

**Evaluación del inmunomodulador natural
INMUNO-V[®] sobre el desempeño de cerdos
en el posdestete en Zamorano, Honduras**

Mónica Patricia Mena Correa

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Diciembre, 2007

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Evaluación del inmunomodulador natural
INMUNO-V[®] sobre el desempeño de cerdos
en el 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:

Mónica Patricia Mena Correa

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

La autora 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.

Mónica Patricia Mena Correa

Honduras
Diciembre, 2007

Evaluación del inmunomodulador natural INMUNO-V[®] sobre el desempeño de cerdos en el posdestete en Zamorano, Honduras

Presentado por:

Mónica Patricia Mena Correa

Aprobado:

Rogel Castillo, M.Sc.
Asesor principal

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

John J. Hincapié, 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 Dios por haberme ayudado, a seguir mis sueños y guiar mi camino cada día.

A mis padres, porque siempre me han apoyado y me han dado las fuerzas para seguir y creer en lo que me propongo, por su dedicación y esmero en mi educación y formación.

A mis hermanas, que han sido mis mejores amigas durante toda mi vida

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por guiar mi camino cada día.

A mis padres por apoyarme en todo mi proceso de formación.

A mis hermanas y tías por creer en mí y siempre enseñarme a luchar.

Al Ing. Rogel Castillo y al Dr. John Jairo Hincapié, por su apoyo y los conocimientos brindados.

A Fernanda, Maria Belén, Gabriela, Paulina, Francisco, Pablo y Ronald, que me brindaron su amistad incondicional y por todos los momentos compartidos juntos buenos y malos durante esta travesía ya que fueron como mis hermanos mientras estuvimos aquí por eso los quiero muchísimo y espero que esta amistad traspase las barreras del tiempo y la distancia.

A Freddy, Fabiola por estar conmigo en las buenas y malas y mas que todo por ayudarme a guiar mi camino y a Marco por estar siempre pendiente de mí desempeño y por su ayuda incondicional.

A Roberto por su apoyo, cariño y por los momentos vividos juntos en esta travesía.

A la Fundación Nippon por patrocinar mi educación y darme la oportunidad de cumplir mi gran sueño.

RESUMEN

Mena, Mónica. 2007. Evaluación del inmunomodulador natural INMUNO-V[®] sobre el desempeño de cerdos en el posdestete en Zamorano, Honduras. Proyecto Especial Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 26 p.

Una de las principales causas de mortalidad en el destete se debe a los problemas gastrointestinales causados por la baja inmunidad. La inmunidad se ve reducida por la supresión de la leche materna y el estrés causado por el destete. El uso de antibióticos ha sido una buena opción para promover el crecimiento, pero en la actualidad están prohibidos en Europa, lo que nos lleva a buscar medicina alternativa que tenga los mismos resultados. El extracto de *Polipodium leucotomos* (PL) (INMUNO-V[®]) tiene efectos positivos en la regulación del sistema inmune llevándolo a los niveles normales. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de INMUNO-V[®] sobre prevalencia de enfermedades diarreicas, el Consumo de Alimento (CA), la Ganancia Diaria de Peso (GDP) e Índice de Conversión Alimenticia (ICA) desde el destete hasta los 70 días de edad. El experimento se llevó a cabo entre los meses de septiembre hasta diciembre del 2006, en la unidad de cerdos de Zamorano, Honduras. Se utilizó 136 lechones, hembras y machos castrados, cruces de Yorkshire por Landrace por Duroc, los cuales fueron destetados con una edad promedio de 21 días. Para los corrales que tenían el producto se agregó 23 mg/día/kg de peso vivo del extracto de PL por la cantidad de animales, mezclado en el alimento de cada día. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cinco repeticiones. Para el peso, CA, GDP e ICA no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos, hay que considerar que el producto en las primeras semanas tiene un efecto negativo por su modo de acción. Sin embargo, la prevalencia, muestran que durante el tratamiento hubo una reducción de los casos de diarrea que es confirmado con el índice epidémico en la fase 2 (29-42 días), donde se encontraron más casos de los esperados 1.256 en el grupo control, lo que demuestra un efecto positivo del producto en la parte inmunológica.

Palabras clave: Destete, extracto de plantas, *Polipodium leucotomos*.

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
Instalaciones	3
Animales.....	3
Tratamientos.....	3
Variables medidas	3
Diseño experimental y análisis estadístico	4
 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	 5
Consumo de alimento por etapas y acumulado	5
Peso de lechones a los 21,28,42 y 70 días de edad.....	5
Ganancia diaria de peso por etapas y acumulado.....	6
Índice de Conversión Alimenticia (ICA)	7
Prevalencia e índice epidémico en la presentación de diarreas	7
 CONCLUSIONES	 9
 RECOMENDACIONES	 10
 LITERATURA CITADA	 11

ÍNDICE DE CUADROS

1. Consumo de alimento (g/día/cerdo) a los 21-28, 29-42 y 43-70 días de edad de cada uno de los tratamientos.....	5
2. Peso de los lechones (kg) a los 21, 28, 42 y 70 días de edad de cada uno de los tratamientos .	6
3. Ganancia diaria de peso (g/día/cerdo) a los 21-28, 29-42 y 43-70 días de edad de cada uno de los tratamientos	6
4. Índice de conversión alimenticia a los 21-28, 29-42 y 43-70 días de edad de cada uno de los tratamientos	7
5. Prevalencia de diarreas durante los 21-70 días de edad de cada uno de los tratamientos.	8
6. Índice epidémico de la presencia de diarreas durante la fase de 21-70 días para los dos tratamientos..	8

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la carne de cerdo se ubica en una posición dominante en la economía agrícola en varios países, debido a que es la más popular de todas las carnes y una de las más sanas. En los últimos tres años el consumo mundial de cerdo ha crecido a una tasa de 3.7% anual llegando a una producción de 108 millones de toneladas en el 2006, estimándose un crecimiento similar para el 2007, llegando a ser de 112 millones de toneladas (FAO 2006).

La producción de cerdo se ve afectada principalmente por la mortalidad de los lechones cuyas causas principales la constituyen en un 50% el aplastamiento e inanición, problemas gastrointestinales en un 19%, afecciones respiratorias en un 3% y otras causas en un 28% (Castillo 2005). El porcentaje de mortalidad de lechones lactantes en la unidad de cerdos de Zamorano es del 11%.¹

Una de las principales causas de mortalidad por problemas gastrointestinales es la baja inmunidad, esto debido a que la madre no transmite anticuerpos al feto durante la gestación (Tizard 1989), razón por la cual el lechón debe consumir el calostro para que le proporcione inmunidad y le ayude a adquirir los anticuerpos para las enfermedades presentes en el medio (Castillo 2005). Los anticuerpos calostrales proporcionan la primera fuente de protección inmune, pero a medida que termina la formación de calostro y continúa la lactación, las concentraciones de IgG descienden y la IgA se convierte en la más importante en la leche ya que ayuda a neutralizar los virus (Varley 1998).

La inmunidad de los lechones se ve afectada en mayor grado en el destete, porque priva al lechón de la protección por anticuerpos presentes en la leche materna (Varley 1998). Poco después del destete se produce en el intestino de los lechones una intensa proliferación de las colibacterias debido a una supresión de sustancias inmunizantes (Dieter 1982). El estrés puede causar la supresión de la respuesta del sistema inmunitario (Thrusfield 1990). La salud del tracto digestivo se ve influenciada por un sistema inmunitario inmaduro: la inmunidad sólo funciona a partir de las dos a tres semanas de edad y no permite regular la flora bacteriana digestiva (ITP 1997).

El sistema inmune del lechón se ve afectado en el destete por un desbalance en las defensas del animal. Se puede regular el sistema inmune a través del inmunomodulador natural, INMUNO-V[®], que es un extracto del helecho *Polipodium leucotomos* (PL), cuyo nombre común es Calaguala. Este inmunomodulador puede funcionar como supresor cuando el sistema inmunológico está muy activado y como activador cuando está muy

¹ Castillo R. 2006, (entrevista). Tegucigalpa, HN, Escuela Agrícola Panamericana

deprimido², inhibiendo la respuesta proliferativa de células T producidas por IL2 Interleucina 2), la producción de IL-1 (Interleucina 1), contrarresta la hiperactividad de los linfocitos T_H (Cooperadores) aumentando la actividad de las células NK (Natural Killer) cuando existe auto-agresión del sistema inmune (Laboratorios Cantabria 1989).

El extracto de PL ha sido usado en humanos sin efectos secundarios, la dosis sugerida para niños es de 20 mg por kg/peso/día. Al principio del tratamiento puede verse un efecto negativo, pero con una notable mejoría en las semanas siguientes (Laboratorios Cantabria 1989).

En la actualidad en Europa se encuentra prohibido el uso de antibióticos como fuentes de promotores de crecimiento en animales, por lo cual es de suma importancia encontrar fuentes naturales que reemplacen las funciones de los antibióticos, el extracto de PL puede ser una opción por ser un regulador del sistema inmune.

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de INMUNO-V[®] sobre el Consumo de Alimento (CA), la Ganancia Diaria de Peso (GDP) y el Índice de Conversión Alimenticia (ICA), la prevalencia de diarreas y el índice epidémico en lechones desde el destete hasta los 70 días de edad.

² Zepeda A. 2006, (entrevista). Tegucigalpa, HN, Chemical Manufacturing and Exporting Co.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El estudio se llevó a cabo desde el 22 de septiembre hasta el 23 de diciembre de 2006 en la sección de cerdos de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, ubicada a 30 km de Tegucigalpa, con una altura de 800 msnm, con una temperatura promedio anual de 23° C y una precipitación promedio anual de 1,100 mm.

Instalaciones. Los lechones se alojaron en corrales con piso ranurado, elevados a 60 cm del piso de concreto, con una dimensión de 2 m de ancho × 3 m de largo, bebederos automáticos de chupete y alimentadores de tolva de cuatro espacios. Considerando cada corral de 15 animales como unidad experimental.

Animales. Se utilizaron 136 lechones, hembras y machos castrados, cruces de Yorkshire por Landrace por Duroc, los cuales fueron destetados con una edad promedio de 21 días.

Tratamientos Se aplicaron dos tratamientos:

1. El alimento con IMMUNO-V®

Se agregó 23 mg/día/kg de peso vivo, del extracto de PL mezclado en el alimento de cada fase (21-28), (28-42) y (42-70). Para asegurar el consumo de la dosis recomendada, a los 21 días se entregó 3 kg de alimento de acuerdo a los consumos registrados por González (2006) y los días siguientes se entregó de acuerdo al consumo del corral. Para la dosis del período de (56-70) días, se calculó un peso promedio de una muestra de 5 animales a los 57 días.

2. El alimento sin IMMUNO-V®

Se suministró únicamente el alimento de cada fase (21-28), (28-42) y (42-70).

Variables medidas Se midió las siguientes variables:

Consumo de alimento (kg). Se registró el peso del alimento ofrecido diariamente y se sumo el alimento consumido en la fase analizada para después restarle el residuo al final de cada fase de alimentación.

Ganancia Diaria de Peso (GDP). Los lechones fueron pesados a los 21, 28, 42 y 70 días de edad, que corresponden al final de cada fase de alimentación, se resto el peso de la fase analizada de la fase anterior y se dividió para el número de días que duro la fase

Índice de Conversión Alimenticia (ICA). Con base en los datos registrados de ganancia de peso y consumo se calculó el Índice de Conversión Alimenticia (consumo de alimento/ganancia de peso).

Prevalencia e índice epidémico en la presentación de diarreas. Las variables se calcularon con el programa epidemiológico Winepi Tasas 2.0. Se registró diariamente los casos de diarreas y el tiempo de duración estimado, marcando los lechones enfermos.

Diseño experimental y análisis estadístico. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 2 tratamientos y 5 repeticiones por tratamiento, considerando cada corral de 15 cerdos como una unidad experimental. Se realizó un Análisis usando el Modelo Lineal General (GLM) con separación de medias del paquete estadístico “Statistical Analysis System” (SAS[®] 2003) usando un nivel de significancia de 0.05. Para el análisis de la prevalencia e índice epidémico se utilizó el modelo de estudio longitudinal de enfermedad de corta duración.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Consumo de alimento por etapas y acumulado. No hubo diferencia ($P>0.05$) entre los tratamientos en ninguna de las fases de alimentación (Cuadro 1). Para el periodo de 21-28 días, Mao *et al.* (2005) encontraron consumos de 236 g/día utilizando *Astragalus membranaceus* (AM) en la dieta, que son superiores a los encontrados con INMUNO-V[®]. El suplemento Pigmatrix[®] que es una compleja mezcla de productos de plantas con propiedades antioxidantes probadas por Medina (2006), muestra consumos de alimento superiores, estos son de 480 g/día para el periodo de 29-42 días y de 1051g/día para el periodo de 43-70 días. Tanto Medina (2006) como Ilsley *et al.* (2005) coinciden en que el extracto de plantas aumenta el consumo de alimento y que cuando hay consumos bajos se debe a que la dosis aplicada es inferior a la necesaria para realizar un efecto en el consumo del animal.

Cuadro 1. Consumo de alimento (g/día/cerdo) a los 21-28, 29-42 y 43-70 días de edad de cada uno de los tratamientos.

Tratamientos	Fases de alimentación en días			
	(21-28) ^{ns}	(29-42) ^{ns}	(43-70) ^{ns}	(acumulado) ^{ns}
INMUNO-V [®]	183.6	405.1	903.3	658.8
Control	200.1	428.7	960.9	666.0
CV (%)	17.5	15.1	15.2	12.8

CV = Coeficiente de variación.

^{ns} = No significativo

Los datos de consumo de alimento acumulado son inferiores a los reportados por Medina (2006) usando el suplemento Pigmatrix[®] quien obtuvo 822.2 g/día/cerdo y son similares a los datos reportados por Bautista (2004) de 669g/día, usando un antibiótico en la dieta.

Pesos de los lechones a los 21, 28, 42 y 70 días de edad. No hubo diferencia ($P>0.05$) entre los tratamientos en ninguna de las fases (Cuadro 2). El tratamiento inició con un peso promedio de 6.0 kg, que está dentro del promedio de la granja Zamorano (Castillo 2005). Los pesos a los 28, 42 y 70 días son inferiores a los encontrados por Medina (2006) que fueron de 8.1 kg a los 28 días, 12.7 kg a los 42 días y 27.4 kg a los 70 días utilizando el suplemento Pigmatrix[®] e inferiores a los sugeridos por Castillo (2006) para la edad de 42 días y 70 días, que son de 12-15 kg y 25-30 kg respectivamente.

Cuadro 2. Peso de los lechones (kg) a los 21, 28, 42 y 70 días de edad de cada uno de los tratamientos.

Tratamientos	Fases de alimentación días			
	21 ^{ns}	28 ^{ns}	42 ^{ns}	70 ^{ns}
INMUNO-V [®]	6.1	7.2	9.0	23.6
Control	5.9	7.0	8.9	23.0
CV (%)	12.4	8.0	8.8	9.4

CV = Coeficiente de variación

^{ns} = No significativo

Puede existir un efecto negativo del extracto de PL durante las primeras semanas del tratamiento, dicho efecto no se observó en este ensayo. Tomando en cuenta que en humanos, específicamente en niños, la dosis recomendada es de 20 mg de PL/kg/día para tener resultados positivos entre 4 y 8 semanas, se puede duplicar la dosis para un efecto más rápido (Laboratorios Cantabria 1989).

Ganancia diaria de peso por etapas y acumulado. Tampoco hubo diferencia ($P > 0.05$) entre los tratamientos en la ganancia diaria de peso (Cuadro 3). Los datos en la primera fase fueron superiores a los registrados por Mao *et al.* (2005) quienes encontraron ganancias de 109 g/día utilizando 500 mg/kg de AM en la dieta; mientras que en la segunda fase las ganancias estuvieron por debajo de las reportadas por Medina (2006) y Mao *et al.* (2005), que fueron de 329.4 g/día y 395 g/día respectivamente, mostrando un descenso en la ganancia de peso en la etapa de 29-42 días para los dos tratamientos.

Cuadro 3. Ganancia diaria de peso (g/día/cerdo) a los 21-28, 29-42 y 43-70 días de edad de cada uno de los tratamientos.

Tratamientos	fases de alimentación en días			
	(21-28) ^{ns}	(29-42) ^{ns}	(43-70) ^{ns}	(acumulado) ^{ns}
INMUNO-V [®]	138.5	120.3	516.4	349.2
Control	177.5	121.6	520.7	356.2
CV (%)	36.1	38.2	12.2	10.7

CV = Coeficiente de variación

^{ns} = No significativo

La ganancia de peso acumulada está dentro del rango sugerido por The Ohio State University (1998) de 267-401 g/día/cerdo, pero fue menor a la reportada por Medina (2006) de 461.6 g/día.

Índice de conversión alimenticia por etapas y acumulado. La diferencia encontrada no fue significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos en el índice de conversión alimenticia (Cuadro 4). El índice de conversión alimenticia reportado por Mao *et al.* (2005), es de 2.8 en la primera fase siendo superior al reportado en el ensayo. El Índice de Conversión Alimenticia (ICA) reportado por Medina (2006) para la segunda fase (29-42) días es de 1.6 y por Mao *et al.* (2005) es de 1.9 siendo inferiores a los reportados en este ensayo.

Cuadro 4. Índice de conversión alimenticia a los 21-28, 29-42 y 43-70 días de edad de cada uno de los tratamientos.

Tratamientos	Fases de alimentación en días			
	(21-28) ^{ns}	(29-42) ^{ns}	(43-70) ^{ns}	(acumulado) ^{ns}
INMUNO-V [®]	1.6	3.1	1.7	1.8
Control	1.3	3.3	1.9	1.9
CV (%)	42.8	20.9	7.5	11.7

CV = Coeficiente de variación

^{ns} = No significativo

En la tercera etapa (43-70) días el ICA fue inferior al reportado por Bautista (2004) y por Medina (2006) con ICA de 1.9 y 1.8 respectivamente. El índice de conversión alimenticia acumulado reportado por Medina (2006) es de 1.7, inferior a los datos encontrados para ambos tratamientos, debido a que el CA de la etapa de (29-42) días reportado por el mismo autor fue de 480 g/día y una GDP de 329.4 g/día, los datos reportados en el ensayo para CA y GDP fueron de 405.1g/día de 120.3 g/día respectivamente, mostrando que hubo una baja eficiencia en la conversión alimenticia en el ensayo en la etapa de (28-42) días comparado con lo encontrado por Medina (2006).

Prevalencia e índice epidémico en la presentación de diarreas. La prevalencia corresponde a la proporción de animales enfermos que existió en la población con y sin INMUNO-V[®], sin hacer diferencias entre nuevos y antiguos casos, en un momento del tiempo. Las prevalecias obtenidas se expresan como porcentaje de la población en riesgo en ese momento. Los resultados obtenidos (Cuadro 5), muestran que el producto tuvo un efecto positivo en todas las fases estudiadas, ya que la cantidad de animales que presentaron diarrea en el control fue superior a los datos reportados para el tratamiento con INMUNO-V[®], esto puede deberse a que los animales que consumieron el producto al tener un desbalance en el sistema inmune, ya sea por estrés o el efecto mismo del destete, activaron la acción del producto, cuya finalidad es regular los niveles de las citoquinas para que activen la relación Th1/Th2, llevando la inmunidad a sus niveles normales dando una mejor protección al animal.

Cuadro 5. Prevalencia de diarreas durante los 21-70 días de edad de cada uno de los tratamientos.

Tratamientos	Fases de alimentación en días				
	(21-28) ^{ds}	(29-42) ^{ds}	(43-70) ^{ds}	acumulado	
INMUNO-V [®]	Animales en riesgo	47	40	35	42
	Prevalencia %	12 a	28 a	30 a	32 a
Control	Animales en riesgo	50 b	36.5 b	28.5 b	42 b
	Prevalencia %	21	48	50	50

^{ds} ab Valores en columnas con letras distintas, difieren entre sí. (P<0.05)

En las fases de (21-28) días y (43-70) días (Cuadro 6) no hubo casos de diarrea superiores a los esperados para los dos tratamientos, que aunque la prevalencia muestra que hubo un aumento de casos de diarrea para el control siempre se mantuvo dentro del rango esperado que es de 0.75 a 1.25. En la fase de 29-42 días, existe diferencia entre tratamientos, el control tuvo más casos que los esperados de 1.256.

Cuadro 6. Índice epidémico de la presencia de diarreas durante la fase de 21-70 días para los dos tratamientos.

Tratamientos	Fases de alimentación en días			
	(21-28) ^{nse}	(29-42) ^{csa}	(43-70) ^{nse}	(acumulado) ^{nse}
INMUNO-V [®]	1.060	1.150	1.113	1.160
Control	1.107	1.256 ^{csa}	1.185	1.25

^{csa} Casos superiores a los esperados

^{nse} No superiores a los esperados

La razón de esto es que la cantidad de animales en riesgo disminuye a medida que pasa el tiempo, porque los animales que contrajeron diarrea tienen menor probabilidad de volverla a adquirir, ya que tienen las células memorias al patógeno, que de acuerdo a Tizard (1989), hacen más eficiente el proceso inmunológico, esperando que la prevalencia del control disminuya a un 38%, lo que no ocurrió en la fase dos del control.

CONCLUSIONES

- El suministro de INMUNO-V[®] no afecta el peso, consumo de alimento, ganancia diaria de peso ni índice de conversión alimenticia.
- La prevalencia de diarreas fue menor en el tratamiento con INMUNO-V[®].
- Con INMUNO-V[®] se reduce el índice epidémico de diarreas en la fase de 28-42 días.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar otras investigaciones, con dosis superiores a las aplicadas, en otras granjas con diferente bioseguridad a la de Zamorano.
- Se recomienda realizar otras investigaciones en otras etapas del cerdo, ya que al ser el producto un regulador del sistema inmune se puede aplicar en las etapas donde la inmunidad es más baja, como lechones y especialmente en animales retrasados.

LITERATURA CITADA

Bautista, V. 2004. Efecto del uso de ácido láctico en dietas de lechones postdeste. Proyecto Especial de Ingeniero Agrónomo, Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 13p.

Castillo, R. 2005. Guía del módulo de cerdos. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. 33 p.

Castillo, R. 2006. Producción de cerdos. Ed. Zamorano Academic Press, Zamorano Honduras. 90 p.

Dieter, H. 1982. Enfermedades del cerdo. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 465 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2006. Perspectivas Alimentarias: Análisis de los mercados mundiales. (En línea). 2da Ed. Consultado. 7may.2007. Disponible en: <http://fao.org/docrep/fao/009/j8126s/j8126s00.html>

González, W. 2006. Desempeño Evaluación productiva y económica de dos programas de alimentación en cerdos lactantes y posdestete hasta 70 días de edad. Proyecto Especial de Ingeniero Agrónomo, Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras, EAP. 15 p.

ITP (Institut Technique du Pork). 1997. Manual del porcicultor. 5ª ed. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 411p.

Ilsley, S. Miller, H. y Kamel, C. 2005. Effects of dietary quillaja spooning and curcumin on the performance and immune status of weaned piglets. *Journal Animal Science* 83 (1). 82-88.

Laboratorios Cantabria. 1989. Estudios iniciales de la actividad del extracto de *Polipodium leucotomos*. España. 106 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 Animal Science* 83:2775-2782.

Medina, I. 2006. Evaluación del desempeño de lechones tratados con el suplemento Pigmatrix® en la etapa de posdestete. Proyecto Especial de Ingeniero Agrónomo, Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 11p.

SAS. 2003. User Guide. Statistical Analysis System Inc., Carry, NC. Versión 9.01. 329 p.

The Ohio State University, US. Departmental Administration of the Three Animal Science Departments. 1998. Tri-state swine nutrition guide (en línea). Consultado 15 may. 2007. Disponible en: <http://ohioline.osu.edu/b869/index.html>.

Thrusfield, M. 1990. Epidemiología Veterinaria. Trad. Juan Castillo, Ed. Acribia. Zaragoza. España. 339 p.

Tizard, I. 1989. Inmunología veterinaria. Trad. Carlos Casacuberta, 3ra ed, Ed. Interamericana, México D.F., México. 414 p.

Varley, M. A. 1998. El lechón recién nacido. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 357 p.