

**Efecto de la adición de microorganismos
eficaces (EM's) en la dieta, sobre el
desempeño de cerdas en lactancia en
Zamorano, Honduras**

Humberto Raúl Domínguez Espinosa

**Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007**

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Efecto de la adición de microorganismos
eficaces (EM's) en la dieta, sobre el
desempeño de cerdas en lactancia en
Zamorano, Honduras**

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

Presentado por:

Humberto Raúl Domínguez Espinosa

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.

Humberto Raúl Domínguez Espinosa

Honduras
Diciembre, 2007

**Efecto de la adición de microorganismos eficaces (EM's) en la dieta,
sobre el desempeño de cerdas en lactancia en Zamorano, Honduras**

Presentado por:

Humberto Raúl Domínguez Espinosa

Aprobado:

Rogel Castillo, M.Sc.
Asesor Principal

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

Ángel Suazo, M.A.E.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

José R. Robles, Ing. Zootecnista.
Asesor

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

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

DEDICATORIA

A Dios por haberme ayudado a seguir mis sueños y guiar mi camino cada día.

A mis padres Feliciano y Elida por su amor y apoyo incondicional brindado durante estos cuatro años.

A mis hermanos, Dayanara, Marco y Feliciano por ser mis mejores amigos y haberme brindado su apoyo a pesar de la distancia.

A mis sobrinos queridos José Luís y Kevin por ser mis inspiradores en este largo camino.

A mis abuelos queridos que siempre estuvieron pendientes de mí.

A toda la familia Gutiérrez Espinosa por su apoyo incondicional y su comprensión.

AGRADECIMIENTOS

A ti Dios por darme las fuerzas para terminar mis estudios y por ser la luz que ha iluminado mi vida.

A mis padres Elida y Feliciano por hacer de mi vida lo mejor, por darme su apoyo, y su amor incondicional. Gracias a ustedes he podido alcanzar mis logros y triunfos en esta vida.

A Dayanara por ser la mejor hermana y amiga del mundo. Gracias por tus consejos y apoyo incondicional y a mis hermanitos Marco y Feliciano por su amor.

A mis abuelos por darme sus sabios consejos para luchar con los retos en la vida.

A Luis por todo el apoyo brindado durante estos cuatro años.

A mis tíos por su apoyo y aprecio.

A todos los maestros de Zamorano por brindarme sus conocimientos.

A mi amigas por siempre Karla, Sabine, Sara, y Mónica, gracias por su amistad sincera y consejos brindados.

A mi novia Dary por los lindos momentos compartidos, por su comprensión y confianza.

A mi amigo Moisés, por su amistad sincera e incondicional

A mis asesores Ing. Rogel Castillo, Ing. Ángel Suazo e Ing. José Robles, por brindarme su apoyo en la realización de esta investigación.

Al personal que labora en la unidad de ganado porcino Zamorano, Juan, José Santos y Carlos. Gracias por su ayuda.

Al Ing. Humberto Serrud, por ser el segundo padre y estar pendiente de nosotros durante la estadía en Zamorano.

RESUMEN

Domínguez, H. 2007. Efecto de la adición los microorganismos eficaces (EM's) en la dieta, sobre el desempeño de cerdas en lactancia en Zamorano, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 8p.

La eficiencia reproductiva de la cerda depende de su estado de salud y alimentación. La adición de Microorganismos Eficaces (EM's) puede ayudar a mejorar los parámetros reproductivos y estado de salud de las cerdas. Los EM's consisten en una mezcla de hongos, actinomicetes, bacterias benéficas y levaduras. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la adición de EM's a la dieta, sobre el desempeño de cerdas desde los últimos 7 días del periodo de gestación hasta 21 días posparto. El estudio se realizó entre enero y julio del 2007 en la unidad de ganado porcino de la Escuela Agrícola Panamericana. Se utilizaron 45 cerdas de las razas Duroc, Yorkshire y Landrace y cruces entre ellas. Se agruparon según raza y número de partos. Los tratamientos evaluados fueron: Alimento normal, Alimento normal con 2% de alimento fermentado con EM's, Alimento normal con 2% de alimento con EM's sin fermentar. La adición de microorganismos eficaces no tuvo efecto en el consumo de alimento (3.5 kg/animal/día), peso total de la camada al destete (50.0 kg), días de retorno a celo (6.4 días) o porcentaje de preñez al primer servicio (82.2). Se recomienda evaluar el experimento en granjas con condiciones de bioseguridad diferentes a las de Zamorano.

Palabras claves: bokashi, probiótico, anaeróbico, ácido láctico.

CONTENIDO

Portadilla	i
Autoría	ii
Página de firmas	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Resumen	vi
Contenido	vii
Índice de cuadros	vii
INTRODUCCIÓN	1
MATERIALES Y MÉTODOS	2
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	4
CONCLUSIONES	6
RECOMENDACIONES	7
BIBLIOGRAFÍA	8

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Efecto de la adición de Microorganismos Eficaces (EM's) sobre el consumo de alimento y días abiertos en cerdas lactantes.	4
2. Efecto de la adición de Microorganismos Eficaces (EM's) sobre el peso total de la camada al destete.	5

INTRODUCCIÓN

La producción porcina ocupa el primer lugar en la producción mundial de carne y los principales productores son China, Estados Unidos, Alemania, España y Francia (Universidad Politécnica de Madrid 2007).

Existen muchos factores que influyen en la producción de cerdos, el que más interesa es la alimentación y estado de salud de las cerdas lactantes, ya que de ello depende el peso, la cantidad de lechones al destete y la eficiencia reproductiva de la hembra.

En la actualidad hay concentrados con diferentes aditivos utilizados en la alimentación de cerdas lactantes, los cuales cambian las características organolépticas del alimento, mejoran su digestibilidad, regulan la microflora intestinal y aumentan la capacidad inmunológica (Promagro 2007).

En la producción intensiva de cerdos se están haciendo esfuerzos para reducir el uso de antibióticos en la dieta, utilizando alternativas como los acidificantes, probióticos, enzimas, extractos de plantas o inmunomoduladores en general y los prebióticos (inulina y fructooligosacáridos), que ejercen un efecto directo o indirecto sobre la microflora intestinal (Pinelli *et al.* 2004).

Los probióticos son microorganismos vivos que ejercen un efecto benéfico para el tracto intestinal del hospedero, manteniendo y reforzando los mecanismos de defensa ante patógenos, sin perturbar las funciones fisiológicas y bioquímicas normales (Fuller 1989).

Los Microorganismos Eficaces (EM's) fueron desarrollados en la Universidad de Ryukus de Okinawa, Japón y consisten en una mezcla de varios microorganismos de tipo benéfico, tanto aeróbicos como anaeróbicos que poseen diferentes funciones. Entre estos microorganismos se encuentran bacterias ácido lácticas, fotosintéticas y levaduras, los cuales están en gran cantidad en la naturaleza y son usados para el procesamiento de alimentos y para la elaboración de comida animal fermentada; por tanto son totalmente seguros para el hombre y los animales.

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la adición de Microorganismos Eficaces (EM's) en la dieta de cerdas desde los últimos 7 días del periodo de gestación hasta 21 días posparto, sobre el peso total de la camada al destete, consumo de alimento, días abiertos y porcentaje de preñez al primer servicio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El experimento se realizó entre marzo y junio del 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.

Instalaciones. Las cerdas permanecieron en el edificio de maternidad en jaulas individuales con comederos de tolva y bebederos de taza, considerando cada cerda como una unidad experimental.

Animales. Se utilizaron 45 cerdas desde los siete días antes del parto hasta 21 días post-parto, cruces de las razas Duroc, Yorkshire y Landrace, las que se asignaron a los tratamientos según raza y número de parto. La alimentación fue controlada con 2 kg/animal/día en gestación y ad libitum en lactancia.

Tratamientos. Los tratamientos fueron: Alimento convencional, alimento convencional más 2% de alimento fermentado con EM's, alimento convencional más 2% de alimento con EM's sin fermentar.

Para la preparación del concentrado con EM's se adicionó 1 L de solución madre de EM's a 10 kg de concentrado convencional. Se agregó 500 mL de agua para llegar a una humedad de 25% aproximadamente.

Para preparar el alimento fermentado con EM's se extendió el concentrado comercial sobre una superficie de material plástico. Se aplicó EM's líquido sobre el concentrado, mezclándolo homogéneamente y agregando agua hasta llegar a una humedad de 25%; luego se empacó el material en una bolsa de plástico negra y se extrajo el aire con presión manual y cerrándola para evitar el ingreso de aire, se dejó fermentar el concentrado durante 15 días en un lugar oscuro a una temperatura ambiente entre 20 y 28 °C.

El alimento sin fermentar con EM's se preparó extendiendo el concentrado comercial sobre una superficie de plástico, se aplicó EM's líquido sobre el concentrado, mezclando homogéneamente y agregando agua hasta llegar a un 25% humedad, una vez mezclado se incorporó el 2% a la ración diaria.

Variables medidas. Se analizaron las siguientes variables: Consumo diario, el concentrado fue pesado al momento de suministrarlo a la cerda. Peso total de la camada al destete. Días de retorno a celo después del destete y porcentaje de preñez al primer servicio, que se determinó por la cantidad de cerdas que quedaron preñadas del total de cerdas servidas.

Diseño experimental y análisis estadístico. Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), con tres tratamientos y 15 repeticiones por tratamiento (considerando cada cerda una unidad experimental). Se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA), y la separación de medias con la prueba SNK, utilizando el programa estadístico, Statistical Analysis System (SAS 2006). El análisis del porcentaje de preñez se realizó por el método del Chi-cuadrado. El nivel de significancia exigido fue de ≤ 0.05 .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Consumo de alimento. No se encontró diferencia en el consumo de alimento ($P>0.05$) (Cuadro 1). Estos resultados concuerdan con los de Ayala (2001), quien no encontró diferencia en consumo de alimento usando levadura. Sosa (2005), en un estudio similar encontró diferencias significativas en consumo agregando levadura en la dieta de cerdas en lactancia desde los 30 días antes del parto. El consumo de alimento en esta investigación estuvo por debajo de los parámetros normales de 5 kg/cerda/día (Castillo 2006).

Cuadro 1. Efecto de la adición de Microorganismos Eficaces (EM's) sobre el consumo de alimento y días abiertos en cerdas lactantes.

Tratamiento	Consumo en lactancia	Retorno a celo después del destete
	kg/día/cerda ^{ns}	Días ^{ns}
Alimento convencional	3.5	7.3
Alimento más EM's fermentado	3.2	6.7
Alimento más EM's sin fermentar	3.9	5.6
CV %	23	23.6

^{ns} No hay diferencia significativa.

CV = Coeficiente de variación.

Días de retorno al celo después del destete. No se encontró diferencia entre tratamientos ($P>0.05$) (Cuadro 1). Estos datos son similares a los obtenidos por Sosa (2005), al adicionar levadura en la dieta de cerdas lactantes 30 días antes del parto. Estudios realizados por Murry y Dawe (1996), encontraron una reducción en los días abiertos de 1.5 días adicionando levadura a la dieta de las cerdas durante toda la etapa reproductiva, en este estudio se observó una diferencia de 1.7 días, sin embargo, probablemente por el alto coeficiente de variación no fue estadísticamente diferente.

Peso total de la camada al destete. Las diferencias encontradas no fueron significativas ($P>0.05$) (cuadro 2). Estos datos concuerdan con los de Jurgens *et al.* (1997) y de Sosa (2005), quienes no encontraron diferencias al adicionar levaduras en la dieta de cerdas en lactancia. Sin embargo, Ayala (2001), si encontró diferencia, obteniendo camadas con mayor peso al destete al añadir levadura a la dieta. Los lechones fueron destetados a los 21 ± 2 días de edad con un peso promedio de 6 kg.

Cuadro 2. Efecto de la adición de Microorganismos Eficaces (EM's) sobre el peso total de la camada al destete.

Tratamiento	Peso total de la camada al destete (Kg) ^{ns}	Número de lechones por camada ^{ns}
Alimento convencional	53.0	8.5
Alimento convencional más EM's Fermentado	44.5	7.9
Alimento convencional más EM's sin fermentar	53.2	8.6
CV %	22.8	22

^{ns} valores sin diferencia significativa.

CV = Coeficiente de Variación.

Porcentaje de preñez al primer servicio. No se encontró diferencia ($P>0.05$) en el porcentaje de preñez que fue de 86.6% con el alimento normal y 80.0% con el alimento con EM's fermentado y 80.0% con el alimento con EM's sin fermentar. Estos resultados coinciden con los que reporta la granja porcina de Zamorano de 80% en promedio en los meses de marzo a junio de 2006. El porcentaje de preñez en una granja debe estar entre 85 y 90 y estuvo bajo debido a la época en que se realizó el experimento en la cual las temperaturas diurnas fueron de 29 °C. Estas temperaturas altas causan estrés en las cerdas disminuyendo el consumo de alimento y el porcentaje de preñez.¹

¹ Robles, J. 2007, (entrevista). Tegucigalpa, HN, Escuela Agrícola Panamericana.

CONCLUSIONES

- La adición de Microorganismos Eficaces (EM's) en la dieta de cerdas lactantes no tiene efecto sobre el peso de los lechones al destete, los días abiertos, el porcentaje de preñez al primer servicio ni sobre el consumo de alimento de la cerda.

RECOMENDACIONES

- Evaluar una dosis más alta de Microorganismos Eficaces (EM's) y adicionarlos a la dieta durante toda la etapa reproductiva de la cerda.
- Repetir el experimento en granjas en donde las condiciones de bioseguridad sean diferentes a las de Zamorano.

BIBLIOGRAFÍA

Ayala, C. 2001. Uso de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de cerdas multíparas. Tesis Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 11p.

Castillo, R. 2006: Producción de Cerdos. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. 90 p.

Fuller, R. 1989. Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology*. 378 p.

Jurgens, M. H.; Rikabi R. A.; Zimmerman, D. R. 1997. The effect of active dry yeast supplement on performance of sows during gestation-lactation and their pigs. *J. Anim. Sci.* 75: 593-597.

Murry, A.; Dawe, D. 1996. Supplemental yeast culture on reproductive performance and apparent nutrient digestibilities of sows and gilts. *J. Anim. Sci.* 74 (supl. 1): 187 (absrt).

Pinelli, A.; Acedo, E.; Hernandez, J. y Belmar, R. 2004. 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.

Promagro, 2007. Artículo. (en línea). Consultado 3 de Enero 2007. Disponible en <http://www.porcicultura.com/articulos/?seccion=manejo&tema=man065>

SAS.® 2006 User's Guide. Statical Análisis Sistem Inc, carry. NC

Sosa, O. 2005. Efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de cerdas en el periodo de gestación y lactación. Tesis Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 9p.

Universidad Politécnica de Madrid, 2007. Departamento Producción Animal. Situación y Perspectivas de la Porcicultura en el Ámbito Mundial. (en línea). Consultado 9 de Enero 2007. Disponible en <http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/expoferia/carlosbuxade.htm>