

# **Efecto de la adición de Microorganismos Eficaces (EM´s) a la dieta de cerdos en engorde, Zamorano, Honduras**

**Darwin Odair Pavón Ramos**

**ZAMORANO**

**Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria**

**Diciembre, 2007**

# **ZAMORANO**

**Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria**

## **Efecto de la adición de Microorganismos Eficaces (EM´s) a la dieta de cerdos en engorde, Zamorano, Honduras.**

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

Presentado por:

**Darwin Odair Pavón Ramos**

**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.

---

Darwin Odair Pavón Ramos

**Honduras**  
Diciembre, 2007

**Efecto de la adición de Microorganismos Eficaces (EM´s) a la  
dieta de cerdos en engorde, Zamorano, Honduras.**

Presentado por:

**Darwin Odair Pavón Ramos**

Aprobado:

---

Rogel Castillo, M.Sc.  
Asesor principal

---

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

---

Abel Gernat, 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 Padre, Hijo y Espíritu Santo por su misericordia y fidelidad a lo largo de mi vida por darme la oportunidad de estudiar.

A Pedro Rafael Pavón y Florencia Ramos, por ser parte de este logro, por el apoyo y el gran cariño que he recibido a pesar de la distancia y tiempo.

A mis hermanos y hermanas, por ser mis amigos, por sus consejos y su gran apoyo en los momentos más difíciles.

A mis hermanos de Proyecto Miqueas por estar siempre a mi lado.

A Oscar, Marvin, Jarvin, Tino, Olvin, David, Roger, Marlon por ser un apoyo diario y motivación para seguir adelante.

A Michael, David and Linda Miller por el apoyo incondicional y la confianza que me tienen.

A Bob y Jo Bewley, Randy Mayfield, Familia Marshall, Familia Moore, Familia Montes de Oca, Mary Floyd, Familia Alford, Miguelito, Jeff, Maria y Dalhia por su amor, apoyo y entusiasmo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios Padre, Hijo y Espíritu Santo por brindarme la oportunidad de vivir.

A Pedro Pavón y Florencia Ramos, sin ustedes la vida no hubiese tenido sentido de vivir, por sus consejos y confianza.

A Patricia Pavón por ser mi brazo de apoyo y mi mejor ejemplo en la vida.

Al Ing. Rogel Castillo y su familia, por sus conocimientos, paciencia, consejos y tiempo compartido.

A mis amigos de la clase y otros años que confiaron y apoyaron mis sueños.

A John, Anne, Lavinia y Angharad Redman, Mary y Malcom Yates, Jonathan y Gillian Seagrave así como a todos mis amigos que confiaron y brindaron mucho amor cuando lo necesité.

A Oscar Espinoza, Willie Chan, Sandor Cruz, Pablo Ubilla, Loren Rivera, Belen Martinez, Vanessa Sierra, Ronald Maldonado, Carlos Klinger, Ronmel Mendez, Ronal Garcia y Nain Ardon

A Zamorano, sus maestros y en especial a los instructores y paisanos que son quienes dan la formación profesional a nuestra carrera.

## RESUMEN

Pavón, D. 2007. Efecto de la adición de Microorganismos Eficaces (EM's) a la dieta de cerdos en engorde. Zamorano, Honduras. Proyecto Especial Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 16p.

El uso de probióticos, prebióticos, fitobióticos ha evolucionado la producción porcina ya que el uso de antibióticos es castigado en los tratados comerciales con muchos países. El objetivo fue evaluar el efecto de la adición de microorganismos eficaces (EM's) en la dieta de cerdos en engorde. El experimento se llevó a cabo entre los meses de enero y junio de 2007, en la unidad de ganado porcino en Zamorano, Honduras. Se utilizaron 170 cerdos (75 hembras y 95 machos castrados) cruces de las razas Landrace, Yorkshire y Duroc. El alimento se proporcionó *ad libitum* a partir de las 10 semanas de edad en las etapas de: Crecimiento, Desarrollo y Final. Se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA) 3 tratamientos y 2 repeticiones. Los tratamientos fueron: Microorganismos Eficaces adicionado al alimento en un 2%; Microorganismos Eficaces en alimento fermentado (Bokashi) al 2%; y un control con alimento convencional. No hubo diferencia ( $P>0.05$ ) para ninguna de las variables evaluadas en cada etapa de alimentación obteniendo los siguientes promedios: Ganancia diaria de peso (914g); índice de conversión alimenticia (2.49); consumo de alimento (2346 g/día/cerdo); incremento en peso al final (76kg). Los microorganismos eficaces no tienen efecto sobre la ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia, consumo diario de alimento o el incremento en peso de cerdos en engorde.

**Palabras claves:** ICA, Ganancia diaria de peso, *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Sacharomyces cerevisiae*, fermentación.

## CONTENIDO

Portadilla .....	ii
Autoria.....	iii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimientos .....	iii
Resumen .....	iii
Contenido .....	viii
Índice de cuadros .....	ix
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	8
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	9
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	10
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	13
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	14
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	15

## ÍNDICE DE CUADROS

Tabla	Página
Cuadro 1. Ganancia diaria de peso de cerdos en engorde consumiendo EM's.....	10
Cuadro 2. Consumo de alimento para cada etapa evaluada.....	11
Cuadro 3. Índice de conversión alimenticia por etapa evaluada .....	11
Cuadro 4. Peso de cerdos por etapa e incremento en peso final kg.....	12

## INTRODUCCIÓN

Existe una relación muy cercana entre la producción de carne y el consumo de esta en todo el mundo. El consumo promedio mundial indica en primer lugar a la carne porcina, seguida por la de aves y vacuno (FAO 2004).

En la producción intensiva de cerdos se están haciendo esfuerzos para reducir el uso de antibióticos como promotores del crecimiento, utilizando alternativas como los acidificantes, probióticos, enzimas, extractos de plantas o inmunomoduladores en general y los prebióticos (fructooligosacáridos), que ejercen un efecto directo o indirecto sobre la microflora intestinal (Pinelli *et al.* 2004). Los Microorganismos Eficaces (EM) toman sustancias generadas por otros organismos basando en ello su funcionamiento y desarrollo (Vidal 2002).

Especial énfasis se da a la edad del animal (es importante la aplicación del probiótico a partir de las primeras horas de vida), al estado higiénico de la explotación y del alimento (como fuentes constantes de microorganismos patógenos) y a las cepas de microorganismos utilizados y a su viabilidad “*in vivo*” ya que han de ser muy activos para promover una colonización apropiada (Biourge *et al.* 1998).

El uso de EM's en ganadería ha sido identificado en muchas partes del mundo. Existen estudios en el Asia en donde fue introducido el EM inicialmente y donde ha sido usado extensivamente y en Belarús se reporta el uso exitoso en unidades de gallinas y de cerdos (Chantsavang *et al.* 1992).

El uso de antibióticos en la alimentación, causa una resistencia por los patógenos intestinales, que son una de las principales causas de mortalidad en cerdos, Castillo 2005, y un peligro por residuos de antibióticos para el consumo humano.

El objetivo del estudio fue: Evaluar el efecto de la adición de los Microorganismos Eficaces (EM's) sobre la ganancia diaria de peso, consumo de alimento e índice de conversión alimenticia en la dieta de cerdos de engorde.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo entre los meses de enero a junio de 2007, en la unidad de ganado porcino de la Escuela Agrícola Panamericana, a 32 km de Tegucigalpa, Honduras, ubicado a 14° latitud norte y 87° longitud oeste, con una precipitación de 1100 mm por año, una temperatura promedio de 24 °C y una altura de 800 msnm.

Se utilizaron 170 cerdos, 75 hembras y 95 machos castrados cruces de las razas Duroc, Yorkshire y Landrace.

Los cerdos fueron alojados en corrales con piso de cemento de 5 × 3 metros, con comederos automáticos de tolva de acero inoxidable y bebederos de chupete, considerando cada corral una unidad experimental.

Los cerdos fueron alimentados con una dieta a base de maíz y harina de soya, en tres etapas a partir de los 70 días de edad:

- Crecimiento: De los 71 a 105 días.
- Desarrollo: De los 106 a 140 días.
- Final: De los 141 a los 154 días de edad.

Se evaluaron los siguientes tratamientos:

- Cerdos con alimento convencional.
- Cerdos con alimento convencional más 2% de alimento fermentado con Microorganismos Eficaces (EM's en Bokashi).
- Cerdos con alimento convencional más 2% de alimento con Microorganismos Eficaces (EM's sin fermentar).

Las variables evaluadas fueron:

- Ganancia Diaria de Peso (GDP): Los cerdos fueron pesados al inicio y al final de cada fase de alimentación.
- Consumo diario de alimento: Se pesó el alimento ofrecido diariamente y el rechazo al final de cada período de alimentación.
- Índice de Conversión Alimenticia (ICA): Determinado con base en el consumo diario y la ganancia de peso (Consumo de alimento kg/ ganancia de peso kg).

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres tratamientos y dos repeticiones por tratamiento. Se realizó un análisis de varianzas (ANDEVA), y una separación de medias con la prueba SNK, utilizando el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS 2003).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### GANANCIA DIARIA DE PESO

Las diferencias encontradas no fueron significativas ( $P>0.05$ ) en ninguna de las fases evaluadas (Cuadro 1). Los datos se encuentran dentro de rangos normales de ganancia diaria de peso <sup>1</sup>. Estos resultados concuerdan con los reportados por Navas *et al.* (1994), quienes no encontraron un efecto positivo al agregar microorganismos eficaces en la dieta de cerdos en engorde.

Estudios realizados por Kroismayr *et al.* (2005) mostraron resultados positivos del uso de *Lactobacillus acidophilus* en lechones, lo que demuestra la efectividad en etapas juveniles en la ganancia diaria de peso (455 g), ya que estos microorganismos inhiben el crecimiento y desarrollo de organismos dañinos.

Cuadro 1. Ganancia diaria de peso de cerdos en engorde consumiendo EM's.

Ganancia diaria de peso por etapa (g/día/cerdo)				
Tratamiento	Crecimiento <sup>ns</sup>	Desarrollo <sup>ns</sup>	Final <sup>ns</sup>	Ganancia acumulada <sup>ns</sup>
Control	868	979	810	905
EM's	1062	827	991	959
Bokashi	877	938	736	879
CV %	21.81	10.36	26.10	8.87

CV = Coeficiente de variación

ns = no significancia

### CONSUMO DE ALIMENTO

Las diferencias encontradas no fueron significativas ( $P>0.05$ ) en ninguna de las fases evaluadas (Cuadro 2), lo que concuerda con el estudio realizado por Navas *et al.* (1994) quienes obtuvieron consumos similares (1966 g/d) evaluando solo la adición de microorganismos eficaces al alimento sin fermentar.

El uso de EM's en hasta los 50 días de edad mejora la síntesis de proteína y la flora intestinal, hace más efectiva la absorción de nutrientes y mejora la digestión, en consecuencia hay un mayor consumo de alimento, desarrollo del animal y menos incidencia de enfermedades (Li 1992). Este efecto no se observó en este estudio con cerdos de más edad.

1. Castillo, R. 2007. Sistemas de producción porcina (conferencia). Valle del Yeguaré, HN. Escuela Agrícola Panamericana.

Cuadro 2. Consumo de alimento para cada etapa evaluada

Tratamiento	gramos/día /por etapa			
	Crecimiento <sup>ns</sup>	Desarrollo <sup>ns</sup>	Final <sup>ns</sup>	Acumulado <sup>ns</sup>
Control	2015	2440	2232	2229
EM's	2118	1947	2567	2210
Bokashi	2576	2428	2241	2415
CV %	21.33	18.71	24.6	21

CV = coeficiente de variación

ns = no significancia

### INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA (ICA)

No se encontró diferencia ( $P>0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 3), los resultados concuerdan con los reportados Navas *et al.* (1994), sin embargo, difieren con los reportados por Higa (2000), quien encontró una mejora en la conversión alimenticia al usar EM's en lechones de 28 días.

Cuadro 3. Índice de conversión alimenticia por etapa evaluada

Tratamiento	Crecimiento <sup>ns</sup>	Desarrollo <sup>ns</sup>	Final <sup>ns</sup>	Acumulado <sup>ns</sup>
Control	2.34	2.44	2.76	2.51
EM's	2.01	2.36	2.67	2.35
Bokashi	2.39	2.58	3.06	2.68
CV %	20.73	16.96	24.15	14.71

CV = coeficiente de variación

ns = no significancia

### PESO DE LOS ANIMALES

La ganancia de peso estuvo dentro de los rangos normales<sup>1</sup>. No hubo diferencia ( $P>0.05$ ) entre tratamientos con respecto al peso de los animales (Cuadro 4), lo que concuerda con Navas *et al.* (1994) quienes no encontraron diferencias, al agregar EM's en la dieta de cerdos en engorde. También los resultados concuerdan con lo reportado por Bello *et al.* (1990) para la etapa de engorde quien utilizó dos niveles de microorganismos en la dieta (2,5 y 5%), obteniendo un peso promedio final de 90 kg.

Cuadro 4. Peso de cerdos por etapa e incremento en peso final kg

Tratamiento	Peso de cerdos por etapa kg				
	Inicio <sup>ns</sup>	Crecimiento <sup>ns</sup>	Desarrollo <sup>ns</sup>	Final <sup>ns</sup>	Incremento <sup>ns</sup>
Control	25	55	89	100	75
EM's	20	58	87	101	80
Bokashi	25	56	89	99	73
CV %	16.76	13.19	4.11	7.12	9.14

CV = coeficiente de variación

ns = no significancia

<sup>1</sup>. Castillo, R. 2007. Sistemas de producción porcina (conferencia). Valle del Yeguaré, HN. Universidad Agrícola Panamericana.

## **CONCLUSIÓN**

- La adición de microorganismos eficaces en dieta de cerdos en engorde no tiene efecto en la ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia, consumo de alimento ni en el peso final de los cerdos.

## **RECOMENDACIONES**

- Iniciar la adición de probióticos en etapas más tempranas de alimentación.
- Evaluar una dosis más alta de microorganismos en la dieta.

## LITERATURA CITADA

Bello, R., Cardillo, E. y Martínez, R. 1990. Estudio sobre la elaboración de ensilado microbiano a partir de pescado eviscerado. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 43(3);221-227

Biourge, V., Vallet, C., Levesque, A., Sergheraert, R., Chevalier, S. y Roberton, J. 1998. The use of probiotics in the diet of dogs. J. Nutr. 128:2730S-2732S.

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

Chantsavang, S.; Sinratchatanun, C.; Ayuwat, K. y Sirirote, P. 1992. Application of Effective Microorganisms for Swine Waste Treatment. EM PIG pdf. National Swine Research and Training Center Kasetsart University, Bangkok, Thailand. 36p.

Higa, T. 2000. An Earth Saving Resolution II. Amazing application to agricultural environment and medical problems. Escuela de Agricultura de la Universidad del Ryukyus en Japón.

Kroismayr A., Foissy H., Schreiner, M., Mayer H., Wetscherek W., y Windisch W. (2005): Effect of essential oils or Avilamycin on the microbial activity in the gut of weaned piglets. J. Anim. Pysiol. and Anim. Nutr. Pag 143,

Li Wei-Jionge, 1992. Effect of EM on crop and animal husbandry in China. Proceeding of 3rd Conference on EM Technology, 16-19th Nov. 1994.

Navas, Y.; Ventura, M.; Casanova, A. y Quintero, A. 1994. Uso de Probióticos en la Alimentación de Cerdos. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Facultad de Agronomía. San Juan de los Morros, 16 -al 19 de Noviembre de 1.994. Estado Zulia. Venezuela. Pag 3.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2004. Perspectivas Alimentarias (en línea). Consultado 09 de Abril 2006. Disponible en <http://www.fao.org/documents>.

Pinelli, A.; Acedo, E.; Hernández, J. y Belmar, R. 2004. Potencialidad de la producción alternativa de cerdos en Venezuela. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad de Hermosillo del CIAD, A.C y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad. Hermosillo, Sonora, México. Apartado Postal 1735. 178p.

SAS, 2003. Statistic Anlys Sistem versión 2003. Cody, Ron y Ray Pass. SAS Programming. SAS Institute. North Carolina, USA.

Vidal, J. 2002. Microorganismos Eficaces (EM's). Avances de la Ciencia. Barcelona, España. Enciclopedia básica visual. Editorial: Océano. Tomo VIII.