

# **Efecto de la adición de salvado de trigo en el desempeño de cerdos de engorde**

**Ever Jair Núñez Escoto  
María de los Angeles Yance Angulo**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**  
Noviembre, 2015

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

# **Efecto de la adición de salvado de trigo en el desempeño de cerdos de engorde**

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

Presentado por

**Ever Jair Núñez Escoto**  
**María de los Angeles Yance Angulo**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2015

# **Efecto de la adición de salvado de trigo en el desempeño de cerdos de engorde**

Presentado por:

Ever Jair Núñez Escoto  
María de los Angeles Yance Angulo

Aprobado:

---

Rogel Castillo, M. Sc.  
Asesor principal

---

John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Director  
Departamento de Ciencia y  
Producción Agropecuaria

---

José Robles, Ing. Agr.  
Asesor Secundario

---

Raúl H. Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico

## **Efecto de la adición de salvado de trigo en el desempeño de cerdos de engorde**

**Ever Jair Núñez Escoto**  
**María de los Ángeles Yance Angulo**

**Resumen** El costo de los insumos utilizados en la producción porcina ha aumentado en los últimos años, debido a que los principales ingredientes usados en la dieta animal compiten con la alimentación humana y la elaboración de biocombustibles, afectando económicamente la producción de carne de cerdo, representando así la alimentación entre 60 a 70% de los costos totales. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la adición de salvado de trigo en la dieta de cerdos de engorde sobre el consumo de alimento, ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia y rendimiento en canal. El estudio se realizó en la granja porcina de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Se utilizaron 244 cerdos entre machos castrados y hembras, de las razas Landrace, Yorkshire, Duroc y sus cruces. Los animales entraron a estudio en la etapa de desarrollo hasta la etapa final con una duración total del estudio de 49 días. Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), con dos tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento, considerando cada corral como una unidad experimental. Los niveles de inclusión de salvado de trigo en la dieta fueron 0% en la dieta control y 30% en el tratamiento. Se realizó la prueba Duncan para separación de medias con un nivel de significancia de ( $P \leq 0.05$ ). En las etapas desarrollo y final, la variable ganancia diaria de peso presentó diferencia entre los tratamientos, siendo los resultados acumulados de 776.5 y 687.5 g para el tratamiento con 0% y 30% de inclusión de salvado de trigo en la dieta, respectivamente. Para las variables Consumo diario de alimento se encontraron diferencias de consumo siendo 2655 y 2329 g para los tratamientos con 0% y 30% de salvado de trigo en la dieta. En la variable índice de conversión alimenticia no se encontró diferencia entre los tratamientos en ambas etapas y en la variable rendimiento en canal tampoco se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) para los tratamientos con 0 y 30% de inclusión de salvado de trigo en la dieta. La adición de 30% de salvado de trigo a la dieta de engorde no mejoró el desempeño productivo de los cerdos comparados con la dieta convencional.

**Palabras Clave:** Consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia, nutrición, rendimiento en canal.

**Abstract:** During the last years, supply costs have increased in swine production because of other uses they are given such as human nutrition or biofuels. This is affecting production costs directly, where feeding costs represent about 60 to 70 %. This study took place at the swine production farm in the Pan-American Agricultural school Zamorano and evaluates wheat bran on swine diets by studying its effect on daily gain weight, feed intake conversion, and yield percentage; 244 Landrace, Yorkshire, Duroc and their crosses pigs of both genders were used, whose breeds were. These animals started in a development phase and data was collected until they reached the final phase 49 days after. A BCA was used for statistical analysis with four repetitions for each of the two treatments, considering each pen as an experimental unit. Wheat bran inclusion levels were 0% for the controlled diet and 30% for the treatment diet. Duncan test was used for mean separation with a significance level of  $P \leq 0.05$ . During development and final phases daily weight gain showed difference between treatments with 776.5 and 687.5 g for control and treatment diets respectively. Daily feed intake also showed differences with 2655 and 2329 g for control and treatment diets respectively. No difference was found between treatments in both phases for feed conversion and yield percentage. Results show that wheat bran doesn't improve swine development compared to a conventional diet.

**Key words:** Daily intake, daily weight gain, feed conversion, nutrition, yield percentage.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	v
Índice de cuadros.....	vi
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>2</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>6</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>7</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>8</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Desempeño productivo de los cerdos en etapa de desarrollo (106 a 140 días), alimentados con salvado de trigo. ....	3
2. Desempeño productivo de los cerdos en etapa final (141 a 154 días), alimentados con salvado de trigo. ....	4
3. Desempeño productivo desde 106 a 154 días de edad, en cerdos alimentados con salvado de trigo. ....	5

## 1. INTRODUCCIÓN

El consumo de la carne roja a nivel mundial ha aumentado en los últimos años debido a un incremento en el poder adquisitivo en los países en desarrollo, que permite cambiar los patrones de consumo de alimentos de las personas, y es por ello que se posiciona a la carne de cerdo como el subsector pecuario de mayor crecimiento en la producción de carnes rojas, ya que es una especie de crecimiento rápido y con una alta eficiencia en la conversión de alimentos en carne (FAO 2014a).

La ración de alimento que se proporciona al cerdo determina en gran parte la salud de la piara, el ritmo de aumento de peso, la calidad reproductiva, capacidad de formación de músculo, el tipo de canales que rinden y el beneficio económico hacia la empresa porcina (Bundy *et al.* 1988).

Las necesidades nutritivas de los cerdos varían de acuerdo a su etapa fisiológica y a su fase de producción. La nutrición deficiente y las enfermedades van en conjunto y conllevan a un mal aprovechamiento del alimento, por lo que una de las mejores maneras de lograr buenos rendimientos y mantener la salud de la piara es proporcionar alimentos de buena calidad (Bundy *et al.* 1988).

En los sistemas de producción comercial a diferencia de la producción a pequeña escala, las dietas se adaptan a las condiciones fisiológicas de los animales según su demanda de nutrientes con el propósito de maximizar su potencial genético. La alimentación representa el mayor costo de producción de los cerdos, 60% a 70% aproximadamente, por lo que el uso eficiente de los recursos disponibles para la alimentación es indispensable para obtener rentabilidad en este tipo de unidades (FAO 2014b).

Con el propósito de reducir los costos de la alimentación en la producción de cerdos se ha optado la utilización de subproductos de origen agroindustrial, principalmente cereales, que no compiten con la nutrición humana, que sean económicos y que a la vez maximicen el rendimiento de los animales. Entre los subproductos de mayor utilización en la alimentación porcina están los derivados del trigo, que aportan niveles de energía y proteína significativos y son muy aceptados por los productores debido a su bajo precio (Campabadal 2009).

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la adición de salvado de trigo en la dieta de cerdos de engorde sobre el consumo de alimento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y rendimiento en canal.

## 2. METODOLOGIA

El estudio se realizó en la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en el Valle del Yeguaré, a 30 km de Tegucigalpa carretera a Danlí, Honduras, entre los meses de marzo y julio de 2015, con una altura de 800 msnm y con una temperatura promedio anual de 26 °C y 1200 mm de precipitación anual.

Se utilizaron 244 cerdos entre machos enteros, castrados y hembras, de las razas Landrace, Yorkshire, Duroc y sus cruces. Los animales entraron a estudio desde el inicio de la etapa de desarrollo hasta su cosecha. Los cerdos se alojaron en corrales con pisos de cemento con dimensiones de 3 m × 5 m (15 m<sup>2</sup>) equipados con bebederos de chupete y comederos tipo tolva.

Se evaluaron dos programas de alimentación:

Dieta sin salvado de trigo a base de maíz y soya

Dieta con 30% de salvado de trigo, maíz y soya

Las fases de alimentación para ambos tratamientos fueron:

Fase de desarrollo: desde los 106 a los 140 días de edad.

Fase final: desde los 141 a los 154 días de edad.

Las variables evaluadas fueron:

Consumo diario de alimento (CDA) (g); La alimentación fue ofrecida *ad libitum*, donde se pesó diariamente lo proporcionado y lo rechazado al final de cada etapa de alimentación. Se calculó dividiendo el total de alimento proporcionado en cada etapa menos el rechazo al final del periodo, entre el número de días de duración de la etapa y este dividido para el número de cerdos del corral. Ganancia diaria de peso (GDP) (g): se determinó con base en la diferencia de peso inicial y el peso final de cada etapa de alimentación. Índice de conversión alimenticia (ICA): Se calculó dividiendo el consumo diario de alimento entre la ganancia diaria de peso. Rendimiento del canal (RC) (%): Se determinó con base en la división del peso de la canal caliente (sin cabeza, vísceras ni patas) entre el peso vivo al momento de la cosecha.

Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), con dos tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento, considerando cada corral como una unidad experimental. Para el análisis estadístico se utilizó el modelo GLM (General Linear Model), se realizó la prueba Duncan para separación de medias del paquete estadístico “Statistical Analysis System” (SAS 2013); con un nivel de significancia de  $P \leq 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Etapas de desarrollo:** Para la variable ganancia diaria de peso (GDP) (Cuadro 1) se encontró que los animales alimentados con una dieta con inclusión de 30% salvado de trigo presentaron una menor ganancia de peso, ( $P=0.0024$ ). Estos resultados son menores a los esperados para esta etapa, según Castillo (2006) que deben estar entre 800 a 850 gramos.

Cuadro 1. Desempeño productivo de los cerdos en etapa de desarrollo (106 a 140 días), alimentados con salvado de trigo.

Salvado de Trigo (%)	CDP	GDA	ICA <sup>n.s</sup>
	g/día	g/cerdo/día	
0	2558.9 a	766.5 a	3.6
30	2223.0 b	686.6 b	3.4
Probabilidad	0.0001	0.0024	0.3376
Coefficiente de variación	3.57	20.96	26.92

Medias con diferente letra en la misma columna indican diferencia significativa entre los tratamientos.

n.s: Diferencias no significativas entre los tratamientos.

GDP: Ganancia diaria de peso.

CDA: Consumo diario de alimento.

ICA: Índice de conversión alimenticia.

Para la variable de consumo diario de alimento (CDA) se encontró diferencia entre los tratamientos ( $P=0.0001$ ). El consumo voluntario de alimento se ve limitado y las secreciones aumentan al ingerir altas concentraciones de fibra debido a su voluminosidad y capacidad de retener agua que provocan una distensión en el estómago que el organismo interpreta como llenado, este tipo de fibras predomina en los cereales y se caracterizan también por su baja digestibilidad y el incremento en la producción de materia fecal (Campabadal 2009; Martínez *et al.* 2004).

Para la variable índice de conversión alimenticia ICA no se encontró diferencia significativa ( $P>0.05$ ), ambos tratamientos difieren del nivel óptimo recomendado por Castillo (2006), de 2.8. El ICA no se vio influenciado a pesar de que el salvado de trigo posee aminoácidos limitantes en mayor concentración que el maíz como: lisina 0.60%, metionina 0.20%, treonina 0.48% y triptófano 0.30%, que son los aminoácidos más importantes para la formulación de dietas para cerdos (Castillo 2015).

El salvado de trigo presenta un nivel de lignificación de 2.5 - 3% LAD (lignina ácido detergente y 38% de FND (fibra neutro detergente) lo que permite una mayor tasa de pasaje por el tracto intestinal y una reducción de la utilización de nutrientes y de la energía neta (Blas *et al.* 2010).

**Fase final:** Los cerdos que fueron alimentados con una dieta sin inclusión de salvado de trigo presentaron los mejores resultados ( $P=0.0002$ ) para la variable ganancia diaria de peso (GDP) en comparación con el tratamiento con 30% de salvado de trigo en la dieta. Se espera que los cerdos en esta etapa tengan una ganancia de peso de 900 – 950g/día, (Castillo 2006).

Cuadro 2. Desempeño productivo de los cerdos en etapa final (141 a 154 días), alimentados con salvado de trigo.

Salvado de Trigo (%)	CDA	GDA	ICA <sup>n.s</sup>
	g/día	g/cerdo/día	
0	3034.3 a	801.78 a	4.7
30	2821.3 b	680.73 b	4.5
Probabilidad	0.0001	0.0002	0.4709
Coefficiente de variación	6.64	30.49	51.54

Medias con diferente letra en la misma columna indican diferencia significativa entre los tratamientos.

n.s: Diferencias no significativas entre los tratamientos.

GDP: Ganancia diaria de peso.

CDA: Consumo diario de alimento.

ICA: Índice de conversión alimenticia.

Para la variable consumo diario de alimento (CDA), se encontró que el tratamiento con salvado de trigo en la dieta presentó menor consumo que el tratamiento control ( $P=0.0001$ ), estando dentro de los parámetros reportados por Castillo (2006) de 2.8 – 3.2 kg/día. El salvado de trigo es altamente palatable y presenta un grado de molienda de 0.7 – 1.1 mm (Campabadal 2009), que se encuentra superior al de 0.5 – 0.6 mm el cual por sus características físicas pudo haber influido en el consumo del cerdo (Castillo 2015).

Para la variable índice de conversión alimenticia ICA no se encontró diferencia significativa ( $P>0.05$ ), sin embargo son inferiores a los reportados por Castillo (2006), de 3.1, valores altos de conversión alimenticia representan una desventaja para el productor puesto que del 75 al 80% del consumo de alimento del cerdo a lo largo de su vida productiva se encuentra entre las etapas de desarrollo y final por lo que representa mayor costo para producir un kilogramo de carne (Campabadal 2009).

**Acumulado Engorde:** En los datos que corresponden a las dos etapas de engorde, para la variable ganancia diaria de peso (GDP) se encontró en promedio valores que difieren de los reportado por Piloto *et al.* (2013) quienes obtuvieron valores de 748 g con 0% salvado de trigo y 611 g con 30% salvado de trigo en la dieta, así como también de los resultados reportados por Betancourt Zúniga (1999) utilizando una dieta con 25% de inclusión de semolina de arroz que obtuvo 890 g/día.

Cuadro 3. Desempeño productivo desde 106 a 154 días de edad, n cerdos alimentados con salvado de trigo.

Salvado de Trigo (%)	CDA g/día	GDP g/cerdo/día	ICA <sup>n.s</sup>	RC (%)
0	2655.0 a	781.56 a	3.8	70.64
30	2329.2 b	687.51 b	3.7	70.39
Probabilidad	0.0001	0.0001	0.9154	0.4817
Coefficiente de variación	5.04	17.61	20.56	3.88

Medias con diferente letra en la misma columna indican diferencia significativa entre los tratamientos.

n.s: Diferencias no significativas entre los tratamientos.

GDP: Ganancia diaria de peso.

CDA: Consumo diario de alimento.

ICA: Índice de conversión alimenticia.

RC: rendimiento en canal.

Para la variable consumo diario de alimento se encontraron diferencias entre los tratamientos, (P=0.0001). Estos datos difieren de los reportado por (Piloto *et al.* 2013) quienes reportaron datos de consumo de 2480 g/día con 0% salvado de trigo y 2610 g/día con 30% salvado de trigo. Betancourt Zúniga (1999) muestra datos de consumo de 3920 ± 420 g/día con inclusión de 25% de semolina de arroz en la dieta.

Para la variable índice conversión alimenticia ICA no se encontraron diferencias entre los tratamientos (P>0.05), que difieren con los datos obtenidos por Piloto *et al.* (2013) quienes encontraron valores de 3.3 con 0% salvado de trigo y 4.3 con 30% salvado de trigo, de igual manera difiere de los resultados presentados por Betancourt Zúniga (1999) quien presentó un índice de conversión alimenticia de 4.55 en la dieta de 25% semolina de arroz. Se puede observar que el consumo de fibra en la dieta disminuye el ICA debido al bajo nivel de energía digestible (2.600-3.000 kcal/kg) que presenta el salvado de trigo (Campabadal 2009).

Para la variable rendimiento de la canal, no se encontró diferencia significativa (P>0.05). Betancourt Zúniga (1999) reportó rendimiento de canal de 69.98% ± 5.50. Sin embargo, el rendimiento de canal de este estudio está en el rango que la Granja Educativa Porcina de la Escuela Agrícola Panamericana posee que esta entre 70-72% (Castillo 2015).

#### **4. CONCLUSIONES**

- Al incluir 30% de salvado de trigo en la dieta de cerdos en la etapa de desarrollo y final, se disminuye la ganancia diaria de peso y el consumo diario de alimento.
- El índice de conversión alimenticia y el rendimiento en canal en las etapas de desarrollo y final, no se ven afectados al incluir 30% de salvado de trigo en la dieta.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar un estudio con inclusión de diferentes niveles de salvado de trigo para determinar el óptimo requerido en base a las necesidades nutricionales de los cerdos desde la etapa de crecimiento.
- Realizar un análisis económico para determinar la factibilidad de la utilización de estos ingredientes en la dieta de cerdos.
- Realizar un estudio utilizando diferentes subproductos de la industria y determinar los indicados para la inclusión en dietas de engorde, que no compitan con la alimentación humana.

## 6. LITERATURA CITADA

Betancourt Zúniga, M. 1999. Sustitución de niveles de maíz por semolina de arroz en dietas de cerdos en etapa de crecimiento y engorde. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 19p.

Blas, C., G. Mateos y P. Rebollar. 2010. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de los alimentos para la fabricación de piensos compuestos, Tercera edición. Madrid, Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal. 502p.

Bundy, C. E., R.V. Diggins y V.W. Chistensen, 1988. Producción porcina. Trad. Manuel Barberan, séptima edición, México, Compañía editorial continental s.a., 430p.

Campabadal, C. 2009. MAG, GUIA TECNICA PARA LA ALIMENTACION DE CERDOS. Consultado 25 de mayo de 2015. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00144.PDF>

Castillo, R. 2006. Producción de Cerdos. Zamorano: Zamorano Academic Press, 2006.

Castillo, R. 2015. Producción de cerdos, El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Clases magistrales.

FAO. 2014a. FAO, Producción y Sanidad Animal, Consumo de Carne. Consultado 20 de mayo de 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/Ag/againfo/themes/es/meat/background.html>.

FAO. 2014b. FAO, Cerdos, Nutrición y la alimentación. Consultado 23 de mayo de 2015. Disponible en: [http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/AP\\_nutrition.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/AP_nutrition.html).

Martinez, M., L. Ayala y M. Castro. 2004. La fibra en la alimentación del cerdo. Asociación cubana de producción animal. 2: 19-21.

Piloto, J., G. Veranes, R. Almaguel, Y. Camino, O. Martínez y J. Cabo. 2013. Utilización de distintos niveles de salvado de trigo en dietas de maíz y soya destinadas a cerdos en crecimiento y ceba. Instituto de Investigaciones Porcinas, Revista Computadorizada de Producción Porcina 20(3):152-155.

SAS Institute Inc. 2013. Base SAS® 9.3 TS1M2. Copyright © 2012, Cary, NC, USA.