MacGraw-Hill Book Company In Company. Third Ed. New York, USA. 666 pp.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. Second Ed. Cornell University. Ithaca. 476 pp.
- Van Soest, P.J. & Robertson, J.B. 1975. Analysis of forages and fibrous foods. Cornell University Press, New York, USA. p. 165
- Vieira, P., Queiroz, J., Albino, L., Moraes, G., Barbosa, A., Müller, E. & Viana, M. 2008. Efeitos da inclusão de farelo do residuo de manga no desempenho de frangos de corte de 1 a 42 días. Rev. Brasileira de Zootecnia 37:2173
- Vinent, N. 2003. Estudio de la composición bromatológica del ensilaje de mango en miel. Agricultura Orgánica 1:8
- Woolford, M.K. 1984. The Silage Fermentation. Microbiological Series No. 14. Ed. Marcel Dekker. New York. Pp. 305
- Yeshitela, T., Robbert, P.J. & Stassen, P.J. 2005. Effect of pruning on flowering, yields and fruit quality in mango (*Mangifera indica* L.). Australian J. Exp. Agric. 45:1325

**Recibido: 5 de mayo de 2011**