

Uso de granos secos de destilería con solubles en dietas de cerdos de crecimiento y engorde

**Daniel Germánico Icaza Bustamante
Odelys Roberto Milla Perdomo**

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Noviembre, 2005

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Uso de granos secos de destilería con solubles en dietas de
cerdos de crecimiento y engorde**

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

Presentado por

Daniel Germánico Icaza Bustamante
Odelys Roberto Milla Perdomo

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2005

Los autores conceden 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.

Daniel Germánico Icaza Bustamante

Odelys Roberto Milla Perdomo

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2005

Uso de granos secos de destilería con solubles en dietas de cerdos de crecimiento y engorde

Presentado por:

Daniel Germánico Icaza Bustamante

Odelys Roberto Milla Perdomo

Aprobado por:

Rogel Castillo, M.Sc.
Asesor Principal

Abelino Pitty, Ph.D.
Director Interino Carrera
de Ciencia y Producción
Agropecuaria

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor

George Pilz, Ph.D.
Decano Académico

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador de Área
Temática Zootecnia

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

DEDICATORIA D.G.I.B.

A Dios Todopoderoso por colmarme de bendiciones y estar junto a mí en cada instante de mi vida.

A mi madre, educara y rectora Virgen María por guiarme siempre en el camino de mi formación personal.

A mis padres Dr. Néstor Germánico Icaza Mejía y Lcda. Gloria Patricia Bustamante Tapia, por el apoyo, confianza, amor y cariño que siempre me brindaron, en todo momento.

A mis hermanos José David y Michael Steeven que siempre me dieron ánimo para salir adelante brindándome su apoyo y cariño. Gracias por ser los mejores hermanos del mundo.

A mis abuelitos, tíos y demás familiares que siempre me brindaron su confianza y ánimo para salir adelante en los buenos y malos momentos.

A Narcisa quien siempre estuvo junto a mí compartiendo tristezas y alegrías a pesar de la distancia.

DEDICATORIA O.R.M.P.

A Dios por siempre guiarme por el camino correcto, darme todas las fuerzas y ganas necesarias para salir adelante, terminar mis estudios y por no dejarme caer en los momentos difíciles.

A mis padres Maximiliano Milla y Thelma Doris Perdomo por ser un ejemplo de perseverancia y superación, por su apoyo incondicional, por sus consejos durante toda mi vida.

A mis niñas por estar conmigo en todo momento, por su apoyo, por su amor y por ser una razón más de motivación para poder salir adelante.

A mi hermano Maynor por ser como mi segundo padre y Kelvin por todo su apoyo moral, por su amistad y por todos los momentos que hemos pasado juntos.

A todos mis amigos de la EAP por estar siempre conmigo, por brindarme su amistad y formar parte de mi familia.

AGRADECIMIENTOS D.G.I.B.

A mis padres Néstor y Gloria por haberme comprendido siempre, por sus consejos y por haberme inculcado el amor a Dios, a la vida y los valores morales.

A mis hermanos José y Michael por haber confiado siempre en mi y darme su apoyo incondicional para poder salir adelante.

A mis abuelos José, Teresa, Miguel y Florinda por su apoyo que de mucho me han servido en esta vida.

Al Ing. Rogel Castillo, por todo su conocimiento, apoyo, consejos y paciencia para poder realizar este trabajo.

Al Dr. John Jairo Hincapié, por todo su conocimiento, y enseñanzas.

A Odelys Milla por la participación brindada para realizar este proyecto.

A mi amigo Mario García, por darme su amistad sincera y el ánimo en todo momento.

A todo el personal de la unidad de Ganado Porcino que contribuyó en el laborioso trabajo de campo, que sin su aporte no hubiera sido posible la realización de este estudio.

A todas las personas que conforman Zamorano, por el esfuerzo que realizan para hacer de esta escuela el mejor centro de agricultura en Latinoamérica.

AGRADECIMIENTOS O.R.M.P.

A Dios por iluminarme y darme fuerzas de voluntad para salir adelante en todos los momentos de mi vida.

A toda mi familia por la confianza, ánimo, ganas de ser alguien en la vida, el ánimo que me brindaron en los momentos difíciles, gracias por todo.

Al Ing. Rogel Castillo por su amistad, por su valiosa colaboración, por dedicarme su tiempo para la realización de este trabajo.

Al Dr. John Jairo Hincapié por su ayuda para poder terminar este trabajo.

Al Ing. José Robles por su colaboración durante todo este tiempo.

A Daniel Icaza por ser un buen amigo y excelente compañero de trabajo a lo largo de estos años.

A todos mis grandes hermanos y amigos Zamoranos, gracias por todos esos momentos inolvidables, por estar conmigo en todo momento, por brindarme su amistad y sentirme como en mi segundo hogar.

A los trabajadores de la sección de cerdos a Carlos, Juan y Javier por su tiempo y sacrificio que hizo posible la finalización de este estudio.

A la Escuela Agrícola Panamericana por haberme albergado y permitido estudiar en estos cuatro años.

A todas las entidades que financiaron mis estudios.

A usted estimado lector que de una u otra forma mi trabajo le sea útil.

RESUMEN

Icaza, D; Milla, O. 2005. Uso de granos secos de destilería con solubles en dietas de cerdos de crecimiento y engorde. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 23 p.

La producción de granos secos de destilería con solubles (DDGS) en Estados Unidos está aumentando, y el valor nutritivo para cerdos es mejor en comparación con la fuente tradicional del maíz. El objetivo de este estudio fue evaluar el uso de granos secos de destilería con solubles en dietas de cerdos de crecimiento y engorde. La evaluación se llevó a cabo en la sección de Ganado Porcino de Zamorano, Honduras. Se utilizaron 146 cerdos entre hembras y machos castrados, cruces de las razas Yorkshire, Landrace, PIC y Duroc con un peso inicial promedio de 25-50 kg para la etapa de crecimiento y de 50-90 kg para la etapa de engorde. Se usó un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones por tratamiento. Los tratamientos fueron: dieta testigo sin DDGS, dieta con 10, 20 ó 30% de DDGS para ambas etapas de producción. No hubo diferencia ($P>0.05$) en la ganancia diaria de peso en ninguno de los tratamientos de crecimiento, pero sí en la etapa de engorde, obteniendo la menor ganancia de peso con 30% ($P= 0.0227$). En el consumo de alimento e índice de conversión alimenticia no hubo diferencia ($P>0.05$) en ninguna etapa de la evaluación. De igual forma no hubo diferencia ($P>0.05$) en el rendimiento en canal caliente, área del lomo ni grasa dorsal. El mejor margen de utilidad fue de \$ 23.98 para el tratamiento testigo en la etapa de crecimiento y de \$ 39.95 con el tratamiento de 10% para la etapa de engorde. El uso de DDGS hasta un 30% en la dieta de crecimiento no afecta la ganancia diaria de peso (GDP), consumo de alimento (CA) ni el índice de conversión alimenticia (ICA), pero al incluir valores mayores a 20% de DDGS en la dieta de engorde disminuye la GDP. Se recomienda evaluar el uso de DDGS en dietas para cerdos en etapas de inicio, gestación y lactancia.

Palabras clave: Ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia, rendimiento en canal.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas	iii
Dedicatoria D.G.I.B.....	iv
Dedicatoria O.R.M.P.	v
Agradecimientos D.G.I.B.	vi
Agradecimientos O.R.M.P.	vii
Resumen	viii
Contenido	ix
Índice de cuadros	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
2.1 LOCALIZACIÓN	2
2.2 UNIDADES EXPERIMENTALES	2
2.3 TRATAMIENTOS	2
2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	3
2.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	3
2.6. VARIABLES ANALIZADAS.....	3
2.6.1 Ganancia Diaria de Peso (GDP) (kg)	3
2.6.2 Consumo Diario de Alimento (CDA) (kg).....	3
2.6.3 Índice de Conversión Alimenticia (ICA)	3
2.6.4 Rendimiento en Canal Caliente (%).....	3
2.6.5 Grasa Dorsal (cm).....	3
2.6.6 Área del Lomo (cm ²)	3
2.6.7 Evaluación de Costos	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
3.1 GANANCIA DIARIA DE PESO.....	5
3.2. CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO	5
3.3. ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA	5
3.4. CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICIÓN DE LA CANAL	5
3.4.1 Rendimiento en canal caliente.....	6
3.4.2 Grasa dorsal	6
3.4.3 Área del lomo	6
3.5 COSTOS DE ALIMENTACIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES	8
5. RECOMENDACIONES	9
6. BIBLIOGRAFÍA	10

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Ganancia Diaria de Peso (GDP) (g/día/cerdo) en las etapas de crecimiento y engorde.....	4
2. Consumo Diario de Alimento (CDA) (g/día/cerdo) en las etapas de crecimiento y engorde.....	5
3. Índice de Conversión Alimenticia (ICA) en las etapas de crecimiento y engorde.....	5
4. Composición de la canal de los cerdos alimentados con granos secos de destilería con solubles (DDGS) durante la etapa de crecimiento y engorde.....	6
5. Análisis marginal de costos para crecimiento.....	7
6. Análisis marginal de costos para engorde.....	7
7. Dietas utilizadas en el ensayo, para la fase de crecimiento (25-50 kg).....	10
8. Dietas utilizadas en el ensayo, para la fase de engorde (50-90 kg).....	10
9. Composición nutricional de los granos secos de destilería con solubles (DDGS)...	11

1. INTRODUCCIÓN

Los granos secos de destilería con solubles (DDGS) contienen fundamentalmente residuos no fermentados de los granos originales. Básicamente son el sub-producto que se obtiene después de extraer el alcohol etílico a través de la fermentación con levaduras de un grano o una mezcla de granos (Hollis 1998).

Los DDGS constituyen un ingrediente de alta calidad, ya que proporcionan energía, aminoácidos y fósforo para las dietas de los cerdos. Estudios realizados por (Spiehs y Shurson 2004) han determinado que los cerdos en crecimiento y finalización manifiestan valores esperados de tasa de crecimiento y eficiencia alimenticia cuando se reemplaza con DDGS una porción de harina de soya y fosfato di-cálcico (Shurson 1998).

Los (DDGS) constituyen un ingrediente alimenticio de oportunidad para los productores pecuarios alrededor del mundo. La construcción de nuevas y modernas plantas productoras de etanol continúa a lo largo de Estados Unidos, en la zona del “cinturón del maíz”. Con cada planta de etanol nueva, se producen cantidades adicionales de DDGS incrementado de 10 a 12% en 2004 (Taylor 2002).

En el 2000, la producción de DDGS en Norteamérica fue de aproximadamente 3.5 millones de toneladas métricas. Debido al rápido crecimiento, se estima que 7.0 millones de toneladas métricas de DDGS serán producidas anualmente a partir de 2005 (Kilmer 2001).

Hasta el 2001, 96% de los DDGS eran consumidos por el ganado lechero y productor de carne en los Estados Unidos, con sólo el 4% utilizado para adicionar en raciones de cerdos y aves. (Kilmer 2001).

Estudios recientes han demostrado que la concentración de energía, la digestibilidad aparente de aminoácidos así como la relativa bio-disponibilidad de fósforo son mayores que lo que se pensó inicialmente. Estos resultados han incentivado tanto a nutricionistas como a productores de cerdos a reconsiderar el valor alimenticio de los DDGS como un ingrediente alternativo para la alimentación de cerdos. Adicionalmente, parece que los DDGS pueden tener algunas propiedades de “valor agregado” junto con los nutrientes que aporta a las dietas de cerdos (CIPAV 2004).

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el uso de granos secos de destilería con solubles (DDGS) en dietas de cerdos en crecimiento y engorde sobre la base del consumo de alimento, índice de conversión alimenticia (ICA) y ganancia diaria de peso (GDP), desde la semana 10 hasta la semana 22.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El experimento se llevó a cabo entre enero y junio de 2005 en los edificios de crecimiento y engorde en la unidad de ganado porcino de Zamorano, ubicada en el valle del río Yeguaré, a 30 km al sureste de Tegucigalpa, Honduras; con una temperatura promedio de 24°C, a una elevación de 800 m.s.n.m y con precipitaciones promedio anuales de 1100 mm.

2.2 UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 146 cerdos entre hembras y machos castrados, cruces de las razas Yorkshire, Landrace, PIC y Duroc con un peso inicial promedio de 25 kg para la etapa de crecimiento y 50 kg para la etapa de engorde. Los animales de crecimiento estuvieron en una área de 24 m² (4 × 6), con bebederos tipo chupete, piso de cemento, aspersores para regulación de temperatura y comederos tipo tolva, con una densidad de 12 animales (0.5 m²/cerdo). Para la etapa de engorde se utilizaron corrales con una área de 12 m² (4 × 3) y una densidad de 8 animales (1.5 m²/cerdo). La distribución por corral fue de 50% machos y 50% hembras para ambas etapas considerando cada corral una unidad experimental (12 unidades experimentales).

2.3 TRATAMIENTOS

Se evaluaron cuatro niveles de DDGS en las dietas de crecimiento (25-50 kg) y engorde (50-90 kg):

T1: Dieta testigo sin DDGS

T2: Dieta con 10% de DDGS

T3: Dieta con 20% de DDGS

T4: Dieta con 30% de DDGS

Los DDGS fueron mezclados en la planta de procesamiento para obtener una homogeneidad en la dieta con base en los requerimientos del National Research Council (N.R.C. 1998), que se presentan en el Cuadro 7 y 8.

2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones por tratamiento.

2.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó usando el procedimiento GLM (General Linear Model) y la prueba de medias SNK (Student Newman Kleus) con un nivel de significancia del 5%, utilizando el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS 2003).

2.6. VARIABLES ANALIZADAS

2.6.1 Ganancia Diaria de Peso (GDP) (kg)

Los cerdos fueron pesados al inicio y al final de cada etapa.

2.6.2 Consumo Diario de Alimento (CDA) (kg)

El alimento fue ofrecido *ad libitum*, pesándose diariamente lo proporcionado y rechazado al final de cada etapa.

2.6.3 Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

Este se obtuvo de la división del consumo diario entre la ganancia diaria.

2.6.4 Rendimiento en Canal Caliente (%)

Se pesó la canal dos horas después del sacrificio.

2.6.5 Grasa Dorsal (cm)

Se obtuvo midiendo el espesor de la grasa dorsal en la décima costilla 24 horas después del sacrificio, para lo cual se utilizó una regla graduada en centímetros.

2.6.6 Área del Lomo (cm²)

Usando el método de la Universidad de Illinois (hoja cuadrículada) se midió el área del músculo *Longissimus dorsi* a la altura de la décima costilla.

2.6.7 Evaluación de Costos

Se realizó un análisis marginal con base en los costos de cada una de las dietas. Para obtener los márgenes sobre costos de alimento se utilizó un precio de \$ 1.40 por kilogramo de cerdo vivo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 GANANCIA DIARIA DE PESO

En la etapa de crecimiento no hubo diferencia ($P>0.05$), esto coincide con Shurson (1998) quien utilizó tratamientos similares, manifestando que el uso de 10-30% DDGS provenientes de una fuente de alta calidad como el maíz tienen igual rendimiento sobre la ganancia diaria de peso.

Cuadro 1. Ganancia Diaria de Peso (GDP) (g/día/cerdo) de los cerdos alimentados con granos secos de destilería con solubles (DDGS) durante la etapa de crecimiento y engorde.

% DDGS	GDP Crecimiento ^{NS}	GDP Engorde ^{ab}
0	781.5	847 ^a
10	697.5	838 ^a
20	598.0	782 ^a
30	619.5	543 ^b
C.V.	10.5	11.7

^{NS} No significativo.

^{ab} Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($P<0.05$)

GDP= Ganancia Diaria de Peso.

C.V. =Coeficiente de Variación

En la etapa de engorde se encontraron diferencias significativas ($P=0.0227$) siendo el tratamiento con 30% de DDGS el que presentó las ganancias más bajas, esto coincide con Hollis (1998) lo que se puede deber a que según Whitney *et al.* (2001) el alto contenido de fibra provoca que el alimento al ser ingerido pase de una forma rápida a través del tracto digestivo del animal, evitando un mejor aprovechamiento por parte del mismo.

3.2. CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO

Las diferencias no fueron significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 2). Lo que concuerda con Shurson (1998) quien sostiene que al alimentar cerdos en crecimiento y engorde dieron como resultado al menos un comportamiento productivo similar, al de cerdos alimentados con dietas convencionales.

Cuadro 2. Consumo Diario de Alimento (CDA) (g/día/cerdo) de los cerdos alimentados con granos secos de destilería con solubles (DDGS) durante la etapa de crecimiento y engorde.

% DDGS	CDA Crecimiento ^{NS}	CDA Engorde ^{NS}
0	1976.0	2819.2
10	1926.0	2320.5
20	1539.5	2722.9
30	1616.5	2040.2
C.V.	14.4	12.8

^{NS} No significativo.

CDA= Consumo Diario de Alimento.

C.V. =Coeficiente de Variación

3.3. ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA

No hubo diferencias en la eficiencia de conversión de alimento ($P>0.05$) en ninguna de las etapas de evaluación (Cuadro 3). Estos resultados concuerdan con los encontrados por Woerman (2002) cuyos valores fueron de 2.5 y 3.2 para la etapa de crecimiento y engorde respectivamente. Betancourt (1999) obtuvo resultados similares a los de este estudio usando maíz y semolina en la dieta.

Cuadro 3. Índice de Conversión Alimenticia (ICA) de los cerdos alimentados con granos secos de destilería con solubles (DDGS) durante la etapa de crecimiento y engorde.

% DDGS	ICA Crecimiento ^{NS}	ICA Engorde ^{NS}
0	2.5	3.3
10	2.8	2.8
20	2.5	3.5
30	2.6	3.7
C.V.	27.0	11.4

^{NS} No significativo.

ICA= Índice de Conversión Alimenticia.

C.V. =Coeficiente de Variación

3.4. CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICIÓN DE LA CANAL

Las características de la composición de la canal se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Composición de la canal de los cerdos alimentados con granos secos de destilería con solubles (DDGS) durante la etapa de crecimiento y engorde.

% DDGS	Rendimiento de canal caliente (%)	Espesor de grasa dorsal (cm)	Área del lomo (cm ²)
0	68.2	1.8	45.6
10	71.2	1.6	48.2
20	72.4	1.5	48.6
30	73.2	1.5	49.6

3.4.1 Rendimiento en canal caliente

En ninguno de los tratamientos hubo diferencia significativa ($P>0.05$). Estos resultados indican que al adicionar DDGS en la dieta no tiene efectos significativos para el rendimiento de los cerdos en canal caliente.

Los rendimientos obtenidos en el experimento son muy similares a los que normalmente se obtienen en la industria. Según Acosta (2004)¹ el rendimiento en canal en pie es de aproximadamente 70% y un 22% de subproductos.

3.4.2 Grasa dorsal

No hubo diferencias entre tratamientos ($P>0.05$), oscilando los valores en un rango de 1.5 a 1.8 cm de grasa dorsal. Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Hollis (1998) donde reporta valores de 1.52 a 1.75 cm.

3.4.3 Área del lomo

No hubo diferencia ($P>0.05$) reportándose valores que oscilan entre 45.6 a 49.6 cm². Estos datos son similares a los obtenidos por Crome *et al.* (1996) cuyos valores oscilaron de 42.5 a 53.5 cm².

¹Acosta, A. 2004. Características de composición en la canal (entrevista personal). Zamorano, Honduras.

3.5 COSTOS DE ALIMENTACIÓN

Los cuadros 5 y 6 muestran el análisis marginal de costos de alimentación de los cerdos en las etapas de crecimiento y engorde, respectivamente, este análisis se realizó, usando un precio de \$ 1.40 por kilogramo de cerdo vivo. De acuerdo al análisis marginal el tratamiento con 0 y 10% obtuvieron el mayor margen de utilidad sobre el costo de alimento, en la etapa de crecimiento y engorde, respectivamente.

Cuadro 5. Análisis marginal de costos para la etapa de crecimiento alimentados con granos secos de destilería con solubles (DDGS).

% DDGS	Costo/kg de alimento (L)	ICA	Aumento de peso (kg)	Consumo de alimento (kg/cerdo)	Costo total de alimento (L)	Ingreso Estimado (L)	Margen sobre costo de alimento (L)
0	5.0	2.5	33.2	83.0	415.0	858.8	443.8
10	4.9	2.8	29.7	83.1	407.1	768.3	361.2
20	4.8	2.5	25.1	62.7	300.9	649.3	348.4
30	4.7	2.6	26.0	67.6	317.7	672.6	354.9

ICA= Índice de Conversión Alimenticia.
Tasa de cambio lempira L.18.5/ US \$1

Cuadro 6. Análisis marginal de costos para la etapa de engorde alimentados con granos secos de destilería con solubles (DDGS).

% DDGS	Costo/kg de alimento (L)	ICA	Aumento de peso (kg)	Consumo de alimento (kg/cerdo)	Costo total de alimento (L)	Ingreso Estimado (L)	Margen sobre costo de alimento (L)
0	4.7	3.3	41.1	135.6	637.5	1063.2	425.7
10	4.6	2.8	41.0	114.8	321.4	1060.6	739.2
20	4.4	3.5	38.2	133.7	467.9	988.2	520.3
30	4.5	3.7	26.6	98.3	363.7	688.1	324.4

ICA= Índice de Conversión Alimenticia.
Tasa de cambio lempira L.18.5/ US \$1

Las diferencias numéricas se deben a las variaciones en la conversión alimenticia y el costo de la dieta entre tratamientos para cada una de las etapas. Finalmente la dieta más económica a emplear, dependerá de la relación de precio que exista para los DDGS.

4. CONCLUSIONES

El uso de DDGS, hasta un 30% en la dieta de crecimiento, no afecta el consumo diario de alimento, la ganancia de peso ni el índice de conversión alimenticia, pero al incluir valores mayores a 20% de DDGS en la dieta de engorde disminuye la ganancia diaria de peso.

Los DDGS no afectaron el rendimiento en canal caliente, el área del lomo ni el espesor de la grasa dorsal.

De acuerdo al análisis marginal de costos, a medida que disminuye el precio, se reduce el costo total de alimento obteniendo el mayor margen sobre los costos el tratamiento testigo para crecimiento y 10 % para engorde.

5. RECOMENDACIONES

Desarrollar trabajos experimentales para evaluar el uso de DDGS en dietas para cerdos en etapas de inicio, gestación y lactancia.

Se debe incluir DDGS en las dietas de crecimiento hasta 30% y en engorde hasta 20%.

6. BIBLIOGRAFÍA

Betancour, M. 1999. Sustitución de niveles de maíz por semolina de arroz en dietas de cerdos en etapa de crecimiento y engorde. Tesis Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 1-9 p.

CIPAV. 2004. Alimentación no convencional de cerdos, mediante la utilización de recursos disponibles (en línea). Consultado el 01 de Octubre del 2004. Disponible en: <http://www.cipav.org.co/cipav/resrch/livestk/piedad.htm>

Crome,P.; Carr, T.; Jones, D.1996. Effect of growth performance, carcass composition and cuting yields of pigs slaughtered at 107 kg and 125 kg. J Anim Sci 74: 709-716p.

Hollis, G.R. 1998. Distillers Dried Grains with Solubles in swine diets. University of Minnesota. (Supl.): S1-S2.

Kilmer, L. 2001 . Departamento de Ciencias Animales.Iowa State Univerity.

National Research Council (N.R.C.), 1998. Nutrient requirement of Swine (en línea). Consultado 30 may.2005. Disponible en : <http://www.nap.edu/books/0309059933/html/index.html>

Shurson, J. 1998. Overview of swine nutrition research on the value and application of Distiller's Dried. Department of Animal Science. University of Minnesota. (Supl.):S2-S3.

S.A.S. 2003 . User guide: Statics S.A.S. Inst., Inc., Cary, N.C.

Taylor, G. 2002. Economics of feeding distiller grains to dairy swine. Extension Extra, South Dakota State University.

Spiehs, M; Shurson J. 2004. The value and use of Distillers Dried Grains with Solubles (DDGS) in livestock and poultry Feeds (en línea). Minnesota, USA. Consultado el 12 de octubre del 2004. Disponible en: <http://www.ddgs.umn.edu/>

Whitney, M; Spiehs, M; Mnegue, H. 2001. Availability of distillers dried grains with solubles for growing swine. Journal of Animal Science 79: (supplement 1) 108 p.

Woerman, B. 2002. Uso de granos secos de destilería en alimento para cerdos en crecimiento. Proyecto Granja Iguazu. Veracruz, México. 40 p.

Cuadro 7 . Dietas utilizadas en el ensayo, para la fase de crecimiento (25-50 kg).
Crecimiento – Granos secos de destilería con solubles (DDGS).

Ingrediente	0%	10%	20%	30%
Maíz	59.95	55.34	50.69	45.54
Aceite	2.00	2.00	2.00	2.50
Semolina	10.00	10.00	10.00	10.00
Harina de carne	4.00	4.00	4.00	4.00
Harina de soya	23.00	17.50	12.00	6.50
Carbonato	0.25	0.26	0.28	0.29
Lisina		0.10	0.23	0.37
Sal	0.50	0.50	0.50	0.50
Vitamelk	0.30	0.30	0.30	0.30
DDGS		10.00	20.00	30.00
Tylan	0.05	0.05	0.05	0.05
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00

Cuadro 8 . Dietas utilizadas en el ensayo, para la fase de engorde (50-90 kg).
Engorde – Granos secos de destilería con solubles (DDGS).

Ingrediente	0%	10%	20%	30%
Maíz	65.05	59.78	55.18	63.55
Aceite	2.00	2.50	2.50	2.00
Semolina	15.00	15.00	15.00	
Biofos	0.30	0.11		
Harina de soya	15.80	10.50	5.00	2.00
Carbonato	0.98	1.11	1.18	1.21
Lisina	0.07	0.20	0.34	0.44
Sal	0.50	0.50	0.50	0.50
Vitamelk	0.30	0.30	0.30	0.30
DDGS		10.00	20.00	30.00
Tylan	0.05	0.05	0.05	0.05
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00

Cuadro 9 . Composición nutricional de los granos secos de destilería con solubles (DDGS).

Parámetro	% de la materia seca
Materia seca (MS)	89
Proteína cruda	23 a 29
Mcal/kg de MS	2.1
Grasa	8.2 a 11.7
Cenizas	3 a 6
Lysina	0.59 a 0.89
Calcio	0.10 a 0.15
Fósforo	0.43 a 0.83