

**Evaluación del suplemento
Minelaza[®] ADE en cerdos durante las etapas
de desarrollo y final**

**Mario Solís Armuelles
Yen Yiskant Simití Solano**

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2010

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Evaluación del suplemento Minelaza[®] ADE en cerdos durante las etapas de desarrollo y final

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

Presentado por

**Mario Solís Armuelles
Yen Yiskant Simití Solano**

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2010

Evaluación del suplemento Minelaza[®] ADE en cerdos durante las etapas de desarrollo y final

Presentado por:

Mario Solís Armuelles
Yen Yiskant Simití Solano

Aprobado:

Rogel Castillo, M. Sc.
Asesor Principal

Abel Gernat, Ph.D.
Director
Carrera de Ciencia y Producción
Agropecuaria

Gerardo Murillo, Ing.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

José Robles, Ing.
Asesor

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

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

RESUMEN

Solís, M; Simití, Y. 2010. Evaluación del suplemento Minelaza[®] ADE en cerdos durante las etapas de desarrollo y final. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 13 p.

En los últimos años los costos de los insumos alimenticios para la producción de carne de cerdo han aumentado, debido a la utilización de cultivos energéticos destinados a la producción de biocombustibles; dicho aumento ha afectado económicamente la actividad porcina debido a que la alimentación representa un 75% de los costos de producción. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de dos niveles del suplemento Minelaza[®] ADE en cerdos durante las etapas de desarrollo y final. El ensayo se realizó en la granja porcina de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Se utilizaron 204 cerdos productos de los cruces de Yorkshire × Landrace × Duroc, con un peso promedio de 49.8 kg en la etapa de desarrollo y 75.7 kg en la etapa de final. Los niveles del suplemento Minelaza[®] ADE fueron 0 y 2.5% en las dos etapas. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con 4 repeticiones por cada tratamiento. En la etapa de desarrollo se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ($P \leq 0.05$) para la variable Ganancia Diaria de Peso (GDP) siendo el tratamiento con 0% de Minelaza[®] ADE el que presentó los mejores resultados. En el acumulado de las dos etapas (desarrollo+final), no se encontró diferencias significativas en los tratamientos ($P > 0.05$) para ninguna de las variables. En la etapa de final se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ($P \leq 0.05$) para la variable Índice de Conversión Alimenticia (ICA) siendo el tratamiento con 2.5% de Minelaza[®] ADE el que presentó los mejores resultados. En la etapa de desarrollo no se justifica el uso de Minelaza[®] ADE ya que se obtienen mejores resultados utilizando el alimento convencional de la granja con 0% de Minelaza[®] ADE.

Palabras Clave: Consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, nutrición, rendimiento de la canal, melaza.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4. CONCLUSIONES	9
5. RECOMENDACIONES	10
6. LITERATURA CITADA.....	11
7. ANEXO.....	13

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Desempeño de los cerdos en la etapa de desarrollo alimentados con Minelaza [®] ADE en la dieta.	5
2.	Desempeño de los cerdos en la etapa de final alimentados con Minelaza [®] ADE en la dieta.	6
3.	Desempeño de los cerdos en la etapa de desarrollo+final alimentados con Minelaza [®] ADE en la dieta.....	7
4.	Costos de alimentación en la etapa de desarrollo utilizando dos niveles de Minelaza [®] ADE.....	8
5.	Costos de alimentación en la etapa de final utilizando dos niveles de Minelaza [®] ADE.....	8
Anexo		Página
1.	Dietas para cerdos en las etapas de desarrollo y final con y sin el suplemento Minelaza [®] ADE.....	13

1. INTRODUCCIÓN

La alimentación animal representa un reto ante el comercio mundial, debido a los avances en el uso de nuevos y diversos aditivos e ingredientes, la existencia de nuevas formas de explotación y tecnologías, así como por las exigencias de un mercado cada vez más informado e interesado en consumir productos de origen animal de calidad a un precio accesible, que sean obtenidos de forma natural y no represente un riesgo para la salud (Salvador y Díaz 2008).

En los últimos años los costos de los insumos alimenticios para la producción de carne de cerdo han aumentado, debido al uso de cultivos energéticos destinados a la producción de biocombustibles; dicho aumento ha afectado económicamente la actividad porcina debido a que la alimentación representa un 75% de los costos de producción (Argenti y Espinoza 2007).

Debido a la actual crisis económica resulta cada vez más difícil la importación de granos para la alimentación de ganado, principalmente cerdos y aves, por lo que se espera un futuro promisorio en el uso de la caña, jugo de caña, melaza y otros subproductos, que podrían desempeñar un papel fundamental como sustitutos de los granos (Flores 1988).

Los alimentos que se pueden utilizar como fuentes de energía son principalmente los granos de cereales (maíz blanco o amarillo, sorgo, arroz, trigo, cebada). También se pueden utilizar subproductos como el pulido de trigo o de arroz, aunque su empleo es limitado por contener mucha fibra. El cereal combinado con harina de yuca puede constituir una buena fuente de energía. La harina deshidratada de plátano verde es también utilizada como fuente de energía, así como la papa cocida y molida. La melaza de caña puede utilizarse en forma limitada (FAO 2000).

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es el cultivo tropical de mayor eficiencia en la fotosíntesis y en los mecanismos de producción de biomasa, por ser una planta de tipo C4 tiene la mayor capacidad para utilizar las altas intensidades de energía solar con un requisito reducido de agua y poder producir 3.8 veces más energía que los cereales (Preston 1980; Figueroa y Ly 1990). Por ser un cultivo perenne le permite una captura permanente de la energía solar, a pesar que la cosecha de la planta se realiza aproximadamente cada año, su máxima capacidad de rebrotes le permite varias cosechas sucesivas a partir de la siembra inicial. Por lo general las renovaciones del cultivo se realizan cada 4 a 8 años, esto logra disminuir los costos de producción permitiendo hacer un uso más eficiente del agua y del suelo (González 2004).

La utilización de melaza se ha visto limitada por la presencia de la diarrea fisiológica en los animales, cuando se sobrepasan ciertos límites y por el empobrecimiento en la conversión alimenticia a medida que se incrementa su nivel. En general, los efectos laxantes aparecen con niveles cercanos al 30%, los cuales son más marcados en animales jóvenes (Zapata 2001).

La ración que se da a los cerdos determina en gran parte la salud de los animales, su ritmo de aumento en peso, su capacidad reproductora, el aprovechamiento que hacen del alimento, el tipo de canales que rinden y el beneficio de la empresa porcina (Clarence 1988).

La Minelaza[®] ADE, es melaza de caña de azúcar conjugada y polimerizada, que se pulveriza mediante un proceso en el cual se le ha cambiado su estructura molecular uniendo las moléculas de glucosa y fructuosa para formar una cadena de 8 moléculas apiladas una sobre otra, eliminando una molécula de agua; además se ha adicionado vitaminas y minerales, con micro y macro nutrientes. Puede utilizarse en alimentos balanceados para bovinos, caprinos, ovinos, cerdos y aves; en los cuales induce en el aparato digestivo de estas especies una alta liberación y posterior potencialización de energía, proporcionando condiciones óptimas para un mayor y mejor desarrollo. Con el uso de Minelaza[®] ADE se reduce los días a mercado de una a dos semanas, reduciendo los costos de alimentación, energía eléctrica, antibióticos, desinfectantes y menor uso de mano de obra (Minelaza[®] ADE).

Considerando lo anteriormente mencionado se llevó a cabo una investigación en la granja porcina de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano que tuvo como objetivo evaluar el efecto del suplemento Minelaza[®] ADE en cerdos durante las etapas de desarrollo y final sobre la ganancia diaria de peso, consumo de alimento, el índice de conversión alimenticia, el rendimiento de la canal caliente y los costos de alimentación.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la granja porcina de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Valle del Yeguaré, departamento de Fco. Morazán, Honduras, a 30 km al sureste de Tegucigalpa, con una altura de 800 msnm, con una precipitación promedio anual de 1100 mm y una temperatura promedio de 24 °C.

Se utilizaron 204 cerdos productos de los cruces de Yorkshire × Landrace × Duroc, alojados en 17 corrales con piso de cemento de 3 × 5 m., con 12 cerdos por cada corral, equipados con comederos tipo tolva y bebederos de chupón, con un peso inicial promedio de 49.8 kg en la etapa de desarrollo y 75.7 kg en la etapa de final.

Se desarrollaron dos tratamientos utilizando dos niveles de Minelaza[®] ADE (0 y 2.5%) en dos fases de alimentación (Desarrollo+Final y sólo Final). La etapa de desarrollo fue de 35 días y la etapa de final fue de 21 días.

La alimentación fue brindada *ad libitum* en las dos etapas; las dietas fueron formuladas según los requerimientos del National Research Council (NRC 1998), y elaboradas en planta de concentrados de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Cuando los cerdos finalizaron la etapa de engorde fueron sacrificados en la planta de cárnicos del Zamorano donde se evaluó el rendimiento en canal.

Variables analizadas:

Ganancia Diaria de Peso (GDP, g/día): los cerdos se pesaron al inicio y al final de cada etapa para estimar la ganancia diaria de peso.

Consumo de Alimento (CA, g/día): se pesó el alimento ofrecido diariamente y el alimento rechazado al final de cada fase de alimentación.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA): se evaluó mediante la división del alimento consumido entre la ganancia de peso.

Rendimiento de la Canal Caliente (RCC): se evaluó comparando el peso vivo del animal y el peso de la canal caliente (sin patas, vísceras y cabeza), expresado en porcentaje.

Costos: se determinaron los costos de alimentación en cada etapa con el uso de dos niveles del suplemento Minelaza[®] ADE.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con 2 tratamientos por cada etapa y 4 repeticiones por tratamiento.

Se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA) y separación de medias con la prueba SNK, con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$, utilizando el programa estadístico Statistical Analysis System (SAS[®] 2008). Para determinar el rendimiento de la canal los valores fueron transformados utilizando la función arc-seno.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ETAPA DE DESARROLLO:

En la etapa de desarrollo se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ($P \leq 0.05$) para la variable Ganancia Diaria de Peso (GDP) siendo el tratamiento con 0% de Minelaza[®] ADE el que presentó los mejores resultados. Sin embargo, para las variables Consumo diario de Alimento (CA), y el Índice de Conversión Alimenticia (ICA) no se encontró diferencias significativas ($P > 0.05$) (Cuadro 1). En esta etapa se espera una Ganancia Diaria de Peso normal de 800 a 850g, un Consumo diario de Alimento de 2500 a 2700 y un Índice de Conversión Alimenticia de 2.8 (Castillo 2006).

Cuadro 1. Desempeño de los cerdos en la etapa de desarrollo alimentados con Minelaza[®] ADE en la dieta.*

Minelaza (%)	GDP	CA	ICA
	g/cerdo/día		
0	656 ^a	2,263 ^a	3.42 ^a
2.5	491 ^b	1,644 ^a	3.34 ^a
P	0.0307	0.419	0.9372
C.V	5.16	31.38	4.35

*Promedios con letras diferentes en la misma columna son diferentes ($P \leq 0.05$) y promedios con letras iguales son estadísticamente iguales ($P \geq 0.05$)

GDP: Ganancia Diaria de Peso

CA: Consumo de Alimento

ICA: Índice de Conversión Alimenticia

P: Probabilidad

CV: Coeficiente de Variación

ETAPA DE FINAL:

Para la variable GDP no hubo diferencia significativa entre los tratamientos ($P > 0.05$), el promedio obtenido al utilizar 2.5% de Minelaza[®] ADE fue de 778 g (Cuadro 2) siendo menor a los reportados por Escobar y Macías (2005) de 790 g GDP al incluir 30% de melaza en la dieta para cerdos de engorde.

No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ($P > 0.05$), para la variable CA, sin embargo, los promedios obtenidos en este ensayo fueron de 2616 g/día utilizando 2.5% de Minelaza[®] ADE (Cuadro 2), siendo menor a los reportados por Escobar y

Macías (2005) de 2695 g/día al incluir 30% de melaza en la dieta para cerdos de engorde

Para la variable ICA se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ($P \leq 0.05$), siendo el tratamiento con 2.5% de Minelaza[®] ADE el que presentó los mejores resultados con un promedio de 3.12 (Cuadro 2). Este promedio es similar al reportado por Escobar y Macías (2005), quienes obtuvieron un ICA promedio de 3.15 al incluir 30% de melaza en la dieta para cerdos de engorde. En esta etapa se espera una Ganancia Diaria de Peso normal de 900 a 950g, un Consumo diario de Alimento de 2800 a 3200 y un Índice de Conversión Alimenticia de 3.1 (Castillo 2006).

No hubo diferencia significativa entre los tratamientos ($P > 0.05$), para la variable Rendimiento de la Canal Caliente (Cuadro 2). Sin embargo, el ensayo muestra un rendimiento promedio de 71.9% al utilizar 2.5% de Minelaza[®] ADE, siendo éste mayor al que reportaron Escobar y Macías (2005), de 70.6% utilizando 20% de melaza en la dieta de cerdos de engorde y Rosales (2004) de 69.2% con el grupo control utilizando 6% de melaza en la dieta para cerdos de engorde.

Cuadro 2. Desempeño de los cerdos en la etapa de final alimentados con Minelaza[®] ADE en la dieta.*

Minelaza (%)	GDP	CA	ICA	RCC (%)
	g/cerdo/día			
0	647 ^a	2,437 ^a	4.04 ^a	70.3 ^a
2.5	778 ^a	2,616 ^a	3.12 ^b	71.9 ^a
P	0.1742	0.6109	0.0071	0.2493
C.V	11.20	13.78	4.35	1.38

*Los promedios seguidos con letras diferentes son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$) y promedios con letras iguales son estadísticamente iguales ($P \geq 0.05$)

GDP: Ganancia Diaria de Peso

CA: Consumo de Alimento

ICA: Índice de Conversión Alimenticia

RCC: Rendimiento de la Canal Caliente

P: Probabilidad

CV: Coeficiente de Variación

ETAPA DE DESARROLLO+FINAL:

En el acumulado de la etapa de desarrollo+final no se encontró diferencias significativas en los tratamientos ($P > 0.05$) para ninguna de las variables (Cuadro 3). Sin embargo, el ensayo muestra un rendimiento de la canal caliente promedio de 71% al utilizar 2.5% de Minelaza[®] ADE, siendo éste similar al que reportaron Escobar y Macías (2005) de 70.6% utilizando 20% de melaza en la dieta de cerdos de engorde y es mayor al encontrado por Rosales (2004) de 69.2% con el grupo control utilizando 6% de melaza en la dieta para cerdos de engorde.

Cuadro 3. Desempeño de los cerdos en la etapa de desarrollo+final alimentados con Minelaza[®] ADE en la dieta.*

Minelaza (%)	GDP ^{n.s}	CA ^{n.s}	ICA ^{n.s}	RCC (%) ^{n.s}
	g/cerdo/día			
0	713	2,433	3.41	69
2.5	564	1,732	3.05	71
P	0.0651	0.2615	0.6035	0.0902
C.V	6.26	21.73	17.98	0.58

*Los promedios seguidos con letras diferentes son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$) y promedios con letras iguales son estadísticamente iguales ($P \geq 0.05$)

GDP: Ganancia Diaria de Peso

CA: Consumo de Alimento

ICA: Índice de Conversión Alimenticia

RCC: Rendimiento de la Canal Caliente.

P: Probabilidad

CV: Coeficiente de Variación

COSTOS DE ALIMENTACIÓN:

El costo por kilogramo de alimento en las etapas de desarrollo y final fue más alto en el tratamiento de 2.5% de Minelaza[®] ADE (Cuadros 4 y 5). Sin embargo, los costos de alimentación por cerdo, fueron menores en la etapa de desarrollo con el tratamiento con 2.5% de Minelaza[®] ADE, esto se atribuye a que presentaron un menor consumo de alimento.

Cuadro 4. Costos de alimentación en la etapa de desarrollo utilizando dos niveles de Minelaza[®] ADE.

Minelaza (%)	GPT	CTA	Costo	
	kg	USD/kg	USD/cerdo	
0	22.98	78.58	0.41	32.12
2.50	17.20	57.43	0.44	25.06

Tasa de cambio 18.89 L./ 1USD

GPT: Ganancia de Peso Total

CTA: Consumo Total de Alimento

Cuadro 5. Costos de alimentación en la etapa de final utilizando dos niveles de Minelaza[®] ADE.

Minelaza (%)	GPT	CTA	Costo	
	kg	USD/kg	USD/cerdo	
0	13.59	54.90	0.33	17.90
2.5	16.34	50.98	0.35	17.78

Tasa de cambio 18.89 L./ 1USD

GPT: Ganancia de Peso Total

CTA: Consumo Total de Alimento

4. CONCLUSIONES

- En la etapa de desarrollo el uso del suplemento Minelaza[®] ADE en la dieta disminuyó la ganancia diaria de peso, y sin embargo, el consumo de alimento e índice de conversión alimenticia fueron similares.
- En la etapa de final el uso del suplemento Minelaza[®] ADE al 2.5% mejoró el índice de conversión alimenticia, sin embargo, no afectó el consumo de alimento, ganancia diaria de peso y rendimiento de la canal caliente.
- Los costos de alimentación fueron menores en la etapa de desarrollo con el uso del suplemento Minelaza[®] ADE en la dieta, en la etapa de final los costos fueron similares.

5. RECOMENDACIONES

- Utilizar el suplemento Minelaza[®] ADE al 2.5 % de en dietas para cerdos sólo en la etapa de final.
- Realizar otros estudios utilizando el suplemento Minelaza[®] ADE al 2.5 % en dietas para cerdas en las etapas de gestación y lactancia.

6. LITERATURA CITADA

Argenti, P.; Espinoza, F. 2007. Alimentación alternativa para cerdos (en línea). Maracay México. Consultado 29 de mayo de 2010. Disponible en:

<http://www.midiatecavipec.com/alimentacion/alimentacion180209>

Castillo, R. 2006. Producción de cerdos. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 89 p.

Clarence, E. 1988. Producción Porcina. Traducido por Manuel Barberan Roda. 7ª impresión. México, Compañía Editorial Continental, S.A. 419 p.

Escobar, J; Macías, M. 2005. Evaluación del uso de melaza en dietas de cerdos de crecimiento y engorde. Proyecto especial del programa de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 16 p.

FAO, 2000. Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares (en línea) Consultado: 29 de Mayo de 2010. Disponible en:

<http://www.fao.org/docrep/v5290s/v5290s42.htm>

Figuerola, V.; Ly, J. 1990. Alimentación porcina no convencional. Serie Diversificación. GEPLACEA-PNUD. México DF. 215 p.

Flores, A. 1988. Experiences with whole sugarcane in ruminant feeding (en línea). Mexico. Consultado 29 de mayo de 2010. Disponible en: <http://www.fao.org>.

González, D. 2004. Bondades del uso de la caña de azúcar y el aceite de palma como fuentes de energía en la alimentación de cerdos (en línea). Maracay Venezuela. Consultado: 6 de junio de 2010. Disponible en:

http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/expoferia2004/daniel_g.htm

Minelaza® ADE. Uso de Minelaza® ADE en cerdos, prueba de campo. Consultado 30 de mayo de 2010. Disponible en:

<http://www.minelaza.com.mx/pruebas.html>

National Research Council (NRC), 1998. Nutrient requirement of Swine. Consultado 20 mayo 2010. Disponible en: <http://www.nap.edu>

Preston, T. 1980. A model for converting for biomasses into animal feed fuel. Animal production system for the tropics. Provisional Report N° 8 International Foundation for Science. Aborlan, Philippines 56 p.

Rosales, E. 2004. Efecto de Paylean[®] sobre el desempeño productivo y calidad de la carne de cerdo. Tesis de Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 21 p.

Salvador, F; Díaz, L. 2008. Alimentación de cerdos en engorda (en línea). Chihuahua México. Consultado 06 de junio de 2010. Disponible en:
<http://comunidad.uach.mx/fsalvado/ALIMENTACION%20DE%20CERDOS%20EN%20EGtm>

SAS. 2008. User`s guide: Statistics. S.A.S. Inst. Inc. Cary, NC.

Zapata, A. 2001. Utilización de la caña de azúcar y sus derivados en la alimentación porcina. Editorial Scripto Ltda. Bogotá, Colombia. 152 p

7. ANEXO

Anexo 1. Dietas para cerdos en las etapas de desarrollo y final con y sin el suplemento Minelaza® ADE.

Ingrediente	Desarrollo sin	Desarrollo con	Final	Final con
	Minelaza® ADE	Minelaza® ADE	Minelaza® ADE	Minelaza® ADE
	Libras			
Maíz	74.98	76.95	78.53	81.71
H. de soya	19.8	19.8	15.7	15.2
Carbonato Ca	1.0	0	0.95	0
Biofos	0.42	0.25	0.22	0.09
Melaza	3.0	0	3	0
Minelaza	0	2.5	0	2.5
Sal común	0.5	0.5	0.5	0.5
Aceite	0	0	0.8	0
Vit. Cerdos	0.3	0	0.3	0
Total	100	100	100	100

