

# USO DEL ENSILAJE DE PLÁTANO VERDE O MADURO EN LA ALIMENTACION DE CERDOS PARA ABASTO Y SU EFECTO EN LA CALIDAD DE LA CANAL, DIGESTIBILIDAD Y CONSUMO VOLUNTARIO<sup>a</sup>

Alvaro Alberto Angeles Marin<sup>b</sup>

Fernando Cisneros González<sup>b</sup>

Gerardo Mariscal Landín<sup>c</sup>

## RESUMEN

A fin de conocer los valores de digestibilidad y consumo de materia seca del ensilaje de plátano para cerdos de 40 a 70 kg de peso, se realizaron dos pruebas en el Campo Experimental "La Posta" de Paso del Toro, Ver. Méx. Se ensiló plátano verde o maduro en silos de mampostería por un mínimo de 30 días. En el primer experimento se alojaron doce cerdos en jaulas metabólicas equipadas para colección total de heces y orina. Se encontró que el ensilaje de plátano verde presentó una mayor digestibilidad aparente de la materia seca (46.58 vs 38.58%) y menor del nitrógeno (-31.2 vs 1.09%) con respecto al ensilaje de plátano maduro. En el segundo experimento se ofreció 0.5 kg de una mezcla a base de harina de pescado (57% P.C.) y ensilaje de plátano verde o maduro a libertad a cerdos de 40 kg de peso inicial y hasta que alcanzaron 70 kg de peso. El consumo de materia seca de ensilaje por kg de peso metabólico fue similar para ambos tratamientos (.053 kg) y se incrementó en función de los días en experimentación de .02 a .065 kg. Los cerdos consumiendo ensilaje de plátano verde presentaron un menor rendimiento de cortes primarios (43.6 vs 45.0%).

**PALABRAS CLAVE:** Cerdos, Plátano, Digestibilidad, Consumo.

Téc. Pecu. Méx. Vol 35. No. 2 (1997)

## INTRODUCCION

El 25% del territorio nacional esta constituido por regiones tropicales con características especiales de productividad. Esto hace que una gran variedad de recursos alimenticios se encuentren a disposición de los productores de cerdos. La capacidad de integrar estos ingredientes a los programas de alimentación comercial esta determinada por precio, disponibilidad y conocimiento técnico de sus alcances y posibilidades. Uno de estos ingredientes es el plátano de rechazo. En México se producen alrededor de un millón de toneladas de plátano al año, del cual el 30-40% no cuentan con la calidad para ser considerados en comercialización para consumo humano (1). La incorporación

del plátano de desecho fresco a la dieta de los cerdos en engorda se ha estudiado por varios grupos. Se comparó (2) una dieta convencional a base de maíz contra un suplemento conteniendo 30% de proteína cruda (PC) mas plátano. Encontraron que la ganancia diaria de peso (GDP) se redujo en un 17%, 32% ó 26% cuando usaron plátano maduro, verde o verde cocido como complemento energético (2). Resultados similares indican que el uso de plátano fresco redujo el crecimiento de los cerdos hasta en un 24%, dependiendo de los niveles de incorporación (3). Uno de los problemas señalados por ambos trabajos es el bajo contenido de materia seca del plátano fresco, lo que limita la capacidad de consumo de energía por parte del cerdo. Una de las opciones a corto plazo es la deshidratación. Se ha determinado (4) que el plátano contiene 79.5% de humedad, 1.5% de proteína cruda, 5.8% de minerales y 12.1% de ELN, destaca por supuesto el

<sup>a</sup> Recibido para su publicación el 13 de marzo de 1997.

<sup>b</sup> Proyecto porcicultura tropical. C.E. "La Posta" km 22.5 Carr. Veracruz-Córdoba. Paso del Toro, Ver. Apdo. Postal 1224, Ver. Méx.

<sup>c</sup> Centro Nacional de Investigación en Fisiología y mejoramiento Animal, INIFAP. Apartado Postal 29-A. Querétaro, Qro. Méx.  
Proyecto parcialmente financiado por PAIEPEME, A.C.

alto valor de las cenizas principalmente potasio (5). Se ha encontrado (6) que niveles de hasta 75% de plátano deshidratado, reducen la ganancia diaria de peso en un 9%. Con niveles de 0 a 48% de inclusión de harina de plátano, la eficiencia alimenticia se reduce de .24 a .19; sin embargo, la GDP se mantiene a niveles de .6 kg desde 0 hasta 36% de inclusión de harina de plátano (5). Los estudios de digestibilidad aparente del producto indican valores de 77 a 80% para materia seca, valores negativos para proteína y de 57 a 78% para fibra cruda. La energía digestible del plátano se señala como 3.1 Mcal/kg/Materia seca, tanto para plátano verde como maduro (7).

La otra limitante (además del bajo contenido de materia seca) para el uso de el plátano en la alimentación del cerdo, es que su disponibilidad está de alguna manera restringida a ciertas épocas del año. Es por esto que como objetivo de este trabajo se plantea la determinación del valor nutricional del ensilaje de plátano verde o maduro y la determinación de la capacidad de consumo de los cerdos en crecimiento finalización, a fin de contar con bases para la integración de programas de alimentación que aprovechen este recurso. Una vez conocido el consumo, es posible planear niveles máximos de utilización en la etapa de crecimiento de los animales.

## MATERIAL Y METODOS

El trabajo se realizó en las instalaciones de la estación experimental porcina del C.E. "La Posta" del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, localizado en el municipio de Medellín de Bravo, Ver., una altura de 10 msnm, una temperatura media anual de 23 C y 1200 mm de precipitación media anual. Se usaron 48 cerdos machos castrados en dos diferentes experimentos, utilizando una

misma fuente de ensilaje de plátano. Los animales que se usaron eran producto de un cruzamiento alterno Landrace x Duroc y fueron vitaminados y desparasitados con levamisol al 12% antes de iniciar el experimento. El ensilaje se realizó en silo de trinchera de mampostería de 6 m<sup>3</sup> de capacidad. El plátano se trajo en un solo cargamento de la zona platanera de Martínez de la Torre, Ver. y corresponde a la variedad Giant Cavendish. El plátano se separó visualmente en verde o maduro y se pasó por un molino tipo Chetumal para obtener tamaños de partícula de 1 cm. Cuando una capa de 10 a 15 cm se colocaba en el silo, se precedió a apisonar a fin de permitir la fermentación anaeróbica del producto. Al terminar de llenarlo se cubrió con plástico negro y se colocó una capa de 15 cm de arena. Se permitió un mínimo de 30 días para que el proceso de fermentación tuviera lugar. Las características químicas del ensilaje de plátano se presentan en el Cuadro 1.

### CUADRO 1. COMPOSICION DEL ENSILAJE DE PLATANO VERDE Y MADURO, %

(EXPERIMENTOS 1 Y 2)

	ENSILAJE DE PLATANO	
	VERDE	MADURO
Materia seca	28.72	25.8
Materia orgánica (% de la M.S.)	95.02	93.32
Nitrógeno	0.66	1.05

#### Experimento 1

Se usaron 12 cerdos machos castrados, de 60 kg de peso al iniciar la fase experimental. La dieta basal se balanceó con sorgo y harina de pescado a fin de exceder en un 20% los requerimientos que marca NRC (8) para animales en finalización, a excepción de energía (Cuadro 2).

**CUADRO 2. COMPOSICION Y CARACTERISTICAS QUIMICAS (%) DEL SUPLEMENTO PROTEICO DE LOS EXPERIMENTOS 1 y 2**

	BASAL EXPERIMENTO	
	1	2
Sorgo molido	84.9	-
Harina de pescado	13.9	98.72
Vitaminas y microminerales <sup>a</sup>	0.6	0.79
NaCl	0.6	0.49
Análisis químico		
Materia seca	93.38	90.2
Proteína cruda	14.56	59.13

a/ Para el experimento 1 aportó por Kg de dieta: Vit. A 3000 UI; Vit. D 300 UI; Vit. E 40 UI; Riboflavina 2.4 mg; Cianocobalamina .012 mg; Niacina 12 mg; Ac. Pantoténico 7.2 mg; menadiona 1.2 mg; Cu, 15 mg; Se, 0.12 mg; Mg 0.54 mg; Fe 48 mg; Zn 72 mg; Mn 18 mg. Para el experimento 2 aportó por kg de dieta: Vit. A 3500 UI; Vit. D 350 UI; Vit. E 50 UI; Riboflavina 3.16 mg; Cianocobalamina .016 mg; Niacina 16 mg; Ac. Pantoténico 9.5 mg; Menadiona 1.58 mg; Cu, 20 mg; Se, 0.15 mg; Mg 0.71 mg; Fe 63 mg; Zn 95 mg; Mn 24 mg..

Esta dieta se diluyó con 20 % (base fresca) de plátano ensilado, verde o maduro. El procedimiento de recolección de heces y orina, y el sistema de alimentación es una adaptación de aquel descrito con anterioridad (9), que se detalla a continuación. Al llegar los cerdos a los 60 kg, se alojaron individualmente en corraletas de 6m<sup>2</sup>, con agua a libertad y comedero de tolva, a fin de adaptarse a las dietas. Los cerdos fueron alojados en sus respectivos tratamientos considerando peso y camada de origen. Durante éstas dos semanas de adaptación a dietas y alimentación, se ofreció el alimento por 60 min. dos veces por día (total 120 min.), a fin de acostumar a los cerdos a consumirlo totalmente y en forma rápida. Se registró el consumo a fin de determinar el consumo medio del animal que menos comió, a fin de fijar este mismo nivel de alimentación en jaula metabólica y evitar al máximo el rechazo.

Una vez terminado el período de adaptación a dietas y alimentación, los animales se

pesaron y se llevaron a jaulas metabólicas de estructura metálica, forradas con lámina galvanizada, piso reforzado de metal desplegado, malla de 2 mm colectora de heces, charola colectora de orina de fibra de vidrio y comedero/bebadero de lámina galvanizada. El alimento se ofreció en dos comidas a las 8 y 20 h. Después de cada comida, los cerdos bebieron a saciedad. Transcurridos cuatro días del período de adaptación a jaulas, los cerdos fueron dietados por 24 h a fin de vaciar lo más posible el tubo digestivo, durante ese día solo se les ofreció agua a libertad. En la siguiente comida (primera del período de colección), se les suministró Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (1% de la materia seca) como marcador, a fin de teñir de rojo las heces correspondientes a esta comida y por lo tanto, marcar el inicio del período de colección fecal, que constó de cuatro días. Terminado este período de 8 comidas, a la siguiente se le añadió el marcador, a fin de rechazar la materia fecal teñida. En ese momento los animales fueron pesados

nuevamente y se dio por terminada esta fase del experimento.

Las heces se recogieron diariamente durante la fase de colección, en bolsas de polietileno previamente identificadas y con capacidad para 2 kg, después se homogeneizaron y se secaron en una estufa de aire forzado (60 C) por 48 h, y se dejaron estabilizar a medio ambiente durante 60 min, para ser pesadas. Se tomó una alícuota del 10% del total de las heces, que se conservó en congelación para su análisis posterior. La orina total se empezó a captar 48 h después de la primera comida del período de colección, a fin de evitar cualquier efecto residual del ayuno. El procedimiento se repitió por tres veces más, una muestra por día. Previo a la toma de muestras, la cubeta de colección era tratada con 50 ml de HCl 6N (como conservador). La orina se midió y se llevó a volúmenes constantes de 4 ó 5 litros con agua destilada, tomando una alícuota de 100 ml que se congeló en frascos de vidrio con tapa de rosca a -20 C.

El manejo de la orina en el laboratorio fue el siguiente: Las muestras de cada unidad experimental se descongelaron y se filtraron sobre algodón para eliminar cualquier posible residuo de alimento, insectos u otros contaminantes.

Después se tomaron 25 ml de cada una de las submuestras y se reunieron en un solo frasco, que se congeló nuevamente para seguridad, otros 10 ml fueron pesados en cajitas de aluminio, previamente taradas para determinar la densidad de la orina al relacionar el volumen con el peso.

El resto de la mezcla se utilizó para el análisis de nitrógeno. Para el caso de nitrógeno se usaron 10 ml de orina y se siguió el método de Kjeldhal.

Los porcentajes de digestibilidad aparente de materia seca, materia orgánica, nitrógeno y retención de nitrógeno se estimaron a partir de ecuaciones de regresión generadas por

el modelo:

$$Y = m + \text{maduro} + \text{verde} + E$$

en donde:

Y= criterio de respuesta,

m= media poblacional,

Maduro= porcentaje de inclusión del ensilaje de plátano maduro en base seca,

Verde= porcentaje de inclusión del ensilaje de plátano verde en base seca. De tal manera que se obtuvo una ecuación múltiple, con una pendiente para cada tipo de ensilaje y un intercepto común. Para el análisis de los datos se usó el paquete estadístico SAS con el Procedimiento GLM y la suma de cuadrados tipo IV (10).

## Experimento 2

Treinta y seis cerdos con peso inicial de 41.25 kg fueron colocados de acuerdo a peso corporal y camada de origen a cualquiera de los dos tratamientos experimentales. Para esto, fueron alojados en forma individual en corrales de 2.5 x 3 m, con comedero de canoa, con barras protectoras y mantenidos por el tiempo necesario para lograr un peso vivo final de 70 kg. El procedimiento experimental consistió en ofrecer una mezcla de 500 g diarios de harina de pescado, vitaminas y minerales (Cuadro 2) y ensilaje ofrecido a libre consumo, ya fuera a partir de plátano verde (T1) o maduro (T2). El consumo de alimento se midió diariamente y el peso vivo de los cerdos se registró en forma semanal. El trabajo se condujo en tres bloques de 12 animales cada uno.

Al llegar a los 70 kg de peso, los animales fueron sacrificados y se tomaron mediciones lineales de grasa dorsal, área de ojo de la chuleta, así como peso de la canal caliente y fría (tras 24 h en un enfriador a 4 C). El rendimiento de cortes primarios se determinó aplicando la Norma Oficial Mexicana (11), utilizando peso de la canal caliente y grasa dorsal en la décima costilla como determinantes.

El trabajo se llevó bajo un diseño de bloques al azar. Para el análisis de los datos se usaron tres modelos. El primero de ellos para peso inicial y consumo de alimento por kg de peso metabólico se usaron dieta y bloque como variables independientes. Para los resultados de peso, ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA) y características de la canal se utilizó dieta y bloque como variables independientes y peso inicial como covariable. Para analizar el efecto de tiempo (días) sobre peso corporal y consumo de alimento se usó el siguiente modelo:

$Y = M + \text{Dieta} + \text{Cerdo (Dieta)} + \text{días} + \text{días}^2 + \text{Error residual}$ . Una vez obtenidos los valores de F para los términos dieta y lineal y cuadrático para días, se anidó el efecto de días en dieta para obtener los valores de pendientes de cada dieta, partiendo de un intercepto común. Los cálculos estadísticos se obtuvieron a través del paquete estadístico SAS con el procedimiento GLM usando la suma de cuadrados tipo IV (10).

## RESULTADOS

### Experimento 1

Las ecuaciones que explican el efecto del nivel de inclusión del ensilaje de plátano sobre la digestibilidad de los nutrimentos se presentan en el Cuadro 3. El valor estimado representa la cantidad obtenida al extrapolar a 100% de uso de los ensilados. La inclusión de ensilaje de plátano resultó en pendientes negativas en todos los casos, denotando una menor digestibilidad que la dieta control sorgo-harina de pescado. Los valores de digestibilidad de la materia seca y la materia orgánica para el ensilaje de plátano verde, son mejores que para el plátano maduro. Las ecuaciones obtenidas para explicar el efecto del nivel de inclusión de ensilaje de plátano sobre la retención de N tuvieron un coeficiente de determinación muy bajo, tanto expresándolo como porcentaje de lo consumido ( $r^2 = .13$ ), así como al calcularlo como porcentaje de lo digerido ( $r^2 = .01$ ).

**CUADRO 3. ECUACIONES DE REGRESION DE DIGESTIBILIDAD Y RETENCION DE NUTRIENTES SOBRE EL % DE INCLUSION DE ENSILAJE DE PLATANO VERDE O MADURO (EXPERIMENTO 1)**

		Intercepto	PENDIENTE	
			MADURO	VERDE
Digestibilidad aparente de materia seca, %	ECUACION	90.58	-.52	-.44
	Pr<		.009	.040
	EEE	.630	.157	.182
	Valor estimado		38.58	46.58
Digestibilidad aparente del N, %	ECUACION	85.09	-1.17	-.84
	Pr<		.002	.018
	EEE	1.004	.252	.292
	Valor estimado		1.09%	-31.2%
Digestibilidad aparente materia orgánica, %	ECUACION	87.7	-.51	-.43
	Pr<		-.008	-.03
	EEE	.592	.149	.173
	Valor estimado		36.7	44.69
N retenido % del consumido	ECUACION	62.38	-.96	-.92
	Pr<		.34	.43
	EEE	3.82	.958	1.111
	ECUACION	73.36	-.15	-.34
N retenido % de digerido	Pr<		.91	.82
	EEE	4.939	1.241	1.439

## Experimento 2

No se encontró efecto del tipo de ensilaje sobre el peso final o la ganancia diaria de peso ( $P > .10$ ), a pesar de que los animales a los que se les ofreció el ensilaje de plátano maduro presentaron un mayor consumo, ya sea expresado en g/día ( $P < .06$ ) o en g/kg.75 d<sup>-1</sup> ( $P < .01$ ) (Cuadro 4).

El consumo de materia seca fue similar para ambos ensilajes, tanto en gramos por día como en g por kg de peso metabólico. El consumo de ensilaje en base húmeda, fue incrementándose en forma similar entre ambos tratamientos hasta la sexta semana del experimento (Gráfica 1), en la cual los cerdos que consumieron ensilaje de plátano verde mantuvieron su consumo, mientras que los de plátano maduro lo siguieron

incrementando hasta llegar a 5.83 kg al día a la novena semana. Un comportamiento similar se observa al calcular el consumo de ensilaje en base húmeda por kg de peso metabólico por día (Gráfica 2). Cuando se calculó el consumo en base seca, el comportamiento fue similar entre ambos tratamientos, con una evolución cuadrática del consumo, ya sea en forma diaria o por kg de peso metabólico (Gráfica 3).

Los rendimientos en canal no se vieron afectados ( $P < .10$ ) por el tipo de ensilaje que los animales estuvieron consumiendo (Cuadro 5). Sin embargo, los cerdos que consumieron ensilaje de plátano maduro presentaron en promedio una menor grasa dorsal ( $P < .05$ ) y un mayor porcentaje de rendimiento de cortes primarios ( $P < .03$ ).

**CUADRO 4. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS ALIMENTADOS CON ENSILAJE DE PLATANO VERDE (T1) O MADURO (T2)<sup>a</sup>**

	T1	T2	EEM	Pr<
Peso inicial, kg	41.3	41.2	.40	.92
Peso final, kg	71.1	68.8	1.03	.14
Consumo de ensilaje, kg/d <sup>a</sup>	3.80	4.14	.120	.06
Consumo de MS de ensilaje, kg/d	1.09	1.07	.034	.60
Consumo de ensilaje, kg/kg.75 /d <sup>-1</sup>	.185	.205	.0049	.01
Consumo de MS de ensilaje, kg/kg.75 /d <sup>-1</sup>	.053	.053	.0013	.91
Ganancia de peso, g/día	413	383	13.4	.13

N=36. 18 cerdos por tratamiento. Peso inicial fue covariable para peso final, consumo de ensilaje y ganancia de peso.

a/ En forma adicional se les ofreció 524±65 g/d de una mezcla de harina de pescado, minerales y vitaminas (Cuadro 2).

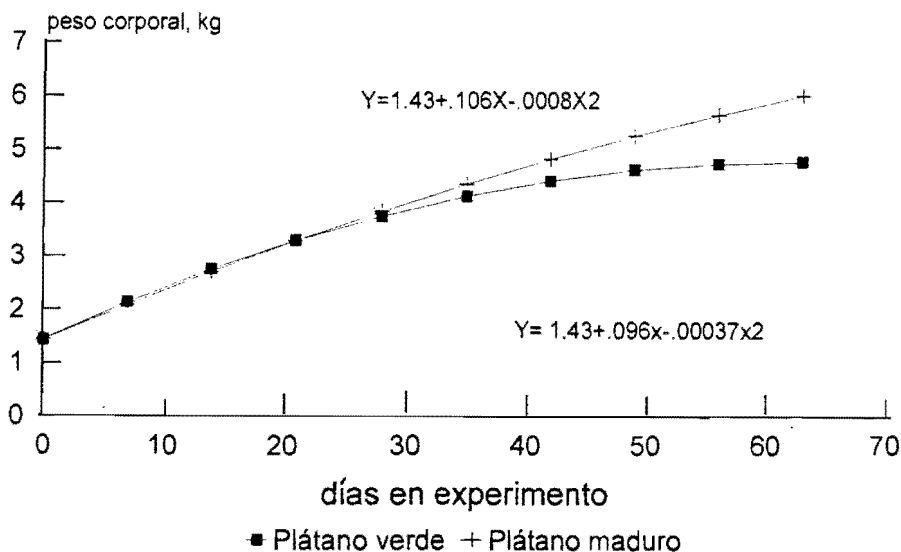
**CUADRO 5. CARACTERISTICAS DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON ENSILAJE DE PLATANO VERDE (T1) O MADURO (T2)**

	T1	T2	EEM	Pr<
Canal caliente, kg <sup>a</sup>	52.7	51.1	.78	.16
Canal fría, kg	52.1	50.5	.79	.15
Rendimiento en canal fría, % <sup>b</sup>	73.4	73.4	.56	.98
Merma, %	1.18	1.3	.28	.76
Grasa dorsal, cm				
1a. costilla	2.72	2.72	.123	.98
10a. costilla	1.6	1.25	.105	.03
Última costilla	1.26	1.13	.070	.001
Última v. lumbar	1.45	1.05	.070	.001
Promedio	1.80	1.63	.06	.04
Área de ojo de la chuleta, cm <sup>2</sup>	24.81	26.37	1.207	.37
Largo de la canal, cm	73.72	75.06	.901	.30
Cortes primarios, kg	30.91	30.92	.445	.99
Cortes primarios, %	43.61	45.03	.437	.03

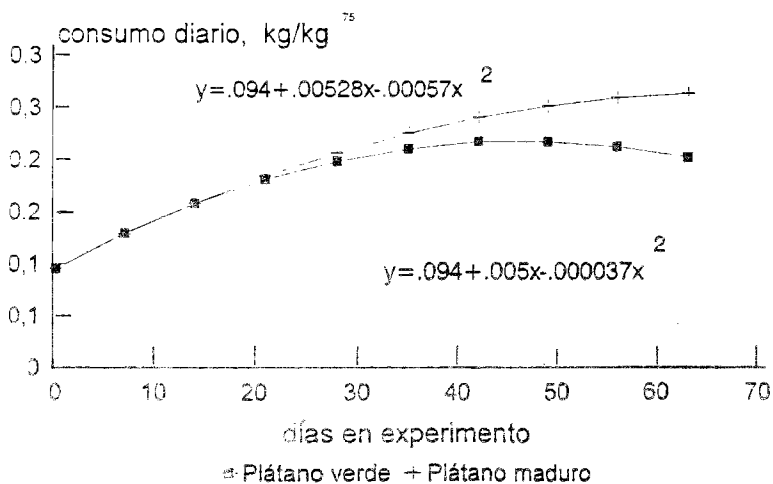
a/ Canal= peso al sacrificio - vísceras, sangre, pelo, pezuñas

b/ (Peso de la canal fría/peso al sacrificio)\* 100

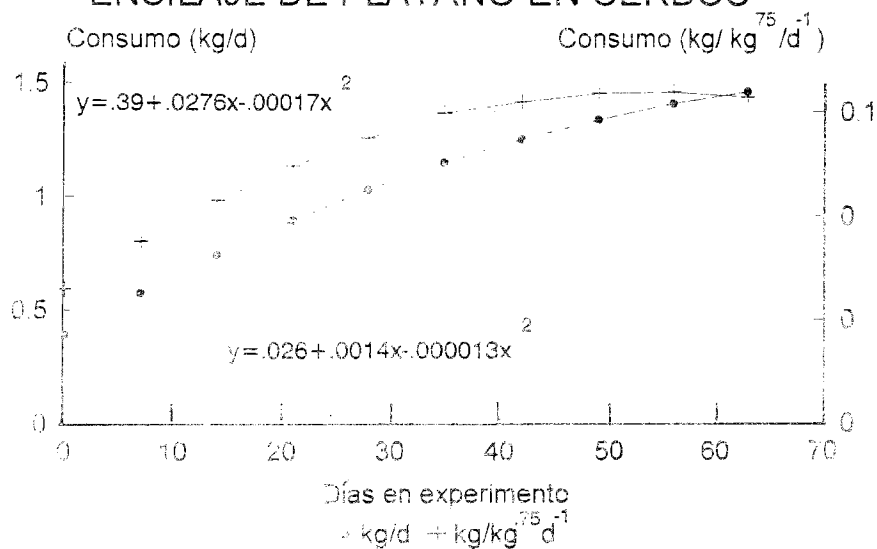
**GRAFICA 1. CONSUMO DE ENSILAJE DE PLATANO EN CERDOS (B.H.)**



GRAFICA 2. CONSUMO DE ENSILAJE  
POR KG<sup>75</sup> EN CERDOS (B.H.)



GRAFICA 3. CONSUMO DE MATERIA SECA DE  
ENSILAJE DE PLATANO EN CERDOS





## DISCUSION

### Experimento 1

Los valores de digestibilidad de la materia seca y la materia orgánica para el ensilaje de plátano fueron mucho más bajos de lo que se ha informado en la literatura (12). Los diferentes metodologías empleadas para la determinación del parámetro pueden ser la causa. El plátano o el ensilaje del mismo, no pueden sostener una adecuada respuesta productiva por sí solos, por lo que su evaluación se debe hacer como parte de una dieta integral, en donde factores de digestibilidad asociativa pueden estar presentes. Su alto contenido de humedad (Cuadro 1) y por ende su voluminosidad pueden ser responsables de esta baja digestibilidad. La digestibilidad de la materia seca y de la materia orgánica para el ensilaje de plátano verde, son mejores que para el plátano maduro, lo que concuerda con estimaciones hechas en plátano fresco (13). La baja digestibilidad del N ha sido informada previamente, para plátano fresco (13). La explicación a este hecho es que en alimentos con bajo contenido proteico, el aporte de N endógeno al N fecal es mucho mayor que en ingredientes proteicos; este hecho, hace que las digestibilidades de N sean reducidas o negativas (15). Para solucionar esta situación se debe considerar la posibilidad de determinar digestibilidades ileales en futuros experimentos. No fue posible obtener ecuaciones que pudieran explicar el comportamiento del N retenido como respuesta al nivel de inclusión de ensilaje. Nuevamente, el bajo contenido de N del plátano pudiera ser en parte responsable de este hecho. Sin embargo, dado su poca importancia en el cultivo, las futuras acciones tendrán que ser mucho más enfáticas en el aporte energético del producto.

### Experimento 2

El aumento gradual en el consumo de ensilaje de plátano, cuando se calculó por

kg de peso metabólico en función del tiempo, es reflejo de un proceso de adaptación que se puede dar con el uso de ingredientes voluminosos o fibrosos (14).

Con una mejor digestibilidad para el ensilaje de plátano verde y consumos de materia seca similares, era de esperarse un mayor crecimiento de los animales que lo consumían. Sin embargo, la diferencia no fue significativa. Probablemente el mayor contenido de humedad del ensilaje de plátano verde provocó un aumento en el incremento calórico de la ración, disminuyendo la capacidad de digestión en intestino delgado y por ende disminuyendo su eficiencia energética. Sin embargo, no es posible ser concluyentes al respecto a partir de los datos generados en este trabajo. Otro factor es el mayor contenido de grasa de las canales de cerdos alimentados con plátano verde, lo que hace que su eficiencia energética disminuya. No se tienen antecedentes en la literatura de la evaluación de canales de cerdos alimentados con plátano. Los rendimientos en canal no se vieron afectados ( $P < .10$ ) por el tipo de ensilaje que los animales estuvieron consumiendo (Cuadro 5). Sin embargo, los cerdos que consumieron ensilaje de plátano maduro presentaron una menor grasa dorsal, probablemente por una tasa más lenta de deposición de tejido graso. Esto se deduce de un mayor rendimiento de cortes primarios para los cerdos alimentados con plátano maduro, aunque el peso de los cortes primarios fue similar. Esto es entendible si se considera que los cerdos consumiendo ensilaje de plátano verde estuvieron consumiendo un alimento de mayor digestibilidad. Por lo tanto, una mayor proporción de energía estuvo disponible para deposición de tejido graso. Si es así, queda por dilucidar si el aporte de aminoácidos a partir de la mezcla de harina de pescado fue el suficiente para mantener un crecimiento magro sostenido.

Se concluye que el ensilaje de plátano tiene

digestibilidades bajas, en especial de materia orgánica y N. El consumo de ensilaje de plátano verde o maduro se presenta como un proceso adaptativo y con un máximo de 1.5 kg diarios de materia seca para cerdos de 70 kg de peso. El ensilaje de plátano verde se presenta como una mejor opción por sus mejores valores de digestibilidad. Sin embargo, una serie de interrogantes se generaron, lo que hace necesario el establecimiento de estudios tendientes a revisar el sitio de digestión de la materia seca del plátano, la evolución en la transformación de carbohidratos en el ensilaje, la respuesta productiva de cerdos alimentados con dietas que consideren los niveles máximos de consumo aquí estudiados y la evaluación energética (eficiencia de deposición de tejido proteína y grasa) del producto.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a María del Carmen Gallardo Montesinos y Carlos Martínez por el cuidado de los animales experimentales. Así mismo cabe agradecer al Patronato de Apoyo a la Investigación y Experimentación Pecuaria en México y a la Fundación Produce de Veracruz por el financiamiento parcial de este trabajo.

## USE OF GREEN OR RIPE BANANA SILAGE AS FEEDSTUFF IN FATTENING AND ITS EFFECT IN CARCASS QUALITY, DIGESTIBILITY AND VOLUNTARY CONSUMPTION

### SUMMARY

Two experiments were conducted at "La Posta" Experimental Station in Paso del Toro, Ver. Mexico, to obtain the values of digestibility and dry matter intake of banana silage in 40-70 kg pigs. Green or ripe banana silage was produced in a 30 day length process. In the first experiment, 12 pigs were penned in metabolic crates equipped for total fecal and urinary collection. Green banana silage had higher dry matter (46.58 vs 38.58 %) and lower nitrogen (-31.2 vs 1.09) digestibility values when compared to the ripe banana silage. In the second experiment, 36 pigs were fed with 500 g of a fish meal-based diet. In addition they had free access to green or ripe banana silage. Dry matter intake/kg BW<sup>0.75</sup> was similar for both treatments; however, it

increased quadratically as a time dependant function from .02 to .065 kg. Pigs fed with the green banana silage had lower primary cuts yields (43.6 vs 45.0 %) than pigs fed the ripe banana silage.

**KEY WORDS:** Pigs, Banana, Digestibility, Feed intake.

## REFERENCIAS

1. FAO, 1988. Food and Agriculture Organization Yearbook. 42, 1988.
2. Hernández F, Maner J H, 1965. Citado in Clavijo H, y Maner J H. 1975. The use of waste bananas for swine feed. Proceedings of the conference on animal feeds of tropical and sub-tropical origin. Tropical Products Institute, London, 99-106.
3. Calles A Clavijo-H, Hervas E, Maner J H, 1970. Ripe bananas (Musa) as energy source for growing finishing pigs. J. Anim. Sci. 31:197.
4. Tejada H I, Berruecos J M, Merino H, 1977. Análisis bromatológico de alimentos empleados como ingredientes en nutrición animal. Téc.Pecu.Méx. Supl. 5.
5. Oliva F, Viteri J, Calles A, Maner J H, 1971. Citado en Babatunde, G.M. Availability of banana and plantain products for animal feeding. In Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. FAO. 1991.
6. Celleri H, Oliva F, Maner J H, 1971. Harina de banano verde en raciones de cerdos en crecimiento y acabado. ALPA.
7. Clavijo H and Maner, J H, 1971. Banano maduro en dietas para cerdos en gestación. Memorias ALPA. 6:146 (Abstr). Mem. 6:148.
7. Clavijo H, Maner, J.H. Banano maduro en dietas para cerdos en gestación. Memorias ALPA. 1971; 6: 146 (Abstr9).
8. NRC, 1988. National Research Council. Nutrient Requirements of swine. 9a. Ed. Natinal Academy Press. Washington, D.C. E.U.A.
9. Cisneros G F, Cuarón I J-A, 1993. Valor nutritivo del rastrojo de maíz en la alimentación del cerdo. Téc.Pecu.Méx. 31:42.
10. SAS Institute, 1985. SAS User's guide. Cary, NC. USA.
11. Norma Mexicana de Clasificación de canales porcinas. (NMX-FF-81-1993-SCFI), 1993. Diario oficial de la federación. Tomo CDLXXVII, No. 7, del 9 de junio de 1993.
12. LeDividich J, Canope J, 1975. Chemical composition, energy value and utilization of banana in swine feeding in tropical areas. Document seminary on the utilization of local ingredients in animal feedingstuffs. Kingston, Jamaica, April, 1975.
13. Clavijo H, Maner J H, 1973. Factores que afectan la digestibilidad y el valor energético del banano para cerdos. Memorias de la IV Reunión ALPA. Guadalajara, Méx.
14. Cisneros G F, Cuarón I J, 1993. Monensina sódica y sulfato de cobre como mejoradores del valor nutritivo de dietas con rastrojo de maíz para cerdos. Téc.Pecu.Méx. 31:33.
15. Lin F D, Knabe D A, Tansley T D Jr. 1987. Apparent digestibility of aminoacids, gross energy and starch in corn, sorghum, wheat, barley, oat groats and wheat middlings for growing pigs. J. Anim. Sci. 64:1655.