

**Efecto del uso de secuestrante de micotoxinas
en dietas con granos secos de destilería con
solubles (DDG´s) para cerdos en desarrollo y
finalización**

Jaime Alejandro Ocaña Sánchez

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCION AGROPERCUARIA

Efecto del uso de secuestrante de micotoxinas en dietas con granos secos de destilería con solubles (DDG´s) para cerdos en desarrollo y finalización

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

Presentado por

Jaime Alejandro Ocaña Sánchez

Efecto del uso de secuestrante de micotoxinas en dietas con granos secos de destilería con solubles (DDG's) para cerdos en desarrollo y finalización

Presentado por:

Jaime Alejandro Ocaña Sánchez

Aprobado por:

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

RESUMEN

Ocaña, J. 2008. Efecto del uso de secuestrante de micotoxinas en dietas con granos secos de destilería con solubles (DDG's) para cerdos en desarrollo y finalización. Proyecto de graduación del programa de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 9p.

Los granos secos de destilería con solubles son subproductos de la producción de etanol los cuales representan una alternativa de alimentación en la producción porcícola, que proporciona energía, aminoácidos y fósforo. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del uso de secuestrante de micotoxina sobre el desempeño productivo de cerdos de engorde. Se utilizaron 104 cerdos entre hembras y machos castrados de los cruces Yorkshire, Landrace y Duroc, los animales se alojaron en corrales con un área de 15m² (3 x 5), con bebederos tipo chupete, piso de cemento y comederos de tolva. El consumo de agua y alimento fueron suministrados *ad libitum*, los tratamientos evaluados fueron T1: sin DDG's sin secuestrante, T2: sin DDG's con secuestrante (1kg/T), T3: con 10% de DDG's sin secuestrante, T4: con 10% de DDG's con secuestrante (1kg/T). No se encontró diferencia entre tratamientos en ganancia diaria de peso (804g/día), el consumo de alimento (2,283g/día) o el índice de conversión alimenticia (2.85).

Palabras clave: ocratoxina, consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros y Anexos.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	7
BIBLIOGRAFÍA.....	8
ANEXOS.....	10

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadro	Página
1. Composición de las dietas experimentales para la etapa de desarrollo.	4
2. Composición de las dietas experimentales para la etapa de finalización.	4
3. Efecto del uso de DDG's y secuestrante Mycosorb® sobre la Ganancia Diaria de Peso (GDP) en cerdos de desarrollo y final.....	5
4. Efecto del uso de DDG's y secuestrante Mycosorb® sobre el Consumo Diario de Alimento (CDA) en cerdos de desarrollo y final.....	6
5. Efecto del uso de DDG's y secuestrante Mycosorb® sobre el Índice de Conversión Alimenticia (ICA) de peso en cerdos de desarrollo y final..	6
Anexo	
1. Resultados del análisis de micotoxinas de los granos secos de destilería con solubles (DDG'S).....	10

INTRODUCCIÓN

Los granos secos de destilería con solubles (DDG's) constituyen un ingrediente alimenticio de oportunidad para los productores pecuarios alrededor del mundo, debido a que son un subproducto de la producción de etanol, el cual es uno de los segmentos de más rápido crecimiento en la agricultura de Norte América. Expertos predicen una producción de 7-14 millones de toneladas métricas de DDG's en los próximos años (Shurson y Noll sf).

Los DDG's son subproductos de la extracción del alcohol etílico después de la fermentación con levaduras, de un cereal de alta calidad. Para la producción de etanol sólo se extrae el almidón del núcleo del maíz, los nutrientes restantes como proteína, fibra y grasa son los que forman los DDG'S (Davis *et al.* 2001).

El uso de DDG's es parte de una alternativa de alimentación en la producción porcícola, ya que son un ingrediente de alta calidad, que proporciona energía, aminoácidos y fósforos para las dietas de cerdos (Shurson 1998). La calidad de los DDG's esta determinada por la temperaturas del secado. Un color oscuro, consecuencia del secado a altas temperaturas, reduce la digestibilidad del a lisina (Cromwell *et al.* 1993).

Para la fermentación si se usa grano contaminado con micotoxinas, en los granos secos de destilería con solubles (DDG's), el nivel de la micotoxinas será es tres veces más alto (Bennett y Richard 1996; Bothast *et al.* 1992).

Las micotoxinas son metabolitos secundarios secretados por hongos, especialmente de las especies *Aspergillus*, *Pencillium* y *Fusarium*, los cuales se producen sobre una amplia variedad de materias primas durante y después de la cosecha (Oswald sf).

Un análisis de los DDG's que se utiliza en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, realizados en el laboratorio Agrin Vet, demostró que los niveles de toxinas, especialmente de Ocratoxina, sobrepasan 347.7 ppb mientras que los niveles de tolerancia de los animales son de <15ppb.

Los efectos adversos de las micotoxinas, que puede traer consigo especialmente en aves y cerdos se manifiesta en una disminución del crecimiento y una baja eficiencia alimentaria (Osuna 1989). Este efecto negativo se debe principalmente a interferencias producida por las

micotoxinas con diversos sistemas enzimáticos ligados al proceso digestivo y del metabolismo de los nutrientes, así como del sistema inmunosupresor (Reddy *et al.* 1982).

Últimamente en el sector porcícola y avícola está cobrando mucha difusión la utilización de sustancias desconaminantes naturales o sintéticas conocidas como secuestrantes, las cuales son capaces de inhibir dichos metabolitos, contrarrestando de este modo la toxicidad de los mismos. Entre estas se encuentran algunas arcillas y zeolitas de origen volcánico, bentonitas, carbón activado, aluminosilicatos y productos de la pared celular de levaduras (Wyatt 1991).

Los secuestrantes de micotoxinas utilizados en alimentos previenen la absorción en el intestino de las micotoxinas debido a un fenómeno de adsorción química, por el cual los secuestrantes forman compuestos inertes, estables e irreversibles con las micotoxinas que son eliminados en las heces (Sala *et al.* 2008). Mycosorb® (Alltech Inc.) contiene glucomanano derivado de la pared celular de la levadura, ha sido conocido por adsorber diferentes micotoxinas y disminuir sus efectos adversos en los animales de producción.

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de secuestrante de micotoxinas en dietas con DDG's sobre la ganancia diaria de peso, el consumo diario de alimento y el índice de conversión alimenticia en cerdos en desarrollo y final.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo de junio a octubre de 2008 en la granja porcina de Zamorano, ubicada en el Valle del río Yeguaré, a 30 km al sureste de Tegucigalpa, Honduras; con temperatura promedio de 24°C, a una elevación de 800 msnm y con precipitaciones promedio anuales de 1100 mm.

Se utilizaron 104 cerdos entre hembras y machos castrados, cruces de las razas Yorkshire, Landrace y Duroc, con un peso y una edad inicial promedio de 40 kg y 15 semanas respectivamente en la etapa de desarrollo, en la etapa de finalización, 70 kg y 20 semanas terminando a las 23 semanas de edad. Los animales se alojaron en corrales con un área de 15 m² (3 × 5) 13 cerdos por corral, con bebederos tipo chupete, piso de cemento y comederos de tolva.

Se evaluaron cuatro tratamientos en la dietas de desarrollo (40-70 kg) y final (70-90 kg).

Dieta sin DDG's sin secuestrante.

Dieta sin DDG's con secuestrante.

Dieta con 10% DDG's sin secuestrante.

Dieta con 10% de DDG's con secuestrante.

El secuestrante utilizado es derivado de la pared celular de levaduras llamado Mycosorb®. Las dietas de desarrollo y final fueron mezcladas en la planta de procesamiento de Zamorano para obtener una homogeneidad en la dieta con base en los requerimientos del National Research Council (N.R.C. 1998).

Las variables medidas fueron:

Ganancia Diaria de Peso (GDP) (g/día): Los cerdos fueron pesados al inicio y al final de cada etapa.

Consumo Diario de Alimento (CDA) (g/día): El alimento fue ofrecido *ad libitum*, pesándose diariamente lo ofrecido y el rechazado.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA): Este se obtuvo de la división del consumo diario de alimento entre la ganancia diaria de peso.

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con cuatro tratamientos y dos repeticiones con un arreglo factorial 2 × 2. Para el análisis se usó el procedimiento GLM (Modelo Lineal General) con un Análisis de Varianza (ANDEVA) y la prueba de separación de medias DUNCAN con un nivel de significancia del 5%, utilizando el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS 2008).

Cuadro 1. Composición de las dietas experimentales para la etapa de desarrollo.

Ingredientes	TSs	TSc	%	
			TCs	TCc
Maiz	71.81	71.71	65.02	64.92
DDG's	0.00	0.00	10.00	10.00
Aceite	1.00	1.00	1.00	1.00
Harina de soya	22.00	22.00	17.00	17.00
Carbonato de Calcio	0.98	0.98	1.09	1.09
Biofos	0.41	0.41	0.22	0.22
Melaza	3.00	3.00	5.00	5.00
Sal común	0.50	0.50	0.30	0.30
Vit. Cerdos	0.30	0.30	0.30	0.30
Lisina	0.00	0.00	0.07	0.07
Mycosorb®	0.00	0.10	0.00	0.10

DDG's= granos secos de destilería cono solubles.

Mycosorb®= secuestrante.

TSs= tratamiento sin DDG's sin secuestrante.

TSc= tratamiento sin DDG's con secuestrante.

TCs= tratamiento con DDG's sin secuestrante.

TCc= tratamiento con DDG's con secuestrante.

Cuadro 2. Composición de las dietas experimentales para la etapa de finalización.

Ingredientes	TSs	TSc	%	
			TCs	TCc
Maiz	78.53	78.43	73.91	73.81
DDG's	0.00	0.00	10.00	10.00
Aceite	0.80	0.80	1.00	1.00
Harina de soya	15.70	15.70	10.20	10.20
Carbonato de Calcio	0.95	0.95	1.08	1.08
Biofos	0.22	0.22	0.05	0.05
Melaza	3.00	3.00	3.00	3.00
Sal comun	0.50	0.5	0.36	0.36
Vit. Cerdos	0.30	0.30	0.30	0.30
Lisina	0.00	0.00	0.10	0.10
Mycosorb	0.00	0.10	0.00	0.10

DDG's= granos secos de destilería cono solubles.

Mycosorb®= secuestrante.

TSs= tratamiento sin DDG's sin secuestrante.

TSc= tratamiento sin DDG's con secuestrante.

TCs= tratamiento con DDG's sin secuestrante.

TCc= tratamiento con DDG's con secuestrante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ganancia Diaria de Peso (GDP): No se encontró diferencia ($P>0.05$) entre los tratamientos durante las etapas de desarrollo y final (Cuadro 3). Los resultados difieren de los encontrados por Argenti *et al.* (2005) quienes encontraron una mejor ganancia diaria de peso al agregar secuestrante a dietas de cerdos contaminadas con zearalenona y aflatoxinas. Las dietas del presente estudio tenían niveles de Ocratoxina de 34.7 ppb en los tratamientos con DDG's utilizados, que son superiores a los límites de tolerancia reportados por Agrin Vet <15ppb, sin embargo, no se encuentra una respuesta significativa a la inclusión del secuestrante. El estudio concuerda con el de Icaza y Milla (2005) quienes utilizando 10-20% DDG's en dietas no encontraron diferencias significativas a las dietas de maíz y pasta de soya.

Cuadro 3. Efecto del uso de DDG's y secuestrante Mycosorb® sobre la Ganancia Diaria de Peso (GDP) en cerdos de desarrollo y finalización

Dietas	GDP desarrollo (g/día)	GDP finalización(g/día)
Sin DDG's sin secuestrante	747	877
Sin DDG's con secuestrante	830	985
10%DDG's sin secuestrante	812	731
10%DDG's con secuestrante	740	710
P	0.2760	0.2634
CV	4.96	13.50

P= probabilidad.

CV= coeficiente de variación.

DDG's= granos secos de destilería con soluble.

Consumo Diario de Alimento (CDA): No se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos durante las etapas de desarrollo y finalización (Cuadro 4). Los resultados difieren de los encontrados por Nesic *et al.* (2007) quienes usaron dietas de maíz con un nivel de zearalenona de 12.8 mg/kg, en tres tratamientos, el primero con 30% de maíz con secuestrante, el segundo 30% de maíz sin secuestrante y tercero dietas libres de zearalenona sin secuestrante (control), encontrando un mejor desempeño en los cerdos con dietas libres de zearalenona y con las que se les adicionó secuestrante a la dieta. La dietas del presente estudio tenían niveles de zearalenona de 29.3 ppb que son inferiores a los límites de tolerancia reportados por Agrin Vet de <250 ppb en animales. Shurson (1998) no encontró diferencia en el consumo de cerdos alimentados convencionalmente a base de maíz y pasta de soya o con dietas con 10-20% DDG's.

Cuadro 4. Efecto del uso de DDG's y secuestrante Mycosorb® sobre el Consumo Diario de Alimento (CDA) en cerdos de desarrollo y finalización.

Dietas	CDA desarrollo (g/día)	CDA finalización (g/día)
Sin DDG's sin secuestrante	1,910	2,782
Sin DDG's con secuestrante	2,023	2,824
10%DDG'S sin secuestrante	2,057	2,598
10%DDG'S con secuestrante	1,921	2,146
P	0.8635	0.1557
CV	8.34	7.79

P= probabilidad.

CV= coeficiente de variación.

DDG's= granos secos de destilería con soluble.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA): No se encontró diferencia ($P > 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 5). Los resultados difieren de los Nesic *et al.* (2007) quienes reportan una menor conversión alimenticia en cerdos que consumieron maíz contaminado con zearalenona con secuestrante versus cerdos que consumieron maíz contaminado con zearalenona sin secuestrante. Shurson (1998) e Icaza y Milla (2005) demuestran que el usar entre 10-25% DDG's en las dietas de desarrollo y final no difiere el ICA con relación a dietas convencionales a base de maíz y harina de soya.

Cuadro 5. Efecto del uso de DDG's y secuestrante Mycosorb® sobre el Índice de Conversión Alimenticia (ICA) en cerdos de desarrollo y finalización.

Dietas	ICA desarrollo (g/día)	ICA finalización(g/día)
Sin DDG's sin secuestrante	2.6	3.2
Sin DDG's con secuestrante	2.4	2.9
10%DDG's sin secuestrante	2.5	3.6
10%DDG's con secuestrante	2.6	3.0
P	0.8332	0.1052
CV	6.27	6.39

P= probabilidad.

CV= coeficiente de variación.

DDG's= granos secos de destilería con soluble.

CONCLUSIONES

- El uso de DDG's contaminados con micotoxinas y secuestrante no afectó la ganancia diaria de peso, el consumo diario de alimento ni el índice de conversión alimenticia en cerdos de desarrollo y final

RECOMENDACIONES

- Evaluar el secuestrante con valores de 20 y 25% de DDG's en las dietas de desarrollo y final.
- Evaluar el peso de las vísceras entre los tratamientos.

BIBLIOGRAFÍA

Argenti, P, Fuentes, A y Rivas, A. 2005. Evaluación del efecto de secuestrantes sobre el control de micotoxinas en alimentos para porcinos. INIA, CENIAP, Venezuela. pp 2-4.

Bennett, G. A. and Richard, J. L. 1996. Influence of processing on *Fusarium* mycotoxins in contaminated grains. Food Technol 50: 235-238.

Bothast, R., Bennett, G., Vancauwenberge, J. and Richard, J. 1992. Fate of fumonisin B₁ in naturally contaminated corn during ethanol fermentation. Appl. Environ. Microbiol 58: 233-236.

Cromwell, G., Stahly, T, Monegue, H. 1993. Distillers dried grains with solubles and antibiotics for weanling swine. Kentucky agricultural Experiment Station, Lexington. Progress Report 292. (1993) pp 10-11.

Davis, K., Valley, C., Benson, M. 2001. Corn Milling and Generation of Co-product. University OF Minnesota. USA. 3 p.

Icaza, J, Milla, O, 2005. Uso de granos secos de destilería con solubles en dietas de cerdos de crecimiento y engorde de la E.A.P Tesis Ingeniero Agrónomo Zamorano, Honduras 10p.

Jemmali.M, 1987. Aspectos económicos y comerciales de las micotoxinas, FAO, Tailandia. pp 2-3.

N.R.C. 1998. National Research Council: nutrient requirements of swine. National Academy Press. Washington CD, USA. 50-51 p.

Nesic, K. Resanovic, R. Nesic, V. y Sinovec, Z. 2007. Efficacy of mineral and organic adsorbent in alleviating harmful effects of zearaleone on pigs performance and health. Serbia. pp 212-214.

Osuna, O. 1989. Control de las micotoxicosis en el campo avícola. Memorias "Curso de Actualización sobre Micotoxicosis Aviar" ANECA, México. pp 82-89.

Oswald, I. sf. Micotoxinas en Inmunidad. Francia: ALLtech, 1p.

Sala, R., Reguera, G., Pérez, B. y Garccia, P. 2008. Micotoxinas y su impacto en la producción porcina. Albéitar , 34-38.

Reddy, A., Reddy, V., Rao, P. y Yadagri, B. 1982. Effect of experimentally induced aflatoxicosis on the performance of commercial broiler chickens. J. Anim. Sci. 52:405-410.

SAS (SAS Institute Inc, US), 2008. SAS user's Guide Statistic. Version 9 1.3. SAS Institute Inc, Cary, NC.

Shurson, J. 1998. Las ventajas de utilizar granos de destilería de maíz desecados con solubles en las raciones para cerdos, Consultado el 8 de mayo del 2008. Disponible en línea: http://www.iowacorn.org/forms/CDDG_Swine.pdf

Shurson, J. y Noll, S, sf. Feed and Alternative uses of DDG's. Departament of Animal Science, University of Minnessota.

Wyatt, R. 1991. Absorción de las micotoxinas de la dieta mediante compuestos químicos Avicultura Profesional, 8(4): 151-153.

ANEXOS

1. Resultados del análisis de micotoxinas de los granos secos de destilera con solubles (DDG'S)

Análisis	Resultados	Unidades	Nivel de tolerancia	Método
Aflatoxinas totales	6.20	ppb	< 15	ELISA competencia
T2 Toxina	61.05	ppb	< 100	ELISA competencia
Fumonisina	1.54	ppm	< 5	ELISA competencia
Zearalenona	293.25	ppb	< 250	ELISA competencia
Ocratoxina	347.77	ppb	< 15	ELISA competencia
Don	1.99	ppm	< 1	ELISA competencia

ppb= partes por billón

ppm= partes por millón

ABSTRACT

Ocaña, J. 2008. Effects of using adsorbent of micotoxins in diets with dried distiller grains with solubles (DDG's) for growing and finishing pigs. Special project program of Agricultural Engineering. Science and Agricultural Production degree. Pan-American Agricultural School, Zamorano, Honduras. 10p.

Dried distiller grains with solubles are sub-products of the fuel ethanol production, which represent an alternative feed for swine production, it provides energy, amino acids and phosphorous. The purpose of the study was to evaluate the effect of using adsorbent of micotoxins on the productive performance in development and finisher pigs. 104 pigs between gilts and barrows crosses of Yorkshire, Landrace and Duroc were used, They were hosted in pens with an area of 15 m² (3 x 5), with nipples watering, cement floor and chute feeding. Feed and water were provided *ad libitum*, the treatments evaluated were T1: without DDG's without adsorbent, T2: without DDG's with adsorbent (1kg/T), T3: with 10% of DDG's without adsorbent, T4: with 10% of DDG's with adsorbent (1kg/T). Not founded difference between treatments for daily gaining weight (804g/day), feed intake (2,283g/day) and feed conversion rate (2.85).

Key words: ocratoxina, feed intake, daily gaining weight.

