

## SUPLEMENTACION PROTEICA DEL BANANO EN LA ALIMENTACION DE CERDOS EN DESARROLLO Y ENGORDE<sup>1</sup>

Miguel Musmanni\*, Carlos Campabadal\* y  
Emilio Vargas\*

### ABSTRACT

**Protein supplementation in hogs feeding bananas.** The present study was conducted to evaluate the effect of different protein levels in diets of pigs fed bananas.

Twenty-four crossbred pigs with an inicial weight of 17 kg were divided into 4 groups according to weight and allotted to 8 pens of 3 pigs each. Feed and water were supplied *ad libitum*.

Four treatments were evaluated: A- Control (16% protein), B- Bananas + 20% protein supplement, C- Bananas + 25% protein supplement and D- Bananas + 30% protein supplement.

The control group obtained the highest gains and best feed conversion during the growing and finishing periods. When the level of protein was increased, there was a reduction in gains and in the amount of feed required per unit of gain. The cost of production was reduced with the use of bananas in swine feeding. The 20% protein supplement was the most profitable diet.

### INTRODUCCION

La alimentación en cerdos se caracteriza principalmente por la utilización de granos como fuente de energía. Esta práctica aunque adecuada desde el punto de vista nutricional, representa un limitante en nuestro medio por el alto costo del maíz y del sorgo.

En las zonas tropicales existen numerosos productos agroindustriales que pueden ser usados como fuentes energéticas en la alimentación de los

cerdos. Uno de estos productos es el banano, el cual está sujeto a una estricta selección para ser exportado, por lo que se origina una gran cantidad de fruta rechazada, la que se calcula asciende en Costa Rica a más de 110.000 toneladas por año (7).

En los últimos años se han realizado numerosas investigaciones para encontrar la forma más conveniente de utilizar el banano en la alimentación de los cerdos (1, 3, 5, 6, 8, 9, 10). Todos los investigadores concuerdan en la no conveniencia de utilizarlo como única fuente de alimento para los cerdos, por su alto contenido de humedad y bajo porcentaje de proteína. Clavijo (4), sugiere que el banano debe ser suplementado con materias primas ricas en proteína, minerales y vitaminas para satisfacer las necesidades nutritivas del cerdo. Suplementos con 30 y 40 por ciento de proteína han si-

1. Recibido para su publicación el 23 de noviembre de 1978.

\* Profesores, Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica.

do utilizados por varios autores (3, 4, 9). Maner (8) al evaluar el plátano y el banano en la alimentación de los cerdos, recomienda utilizar un suplemento del 30 por ciento de proteína, debido a la energía adicional que proporciona el suplemento, necesario para un buen crecimiento. Esta situación presenta la posibilidad de utilizar niveles inferiores de proteína en el suplemento, pero que a su vez resulten económicos.

Con base a lo expuesto, el objetivo del presente estudio fue el de evaluar biológica y económicamente la utilización de diferentes niveles de proteína en el suplemento de cerdos alimentados con banano.

## MATERIALES Y METODOS

Veinticuatro cerdos híbridos (Yorkshire x Duroc y Yorkshire x Tamworth) con un peso promedio de 17,5 kg, fueron distribuidos en 4 grupos de acuerdo al peso y alojados en 8 corrales de 3 cerdos cada uno.

Los tratamientos fueron los siguientes: A- Control (16 por ciento proteína); B- Suplemento de 20 por ciento proteína + banano; C- Suplemento de 25 por ciento proteína + banano; D- Suplemento de 30 por ciento de proteína + banano. El agua, el banano y el suplemento protéico fueron suministrados *ad libitum*. La composición porcentual y química de las dietas se presenta en el Cuadro 1.

El estudio se dividió en dos experimentos correspondientes a un período de desarrollo y a un período de engorde, en los que se evaluaron la ganancia de peso, el consumo de materia seca, el consumo de banano, el consumo de concentrado y la conversión alimenticia. También se realizó un análisis económico de los resultados.

Se fijó para el período de desarrollo una duración en tiempo igual al número de días necesario para que los animales en promedio alcanzaran los 50 kg. y para el período de engorde el tiempo necesario para alcanzar el peso de mercado (90 kg).

Los contenidos de materia seca y proteína de las materias primas, banano y dietas fueron determinados por los métodos de la AOAC (2).

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Para comparar las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Duncan. Las diferencias significativas fueron asociadas con un mínimo de probalidades de 5%.

Cuadro 1. Composición de las dietas

Componentes %	Tratamientos*			
	A	B	C	D
Harina de pescado	2,60	4,40	4,60	8,10
Harina de semilla de algodón	9,36	15,84	22,68	29,16
Harina de soya	7,67	12,68	18,59	23,90
Melaza de Caña	0,78	1,32	1,89	2,43
Acemite de trigo	4,16	7,04	10,08	12,96
Sorgo	74,00	56,00	37,00	19,00
Harina de hueso	0,39	0,66	0,95	1,22
Sal	0,72	0,88	1,26	1,62
Vitaminas y minerales	0,72	0,88	1,26	1,62
ANALISIS (%)	100,00	100,00	100,00	100,00
Humedad	10,56	9,83	9,90	9,65
Proteína	15,87	19,93	25,57	31,02

- \* A- Control  
 B- Suplemento de 20 por ciento proteína + banano  
 C- Suplemento de 25 por ciento proteína + banano  
 D- Suplemento de 30 por ciento proteína + banano

## RESULTADOS

### Período de Desarrollo

Los resultados de ganancia diaria, consumo de materia seca y conversión alimenticia para el período de desarrollo se presentan en el Cuadro 2. Dicho período tuvo una duración de 49 días.

Las ganancias de peso de los cerdos durante el período de desarrollo, difirieron estadísticamente entre tratamientos. Los cerdos que consumieron la dieta control, obtuvieron las mayores ganancias. Sin embargo, estas no variaron estadísticamente ( $P < 0,05$ ) con las del grupo de cerdos que recibieron la dieta a base de banano más un suplemento de 20% de proteína. Las ganancias de peso más bajas, fueron obtenidas por el grupo de cerdos que consumió el nivel más alto de proteína en el suplemento.

**Cuadro 2. Rendimiento de cerdos en crecimiento consumiendo una dieta a base de banano más un suplemento de proteína.**

Parámetros	Tratamientos*			
	A	B	C	D
N° de cerdos	6	6	6	6
Peso inicial, kg	17,27	18,41	17,50	17,30
Peso final, kg	50,49	50,50	48,37	46,80
Ganancia de peso, kg/día	0,68 <sup>a</sup>	0,65 <sup>ab</sup>	0,63 <sup>bc</sup>	0,60 <sup>c</sup>
Consumo materia seca, kg/día	1,69 <sup>c</sup>	2,54 <sup>a</sup>	2,31 <sup>b</sup>	2,51 <sup>ab</sup>
Consumo banano, kg/día	0,00	8,92	8,61	10,61
Consumo suplemento, kg/día	1,88	0,85	0,66	0,44
Conversión alimenticia, kg	2,49 <sup>c</sup>	3,88 <sup>b</sup>	3,68 <sup>b</sup>	4,18 <sup>a</sup>

a,b,c Medias en la misma línea con distintas letras difieren significativamente ( $P < 0,05$ ).

- \* A- Control  
 B- Suplemento de 20 por ciento proteína + banano  
 C- Suplemento de 25 por ciento proteína + banano  
 D- Suplemento de 30 por ciento proteína + banano

El grupo de cerdos que recibió la dieta a base de banano más un suplemento de 20% de proteína, consumió la mayor cantidad de materia seca diaria, pero este consumo fue similar ( $P < 0,05$ ) al de los cerdos que recibieron el suplemento de 30% de proteína. Los cerdos a los que se les suministró la dieta control, fueron los que presentaron un menor consumo ( $P < 0,05$ ) de materia seca.

La conversión alimenticia más eficiente fue obtenida por los cerdos alimentados con la dieta control, siendo ésta significativamente superior a la de los tratamientos. Entre los grupos que recibieron banano y suplemento proteico, la mejor conversión alimenticia la obtuvo el tratamiento con 25% de proteína en el suplemento. Sin embargo, la cantidad de alimento requerido por kilogramo de ganancia no diferió estadísticamente del grupo que recibió el suplemento de 20% de proteína.

Los cerdos que se alimentaron con el suplemento de 30% de proteína consumieron la mayor cantidad de banano, seguidos por el grupo de cerdos que recibió el suplemento de 20% de proteína. El consumo de suplemento disminuyó conforme se aumentó el nivel de proteína en el mismo.

#### Período de Engorde

Un resumen de la ganancia diaria, consumo de materia seca, consumo de banano, consumo de suplemento y conversión alimenticia para el período de engorde se encuentra en el Cuadro 3. Los animales necesitaron 56 días para completar su período de engorde.

En una forma similar al período de crecimiento, las ganancias de peso de los cerdos que recibieron la dieta control fueron superiores ( $P < 0,05$ ) a las de los cerdos que consumieron banano más los diferentes suplementos de proteína. Conforme se aumentó el nivel de proteína en el suplemento las ganancias de peso diarias se redujeron siendo esto más notorio, en los cerdos que consumieron los suplementos del 25 y 30% de proteína.

Los cerdos a los que se les suministró la dieta control, tuvieron el menor consumo diario de materia seca y fueron estadísticamente diferentes al de los otros tratamientos. El mayor consumo de materia seca lo obtuvo el grupo de cerdos que recibió la dieta de banano más un suplemento de 20% de proteína. Valores estadísticamente simila-

res de consumo de materia seca, los obtuvieron los grupos de 25 y 30% de proteína en el suplemento.

Conforme se incrementó el nivel de proteína en el suplemento, la conversión alimenticia resultó menos eficiente; aumentándose de manera lineal la cantidad de materia seca requerida por kilogramo de aumento de peso. Los cerdos a los que se les suministró la dieta control, fueron los más eficientes ( $P < 0,05$ ).

El grupo de cerdos que recibió el suplemento de 30% de proteína, obtuvo el mayor consumo de banano, pero a su vez, fue el que consumió la menor cantidad de suplemento. Consumos similares de banano fueron obtenidos por los tratamientos del 20 y 25% de proteína; sin embargo, el grupo de 20% de proteína, consumió más suplemento.

### Análisis Económico

En el Cuadro 4 se presenta un análisis económico de los resultados obtenidos en el presente estudio.

Los resultados demuestran que los gastos de alimentación fueron mayores en los cerdos que recibieron la dieta control, disminuyendo éstos conforme se aumentó el nivel de proteína en la dieta. De manera similar, el total de costos variables de operación fue superior para la dieta control. Dichos costos también disminuyeron al aumentar el nivel de proteína en la dieta. Los pesos obtenidos por el grupo control produjeron un mayor ingreso bruto. Para los cerdos que consumieron banano más los diferentes niveles de proteína, el mayor ingreso bruto fue obtenido por aquellos que recibieron el nivel de 20% de proteína, grupo que también obtuvo el mayor ingreso neto de todos los tratamientos

Cuadro 3. Rendimiento de cerdos en engorde consumiendo una dieta a base de banano más un suplemento de proteína.

Parámetros	Tratamientos*			
	A	B	C	D
Nº de cerdos	6	6	6	6
Peso inicial, kg	50,49	50,50	48,37	46,80
Peso final, kg	98,85	95,48	86,38	84,03
Ganancia de peso, kg/día	0,88 <sup>a</sup>	0,81 <sup>b</sup>	0,68 <sup>c</sup>	0,67 <sup>c</sup>
Consumo materia seca, kg/día	2,62 <sup>c</sup>	3,26 <sup>a</sup>	2,91 <sup>b</sup>	3,11 <sup>ab</sup>
Consumo de banano, kg/día	0,00	9,53	9,49	11,60
Consumo suplemento, kg/día	2,91	1,49	1,12	0,87
Conversión alimenticia, kg	2,99 <sup>c</sup>	4,00 <sup>b</sup>	4,25 <sup>ab</sup>	4,61 <sup>a</sup>

a,b,c

Medias en la línea con distintas letras, difieren significativamente ( $P < 0,05$ )

\* A- Control

B- Suplemento de 20 por ciento proteína + banano

C- Suplemento de 25 por ciento proteína + banano

D- Suplemento de 30 por ciento proteína + banano

Cuadro 4. Análisis económico para la utilización de banano en la alimentación de cerdos

Variables (¢)	Tratamientos*			
	A	B	C	D
Valor del cerdo al destete	230,00	230,00	230,00	230,00
Gastos de alimentación**	394,00	225,00	183,00	150,25
Medicamentos y mano de obra	43,60	43,60	43,60	43,60
Imprevistos (20 por ciento)	133,50	99,70	91,30	84,75
Costos variables de operación	801,10	598,30	547,90	508,60
Ingreso bruto por animal***	939,00	907,00	820,00	798,75
Ingreso neto por animal	137,90	308,70	272,70	290,15

\* A- Control

B- Suplemento de 20 por ciento proteína + banano

C- Suplemento de 25 por ciento proteína + banano

D- Suplemento de 30 por ciento proteína + banano

Precio por kg de concentrado = control (¢1,56), 20 por ciento (¢1,65), 25 por ciento (¢1,72) y 30 por ciento (¢1,80).

\*\* Precio por kg de banano = ¢0,01

\*\*\* Precio de venta de los animales ¢9,50 por kg de peso vivo.

## DISCUSION

Los resultados del presente estudio, demuestran que las mayores ganancias de peso fueron obtenidas por el grupo que recibió la dieta control. Asimismo, al aumentar el nivel de proteína en el suplemento, las ganancias de peso disminuyen. Resultados similares fueron presentados por Clavijo (5), quien encontró ganancias superiores para los cerdos que consumieron banano más un suplemento de 20% de proteína, que aquellos alimentados con banano más un suplemento de 30% de proteína; mientras que Oliva *et al* (11) mencionan mayores ganancias cuando utilizaron 30% de proteína en el suplemento. Las diferencias entre ambos resultados pueden ser explicadas con base en los diferentes ingredientes que suplieron la proteína. La disminución en la ganancia de peso conforme aumentó el nivel de proteína en la dieta, puede ser el producto de un menor consumo de energía. Maner (9) concluyó que, es mejor utilizar un suplemento con un nivel menor de proteína, ya que la energía adicional en el suplemento, permite obtener mayores ganancias en los animales.

Las diferencias de consumo de materia seca, con la excepción del grupo control, fueron debidas a los diferentes consumos de banano. De manera similar a los resultados obtenidos por Oliva *et al* (11) y Clavijo *et al* (4), los animales que recibieron el nivel más alto de proteína en el suplemento, consumieron la mayor cantidad de banano fresco. Sin embargo, este no fue el caso cuando se comparó el consumo de banano entre los tratamientos de 20 y 25% de proteína, siendo superior para el grupo de un menor porcentaje de proteína en el suplemento. Esto pudo deberse más a una variación de consumo entre animales, motivado por una mayor preferencia por el banano, que a un efecto de la dieta. Cuando comparamos el consumo de materia seca total, encontramos que es muy similar, por lo que se nota que, cuando se suministra banano más un suplemento de proteína, los cerdos regulan el consumo de ambos alimentos, y consumen la cantidad requerida de materia seca para una mayor ganancia.

Para todo el período experimental se observó que, el grupo control fue el más eficiente. Estos mejores resultados son el producto de un balance

más adecuado de nutrimentos en la ración. Aunque el nivel de proteína fue superior para las otras dietas, el consumo de banano limitó al cerdo sus requerimientos de energía y aminoácidos, ya que no tiene suficiente capacidad física, para satisfacer sus necesidades con banano. Similarmente, la mayoría de los trabajos experimentales, presentan ganancias superiores y mejores conversiones para la dieta control que, para las dietas de banano más un suplemento de proteína (3, 4, 5, 10, 11, 12, 13).

El análisis económico de este ensayo experimental demuestra que la utilización del banano más un suplemento de proteína, es una manera lucrativa de alimentación porcina. El mayor ingreso bruto entre los tratamientos a base de banano, fue obtenido por el grupo de cerdos que recibió el nivel de 20% de proteína, este grupo, por tener mejor ganancia y conversión alimenticia fue el más eficiente desde el punto de vista económico, obteniendo el mayor ingreso neto por animal. Caso contrario del grupo de cerdos que recibió el suplemento de 30% de proteína que, aunque los gastos de alimentación fueron menores, las ganancias de peso no fueron suficientes para obtener un mejor ingreso neto por animal.

#### RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objeto de evaluar el efecto de diferentes niveles de proteína en las dietas de cerdos alimentados con banano.

Veinticuatro cerdos híbridos (Yorkshire x Duroc, Yorkshire x Tamworth), con peso inicial de 17,5 kg fueron divididos en 4 grupos de acuerdo al peso y distribuidos en ocho corrales con tres cerdos cada uno. El agua y el alimento fueron suministrados *ad libitum*.

Se evaluaron los siguientes tratamientos: A- Control (16% proteína), B- Suplemento de 20% proteína + banano; C- Suplemento de 25% proteína + banano; D- Suplemento de 30% proteína + banano.

La ganancia de peso fue superior para el grupo control durante el período de crecimiento y el período de engorde, siendo este a su vez el grupo más

eficiente. El aumento del nivel de proteína en el suplemento produjo una reducción en las ganancias de peso, y un aumento en la cantidad de materia seca necesaria para producir un kilogramo de peso vivo.

El costo de producción se redujo con el uso de banano en la alimentación de cerdos. El tratamiento con banano más suplemento de 20% proteína fue el de mayor utilidad económica.

#### LITERATURA CITADA

- 1- ALBA, J. DE. Ensayo de engorde de cerdos con raciones a base de maíz, yuca y banano. *Turrialba*. 14: 176-184. 1951
- 2- A.O.A.C. Official methods of analysis. 11. ed. Washington, Association of Official Agricultural Chemistry. 1970. 1500 p.
- 3- CELLERI, H., CALLES, F. y MANER, J.H. Tercer Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Abril 26-30, 1971. Bogotá, Colombia. 1971. pp. 19-23.
- 4- CLAVIJO, H., CALLES, A., OLIVA, F. y MANER, J.H. Reporte sobre el programa de porcinos. Subestación Experimental Santo Domingo (1971-1972). INIAP. Quito, Ecuador. (Información no publicada), 1970. pp. 10-14.
- 5- CLAVIJO, H., CALLES, A., OLIVA, F. y MANER, J.H. Utilización del banano y plátano en la alimentación de cerdos. Seminario sobre "Sistemas de alimentación porcina en América Latina". CIAT. pp. 177-188. 1972.
- 6- CLAVIJO, H., y MANER, J.H. El uso de banano de rechazo en la alimentación de cerdos. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Series N°6. p. 20. 1974.
- 7- COSTA RICA, MINISTERIO DE ECONOMIA, INDUSTRIA Y COMERCIO. Censos Nacionales. Agropecuario. Dirección General de Estadística y Censos, San José, Costa Rica. 1972. 17 pp.
- 8- MANER, J.H. El plátano y el banano en la alimentación del cerdo. Boletín técnico N°9. Instituto Colombiano Agropecuario. 1973. 15 p.
- 9- MANER, J.H. Manejo y alimentación del cerdo en los trópicos. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. 1974. 20 p.

- 10- OLIVA, S.F. Evaluación de la harina de banano verde, con cáscara en crecimiento y acabado de cerdos en confinamiento. Tesis de Médico Veterinario. Quito, Universidad Central de Ecuador. 1970. 182 p.
- 11- OLIVA, S.F., VITERI, J., CULLES, A. y MANER, J.H. Programa de porcinos. Subestación Experimental Santo Domingo. (1967-1972), INIAP. Quito, Ecuador, (Información no publicada). 1971. pp. 15-20.
- 12- VINUEZA, M.A. El banano en la alimentación del ganado porcino. Tesis. Universidad de Ecuador, Facultad de Agronomía y Veterinaria. Quito, Ecuador, 1968. 155 p.
- 13- VITERI, J., OLIVA, F. y MANER, J.H. Programa de porcinos. Subestación Experimental Santo Domingo (1967-1972). INIAP. Quito, Ecuador. (Información no publicada). 1971. pp. 21-20.