

**Efecto de fitobióticos y acidificantes en el
desempeño de lechones posdestete en
Zamorano, Honduras**

Mitchell David Grijalva Zepeda

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Efecto de fitobióticos y acidificantes en el desempeño de lechones posdestete en Zamorano, Honduras

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

Presentado por:

Mitchell David Grijalva Zepeda

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

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.

Mitchell David Grijalva Zepeda

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

Efecto de fitobióticos y acidificantes en el desempeño de lechones posdestete en Zamorano, Honduras

Presentado por:

Mitchell David Grijalva Zepeda

Aprobado:

Rogel Castillo, M.Sc.
Asesor principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director Carrera Ciencia
y Producción Agropecuaria

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

John J. Hincapié, Ph.D.
Coordinador Área Temática
Zootecnia

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

DEDICATORIA

A mis padres, porque siempre han creído en mí y han puesto todo su amor y dedicación para que pueda tener la mejor educación y formación.

A mis hermanos, a cada uno de ellos por ser especiales y diferentes y porque cada uno ha aportado en mí una inspiración que me ha formado en la persona que soy.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Ing. Josué Castro por ser un amigo en todos los momentos y por la paciencia que tuvo en temporadas de estrés.

Al Ing. Rogel Castillo por el apoyo y asesoría.

RESUMEN

Grijalva, M. 2007. Efecto de fitobióticos y acidificantes en el desempeño de lechones posdestete. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo en Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 12 p.

Los productos fitogénicos y acidificantes son utilizados en la industria porcina como promotores naturales de crecimiento en respuesta a la prohibición de antibióticos y la demanda por los productores de nuevos productos que optimicen el rendimiento de sus cerdos. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del fitobióticos y acidificantes sobre la ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento y presencia de diarreas. Se utilizaron 262 lechones destetados a los 21 días de nacidos, cruces de las razas Duroc, Landrace y Yorkshire. El alimento se ofreció *ad libitum* durante el lapso de los 28 a los 70 días de vida en dos fases de alimentación, fase I (28-42 días) y fase II (43-70 días). Los tratamientos fueron: 1) Dieta testigo, sin antibiótico, acidificante ni fitobiótico (Control negativo). 2) Dieta con antibiótico, sin acidificante ni fitobiótico (Control positivo). 3) Dieta con Biotronic[®] SE (3 kg/t) en el alimento sin antibiótico ni fitobiótico (Acidificante). 4) Dieta con Biomin[®] P.E.P 1000 (1 kg/t) en el alimento sin acidificante ni antibiótico (Fitobiótico). 5) Dieta con Biotronic[®] SE (3 kg/t) más Biomin[®] P.E.P 1000 (1kg/t) en el alimento sin antibiótico. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con cinco tratamientos y cinco repeticiones por tratamientos. En la fase I se encontró diferencias ($P<0.05$) en incremento de peso, con un mejor desempeño de la dieta control negativo (3.1 kg) y Biotronic[®] SE más Biomin[®] P.E.P 1000 (2.6 kg). Hubo diferencias ($P<0.05$) para la ganancia diaria de peso en la fase I, el control negativo obtuvo la mejor ganancia diaria (216 g/día), seguido por la dieta en combinación (176 g/día). La ganancia diaria de peso más baja fue con fitobiótico (110 g/día) y la dieta con acidificante (146 g/día). No hubo diferencias ($P>0.05$) en consumo de alimento ni en índice de conversión alimenticia en ninguna fase de alimentación. El tratamiento con mayor prevalencia de diarreas fue el control negativo con 25% y el menor resultado lo obtuvo el tratamiento con antibiótico con 1.88%, de igual manera el índice epidémico menor al esperado fue con el tratamiento con antibiótico con 0.66. La adición de fitobióticos y acidificantes es una opción viable para reemplazar los antibióticos en las dietas.

Palabras clave: Antibióticos, Biomin[®] P.E.P 1000, Biotronic[®] SE, Ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Contenido.....	vii
Índice de cuadros.....	viii
 INTRODUCCIÓN.....	 1
 MATERIALES Y MÉTODOS.....	 3
Localización.....	3
Alojamientos.....	3
Animales.....	3
Tratamientos.....	3
Variables analizadas.....	4
Diseño experimental y análisis estadístico.....	4
 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	 5
Incremento de peso por fase de alimentación.....	5
Ganancia diaria de peso.....	5
Consumo de alimento.....	6
Índice de Conversión Alimenticia (ICA).....	7
Prevalencia de diarreas e índice epidémico.....	8
 CONCLUSIONES.....	 9
 RECOMENDACIONES.....	 10
 LITERATURA CITADA.....	 11

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Páginas
1. Incremento en peso de lechones (kg) a los 42 y 70 días de edad.....	5
2. Ganancia Diaria de Peso (g/día) en dos fases de alimentación.....	6
3. Consumo de Alimento (g/día) en dos fases de alimentación.....	6
4. Índice de Conversión Alimenticia (ICA) en dos fases de alimentación....	7
5. Prevalencia de diarreas e Índice epidémico.....	8

INTRODUCCIÓN

La porcicultura se encuentra entre las industrias de producción animal tecnológicamente más desarrolladas y en muchos países del mundo se emplea una mano de obra altamente calificada. A pesar de ello, aproximadamente el 12% de todos los lechones nacidos vivos mueren, y esta cantidad no ha cambiado sustancialmente en los últimos 10 años (Varley 1995).

El lechón nace con un nivel inmunitario mínimo debido a que no hay transferencia de anticuerpos a través de la placenta, por lo que es imprescindible que el lechón recién nacido tome el calostro materno, ya que es la única fuente de anticuerpos necesarios para hacer frente a los microorganismos patógenos presentes en el medio (Quiles y Hevia 2006).

La biología de la mortalidad neonatal de lechones que ocurre en los primeros siete días post parto, constituye un área de la ciencia mal conocida y poco investigada. Las dificultades asociadas con altos niveles de mortalidad, además de reducir el rendimiento financiero, también resultan en un problema del bienestar del animal (Varley 1995).

La flora bacteriana participa en numerosas funciones metabólicas, interviene en la regulación de secreciones (regulación del pH) y participa de forma activa en el establecimiento del equilibrio inmunitario, ya que impide el asentamiento y desarrollo de otras bacterias potencialmente patógenas (Roppa 2003).

Según Campabadal y Navarro (1994), la secreción de pepsina en el estómago es muy baja en el cerdo recién nacido, pero aumenta gradualmente durante las primeras ocho semanas. Disminuir el estrés en el destete es un factor clave en toda producción porcina ya que en las primeras semanas posdestete ocurre por cuestión de manejo y alimentación aproximadamente un 17 % de muertes.

Para estimular el sistema digestivo del lechón a absorber los nutrientes de la dieta seca, se recomienda dar un preiniciador a partir del día cinco de nacido; este estímulo disminuye en gran medida el estrés causado por el cambio de dieta al momento del destete (Parada 2000).

Dentro de los componentes de la flora intestinal en el cerdo, los agentes predominantes son *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*. Roppa (2003) reporta que la leche contiene un alto contenido en lactosa que favorece el crecimiento de los *Lactobacillus* responsables de la producción de ácido láctico que disminuye el pH estomacal. La adición de ácidos orgánicos en la dieta puede contrarrestar el problema de baja producción de ácido clorhídrico que tiene el lechón a edad temprana, ayudando a disminuir el crecimiento de bacterias como la *Escherichia coli*, ya que estas no son capaces de sobrevivir a pH menores a 4.

Bajo cualquiera de los sistemas de parición, el destete puede efectuarse en cualquier momento desde la segunda hasta la octava semana de vida. Entre más joven y más pequeño es el lechón, mayor será este estrés, y se necesitará prestar mayor atención a los cuidados que se requieren en este momento, de otra manera ocurrirá una disminución importante en la tasa de crecimiento subsecuente (Scott 1987).

La modificación del pH intestinal como consecuencia de dietas complejas trae como resultado un desequilibrio de la flora intestinal con la consiguiente proliferación de especies patógenas como *Escherichia coli*. Ante estas situaciones la adición de acidificante en los alimentos preiniciales facilita la coagulación de las proteínas, disminuye la velocidad de tránsito y aumenta el volumen para un mayor ataque enzimático (Sourigues 2002).

Gatnau (2007) indica que los aceites esenciales y extractos de plantas comúnmente llamados fitobióticos son compuestos químicos que se encuentran en las plantas y son de tipo fenólico (timol, carvacrol y eugenol), terpenoides (extractos de cítricos y del pino), alcaloides, lectinas, aldehidos y cetonas, polipéptidos y poliacetilenos. Son usados en la industria porcina como promotores de crecimientos, estimulantes de apetito, antioxidantes y para aumentar consumo y digestión. Los extractos de plantas aumentan las inmunoglobulinas en el tracto intestinal y en el sistema respiratorio (Mao *et al.* 2005).

El componente activo de Biomin[®] P.E.P 1000 es una fórmula fitogénica única consistente en fitobióticos y fructoligosacáridos de origen botánico que contienen aceites esenciales derivados de Orégano (*Origanum vulgare*), Anís (*Pimpinella anisum*) y Cítricos mezclado con Chicory (*Cichorium intibus*) las cuales no causan resistencia antibiótica.

Biotronic[®] SE es un acidificante para alimento animal, basado en una combinación de ácidos orgánicos (ácido cítrico, succínico, málico, tartárico, láctico, propiónico y acético) y sus sales que actúan sinérgicamente.

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adición del fitobiótico Biomin[®] P.E.P 1000, el acidificante Biotronic[®] SE y la combinación de estos sobre la ganancia diaria de peso, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia y prevalencia de diarreas en lechones.

MATERIALES Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN

El experimento se realizó en la sección de cerdos de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada a 30 km al sureste de Tegucigalpa a una altura de 800 msnm, con una temperatura promedio de 24°C y una precipitación anual promedio de 1,100 mm.

ALOJAMIENTO

Los lechones fueron alojados en un galpón cerrado, en corrales elevados a 60 cm del piso de cemento, de 2 × 3m, con piso ranurado de plástico, bebederos de chupete y alimentadores de tolva. Cada corral fue lavado y desinfectado previo a la entrada de cada lote.

ANIMALES

Se utilizaron 262 lechones, hembras y machos castrados, proveniente de cruces de Landrace, Yorkshire y Duroc.

TRATAMIENTOS

Se evaluaron cinco tratamientos divididos en dos fases de alimentación: Fase I del día 28 hasta el 42 y fase II del día 43 hasta el 70 de nacido.

Tratamiento 1- Control negativo: Sin antibiótico, acidificante ni fitobiótico.

Tratamiento 2- Control positivo: Alimento con antibiótico tiamulina y clortetraciclina (2 kg/t), sin acidificante ni fitobiótico.

Tratamiento 3- Acidificante: Se adicionó el acidificante Biotronic[®] SE (3 kg/t) en el alimento sin antibiótico ni fitobiótico.

Tratamiento 4- Fitobiótico: Se adicionó el producto fitobiótico Biomin[®] P.E.P 1000 (1kg/t) en el alimento sin acidificante ni antibiótico.

Tratamiento 5- Combinación acidificante más fitobiótico: Se agregó Biotronic[®] SE (3 kg/t) más Biomin[®] P.E.P 1000 (1kg/t) en el alimento sin antibiótico.

VARIABLES ANALIZADAS

Ganancia Diaria de Peso (GDP). Los cerdos se pesaron al inicio y al final de cada fase de alimentación.

Consumo de Alimento (CA). Se pesó diariamente el alimento ofrecido y el rechazado al final de cada período de evaluación.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA). Se midió tomando en cuenta el consumo de alimento y la ganancia diaria de peso.

Presencia de diarreas: Se observaron diariamente los casos de diarrea y se marcaron los lechones enfermos para calcular la prevalencia y el índice epidémico.

DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cinco tratamientos y cinco repeticiones. Se consideró cada corral como una unidad experimental. El análisis se hizo utilizando el procedimiento GLM y comparación de medias por SNK con el programa “Statistical Analysis System” (SAS® 2003). Para el análisis epidemiológico se utilizó el programa Win Epi tasas 2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

INCREMENTO DE PESO POR FASE DE ALIMENTACIÓN

En la fase I hubo diferencias ($P < 0.05$) entre los tratamientos. Los mayores incrementos en peso se obtuvieron con el control negativo, seguido de la combinación de acidificante y fitobióticos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Incremento en peso de lechones (kg) a los 42 y 70 días de edad.

Tratamiento	Fases de alimentación (días edad)		
	(28 - 42)*	(43 - 70) ^{ns}	Acumulado ^{ns}
Control negativo	3.1 ^a	12.7	15.9
Control positivo	2.3 ^b	12.8	15.1
Acidificante	2.0 ^{bc}	13.7	15.8
Fitobiótico	1.6 ^c	14.4	16.0
Acidificante y fitobiótico	2.6 ^b	14.0	16.5
CV %	56.4	28.2	29.2

^{ns} No significativo.

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

Considerando que los fitobióticos tienen extractos de plantas de hierbas aromáticas, es probable que la adaptación a nuevos aromas sea menor en los primeros días para el lechón, por lo que sus propiedades funcionales antimicrobiales, mejoras en sabor e incremento de la palatabilidad se ven más en la segunda fase de alimentación.

En la fase II y acumulado no se encontró diferencias ($P > 0.05$), lo que pudo deberse al alto coeficiente de variación; Steiner (2006) utilizó aditivos fitogénicos en cerdos destetados y obtuvo mejoras en aumento de peso de hasta un 5%, en el presente experimento se obtuvo hasta 4% en incremento al utilizar la combinación de acidificante y fitobiótico con respecto al control negativo y 9% con respecto al control positivo.

GANANCIA DIARIA DE PESO

Hubo diferencias ($P < 0.05$) en la ganancia diaria de peso entre los tratamientos en la fase I (Cuadro 2). Estos datos concuerdan con los encontrados por Botto (2004), quien obtuvo diferencias en la primera fase de alimentación (21-35 días) al ocupar levadura *Saccharomyces cerevisiae* como aditivo. Estas levaduras producen peróxido de hidrógeno que impide el crecimiento de bacterias anaeróbicas, contribuyendo así en la ganancia diaria de peso del cerdo (Dawe y Murry 1996).

Medina (2006) utilizó el producto Pigmatrix® a base de extractos de plantas con propiedades antioxidantes y antimicrobiales y obtuvo 329.4 g/día/cerdo en la fase I y 461.6 g/día/cerdo en el acumulado, superior a los encontrados en el presente estudio.

Cuadro 2. Ganancia Diaria de Peso (g/día) en dos fases de alimentación.

Tratamiento	Fases de alimentación (días de edad)		
	(28- 42)*	(43- 70) ^{ns}	Acumulado ^{ns}
Control negativo	216 ^a	439	365
Control positivo	160 ^{bc}	473	368
Acidificante	146 ^{cd}	497	380
Fitobiótico	110 ^d	520	382
Acidificante y fitobiótico	176 ^b	499	391
CV %	58.0	28.1	15.6

^{ns} No significativo.

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

En la fase II no hubo diferencias (P>0.05). Medina (2006) encontró ganancias diaria de peso de 526.1 g/día para el tratamiento con Pigmatrix®, similar al encontrado con fitobiótico en este estudio.

Estos datos no concuerdan con los de Bautista (2004) quien si obtuvo diferencias estadísticas en la fase II con la utilización de ácido láctico. Sin embargo, encontró una ganancia diaria de peso de 438 g/día, menor al tratamiento con acidificante en este estudio.

CONSUMO DE ALIMENTO

No hubo diferencias (P>0.05) en ninguna de las fases (Cuadro 3). Estos datos concuerdan con los obtenidos por Medina (2006) quien usó el producto Pigmatrix® a base de extractos de plantas.

Cuadro 3. Consumo de Alimento (g/día) en dos fases de alimentación.

Tratamiento	Fases de alimentación (días de edad)		
	(28- 42) ^{ns}	(43- 70) ^{ns}	Acumulado ^{ns}
Control negativo	432	821	713
Control positivo	382	834	684
Acidificante	388	896	731
Fitobiótico	358	799	651
Acidificante y fitobiótico	421	898	744
CV %	15.7	13.8	12.7

^{ns} No significativo.

Bohórquez (2004) utilizó propionato de calcio como acidificante y no obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos en las fases I y II, datos que

concuerdan con los obtenidos por Bautista (2004) al utilizar ácido láctico y con los resultados de este ensayo para la dieta con acidificante.

En la fase II y acumulado se alcanzaron los mayores consumos de alimento en el tratamiento cinco (combinación fitobiótico y acidificante) con 898 y 744 g/día, respectivamente; sin embargo, son menores a los obtenidos por Medina (2006) de 1051.9 g/día en la fase II y 822.2 g/día en el acumulado con la adición del suplemento Pigmatrix® en la dieta.

ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA (ICA)

Los índices de conversión alimenticia durante las dos fases estudiadas (Cuadro 4) no mostraron diferencias ($P>0.05$). En la fase I se obtuvieron los índices de conversión alimenticia más altos (4.2 y 2.7) al utilizar fitobiótico y acidificante respectivamente, sin embargo, en la fase II se obtuvo el índice de conversión alimenticia más bajo con 1.5 para el tratamiento con fitobiótico.

Cuadro 4. Índice de Conversión Alimenticia (ICA) en dos fases de alimentación.

Tratamiento	Fases de alimentación (días de edad)		
	(28- 42) ^{ns}	(43- 70) ^{ns}	Acumulado ^{ns}
Control negativo	2.2	2.0	2.0
Control positivo	2.4	1.8	1.9
Acidificante	2.7	1.8	1.9
Fitobiótico	4.2	1.5	1.7
Acidificante y fitobiótico	2.6	1.8	1.9
CV %	40.1	14.5	17.1

^{ns} No significativo.

Bohórquez (2004) utilizó propionato de calcio como acidificante sin encontrar diferencias ($P>0.05$) en ningún tratamiento ni fase de alimentación, sin embargo, obtuvo un ICA acumulado de 1.9 en el tratamiento con antibiótico, similar al encontrado en este estudio de 1.9 para el control positivo.

Medina (2006) quien utilizó la suplementación de Pigmatrix® obtuvo un índice de conversión alimenticia acumulado de 1.7, similar al tratamiento 4 con fitobiótico en este estudio.

Los resultados no concuerdan con los encontrados por Botto (2004), quien encontró diferencias ($P<0.05$) en la fase I (21-35 días de edad) con una mejor conversión alimenticia al utilizar la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. Las levaduras aumentan la actividad de las bacterias generadoras de ácidos grasos volátiles, lo que mejora la obtención de energía de los alimentos (Dawe y Murry 1996).

PREVALENCIA DE DIARREAS E ÍNDICE EPIDÉMICO

La prevalencia se expresa como porcentaje de la población en riesgo. El control negativo presentó el mayor porcentaje de casos y el menor porcentaje se obtuvo con el control positivo, al usar los antibióticos.

Cuadro 5. Prevalencia de diarreas e Índice epidémico.

Tratamientos	Animales en riesgo	Prevalencia %	Índice epidémico
Control negativo	52	25.0	0.87
Control positivo	53	1.8	0.66*
Acidificante	47	19.0	0.76
Fitobiótico	57	8.7	1.08
Combinación	53	5.6	1.14

* Casos inferiores a los esperados

El índice epidémico es la razón o cociente entre los casos presentados y los casos que se esperan. Si el valor del índice se encuentra entre 0,76 y 1,24, la incidencia es considerada normal; si es menor o igual a 0,75 es incidencia baja, si es mayor o igual a 1,25 es incidencia alta. En enfermedades de baja incidencia este índice no es de utilidad dado que pequeñas oscilaciones en el número de casos producen grandes variaciones en dicho índice. En este experimento el control positivo fue el único tratamiento que presentó menos casos a los esperados.

CONCLUSIONES

- El uso de acidificantes y fitobióticos no afecta la ganancia diaria de peso, el consumo de alimento, el índice de conversión alimenticia ni el índice epidémico en lechones de 28 a 70 días de edad.
- El uso de fitobióticos disminuye la ganancia diaria de peso en lechones de 28 a 42 días de edad.
- La adición de antibióticos en la dieta disminuye la prevalencia de diarreas.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la adición de acidificantes y fitobióticos como sustituto de antibióticos en las dietas de lechones en la etapa de posdestete.
- Evaluar acidificantes y fitobióticos en todo el ciclo de engorde de cerdos.

LITERATURA CITADA

Bautista, V. 2004. Efecto del uso de ácido láctico en dietas de lechones posdestete. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 14 p.

Bohórquez, D. 2004. Evaluación del Propionato de calcio como acidificante en dietas de lechones pos destete. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 11 p.

Botto, J. 2004. Evaluación de dos fuentes de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación de cerdos de destete. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 34 p.

Campabadal, C.; Navarro, H. 1994. Manejo y alimentación del lechón pre y postdestete. Asociación Americana de soya ASA/México A.N. N° 92. Primera reimpresión. p 13-20

Dawe, D., Murry, A. 1996. El cultivo de levaduras en la nutrición del cerdo. *Journal of Animal Science* 74 1: 185-187

Gatnau, R. 2007. Uso de extractos de plantas en porcino (en línea). Consultado el 17 de julio de 2007. Disponible en http://www.3tres3.com/buscador/buscador.php?buscando=recerca&b_seccion=todo&p_alabra_clave=gatnau

Medina, I. 2006. Evaluación del desempeño de lechones tratados con el suplemento Pigmatrix® en la etapa de pos destete. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 11 p.

Mao, F.; Piao, X.; Lai, C. Li, D.; Xing, J.; Shi, B. 2005. Effects of β -glucan obtained from the Chinese herb *Astragalus membranaceus* and lipopolysaccharide challenge on performance, immunological, adrenal, and somatotropic responses of weanling pigs. *Journal of Animal Science* 83:27752782.

Parada, L. 2000. Alimentación de lechones en preiniciación (en línea). Consultado el 7 de julio de 2007. Disponible en <http://www.porcicultura.com/articulos/?seccion=nutricion&tema=nut003>

Quiles A.; Hevia. 2006. Factores que afectan la mortalidad neonatal de los lechones (en línea). Consultado el 5 de julio de 2007. Disponible en <http://www.porcicultura.com/articulos/?seccion=manejo&tema=man065>

Roppa, L. 2003. Nutrición de los lechones en la fase del destete (en línea). Consultado el 29 de noviembre de 2006. Disponible en http://www.porcicultura.com/articulos/?seccion=busqueda_por_autor

SAS Institute. 2003. Versión 9.01. Edition. SAS Institute Inc. Cary NC.

Scott, W. N. 1987. Cuidado de animales domésticos. 2 ed. México, D. F. Interamericana. 258 p.

Sourigues, M. 2002. Uso de acidificantes en las dietas de iniciación en cerdos (en línea). Consultado el 14 de julio de 2007. Disponible en <http://www.porcicultura.com/articulos/?seccion=nutricion&tema=nut013>

Steiner, T. 2006. Evaluation of phytogenics in field trials with sows and piglet. Biomin Newsletter 20(39).

Varley, M.A. 1995. El lechón recién nacido; Desarrollo y supervivencia. Ed Acribia. Zaragoza, España. 357 p.