

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Utilización del derivado lácteo Lacto Swine[®] en dietas de lechones pre y pos destete

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

Presentado por:

Diego Ernesto Vilaplana Gamarra

HONDURAS
Diciembre, 2003

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.

Diego Ernesto Vilaplana Gamarra

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2003

Utilización del derivado lácteo Lacto Swine[®] en dietas de lechones pre y pos destete.

Presentado por:

Diego Ernesto Vilaplana Gamarra

Aprobada

Rogel Castillo, M.Sc.
Asesor Principal

Jorge Iván Restrepo, M.B.A.
Coordinador de Carrera Ciencia
y Producción Agropecuaria

John Jairo Hincapié, Ph. D.
Asesor

Antonio Flores, Ph. D.
Decano Académico

Miguel Vélez, Ph. D.
Coordinador de Área Temática

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.

DEDICATORIA

A Dios.

A mi madre, padre y hermana.

A todos los que hicieron un aporte en mi educación.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre Jacqueline por inculcarme siempre el sentido de superación y depositar toda su confianza en mi.

A mi padre Ernesto por apoyarme a lo largo de mi carrera.

A mi hermana Andrea por todo lo que hizo para que esto sea posible y por ser más que una hermana.

Al Ing. Castillo, por toda su paciencia y apoyo.

Al Dr. Hincapié, por todo su apoyo.

Al Dr. Matamoros, por la confianza que depositó en mi.

Al Dr. Espinal, por todo su apoyo.

A la familia Rondon por ser mi familia Centro Americana.

A P. García, P. Gutiérrez, L. Maldonado, L. Timpe, F. Enríquez, E. Serrano, L. Herrera, F. Cueva, E. El Malouf, F. Zabala, E. Freire, R. Chávez, J. Llapiz, W Tanaka, J. Strem, A. Espinoza, J. Vela, G. Castillo, K. Tinoco, L. Castillo, K. Rosales, A. Ali, D. Sabillon, J. Venegas, C. Zurita y a todos mis amigos en Zamorano por su amistad sincera.

A todos los que alguna vez me criticaron y ayudaron a convertirme en una persona mejor.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A mi madre, padre y hermana por el financiamiento total de mi estudios en Zamorano.

RESUMEN

Vilaplana, D. 2003. Utilización del derivado lácteo Lacto Swine[®] en dietas de lechones pre y pos destete. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras 18 p.

La principal fuente de proteína para cerdos en América tropical es la harina de soya, sin embargo, ésta tiene limitaciones para usarla en lechones. La disminución en el consumo en los lechones destetados puede ser minimizada al utilizar dietas ricas en lactosa. El objetivo fue evaluar el uso del derivado lácteo Lacto Swine[®] (LS) (40% de lactosa) en dietas de lechones destetados. Se usó un diseño completamente al azar con 14 repeticiones. Se evaluaron tres programas de alimentación: programa I (25, 15 y 0% de LS), programa II (30, 20 y 5% de LS) y programa III (35, 25 y 0% de LS) divididos en tres fases: fase I (7-28 días), fase II (29-42 días) y fase III (43-70 días). Se utilizaron 178 lechones cruce de las razas Yorkshire × Landrace × Duroc × PIC. Las diferencias encontradas entre programas no fueron significativas para ninguna de las variables estudiadas. La ganancia diaria de peso fue 10, 304 y 395 g/cerdo/día para las fases I, II y III, respectivamente. El consumo diario de alimento fue 180, 411 y 673 g/cerdo/día para las fases I, II y III, respectivamente. El índice de conversión alimenticia en la fase I fue 30.9, en la fase II 1.3 y en la fase III 1.7. De acuerdo con el análisis de costos con el programa I se obtiene mayor retorno.

Palabras clave: Lactosa, nutrición, premezcla.

CONTENIDO

Portadilla	i
Autoría	ii
Página de firma	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Agradecimientos a patrocinadores	vi
Resumen	vii
Contenido	viii
Índice de Cuadros	ix
Índice de Anexos	x
INTRODUCCIÓN	1
MATERIALES Y MÉTODOS	3
LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO	3
ANIMALES UTILIZADOS	3
TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES	3
VARIABLES EVALUADAS	4
DISEÑO EXPERIMENTAL	4
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	4
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	5
DESEMPEÑO EN LA FASE 7-28 días	5
DESEMPEÑO EN LA FASE 29-42 días	6
DESEMPEÑO EN LA FASE 43-70 días	7
ANÁLISIS ECONOMICO	8
CONCLUSIONES	10
REOMENDACIONES	11
BIBLIOGRAFÍA	12
ANEXOS	14

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Programas y fases de alimentación.....	3
2.	Desempeño en la Fase 7-28 días.....	5
3.	Desempeño en la Fase 29 a 42 días....	6
4.	Desempeño en la Fase 43 a 70 días	7
5.	Análisis de los costos de alimentación de los tres programas por fase.....	8
6.	Utilidad sobre los costos de alimentación en cada una de las fases en USD..	9

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Composición de Lacto Swine®	15
2.	Composición y costo de las dietas en la Fase 7-28 días	16
3.	Composición y costo de las dietas en la Fase 29-42 días	17
4.	Composición y costo de las dietas en la Fase 43-70 días	18

INTRODUCCIÓN

En el área de producción animal uno de los rubros más estudiados es la nutrición, la cual está encaminada a mejorar la eficiencia de los sistemas de producción (Ortiz, 2002). La nutrición del lechón es uno de los puntos más críticos de este mejoramiento debido al cambio nutricional que estos sufren al pasar de una dieta líquida (leche materna) a una dieta sólida (concentrado). Según Hankins *et al.* (1992) el cambio de alimento de la leche materna que contiene nutrientes altamente digeribles a una dieta de diferente digestibilidad, textura, composición, olor y sabor, provoca adaptaciones en el sistema digestivo del lechón tales como: regulación de pH, secreción de enzimas, motilidad y absorción de nutrientes.

Goodband *et al.* (1997) identifican tres factores a tomar en cuenta al momento de escoger dietas iniciadoras: ajustar los lechones a una dieta baja en costo lo más rápido posible para así reducir los costos totales; los lechones recién destetados, por su condición de deficiencia energética, necesitan maximizar el consumo; recordar la biología del cerdo a la hora de formular la dieta.

Cuando las condiciones de salud son similares entre los lechones, el desempeño en su crecimiento es similar pero se ve influenciado por la complejidad de la dieta suministrada (Dritz *et al.*, 1996). Según Makkink *et al.* (1994) los cerdos recién destetados presentan una reducción en el consumo de alimento y en el crecimiento cuando son alimentados con proteínas de origen vegetal. A medida que los cerdos avanzan en edad, la digestión de proteínas vegetales aumenta.

La principal fuente de proteína para cerdos en América tropical es la harina de soya, sin embargo, ésta tiene limitaciones de uso en lechones. La disminución en el consumo que experimentan los lechones después del destete puede ser minimizado al utilizar dietas ricas en productos lácteos, carbohidratos procesados y proteína de fuente animal (Varley, 1995).

Estudios reportados por Ortiz (2002) indican que otra alternativa es el uso de premezclas, las cuales contienen nutrientes e ingredientes necesarios para mantener un desempeño adecuado de los lechones. Lacto Swine®, es una premezcla que contiene 40% de lactosa y 25% de proteína (Anexo 1).

Este experimento busca evaluar el efecto en la utilización de distintos porcentajes de Lacto Swine® (LS) en la etapa de pre y pos destete; como objetivos específicos determinar cual de los tres programas de LS se comporta mejor con base en: ganancia

diaria de peso (GDP), consumo de alimento (CDA), e índice de conversión alimenticia (ICA), así como también determinar cual programa es más rentable.

MATERIALES Y METODOS

LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El experimento se llevó a cabo en los edificios de maternidad y destete de la sección de cerdos de Zamorano, Honduras, ubicado a 30 Km. de Tegucigalpa, con una elevación de 800 msnm, una temperatura promedio anual de 24°C y una precipitación promedio anual de 1,100 mm.

ANIMALES UTILIZADOS

Se utilizaron 178 lechones del cruce de las razas Yorkshire x Landrace x Duroc x PIC. Durante la lactancia fueron alojados en jaulas de parición hasta una edad de 21 ± 2 días.

Los lechones destetados fueron alojados en un galpón cerrado, en corrales elevados, de 1m de ancho x 3m de largo, con piso ranurado, bebederos de chupete y alimentadores de tolva de cuatro espacios. Cada corral fue lavado y desinfectado previo a la entrada de cada camada.

TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES

Se evaluaron tres programas de alimentación, divididos en tres fases (Cuadro 1). La composición del Lacto Swine® así como de las dietas se indica en los anexos 1 a 4. El alimento fue ofrecido *ad-libitum*. Las dietas fueron ofrecidas en la maternidad a partir de los siete días, pero la ganancia de peso se evaluó a partir del destete (21 días).

Cuadro 1. Programas y fases de alimentación.

Programa	Fase I	Fase II	Fase III
	7 - 28 días	29 - 42 días	43 - 70 días
	Porcentaje Lacto Swine®		
I	25	15	0
II	30	20	5
III	35	25	10

VARIABLES EVALUADAS

Se evaluaron:

- 1) Ganancia diaria de peso.
 - a) En la maternidad los lechones se pesaron al inicio del tratamiento (7 días de nacidos) y al momento del destete (21 ± 2 días).
 - b) Los lechones destetados se pesaron al momento del destete y a los 28, 42 y 70 días de edad.
- 2) Consumo de alimento.

Se pesó la cantidad proporcionada diariamente. El consumo se determinó por la diferencia entre lo ofrecido y el sobrante al final del período evaluado.

- 3) El índice de conversión alimenticia fue estimado con base en la ganancia de peso y el consumo de alimento (consumo/ganancia).

DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres tratamientos y un total de 14 unidades experimentales, cada una de ellas formada por los lechones pertenecientes a una camada completa.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el procedimiento GLM para hacer un análisis de varianza y comparación de medias SNK con un alpha de 0.05. Estas variables fueron analizadas con el programa "Statistical Analysis System" (SAS® 1999).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

DESEMPEÑO EN LA FASE 7-28 días

No hubo diferencias ($P>0.05$) al destete (21 días) ni en la primera semana pos destete en el peso, la GDP, el ICA ni el CDA (Cuadro 2). El peso promedio al destete fue de 6.8 kg similar al obtenido por Ortiz (2002) de 6.4 kg con niveles inferiores de Lacto Swine[®] (LS) en las dietas.

Cuadro 2. Desempeño en la Fase 7-28 días

Tratamientos	Peso al destete/ kg ^{ns}	Ganancia de peso g/cerdo/día ^{ns}	Consumo de alimento g/cerdo/día ^{ns}	ICA ^{ns}
Programa I	6.9	13.4	154.0	11.5
Programa II	7.1	3.0	205.0	68.3
Programa III	6.5	14.1	181.8	13.0
CV(%)	10.7	305.9	54.6	345.2

^{ns}= diferencia no significativa.

Programa I= 25, 15 y 0% LS en las Fases I, II y III respectivamente.

Programa I= 30, 20 y 5% LS en las Fases I, II y III respectivamente.

Programa I= 35, 25 y 10% LS en las Fases I, II y III respectivamente.

Esta es una etapa de transición en la cual el aparato digestivo del lechón todavía no es capaz de asimilar bien los nutrientes proveídos por el concentrado. Los altos coeficientes de variación obtenidos indican que la adaptación al nuevo tipo de alimento es muy variable en los lechones. No se observan pérdidas de peso en esta etapa demostrando que las dietas pueden amortiguar eficientemente el efecto que ocasiona el cambio de una dieta líquida (leche de cerda) a una dieta sólida.

Los consumos fueron menores a los obtenidos por Ortiz (2002) con un promedio de 240 g/cerdo/día para dietas con 10 y 20% de Lacto Swine® y son mayores a los sugeridos por Roppa (1999) de 100 g/cerdo/día.

DESEMPEÑO EN LA FASE 29 a 42 días

En esta etapa tampoco hubo diferencias entre tratamientos ($P>0.05$) en la GDP, el ICA ni el CDA (Cuadro 3). Muñoz (2002) obtuvo en el Zamorano una GDP de 320 g/día evaluando dos concentrados comerciales, que es similar a la del programa uno de este experimento (Cuadro 3). Las ganancias diarias están dentro del rango que sugieren las tablas de Tri-State (1998) de 260-400 g/cerdo/día. Dritz *et al.* (1996) obtuvieron GDP promedio de 330 g/cerdo/día con dietas de lechones en condiciones controladas que fueron mayores a las obtenidas en promedio en este experimento.

Cuadro 3. Desempeño en la Fase 29 a 42 días

Tratamientos	Ganancia de peso g/cerdo/día ^{ns}	Consumo de alimento g/cerdo/día ^{ns}	ICA ^{ns}
Programa I	323	458	1.4
Programa II	292	377	1.3
Programa III	299	398	1.3
CV(%)	17.9	25.2	13.6

^{ns}= diferencia no significativa.

Programa I= 25, 15 y 0% LS en las Fases I, II y III respectivamente.

Programa I= 30, 20 y 5% LS en las Fases I, II y III respectivamente.

Programa I= 35, 25 y 10% LS en las Fases I, II y III respectivamente.

Se observó un consumo promedio de 411 g/cerdo/día. Este consumo está dentro del rango sugerido por las tablas Tri-State (1998) de 335-580 g/cerdo/día. El grado de molienda del maíz utilizado en el concentrado era bastante grueso con un 40% de 830 micras lo que pudo afectar el desempeño de los cerdos; según Patience y Thacker (1989) un concentrado muy grueso puede reducir la digestibilidad y aceptabilidad del alimento lo que puede explicar los consumos bajos en esta fase. Roppa (2000) sugiere que los mejores rendimientos se obtienen utilizando partículas de 600-700 micras de diámetro. El promedio del ICA para los tres programas fue de 1.35 mejor que el que obtuvo Muñoz (2002) de 1.55.

DESEMPEÑO EN LA FASE 43 a 70 días

En esta etapa las diferencias entre tratamientos tampoco fueron significativas ($P>0.05$) en la GDP, el CDA, el ICA ni el peso final (Cuadro 4). Muñoz (2002) obtuvo una GDP promedio de 445 g/cerdo/día superior a lo obtenido en este experimento, lo que sugiere que la utilización de LS en esta etapa ya no es recomendable.

El consumo de alimento en esta etapa está dentro del rango de lo sugerido por las tablas Tri-State (1998) de 580-800 g/cerdo/día. Dritz *et al.* (1996) reportan consumos promedio de 740 g/cerdo/día y GDP promedio de 540 g/cerdo/día evaluando tres dietas en cerdos con condiciones controladas.

Cuadro 4. Desempeño en la Fase 43 a 70 días

Tratamientos	Ganancia de peso g/cerdo/día ^{ns}	Consumo de alimento g/cerdo/día ^{ns}	ICA ^{ns}	Peso final. kg ^{ns}
Programa I	373.9	677.7	1.8	21.8
Programa II	396.7	694.9	1.8	22.3
Programa III	413.8	647.4	1.6	22.5
CV(%)	9.0	12.7	14.1	6

^{ns}= diferencia no significativa.

Programa I= 25, 15 y 0% LS en las Fases I, II y III respectivamente.

Programa II= 30, 20 y 5% LS en las Fases I, II y III respectivamente.

Programa III= 35, 25 y 10% LS en las Fases I, II y III respectivamente.

El nivel de LS utilizado en el programa III presentó el mejor ICA ya que la GDP fue mayor y el CDA menor aunque la diferencia no alcanzó un nivel significativo. El ICA en esta etapa es muy similar al obtenido Muñoz (2002) de 1.73. El peso a las 7 semanas pos destete en los tres tratamientos fue inferior al esperado en esta etapa. Esto se debe al bajo desempeño en la fase I y III del experimento explicado anteriormente.

ANÁLISIS ECONÓMICO

Para determinar cual programa fue más rentable se calculó el costo por kilogramo de alimento, el valor del peso vivo ganado y se determinó el retorno sobre el alimento (Cuadro 5). Se tomó un precio de venta de 2.78 USD por kg de peso vivo.

Cuadro 5. Análisis de los costos de alimentación de los tres programas por fase.

	Costo/kg alimento (USD) ^φ	Incremento de peso	Consumo de alimento (kg)	Costo del alimento	Ingreso estimado (USD) ^φ	Ingreso sobre alimento
FASE 7-28 días						
PI	0.56	0.10	1.10	0.61	0.28	-0.33
PII	0.61	0.02	1.40	0.89	0.06	-0.83
PIII	0.67	0.10	1.30	0.86	0.28	-0.58
FASE 29-42 días						
PI	0.42	4.50	6.40	2.70	12.51	9.81
PII	0.48	4.10	5.30	2.52	11.40	8.88
PIII	0.53	4.20	5.60	2.94	11.68	8.73
FASE 43-70 días						
Programa I	0.25	10.50	19.00	4.69	29.19	24.50
Programa II	0.30	11.10	19.50	5.93	30.86	24.93
Programa III	0.36	11.60	18.10	6.46	32.25	25.79

^φCambio=17.4 Lps/USD

En la fase I se observaron pérdidas debido al bajo desempeño de los animales y el alto costo de alimento; el programa con el cual hubo menos pérdidas fue el uno. En la fase II el programa que obtuvo mayor retorno también fue el uno mientras que en la fase III el programa que obtuvo un mayor retorno fue el III.

En el Cuadro 6 se presenta la utilidad acumulada en cada fase para los programas, observándose que no hay diferencias importantes entre los diferentes programas de alimentación.

Cuadro 6. Utilidad sobre los costos de alimentación en cada una de las fases en USD

	Programa I	Programa II	Programa III
Fase (7-28 días)	-0.33	-0.83	-0.58
Fase (29-42 días)	9.81	8.88	8.73
Fase (43-70 días)	24.5	24.93	25.79
Total	33.98	32.98	33.94

CONCLUSIONES

El uso de niveles altos de LS en las etapas de pre y pos destete no afecta la ganancia diaria de peso, el consumo diario de alimento ni el índice de conversión alimenticia.

Bajo las condiciones de Zamorano el programa uno ofrece el mayor retorno.

RECOMENDACIONES

Si se decide utilizar LS en dietas de lechones pre y pos destete en condiciones de Zamorano se recomienda la utilización del programa uno.

Adquirir un molino con una capacidad de molienda más fina ya que debido al grosor de la molienda se observaron disminuciones en el desempeño en el experimento.

BIBLIOGRAFÍA

Dritz, S.S; Owen, K.Q.; Nelssen, J.L., Goodband, R.D.; Tokach, M.D. 1996. Influence of weaning age and nursery diet complexity on growth performance and carcass characteristics and composition of high-health status pigs from weaning to 109 kilograms. *J. Anim. Sci.* 74:2975-2984.

Goodband, R.; Tokach, M.; Dritz, S.; Nelssen, J.; 1997. Starter Pig Recommendation MF2303. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service.

Hankins, C.C.; Noland, P.R.; Burks, A.W.; Connaughton, C.; Cockrell, G.; Metz, C.L. 1992. Effect of soy protein ingestion on total and specific immunoglobulin G concentrations in neonatal porcine serum measured by enzyme-linked immunosorbent assay. *J. Anim. Sci.* 70:3096-3101.

Makkink, C.; Bernsten, P.; Kamp, B.; Verstegen, M. 1994. Gastric protein breakdown and pancreatic enzyme activities in response to two different dietary protein sources in newly weaned pigs. *J. Anim. Sci.* 72: 2843-2850.

Muñoz, L. 2002. Evaluación de dos programas de alimentación para lechones en la fase posdestete, Tesis Ing Agr. El Zamorano, Honduras. 11p.

Ortiz, J. 2002. Utilización de Lacto Swine® en dietas de lechones pre y pos destete, Tesis Ing Agr. El Zamorano, Honduras. 11p.

Patience, J; Thacker, P.1989. Swine Nutrition Guide. University of Saskatchewan. 281p.

Roppa, L. 2000. Influencia del tamaño de partícula sobre la digestibilidad de los aminoácidos y la energía en cerdos de engorda, (en línea).

Consultado 10 de agosto 2003. Disponible en

<http://www.porcicultura.com/articulos/nutricion/infludeltama.htm>

Roppa, L. 1999. Nutrición de los lechones en la Fase del Destete, (en línea).

Consultado 20 de julio 2003. Disponible en

<http://www.vetefarm.com/nota.asp?not=589&sec=8>

SAS Institute. 1999. SAS® user guide: Statistics. Version 8.0. Edition. "SAS Insitute Inc". Cary, NY.

Tri-State. 1998. Swine Nutrition Guide. Departmental Administration of the Three Animal Science Departments. 88 p.

Varley, M.A 1995. El lechón recién nacido, desarrollo y supervivencia. Trad. por: Antonio Callen, Alberto Morillo. Ed. Acriba S. A./CAB International. Zaragoza, España.

ANEXOS

