



124  
204

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**Utilización de plátano y alimento iniciador  
con un 18% de proteína en la alimentación  
de cerdos en etapas de desarrollo y finalización**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**  
**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
**P R E S E N T A**  
**José Luis Maqueda Sánchez**



**ASESORES:** M. V. Z. Kurt Spross  
M. V. Z. Roberto G. Martínez Gamba  
M. V. Z. Eduardo Lanfranchi Vidal

**MEXICO, D. F. 1989**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# C O N T E N I D O

	Página
RESUMEN . . . . .	1
INTRODUCCION . . . . .	2
MATERIAL Y METODOS . . . . .	9
RESULTADOS . . . . .	14
DISCUSION . . . . .	16
LITERATURA CITADA . . . . .	19
FIGURAS . . . . .	22
CUADROS . . . . .	23

## R E S U M E N

MAQUEDA SANCHEZ JOSE LUIS. Utilización de plátano y alimento iniciador con un 18% de proteína en la alimentación de cerdos en etapas de desarrollo y finalización (bajo la dirección de Kurt Spross, Roberto G. Martínez Gamba y Eduardo Lanfranchi Vidal).

Fueron utilizados 40 cerdos con una edad aproximada de 120 días y un peso promedio de 50 kg, los cuales se dividieron al azar en 4 grupos con 10 animales cada uno, al grupo I o testigo se le suministró alimento balanceado a base de sorgo y soya con un 14% de proteína los primeros 30 días y 12% los siguientes 30 días; la alimentación fue ad-libitum durante los 60 días que duró el experimento, los grupos II, III y IV experimentales se les suministró plátano en un 25, 40 y 55% de sustitución respectivamente por alimento de iniciador a base de sorgo y soya con un 18% de proteína, considerándose para la etapa de desarrollo 2.3 y 3.2 kg por cerdo por día para la etapa de finalización.

El experimento tuvo como objetivo evaluar qué porcentaje de sustitución de plátano por alimento iniciador era el más eficiente comparándolo con el lote testigo. Los resultados no mostraron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ) en relación a la G.D.P. y a la ganancia real, para las variables de conversión alimenticia y eficiencia alimenticia aunque no se realizaron pruebas estadísticas porque estas variables se obtuvieron por grupo, el grupo II (25% de sustitución) presentó los mejores resultados en las 4 variables. Además se observó que a mayor porcentaje de sustitución menores ganancias en los parámetros productivos. En relación a los costos se observó que el grupo I o testigo tuvo un costo superior desde un 13 hasta un 22% en relación al alimento elaborado en la granja y desde un 19 hasta un 30% comparándolo con el costo de un alimento comercial.

Estos resultados muestran que se puede utilizar plátano de rechazo para la alimentación de los cerdos en etapas de desarrollo y finalización con un rango de 25 a 55% de sustitución del alimento de iniciación (18% de proteína).

## I N T R O D U C C I O N

La escasez de grano, la competencia con el hombre por este último y el costo de producción tan alto que se alcanza con su utilización constituyen algunos de los principales problemas a los que se enfrenta la producción porcina mundial.

Esta situación se complica más en países subdesarrollados en los cuales la producción de granos es limitada y su abastecimiento principal depende de la importación de países altamente productores, unido a esto de un 80 a 90% de esta producción se utiliza para consumo humano (18).

Un problema básico en la alimentación porcina es la determinación de la fuente de energía que debe ser utilizada en cada caso particular y esto depende de dos factores como son el precio y la disponibilidad tomando en cuenta que la energía constituye la mayor parte del costo total por concepto de alimentación (7,18).

Los granos proporcionan la energía necesaria para la alimentación porcina pero por la problemática que existe con su utilización es importante que se explote el potencial de algunos países para producir otras fuentes de energía como son: la harina de yuca, la papa, el camote, el bagazo de manzana, el desecho de panadería de destilería y el plátano entre otros (6,11,16).

Una excelente alternativa es la utilización de plátano de rechazo ya que este producto se produce en abundancia en algunas zonas en donde no resulta costoso el transporte hacia zonas de consumo, mientras la otra gran parte de éste nunca llega al consumo humano debido a su mala calidad como consecuencia de un inadecuado transporte, la falta de bodegas apropiadas para su maduración y el

manejo deficiente durante el mercadeo, mucho de este desecho es depositado en basureros y ríos lo que provoca contaminación ambiental (17,18).

De los 27 millones de toneladas de plátano que constituyen la producción mundial (FAO 1986) se estima que de 5 a 8 millones de toneladas por año (20 a 30%) podrían recuperarse como alimento para los animales (3,15).

En México en el año de 1983 se sembraron 72,507 hectáreas, - el rendimiento promedio por hectárea fue de 22,625 toneladas con una producción total de 1,640,470 toneladas de fruto fresco al tomar en cuenta el % de materia seca tendremos 4,525 kilogramos por hectárea y un total de 328,094,175 kilogramos de materia seca, si hacemos referencia de que se eliminan a nivel nacional de un 30 a 40% del total de la producción tendremos que se desechan aproximadamente 492,141 toneladas de producto fresco al año (1).

A continuación se presenta un análisis químico proximal del plátano:

NUTRIENTES:	%
Agua	80
Fibra	1
Grasa	.20
Cenizas	1
E.L.N.	16.80
Calcio	15 mg/100 g.
Proteína	2
Fósforo	18 mg/100 gms.
Energía Digestible	3348 kcal/kg (base seca)
Energía Metabolizable	3186 kcal/kg (base seca) (7).

El valor alimenticio del plátano depende del grado de maduración que tenga éste ya que existe una transformación de almidones en azúcares como lo demuestra el siguiente cuadro:

DIAS DE MADURACION	0	3	5	9	1
Glucidos totales	21.51	20.49	19.60	18.60	19.62
Almidón	20.61	12.85	6.00	1.13	1.31
Azúcares reductores	0.24	2.81	7.24	12.98	15.31
Azúcares no reductores	0.62	4.81	6.52	3.89	2.60

Por lo tanto a mayor grado de maduración es más fácilmente asimilable (12).

Tanto verdes como maduros los plátanos tienen un bajo contenido de proteína y carecen de suficiente lisina y aminoácidos que contengan azufre, el plátano contiene además taninos que se polimerizan sólo ligeramente y por lo tanto son activos en los plátanos verdes y condensados en los plátanos maduros, el mecanismo de acción de los taninos se puede describir de la siguiente manera: depresión del consumo de alimento, disminución en la absorción de proteína, inhibición de enzimas digestivas y toxicidad post absorción (15, 22).

Sin embargo algunos autores citados por La Dividich et al. (15) han observado escasa influencia en el grado de maduración de los plátanos sobre el crecimiento de los animales, mientras que otros ponen de manifiesto que el plátano maduro es menos astringente y que se digiere con mucha mayor facilidad que el fruto verde y esto contribuye a un mayor crecimiento, la cocción del fruto verde mejora el índice de crecimiento de los cerdos en un 10% y la eficiencia nutricional pero está limitado por su costo, así mismo han observado que la adición de plátanos en las dietas de los cerdos reduce la digestibilidad del contenido total de nitrógeno de la ración.

Alpizar y Leiva (2) utilizaron plátano como fuente de energía en las diferentes etapas de crecimiento del cerdo desde su desa--

rrollo hasta su finalización encontrando que a los cerdos que se les administró plátano y un suplemento proteídico que cubriera sus necesidades de un 50 a 100% manifestaron aumentos de peso diario de 0.480 y 0.530 kg de peso vivo y un tercer grupo testigo con -- alimento comercial que contenía 12% de proteína cruda y que proporcionaba aumentos de peso diario de 0.650 kg, observándose que no había diferencia estadística significativa en los tres lotes -- en base a la ganancia diaria de peso.

Saragoza (24) utilizando melaza como adulcerante y a diferentes grados Brix y plátano como fuente de energía más un concentrado proteídico en la alimentación de cerdos obtuvo los siguientes resultados: la ganancia diaria de peso fue de 510 g. en el lote testigo que se le administró alimento ad libitum a base de sorgo y soya y 550, 500 y 520 g. en los grupos experimentales, con relación al consumo de materia seca fue superior en el grupo 1 y 2 y la conversión alimenticia fue de 4.62, 4.63, 4.02 y 4.29 kg. el consumo de plátano en materia seca fue de 8.31.72, 773.4, y 1.100 g en relación al análisis económico se encontró que el lote testigo era superior hasta en un 50%.

Foulkes y Espejo (14) informan que el plátano puede utilizarse en forma de harina o fresco (verde) y que afecta grandemente al consumo y valor nutritivo el grado de maduración por lo que deducen que a mayor maduración mejor consumo y mayor valor nutritivo.

Campabadal y Lejessa (7) con el fin de determinar el peso óptimo en el que los cerdos pueden iniciar a consumir plátano se plantearon tres experimentos con diferentes pesos para plátano verde,



maduro y en forma de puré encontrando una ganancia de peso óptimo a los 35 kg con plátano verde a los 30 kg para plátano maduro y a los 25 kg para puré de plátano, esta reducción en el peso se debe a la disponibilidad de carbohidratos y al factor cáscara que es una de las limitantes en la utilización de plátano.

Champion (12) menciona que el plátano es un alimento altamente energético cuyos carbohidratos son fácilmente asimilables pero pobres en proteínas y lípidos y no es suficiente como base en una alimentación completa.

Calles et al (5) emplearon plátano como fuente de energía en cerdos en etapas de crecimiento y finalización con un peso inicial de 31.6 kg, utilizando 30 cerdos y divididos en tres lotes iguales en los lotes 2 y 3, se les administró plátano más suplemento proteico con un 30 y 40% de proteína respectivamente, evaluaron la ganancia diaria de peso, el consumo de plátano, el consumo de suplemento, la materia seca, el porcentaje de proteína y la conversión alimenticia, observándose que no existió diferencia estadística significativa entre las tres raciones y que en base a estos resultados sugieren utilizar suplementos con un 30% de proteína cruda.

Clavijo y Maner (9) trabajaron con cerdos con el fin de evaluar las harinas de plátano maduro y verde con y sin cáscara, los tratamientos a base de harina mostraron una tendencia general a producir menores aumentos de peso y conversión alimenticia.

Flores (13) utilizó harina de plátano en etapas de crecimiento y finalización más un alimento elaborado a base de harina de maíz al 25, 50 y 75% observando que a medida que aumentaba el porcentaje de harina de plátano por harina de maíz el aumento diario

de peso disminuía y la conversión alimenticia aumentaba, así como el costo de alimentación.

Diversos autores citados por La Dividich et al. coinciden en que la adición de plátanos frescos los cuales tienen un alto contenido de agua y poco valor nutritivo y energético en las dietas de los cerdos conduce a un déficit energético en la ración que -- puede ser salvado por tres procedimientos.

1.- Mediante la deshidratación: para incrementar la concentración energética esto haría posible la adición de un 50 a un 75% de harina de plátano verde a la ración sin embargo el costo por kilogramo de ganancia de peso aumentaría debido al costo de la deshidratación.

2.- Elevando la ingesta de plátanos frescos mediante una alimentación ad libitum: mostraron que un cerdo puede aumentar su ingesta hasta en un 20 a 30%, sin embargo el rendimiento de la canal queda disminuido por el agrandamiento del aparato digestivo y limita la ventaja comercial de una elevada ingesta de plátanos.

3.- Proporcionando más suplementos alimenticios: estos suplementos darían por resultado un incremento lineal en el índice de crecimiento, un mejoramiento en la relación a la conversión alimenticia, un rendimiento mayor en la canal y un contenido conveniente de grasa en la canal.

En la práctica la elección de los sistemas de alimentación o del grado de complementación queda determinado por las consideraciones económicas; esto es el precio de los suplementos alimenticios en relación con el valor añadido de la canal (15).

El desarrollo de la producción porcina en México se ha funda-

mentado en modelos creados en zonas templadas, que si bien son -  
adecuadas para algunas regiones del país para otras exigen gastos  
muy elevados por lo cual se deben crear patrones de producción --  
utilizando los ingredientes de la zona, por lo mencionado el plá-  
tano puede y debe ser utilizado como fuente de energía en sustitu-  
ción de grano (10).

HIPOTESIS:

El plátano y un alimento iniciador (18% de protefna) puede cubrir las necesidades de nutrimentos para cerdos en etapas de desarrollo y finalización disminuyendo los costos.

OBJETIVOS:

- 1.- Determinar qué porcentaje de inclusión de plátano es más eficiente.
- 2.- Evaluar los siguientes parámetros productivos:
  - Consumo de alimentos.
  - Ganancia diaria de peso.
  - Conversión y eficiencia alimenticia.
- 3.- Comparar los costos por concepto de alimentación con plátano, alimento elaborado en la granja a base de sorgo y soya y un alimento comercial, a fin de reducir los costos de producción.

MATERIAL Y METODOS:

Lugar de realización:

La investigación se llevó a cabo en la Granja Experimental Porcina Zapotitlán dependiente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, que se encuentra ubicada en la parte sureste de la cuenca del Valle de México a la altura del kilómetro 21.5 de la carretera México-Tulyehualco en la calle Manuel M. López s/n, dentro del perímetro del pueblo de Zapotitlán en la Delegación de Tláhuac D. F. Geográficamente se localiza a los 19 18' latitud norte y a los 99 2 30" longitud Oeste del Meridiano de Greenwich a una altura sobre el ni--

vel del mar de 2242 metros y a una presión de 558 mm de Hg según la clasificación de climas de Koeppen esta región pertenece al tipo (CW), templado con lluvias en verano (4, 20).

#### ANIMALES Y GRUPOS EXPERIMENTALES:

Se utilizaron 40 cerdos híbridos machos y hembras con una edad aproximada de 120 días y un peso promedio de 50 kilogramos, los cerdos se lotificaron en 4 grupos con 10 animales cada uno, siendo identificados con el sistema Hampshire (muecas en orejas), - los animales se agruparon al azar tratando que los grupos presentaran un peso uniforme.

- El grupo I o testigo se le suministró alimento ad-libitum en las etapas de desarrollo (35-60 kg) y finalizaron (60-90 kg).
- El grupo II experimental se le suministró plátano en un 25% de sustitución más un alimento iniciador (18% de proteína).
- El grupo III experimental se le suministró plátano en un 40% de sustitución más un alimento iniciador (18% de proteína).
- El grupo IV experimental se le suministró plátano en un 55% de sustitución más un alimento iniciador con (18% de proteína).

#### PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Al grupo I se le suministró alimento a base de sorgo y soya ad-libitum en la etapa de desarrollo con un 14% de proteína y en la etapa de finalización con un 12% de proteína, el alimento fue en polvo y se les suministró en comederos tipo tolva.

Para los grupos II, III, y IV se utilizaron diferentes porcentajes de sustitución de alimento por plátano, el tipo de alimento que se utilizó fue a base de sorgo y soya con un 18% de pro--

teína, los porcentajes de sustitución para el grupo II de un 25%, para el III de un 40% y para el grupo IV de un 55%, estos porcentajes se calcularon en base a las necesidades nutritivas y consumo diario de alimento por animal en cada etapa considerándose para la etapa de desarrollo un consumo de 2.3 kg por cerdo por día y para la etapa de finalización 3.2 kg por cerdo por día (19).

Los cerdos se alojaron en zahurdas las cuales tenían un comedero tipo tolva y un bebedero automático de concha. Para el grupo testigo la alimentación se realizó llenando los comederos tolva dos veces por semana teniendo los animales alimento disponible en forma constante.

A los grupos experimentales se les administró el alimento de iniciación racionado para cada animal por las mañanas, suministrándoseles posteriormente el plátano en el mismo tipo de comedero como se demuestra en el siguiente cuadro:

GRUPO	ETAPAS	CANTIDADES (kg)	
		Alimento Inicial	Plátano (B.H.)
II	Desarrollo	1.72	2.59
	Finalización	2.47	3.72
III	Desarrollo	1.39	4.16
	Finalización	1.98	5.97
IV	Desarrollo	1.03	5.73
	Finalización	1.48	8.28

El plátano se recolectó en la central de abastos en el Distrito Federal del desecho diario que se destina a basureros, se transportó y se embolsó en cajas de madera para su maduración, -- misma que duraba de 3 a 4 días, posteriormente se picaba para su ministrarlo a los cerdos.

A continuación se exponen los resultados de un análisis químico

co bromatológico del plátano maduro realizado en el departamento de Nutrición Animal y Bioquímica dependiente de la Facultad de - Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**R E S U L T A D O S**

	Base Húmeda %	Base 90%	Base Seca 100%
Materia seca	21.99	90.00	100.00
Humedad	78.01	10.00	00.00
Proteína Cruda (N6.25)	1.52	6.22	6.91
Extracto Etéreo	1.27	5.20	5.77
Cenizas	1.18	4.83	5.37
Fibra Cruda	1.02	4.17	4.84
Extracto Libre de Nitrógeno	17.00	69.58	77.31
T.N.D. (Aprox.)			
Base Seça.	19.52	79.89	88.77
E.D.Kcal/Kg.Aprox.	858.88	3515.20	3905.77

Los cerdos se pesaron al inicio y al final del experimento, el cual se dividió en dos etapas de 30 días cada una, los datos de consumo fueron registrados diariamente.

**EVALUACION**

Se evaluaron en los tres tratamientos así como en el grupo testigo los siguientes parámetros:

- 1.- Ganancia diaria de peso: los animales se pesaron al inicio y al final del experimento previamente dietados.
- 2.- Consumo total de plátano y alimento; se pesaron en forma individual el alimento consumido y el plátano así como el alimento y plátano sobrante diariamente.
- 3.- Conversión y eficiencia alimenticia; estos dos parámetros se

calcularon en base a los kilogramos de alimento consumido -- (base seca) y la ganancia de peso.

- 4.- Costos por concepto de alimentación: éstos fueron calculados en base al precio por kilogramo consumido por el total de la etapa.
- 5.- Comparación de costos con alimento de la granja y alimento comercial más plátano: se le dió un precio al plátano de 10 pesos por kg de acuerdo a los precios de flete y se tomaron los precios por tonelada de alimento tanto comercial como de alimento elaborado en la granja.

#### ANALISIS ESTADISTICO:

Para comparar los promedios de ganancia real y ganancia diaria de peso se utilizó un análisis de varianza basado en un modelo que incluyó peso inicial, peso final, ganancia real, y ganancia diaria de peso según los lineamientos de Snedecor and Cochran (21).

La conversión alimenticia y la eficiencia alimenticia se evaluaron por grupo y por lo tanto no se efectuaron pruebas estadísticas.



## RESULTADOS

La respuesta de los diferentes tratamientos en relación a la ganancia diaria de peso no mostró diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ) (23) sin embargo la mayor ganancia se observó en el tratamiento II con 0.600 kg por animal por día, luego el tratamiento III con 0.515 kg por animal por día y el tratamiento IV con 0.453 kg por animal por día, estos dos últimos presentaron una baja con respecto al tratamiento I (testigo), el cual presentó un valor de 0.568 kg por animal por día (Gráfica I).

El incremento a favor de la ganancia diaria de peso del tratamiento II con respecto al testigo corresponde en un 5.63% (Cuadro No. 1).

En cuanto al consumo de alimento (total) por animal se pudo observar que el grupo I o testigo presentó un consumo de 165 kg por animal, mientras que los grupos II, III y IV o experimentales presentaron una baja con respecto al testigo en un 24, 38.9 y -- 54.25% respectivamente (Cuadro No. 2).

La respuesta para los diferentes tratamientos en relación a la conversión alimenticia mostró que el mejor resultado lo proporcionó el grupo II con un valor de 4.5 kg por kg de carne producida, posteriormente los tratamientos I, III, y IV con 4.8, 5.39 y 5.99 kg respectivamente, la disminución a favor de la conversión alimenticia del tratamiento II con respecto al testigo corresponde en un 6.25% (Cuadro No. 3).

Con relación a la eficiencia alimenticia se observó que el mejor resultado lo proporcionó el grupo II con un valor de 0.219 kg por kg de alimento consumido, posteriormente los tratamientos

III y IV con valores de 0.185 y 0.166 kg por kg de alimento consumido respectivamente presentaron una baja con respecto al grupo I o testigo el cual proporcionó una eficiencia de 0.205 kg por kg de alimento consumido (Cuadro No. 3), el incremento a favor de la eficiencia alimenticia del tratamiento II con respecto al testigo corresponde en un 6.82% (Cuadro No. 3).

Con respecto a los costos se observó que el grupo I o testigo presentó un mayor costo total por concepto de alimentación, -- tanto con la utilización de alimento de la granja, como de alimento comercial comparando lo anterior con el costo por concepto de alimentación de los grupos II, III, y IV con alimento de la granja más plátano y alimento comercial más plátano (Cuadro No. 4).

El costo por concepto de alimentación del grupo I o testigo fue superior desde un 7.3 hasta un 37.25% con alimento de la granja en relación a los grupos experimentales y el costo por concepto de alimentación del grupo I o testigo, fue superior desde un 14 hasta un 43.66% con alimento comercial en relación a los grupos experimentales (Cuadro No. 4).

## D I S C U S I O N

En la investigación realizada se pudo determinar que el plátano se puede utilizar en la alimentación de cerdos en las etapas de desarrollo y finalización con la adición de un alimento rico en su aporte de proteína cruda.

En relación a la ganancia diaria de peso que presentaron los grupos alimentados con diferentes niveles de inclusión de plátano en el presente trabajo son muy semejantes a los presentados por el grupo testigo y aunque en todos los casos son ligeramente inferiores a reportes de cerdos alimentados con alimentos balanceados (11) coinciden con lo reportado por otros autores (2, 24) utilizando plátano y un suplemento proteico o adicionando melaza a la mezcla anterior, asimismo Flores (13) reporta que a mayor porcentaje de sustitución de plátano por harina de maíz, la ganancia diaria de peso se ve disminuida.

En relación al consumo de plátano se observó que a mayor maduración, existió un mayor consumo y un menor desperdicio, esto coincide con lo publicado por Foulkes y Espejo (14), quienes mencionan que el grado de madurez del plátano afecta marcadamente el consumo y el valor nutritivo, Champion (12), menciona que el plátano es un alimento rico en carbohidratos y que a mayor maduración es más fácilmente asimilable, Campabadal y Ledezma (7) reportan que a mayor grado de maduración mayor disponibilidad y los cerdos pueden iniciar a consumir a menor edad y peso a diferencia de plátano verde, Le Dividich et al. (15) mencionan que la maduración y cocción del plátano sí mejora el índice de crecimiento y la eficiencia nutricional del plátano pero esto está limitado por

su costo.

En relación a la conversión y eficiencia alimenticia, Flores (13), menciona que la conversión alimenticia aumenta y la eficiencia disminuye al ir sustituyendo plátano por harina de maíz, por otra parte Zaragoza (24) reporta conversiones alimenticias de -- 4.63, 4.02 y 4.29 kg utilizando tres diferentes niveles de inclusión de plátano en dietas a base de melaza, plátano y un suplemento proteico, concluyendo que a mayor porcentaje de inclusión de plátano aumenta la conversión alimenticia; lo anterior coincide con los resultados del presente trabajo, en donde la conversión aumenta y la eficiencia disminuye a medida que aumenta el % de sustitución de plátano.

En el presente estudio la conversión del grupo testigo fue mayor y la eficiencia menor en relación al grupo II, a diferencia de los autores antes mencionados (2, 13, 24). Lo anterior puede deberse a la presencia de rinitis atrófica entre los animales del experimento, ya que aunque se observaron animales con signos clínicos en todos los grupos, en el grupo testigo fueron muy severos en un animal, mismo que afectó los parámetros generales de grupo.

En relación a los costos de producción es notable la disminución del costo por kg de carne producido a medida que aumenta la inclusión de plátano tanto cuando se compara con el alimento fabricado en la granja o el alimento comercial, esto concuerda con lo reportado por Flores (13), aunque difiere a lo reportado por Zaragoza (24) que indica una disminución del 50% en los costos, mientras que en este estudio la máxima disminución fue del 43.66% entre el grupo IV al compararse con el alimento comercial.

En base a lo anterior se puede concluir que es factible utilizar el plátano de rechazo en la alimentación de cerdos en etapas de desarrollo y finalización a diferentes niveles de inclusión al mismo tiempo que se disminuyen los costos de alimentación.

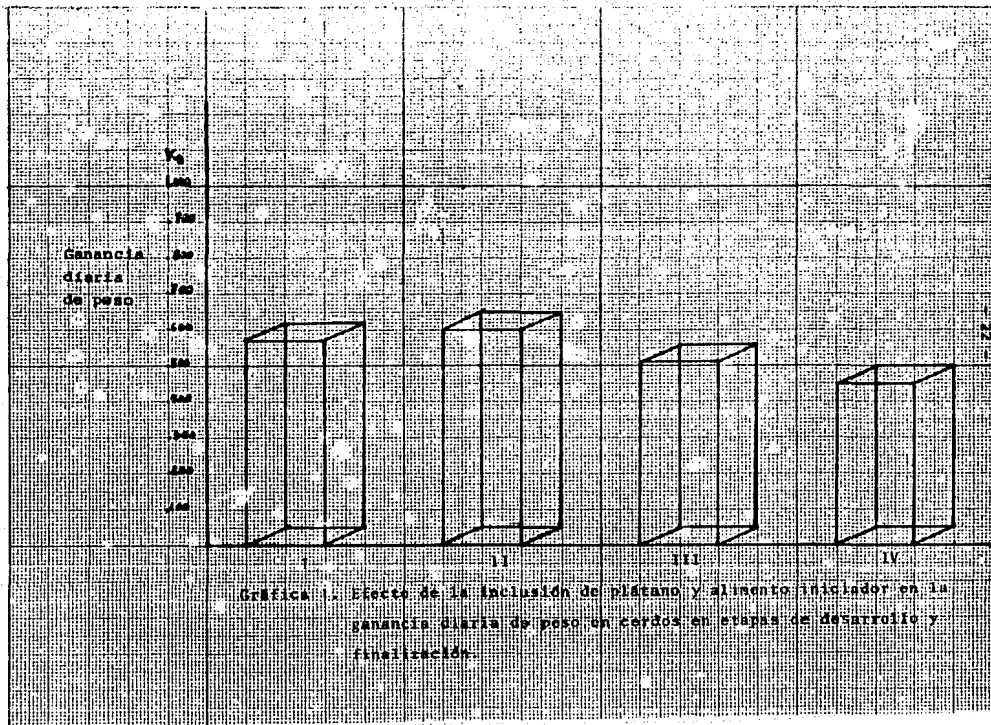
LITERATURA CITADA

1. Agenda de Información Agropecuaria: Secretaría de Hacienda y Recursos Hidráulicos-Dirección General de Agricultura y Ganadería. México, D. F. (1983).
2. Alpizar J., Leiva M., López, J. y Carrillo A.: Desarrollo y engorde de cerdos en confinamiento con raciones a base de banano y suplemento protéico. Alfa Memorias 9: 1 Costa Rica. (1974).
3. Anuario de producción: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 40 Roma, Italia. (1986).
4. Armenta Díaz E. R.: Sensibilización de cerdas primerizas con machos infértiles previa a la inseminación artificial y su efecto en el número de embriones. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. (1986).
5. Calles A., Clavijo., Hervas and Maners. Ripe bananas (Musa S. P.) as source for growin finishing pigs. J. Animal Sci - 31: 197 (1970).
6. Campabadal C.: Alimentación del hato de cría de cerdos en los trópicos. Programa porcino, Universidad de Costa Rica. Asociación Americana de la Soya 32: 1-7 (1981).
7. Campabadal C., Ledezma R.: El uso de la soya y el banano en la alimentación de cerdos. Programa Porcino. Universidad de Costa Rica. Asociación Americana de la Soya 31: 1-7 (1981).
8. Casarín A.: Consideraciones sobre la utilización de la yuca en la alimentación de porcinos en México. Porcírama 49: 7-13 (v).
9. Clavijo H. y Maner J. H.: Factores que afectan la digestibilidad y el valor energético del banano para cerdos. Centro de Investigación de Agricultura Tropical, Cali, California. Alfa Memorias 9: 1-7 (1974)

10. Cuaron I. J.A.: Evaluación y cambio de los requerimientos nutricionales ante los efectos del medio ambiente. Memorias de la reunión de investigación pecuaria en México. 127-129. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. México, D.F. (1984).
11. De la Vega, V. F., Doporto, D. J. y Quiroz, M. I.: Manejo y enfermedades de los cerdos. 1a. edición, Universidad Nacional Autónoma de México, I. México, D. F. (1981).
12. Champion J.: El plátano, Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. 4a. reimpresión, Editorial Blume, Barcelona, España (1981).
13. Flores M. J.: El plátano en la alimentación de los cerdos. Ganaderos IX: 63-66, (1984).
14. Flulkes D. S. and Espejo: The banana plants as cattle feed composition and biomass production. Trop ann. Prod. 10; 45-50 (1978).
15. Le Dividich L. J., Geoffrey F., Canope I y Chenost M.: Utilización de bananos desechados para la alimentación de los animales. Revista Mundial de Zootecnia 20; 22-30 (1976).
16. Lee P. K., Yang Y. F., Chen P.N.: Comparative study on the nutrient digestibility of sweet potato chips, cassava pomace, dried and banana chips by pigs. J. of the Taiwan Livestock Research 10: 215--25 (1977).
17. Llamas L.G., Shimada S.A. y Avila G.E.: Valor nutritivo de la harina de banano (*Musa sapientum*) verde con cáscara en la alimentación de pollo de engorda. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México X: 105-109 (1979).
18. Noland P. R.: Fuentes alternas de energía para cerdos. Asociación Americana de la Soya 2; 1-2 (1983).

19. N.R.C. "Nutrients Requeriments of Swine". (1968).
20. Santibáñez A.E.: Evaluación económica administrativa de una explotación porcina para 120 veintes dedicada a la docencia. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. (1981).
21. Snedecor G. W. and Cochram W. G.: Statical methods. Th. ed Iowa State University Press, Ames Iowa (1981).
22. Soya Noticias: American Soybean Association 19-20 (1986).
23. Zaragoza C. A.: Producción de carne de cerdo en base a plátano y melaza a diferentes grados Brix. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. (1982).





C U A D R O N o. 1  
 EFECTO DE LA INCLUSION DE PLATANO Y ALIMENTO INICIADOR EN  
 LA GANANCIA DE PESO DE CERDOS EN LAS ETAPAS DE DESARROLLO  
 Y FINALIZACION. ( $\bar{X}$  y D. S. )

GRUPO	PESO INICIAL (Kg)	PESO FINAL (Kg)	GANANCIA REAL <sup>(a)</sup> (Kg)	GANANCIA DIARIA DE PESO <sup>(a)</sup> (Kg)
I	51.800 <sup>+</sup> 11.91	85.900 <sup>+</sup> 17.92	34.10 <sup>+</sup> 13.63	.568 <sup>+</sup> .227
II	51.700 <sup>+</sup> 7.71	87.750 <sup>+</sup> 10.24	36.05 <sup>+</sup> 7.71	.600 <sup>+</sup> .128
III	52.300 <sup>+</sup> 9.42	83.200 <sup>+</sup> 12.90	30.900 <sup>+</sup> 10.24	.514 <sup>+</sup> .182
IV	52.100 <sup>+</sup> 8.13	79.350 <sup>+</sup> 4.87	27.250 <sup>+</sup> 8.71	.453 <sup>+</sup> .146

<sup>a</sup> No existe diferencia estadística significativa (P > 0.05)

C U A D R O N o. 2

EFFECTO DE LA INCLUSION DE PLATANO Y ALIMENTO INICIADOR EN EL CONSUMO DE ALIMENTOS DE CERDOS EN LAS ETAPAS DE DESARROLLO Y FINALIZACION.

GRUPO	CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO POR ANIMAL (Kg)	CONSUMO DE PLATANO DIARIO POR ANIMAL (Kg)	CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO POR ANIMAL (Kg)	CONSUMO TOTAL DE PLATANO POR ANIMAL (BASE SECA) (Kg)
I	2.75	0	165	0
II	2.09	.663	125.4	39.78
III	1.68	1.09	100.8	65.89
IV	1.26	1.46	75.5	87.72

C U A D R O N o. 3

EFFECTO DE LA INCLUSION DE PLATANO Y ALIMENTO INICIADOR EN  
LA CONVERSION Y EFICIENCIA ALIMENTICIA DE CERDOS EN LAS  
ETAPAS DE DEBARROLLO Y FINALIZACION.

GRUPO	CONVERSION ALIMENTICIA <sup>*</sup> (Kg)	EFICIENCIA ALIMENTICIA <sup>*</sup> (Kg)
I	4.8	0.205
II	4.5	0.219
III	5.39	0.185
IV	-5.99	0.166

\* Se calcularon por grupo.

C U A D R O N o. 4

EFFECTO DE LA INCLUSION DE PLATANOS Y ALIMENTOS INICIADOR  
EN LOS COSTOS POR CONCEPTO DE ALIMENTACION EN CERDOS ALI-  
MENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSION DE PLATANO  
EN ETAPAS DE DESARROLLO Y FINALIZACION.

GRUPO	COSTO TOT. POR ALIMEN- TO DE LA GRANJA.	COSTO TOT. POR ALIMEN- TO COMER- CIAL.	COSTO TOT. POR CONSU- MO DE PLA- TANO.	COSTO TOT. POR CONCEP- TO DE ALI- MENTO GRAN- JA MAS PLA- TANO.	COSTO TOT. POR CONCEP- TO DE ALI- MENTO CO- MERCIAL + PLATANO.	KG. GANADOS POR ANIMAL.	COSTO POR KG. PRODU- CIDO DE LA GRANJA	COSTO POR KG. PRO- DUCTO CO- MERCIAL.
I	412,580	621,628	0-	412,580	621,628	34.05	1211	1828
II	365,400	517,860	17,227	382,627	535,087	36.05	1061	1484
III	292,320	414,288	29,967	322,987	444,255	30.9	1043	1437
IV	218,950	310,305	39,970	258,920	350,275	27.2	951	1287

Costo por Kg. de plátano \$ 10.00