

Evaluación de dos programas de alimentación para cerdos en la fase de engorde

Cristhian Roberto Castro Panezzo

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

November, 2006

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Evaluación de dos programas de alimentación para cerdos en la fase de engorde

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

Presentado por

Cristhian Roberto Castro Panezzo

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2006

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

Cristhian Roberto Castro Panezzo

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2006

Evaluación de dos programas de alimentación para cerdos en la fase de engorde

Presentado por:

Cristhian Roberto Castro Panezzo

Aprobado por:

Rogel Castillo, M.Sc.
Asesor Principal

Abelino Pitty, Ph.D.
Director Interino Carrera
De Ciencia y Producción
Agropecuaria

Isidro Matamoros, Ph.D.
Asesor

George Pilz, Ph.D.
Decano Académico

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador de Área
Temática Zootecnia

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso.

A mis padres Patricia Panezzo y Roberto Castro.

A mis abuelos Germán Páez y Amada Mena.

A mi hermano Jonathan Castro.

A Santa María Mendoza.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso por darme una vida llena de bendiciones y nuevas oportunidades.

A mis padres Patricia Panezzo y Roberto Castro por ser un ejemplo de perseverancia y superación, su apoyo incondicional y por los consejos brindados durante toda mi vida.

A mi hermano Jonathan por su apoyo moral y confianza durante estos cuatro años.

A mi familia por su cariño, consejos, apoyo incondicional y ánimos brindados en los momentos más difíciles, gracias por todo.

Al Ing. Rogel Castillo por su amistad, valiosa colaboración, paciencia y haberme dedicado su tiempo para la realización de este trabajo.

Al Dr. Isidro Matamoros por su comprensión, confianza y gran ayuda para poder realizar este trabajo.

A todo el personal de Ganado Porcino que contribuyó en el laborioso trabajo de campo.

A mis hermanos y amigos Danilo, Ariana, Kléber, David, Carlos, Jorge, Juan José, Christian y Roberto por amistad sincera y su apoyo incondicional en esta etapa de mi vida.

A todas las personas que de una u otra manera estuvieron siempre conmigo en los buenos y malos momentos durante estos cuatro años.

RESUMEN

Castro, Cristhian. 2006. Evaluación de dos programas de alimentación para cerdos en la fase de engorde. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 16 p.

El fundamento de los núcleos nutrimentales es aceptado en todo el mundo y es adoptado como el método más conveniente para conseguir una distribución razonable de todos los micro ingredientes que deben recibir los cerdos. El objetivo de este estudio fue evaluar dos programas de alimentación para determinar el desempeño productivo de cerdos en la fase de engorde. El experimento se realizó en la granja porcina educativa de Zamorano. Se utilizaron 145 cerdos (hembras y machos castrados), cruces de las razas Yorkshire, Landrace, cerdos híbridos Pig Improvement Company y Duroc con peso inicial de 25-27 kg para la etapa de crecimiento, 50 kg para la etapa de desarrollo y 75-80 kg para la etapa final. Se usó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con dos tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. Los tratamientos fueron: núcleos PROFIL[®] y programa alimentos balanceados ALCON[®]. Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en la etapa de crecimiento siendo el tratamiento ALCON[®] el que presentó mejor ganancia de peso. No hubo diferencia ($P > 0.05$) en la ganancia diaria de peso en la etapa de desarrollo, en la etapa final se encontraron diferencias ($P < 0.05$) siendo el tratamiento PROFIL[®] el que obtuvo mejores ganancias de peso. En el consumo no hubo diferencias ($P > 0.05$) entre los tratamientos para las etapas de evaluadas. En índice de conversión alimenticia se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) siendo el tratamiento ALCON[®] el que presentó conversiones alimenticias más bajas. En el análisis de costos se encontró un mejor margen de utilidad para PROFIL[®] de \$ 43.3 a diferencia de ALCON[®] que obtuvo \$ 38.9 Se recomienda realizar trabajos de investigación evaluando el uso de núcleos en dietas para cerdos en etapas de gestación y lactancia.

Palabras clave: consumo diario de alimento, costos, ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia, núcleos.

Abelino Pitty, Ph.D.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de Firmas	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen	vi
Contenido	vi
Índice de Cuadros.....	viii
Índice de Anexos	ix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
2.1. Localización	3
2.2. Animales.....	3
2.3. Alojamiento	3
2.4. Alimentación	3
2.5. Tratamientos	3
2.6 Variables analizadas	4
2.7. Diseño experimental.....	4
2.8. Análisis estadístico	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
3.1. Ganancia diaria de peso.....	5
3.2. Consumo diario de alimento.....	6
3.3. Índice de conversión alimenticia	6
3.4. Costos de alimentación.....	7
4. CONCLUSIONES	10
5. RECOMENDACIONES	11
6. LITERATURA CITADA.....	12
7. ANEXOS	14

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro.	Pág.
1. Ganancia Diaria de Peso (g/día/cerdo) de los cerdos alimentados con núcleos PROFIL [®] y programa ALCON [®] durante las etapas de crecimiento, desarrollo y final.....	5
2. Consumo Diario de Alimento (g/día/cerdo) de los cerdos alimentados con núcleos PROFIL [®] y programa ALCON [®] durante las etapas de crecimiento, desarrollo y final.....	6
3. Índice de Conversión Alimenticia de los cerdos alimentados con núcleos PROFIL [®] y programa ALCON [®] durante las etapas de crecimiento, desarrollo y final.....	7
4. Análisis marginal de costos para la etapa de crecimiento de cerdos alimentados con núcleos PROFIL [®] y programa ALCON [®]	8
5. Análisis marginal de costos para la etapa de desarrollo de cerdos alimentados con núcleos PROFIL [®] y programa ALCON [®]	8
6. Análisis marginal de costos para la etapa final de cerdos alimentados con núcleos PROFIL [®] y programa ALCON [®]	8
7. Análisis marginal de costos totales para la fase de engorde con núcleos PROFIL [®] y programa ALCON [®]	9

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Pág.
1. Dietas utilizadas en el ensayo, para la etapa de crecimiento. Núcleos PROFIL [®]	14
2. Dietas utilizadas en el ensayo, para la etapa de desarrollo. Núcleos PROFIL [®] ...	14
3. Dietas utilizadas en el ensayo, para la etapa final. Núcleos PROFIL [®]	15
4. Requerimientos nutricionales para cerdos de líneas magras.....	15

1. INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de las explotaciones porcinas es la producción de carne destinada al consumo humano, la cual es una valiosa fuente de proteínas, energía, vitaminas y minerales. Solo la carne de cerdo representa alrededor de 40% de la carne de consumo humano. Dadas sus características como animal omnívoro, la producción porcina se extiende en casi todos los países del mundo (Borja y Mendel 2002).

La orientación económica de la sociedad obliga a buscar métodos de producción cada vez más rentables. En el caso de la producción porcina, este aumento de la rentabilidad se ha conseguido mediante una disminución de los costos de producción y un incremento del valor comercial de las canales (Borja y Mendel 2002).

Los costos incurridos en la alimentación de cerdos en sistemas intensivos comerciales representan entre el 60-80% de los costos totales de producción (Scarborough 1990), esto hace necesario diseñar un programa adecuado de alimentación que asegure el desempeño y productividad del animal (Cunha 1977).

En los sistemas de producción porcina, cerca del 75% de los alimentos son consumidos durante la fase de engorde, la alimentación representa la mayor parte del costo total de la producción y, pequeñas disminuciones en los costos asociados a la fase de engorde aportan importantes cambios en la rentabilidad (Pomar y Dit Bailleul 2000).

Una alimentación adecuada requiere evaluar convenientemente el potencial nutritivo de las materias primas disponibles y la determinación de las necesidades nutritivas de los cerdos. Para lo que existen numerosos factores intrínsecos (tipo genético, sexo y estado fisiológico) y extrínsecos (temperatura, clima, estado sanitario, etc.) que pueden modificar las funciones metabólicas de los animales y en consecuencia, la cantidad de nutrientes que éstos necesitan para expresar de forma óptima su potencial de crecimiento y de depósito de magro (Pomar y Dit Bailleul 2000).

Pond *et al.* (1991) mencionan que las características nutricionales de una dieta dependen de una adecuada formulación, la cual está en relación a la cantidad de nutrientes disponibles en cada ingrediente que la componen.

La ganancia de peso estará directamente relacionada con el nivel de proteína que es suplida en el concentrado (Ferguson y Gous 1997).

Bradford y Gous (1992) observaron menor ganancia de peso y alta conversión alimenticia cuando el nivel de proteína en la dieta era bajo, pero cuando el nivel era de alto a medio, el consumo era más alto, lo que resultó en mayor ganancia de peso. De igual manera, Ferguson y Gous (1997), observaron que al bajar la concentración de proteína en el concentrado se reducía el consumo de alimento.

Jurgens (1974) observó que al aumentar la concentración de energía en la dieta el consumo de alimento se ve reducido, mientras que dietas con baja concentración de energía el consumo aumenta, ya que el animal trata de llenar sus requerimientos.

El fundamento de los núcleos nutrimentales es aceptado en todo el mundo, siendo adoptado por la producción industrial a gran escala de alimentos balanceados como el método más conveniente para conseguir una distribución razonable de todos los micro ingredientes que deben recibir los cerdos (Heckman 2003).

Una de las ventajas que presentan los núcleos, es la facilidad de preparación del concentrado, ya que para prepararlos solo es necesario adicionarlos a una mezcla de harina de maíz y soya, además cuentan con un paquete completo con el cual se pueden suplir las necesidades de los animales en distintas etapas (Castillo. Ordóñez 2003).

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del alimento ALCON[®] y núcleos PROFIL[®] sobre la ganancia diaria de peso, consumo diario de alimento, índice de conversión alimenticia y con base en esto realizar un análisis marginal de costos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. LOCALIZACIÓN

El experimento se llevó a cabo desde septiembre de 2005 hasta marzo de 2006 en la granja porcina educativa de Zamorano, ubicada en el valle del río Yeguaré, a 30 km al sureste de Tegucigalpa, Honduras; con temperatura promedio de 25°C, a una elevación de 800 m.s.n.m y con precipitaciones promedio anuales de 1100 mm.

2.2. ANIMALES

Se utilizaron 145 cerdos entre hembras y machos castrados, cruces de las razas Yorkshire, Landrace, cerdos híbridos Pig Improvement Company (PIC) y Duroc con pesos iniciales de 25-27 kg para la etapa de crecimiento, 50 kg para la etapa de desarrollo y 75-80 kg para la etapa de engorde.

2.3. ALOJAMIENTO

Los animales se alojaron en corrales con una área de 15 m² (3 × 5), con bebederos tipo chupete, piso de cemento, charcas para regulación de temperatura y comederos tipo tolva, con una densidad de 15 animales (1.0 m²/cerdo). La distribución por corral fue de 50% machos y 50% hembras para cada una de las etapas considerando cada corral una unidad experimental (8 unidades experimentales).

2.4. ALIMENTACIÓN

La alimentación fue *ad-libitum* desde los 70 días hasta la fecha de sacrificio, pesando lo ofrecido diariamente y el rechazo al final de cada período evaluado.

2.5. TRATAMIENTOS

Se evaluaron dos programas de alimentación:

- T1: Programa de Núcleos PROFIL[®]
 - Crecimiento Núcleo (70-105 días)
 - Desarrollo Núcleo (105-140 días)
 - Final Núcleo (140-155 días)

T2: Programa de la empresa de balanceados ALCON[®]
Crecimiento Delicia (70-105 días)
Desarrollo Delicia (105-140 días)
Final Delicia (140-155 días)

Los Núcleos PROFIL[®] fueron mezclados en la planta de concentrados de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.

2.6 VARIABLES ANALIZADAS:

Ganancia Diaria de Peso (GDP) (kg)

Los cerdos fueron pesados al inicio y al final de cada etapa.

Consumo Diario de Alimento (CDA) (kg)

El alimento se ofreció *ad libitum*, pesándose diariamente lo proporcionado y lo rechazado al final de cada etapa.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

Se obtuvo de la división del CDA (Consumo Diario de Alimento) entre GDP (Ganancia Diaria de Peso).

Evaluación de Costos

Se realizó un análisis marginal con base en los costos de cada dieta. Para obtener márgenes sobre los costos de alimento, se utilizó un precio de \$ 1.40 (tasa de cambio L 18.9) por kilogramo de cerdo en pie (Coreca 2006).

2.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó DCA (Diseño Completamente al Azar) con dos tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento, tomando cada corral como una unidad experimental.

2.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó a través de un análisis de varianza (ANDEVA), usando el procedimiento GLM (General Linear Model). Los resultados se analizaron con el programa SAS[®] (2006).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. GANANCIA DIARIA DE PESO

En la etapa de crecimiento las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) siendo el tratamiento ALCON[®] el que presentó mejor ganancia diaria (Cuadro 1), estos valores fueron mayores a los reportados por Saavedra Polanco (1999) de 717 g/día. Según Tri-State (1998) durante la etapa de crecimiento hay un aumento en la ganancia de peso utilizando dietas peletizadas, como resultado de una mejora en la digestibilidad de los nutrientes.

Cuadro 1. Ganancia Diaria de Peso (g/día/cerdo) de los cerdos alimentados con núcleos PROFIL[®] y programa ALCON[®] durante las etapas de crecimiento, desarrollo y final.

Tratamientos	Crecimiento*	Desarrollo	Final*
PROFIL [®]	690 ^a	812 ^a	1264 ^a
ALCON [®]	805 ^b	866 ^a	1078 ^b
C.V.	22.5	28.9	37.1

* Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

C.V. = Coeficiente de Variación.

Para la etapa de desarrollo (Cuadro 1) las diferencias no fueron significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos, estos resultados son menores a los observados por Saavedra Polanco (1999) de 884 g/día y similares a los recomendados por la NRC (1998) de 820 g/día. El tratamiento PROFIL[®] en sus dietas utiliza sulfato de cobre como promotor de crecimiento, según Hawe *et al.* (1992) la ganancia de peso está muy relacionada con la presencia de antibióticos y promotores de crecimiento. Yen y Pond (1993), observaron que a medida que el cerdo se va desarrollando presenta una mayor resistencia a las bacterias dentro de su tracto digestivo por lo que el cobre no cumple la función esperada, al igual que Miranda De León (2000) quien encontró que el sulfato de cobre no mejora los rendimientos de los animales en las etapas de crecimiento y engorde.

En la etapa final (Cuadro 1) las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) siendo el tratamiento PROFIL[®] el que presentó las mejores ganancias de peso. Los niveles de lisina utilizados en el tratamiento PROFIL[®] de 1.10% son mayores a los recomendados por la NRC (1998) y Tri-State (1998) para cerdos de líneas genéticas magras de 0.60% y 0.95% respectivamente.

La selección genética para la obtención de animales mucho más magros propicia un aumento de los requerimientos de lisina del cerdo (Friesen *et al.* 1994), esto contrasta con Knowles *et al.* (1998) quienes consideran que para minimizar la deposición de grasa, garantizar un buen crecimiento y desarrollo muscular, y mejorar las ganancias de peso, la lisina debería estar cercana al 0.67%. Sin embargo, parece no ser así en aquellos animales alimentados a base de maíz, harinas de soya o sorgo, los cuales dependerán más del nivel de lisina suministrado, estos resultados son similares a los reportados por Dunshea *et al.* (1993) utilizando niveles de lisina mayores a 0.9%.

3.2. CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO

Las diferencias no fueron significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 2). Los resultados obtenidos con el programa de alimentación de ALCON[®] son menores a los reportados por Saavedra Polanco (1999) de 2299, 3615 y 3108 g/día para las etapas de crecimiento desarrollo y final respectivamente. Campabadal y Navarro (2001) aseguran que las dietas mal balanceadas y la elevada utilización de subproductos agrícolas en las dietas de cerdos aceleran el pasaje del alimento a través del tracto gastrointestinal, afectando el consumo y digestibilidad del alimento.

Cuadro 2. Consumo Diario de Alimento (g/día/cerdo) de los cerdos alimentados con núcleos PROFIL[®] y programa ALCON[®] durante las etapas de crecimiento, desarrollo y final.

Tratamientos	Crecimiento	Desarrollo	Final
PROFIL [®]	1016	2607	4009
ALCON [®]	1325	2123	3100
C.V.	78	23.2	12.7

C.V. =Coeficiente de Variación.

Las dietas PROFIL[®] en todas las etapas utiliza niveles de calcio por encima de los recomendados por la NRC (1998) de 0.60, 0.50 y 0.45 respectivamente (Anexo 1). Resultados observados por Patience y Thacker (1989) indican que altos niveles de calcio en las dietas, deprime el consumo y reducen el crecimiento, lo que no coincide con los resultados del presente trabajo.

3.3. ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) en el índice de conversión alimenticia (Cuadro 3) siendo el tratamiento ALCON[®] el que presentó conversiones alimenticias más bajas y menores a las que obtuvo Saavedra Polanco (1999) en las etapas de crecimiento, desarrollo y final respectivamente. Estos resultados se pueden deber a que ganancias suplementarias al peletizado reflejan una reducción del 10 a 20% de la excreción nutritiva dando como resultado pérdidas mínimas de alimento y conversiones mas bajas (Tri-State 1998).

Las conversiones alimenticias están relacionadas según Labala (2006) a la mala formulación de dietas, no suplir de manera eficiente los requerimientos de los animales, mal control de materias primas y procesos de fabricación, temperaturas fuera de la zona termoneutral y los factores no alimenticios como el manejo. Los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango sugerido por la NRC (1998).

Cuadro 3. Índice de Conversión Alimenticia de los cerdos alimentados con núcleos PROFIL[®] y programa ALCON[®] durante las etapas de crecimiento, desarrollo y final.

Tratamientos	Crecimiento*	Desarrollo*	Final*
PROFIL [®]	2.54 ^a	3.85 ^a	3.76 ^a
ALCON [®]	1.80 ^b	2.60 ^b	3.10 ^b
C.V.	31.6	42.6	41.9

* Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

C.V= Coeficiente Variación

3.4. COSTOS DE ALIMENTACIÓN

Los cuadros 4, 5 y 6 muestran el análisis marginal de los costos de alimentación de los cerdos en las etapas de crecimiento, desarrollo y final, respectivamente. Este análisis se realizó usando un precio de \$ 1.40 por kilogramo de cerdo en pie (Coreca 2006). De acuerdo al análisis marginal el tratamiento con núcleos PROFIL[®] en las fases de crecimiento y engorde se obtuvo el mayor margen de utilidad sobre el costo de alimento, a diferencia de la etapa de desarrollo donde el programa ALCON[®] obtuvo un mayor margen de utilidad sobre el costo de alimento.

Cuadro 4. Análisis marginal de costos para la etapa de crecimiento de cerdos alimentados con núcleos PROFIL[®] y programa ALCON[®].

Dietas	Costo/kg de alimento (\$)	ICA	Aumento de peso (kg)	Consumo de alimento (kg/cerdo)	Costo total de alimento	Ingreso estimado (\$/cerdo)	Margen sobre costo de alimento
PROFIL [®]	0.22	2.5	25.1	63.7	14.1	34.4	20.3
ALCON [®]	0.36	1.8	27.0	51.0	18.2	37.0	18.8

ICA= Índice de Conversión Alimenticia.

Tasa de cambio \$1/ L 18.9

Cuadro 5. Análisis marginal de costos para la etapa de desarrollo alimentados con núcleos PROFIL[®] y programa ALCON[®].

Dietas	Costo/kg de alimento (\$)	ICA	Aumento de peso (kg)	Consumo de alimento (kg/cerdo)	Costo total de alimento	Ingreso estimado (\$/cerdo)	Margen sobre costo de alimento
PROFIL [®]	0.23	3.8	28.0	107.8	25	38	13
ALCON [®]	0.34	2.6	29.9	77.4	26	41	15

ICA= Índice de Conversión Alimenticia.

Tasa de cambio \$1/ L 18.9

Cuadro 6. Análisis marginal de costos para la etapa final, alimentados con núcleos PROFIL[®] y programa ALCÓN[®].

Dietas	Costo/kg de alimento (\$)	ICA	Aumento de peso (kg)	Consumo de alimento (kg/cerdo)	Costo total de alimento	Ingreso estimado (\$/cerdo)	Margen sobre costo de alimento
PROFIL [®]	0.20	3.7	16	59.8	12	22	10
ALCON [®]	0.32	3.1	14	44.6	14	20	5

ICA= Índice de Conversión Alimenticia.

Tasa de cambio \$1/ L 18.9

Las diferencias en los márgenes de utilidad del alimento se ven afectadas por las variaciones en la conversión alimenticia y el costo de las dietas entre tratamientos en

cada una de las etapas. En el cuadro 7 se presenta el análisis de las tres etapas y se observa que la dieta más económica son los núcleos PROFIL®.

Cuadro 7. Análisis marginal de costos totales para la fase de engorde con núcleos PROFIL® y programa ALCON®.

Dietas	Costo del alimento (\$/cerdo)			Costo total	Ingreso (\$)	Margen sobre el alimento
	Crecimiento	Desarrollo	Final			
PROFIL®	14	25	12	51	95	43
ALCON®	18	26	14	59	98	39

Tasa de cambio \$1/ L 18.9

4. CONCLUSIONES

Las ganancias diarias de peso que se obtuvieron fueron mayores para ALCON[®] en la etapa de crecimiento, siendo similares para ambos tratamientos en la de desarrollo y en la etapa final los mejores rendimientos fueron para PROFIL[®].

Los consumos diarios de alimento fueron similares entre tratamientos en las tres etapas del engorde.

El programa de alimentación ALCON[®] obtuvo índices de conversión alimenticia más bajos.

El programa núcleos PROFIL[®] obtuvo mejores márgenes de utilidad.

5. RECOMENDACIONES

Bajo condiciones de Zamorano, la implementación de los núcleos PROFIL[®] con el cual se obtienen buenos rendimientos a un menor costo.

Realizar trabajos de investigación evaluando el uso de núcleos en dietas para cerdos en etapas de gestación y lactancia.

6. LITERATURA CITADA

Borja, E.; Mendel, P. 2002. Avances en nutrición y alimentación animal (en línea). Consultado 4 julio 2005. Disponible en: www.etsia.upm.es/fedna/publi.htm

Bradford, M.; Gous, R.M. 1992. The response of weaner pigs to a choice of food (en línea). Consultado 3 Julio 2005. Disponible en: <http://jas.fass.org/cgi/content/full/82/4/1115>

Campabadal, C.; Navarro, H. 2001 alimentación de los cerdos en condiciones tropicales. Asociación americana de soya – ASA. México DF. México. 280 p.

Castillo. Ordóñez, G. 2003. Uso de núcleos proteicos en la dieta de lechones pre y postdestete. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 29 p.

Coreca, 2006. Consejo Regional de Cooperación Agrícola (en línea). Consultado 20 septiembre 2006. Disponible en: http://www.coreca.org/sistema_informacion/precios/

Cunha, J. T. 1977. Swine feeding and nutrition. New York. Academic Press. 352 p.

Dunshea, F.R.; King, R.H.; Campbell, R.G. 1993. Interrelationships between dietary protein and ractopamine on protein and lipid deposition in finishing gilts. Journal of Animal Science. 71: 2931-2941.

Ferguson, N.S.; Gous, R.M. 1997. The influence of heat production on voluntary intake in growing pigs given protein-deficient diet. Journal of Animal Science. 64: 365-378.

Friesen, K.G.; Nelssen, R.D.; Goodband, M.D.; Tokach, J.A.; Unruh, D.H.; Kropf, B.J.; Kerr, W.D. 1994. Influence of dietary lysine on growth and carcass composition of high-lean growth gilts fed from 34 to 72 kilograms. Journal of Animal Science. 72:1761-1770.

Hawe, S.M.; Walker, N.; Moss, B.W. 1992. The effects of dietary fiber, lactose and antibiotic on levels of skatole and indole in fascies and subcutaneous fat in growing pigs. Journal of Animal Science. 54: 413-419

Heckman, D. 2003. Un enfoque "promisorio" para la producción porcina. Porcino cultura Profesional. 21(1/2): 6-7.

Jurgens, M. H. 1974. Animal feeding and nutrition. 8 ed. Kendall/Hunt Publishing Company. USA. 585 p.

- Kansas State University, 2001. Growing/finishing pig recommendations. (en línea). Consultado 12 septiembre 2006. Disponible en: <http://www.zoetecocampo.com/jump/jump.cgi?www.oznet.ksu.edu/library/lvstk2/MF2301.pdf>
- Knowles, T.A.; Southern L.L.; Binder, T.D. 1998. Ratio of total sulfur amino acids to lysine for finishing pigs. *Journal of Animal Science*. 76: 1081-1090.
- Labala, M. 2006. Conversión alimenticia un factor decisivo en los costos (en línea). Consultado 10 septiembre 2006. Disponible en: <http://www.elsitioagricola.com/gacetillas/marcosjuarez/mj2005gacetillas/>
- Miranda. De León, E. 2000. El sulfato de cobre como promotor de crecimiento en cerdos en engorde. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 12 p.
- National Research Council (NRC), 1998. Nutrient requirement of swine (en línea). Consultado 10 septiembre 2006. Disponible en: www.nap.edu
- Patience, J.F.; Thacker, P.A. 1989. Swine nutrition guide. University of Saskatchewan. 559 p.
- Pomar, C.; Dit Bailleul, P.J. 2000. Determinación de las necesidades nutricionales de los cerdos de engorde: límites de los métodos actuales. (En línea). Consultado 4 julio 2005. Disponible en: www.uco.es/servicios/nirs/fedna/publicaciones.html
- Pond, W.G.; Maner, J.H.; Harris, D.L. 1991. Pork production systems. Van Nostrand. New Cork. 439 p.
- Saavedra. Polanco, H. 1999. Evaluación de cuatro programas de alimentación de cerdos desde el inicio hasta el engorde. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 28 p.
- SAS. 2006. User guide: statics SAS Inst; Inc; Cary, NC.
- Scarborough, C.C. 1990. Cría del ganado porcino 10 ed. México. LIMUSA. 317 p.
- Tri – State. 1998. Swine nutrition guide. Purdue University. Ohio State University and Michigan State University. Bulletin 869.
- Yen, J.T.; Pond, W.G. 1993. Effects of carbadox, copper, or *Yucca shidigera*. Extract on growth performance and visceral weight of young pigs. *Journal of Animal Science* 71: 21402146.

7. ANEXOS

Anexo 1. Dietas utilizadas en el ensayo, para la etapa de crecimiento. Núcleos PROFIL[®].

Proteína	17	%
Calcio	0.75	%
Fósforo Disponible	0.4	%
Energía Metabolizable	3321	Mcal/kg.
Lisina	0.96	%
Methionina	0.34	%
Triptofano	0.18	%
Treonina	0.64	%

Anexo 2. Dietas utilizadas en el ensayo, para la etapa de desarrollo. Núcleos PROFIL[®].

Proteína	16.00	%
Calcio	0.70	%
Fósforo Disponible	0.35	%
Energía Metabolizable	3200.00	Mcal/kg.
Lisina	1.10	%
Methionina	0.38	%
Triptofano	0.19	%
Treonina	0.66	%

Anexo 3. Dietas utilizadas en el ensayo, para la etapa final. Núcleos PROFIL[®].

Proteína	16.00	%
Calcio	0.70	%
Fósforo Disponible	0.35	%
Energía Metabolizable	3200.00	Mcal/kg.
Lisina	1.10	%
Methionina	0.38	%
Triptofano	0.19	%
Treonina	0.66	%

Anexo 4. Requerimientos nutricionales para cerdos de líneas magras.

Nutriente	Peso en kg		
	45-70	70-90	90-mercado
%	H - M	H - M	H - M
Proteína	17 - 20	16 - 19	15 - 17
Lisina	0.95	0.90	0.75
Lisina g/día	21	20	19
Triptofano	0.18	0.16	0.14
Treonina	0.62 – 0.65	0.55 – 0.58	0.49 – 0.50
Metionina+cisteina	0.57 – 0.60	0.51 – 0.54	0.45 – 0.46
Calcio	0.72	0.52	0.48
Fósforo aprov.	0.30	0.21	0.21
Sal	0.25	0.25	0.25

Fuente: NRC (1998).