

Efecto del uso del aditivo Activo® en dieta para cerdos en las etapas de engorde

**Norman Danilo Escoto Chirinos
Cristian Alejandro Solís Reyes**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

Efecto del uso del aditivo Activo® en dieta para cerdos en las etapas de engorde

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

Presentado por

Norman Danilo Escoto Chirinos
Cristian Alejandro Solís Reyes

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2017

Efecto del uso del aditivo Activo® en dieta para cerdos en las etapas de engorde

Norman Danilo Escoto Chirinos
Cristian Alejandro Solís Reyes

Resumen. La alimentación en la producción pecuaria es uno de los factores más importantes a tomar en cuenta para obtener resultados deseados en ganancia de peso y aprovechamiento del alimento. El objetivo de este experimento fue evaluar el efecto del aditivo Activo® en la productividad de cerdos de engorde. El experimento se llevó a cabo en la unidad de cerdos, Zamorano, Honduras, entre los meses de enero y abril del 2017. Se utilizaron 48 lechones provenientes de cruces de las razas Duroc, Landrace y Yorkshire. Los tratamientos fueron: 1) Dieta convencional: alimento comercial de la granja 2) Dieta con el aditivo Activo®. El análisis estadístico que se utilizó fue un Diseño Completamente al Azar con dos tratamientos y tres unidades experimentales. Para la GDP (g) se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) en las etapas de crecimiento (876.83 vs 789.33) y final (996.61 vs. 832.96) para Activo® y control, respectivamente. En consumo de alimento (g/día) no hubo diferencias ($P > 0.05$) en las etapas de Crecimiento (1812.18), Desarrollo (2609.38) y Final (2513.18). En el ICA se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) en las etapas de Crecimiento (2.07 vs. 2.29) y Final (2.40 vs. 2.19) entre Activo® y Control, respectivamente; sin encontrar diferencia ($P > 0.05$) para Desarrollo (3.67). El peso final (kg) fue mayor ($P \leq 0.05$) para Activo® (120.86) comparado con el tratamiento control (100.18). Adicionar Activo® mejora la GDP, mantiene el consumo de alimento y mejora el ICA, obteniendo cerdos más pesados a cosecha.

Palabras clave: Aditivo aromatizante, crecimiento, desarrollo, final.

Abstract. Livestock production alimentation is one of the most important factors which must be considerate to get desired results on weight gain and food use. The objective of this experiment was to evaluate Activo® effect on productivity of fattening pigs. The experiment was realized on the hog production unit of Zamorano, Honduras, within January and April 2017. 48 pigs coming from Duroc, Landrace and Yorkshire races were used. Treatments were: 1) Conventional diet 2) Diet with Activo®. Completely Randomized Design was used, with two treatments and three experimental units. Differences were found ($P \leq 0.05$) on Growth (876.83 vs. 789.33) and Final (996.61 vs. 832.96) stages for the variable Daily Weight Gain (g) between Activo® and Control, respectively. There wasn't differences ($P > 0.05$) on Food Consumption (g/day) on Growth (1812.18), Development (2609.38), and Final (2513.18) stages. Differences ($P \leq 0.05$) were found on Food Conversion Rate for Growth (2.07 vs. 2.29) and Final (2.40 vs. 2.19) stages, without differences on Growth stage (3.67). Final Weight (kg) was higher ($P \leq 0.05$) for Activo® (120.86), compared with Control (100.18). Adding Activo® improves DWG and FCR, and maintains FC, obtaining heavier pigs to harvest.

Key words: Development stage, final stage, flavoring additive, growth stage.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4
4. CONCLUSIONES.....	8
5. RECOMENDACIONES.....	9
6. LITERATURA CITADA.....	10

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Ganancia Diaria de Peso (g/día) en cerdos en las diferentes etapas del engorde. ...	4
2. Consumo de alimento individual diario (g) de cerdos en las diferentes etapas de engorde.	5
3. Índice de Conversión Alimenticia (ICA) en cerdos en las diferentes etapas de engorde.	5
4. Pesos (kg) de cerdos en las diferentes etapas del engorde.	6
5. Determinación de costos de alimentación para las tres fases de alimentación.....	6
6. Determinación de ingresos para las tres fases de alimentación.....	6
7. Relación beneficio/costo para las tres fases de alimentación y en todo el programa de alimentación.	7

1. INTRODUCCIÓN

La crianza y producción de cerdos es de mucha importancia en la actualidad ya que ha pertenecido a una industria muy importante y en constante crecimiento a nivel mundial (Borja 2001). La alimentación óptima de porcinos es una práctica de gran consideración dentro de una porqueriza, ya que de esto resulta el rendimiento productivo del cerdo y la rentabilidad de la granja. La alimentación representa entre un 80 a un 85% de los costos totales de producción, por lo que el porcicultor debe realizar un programa de alimentación eficiente. Encontrar alternativas que permitan un mejor aprovechamiento del alimento contribuye a un uso eficiente del alimento administrado y disminución de su rechazo por parte del animal, lo que contribuye a un descenso en los costos de alimentación (Campabadal 2009)

Los aditivos alimentarios son sustancias o una combinación de estas agregadas a los alimentos, normalmente en cantidades moderadas, con el objeto de modificar sus propiedades como apariencia, sabor, textura o conservación (Hernández-Guijo 2011). La tendencia en el uso de aditivos pretende mejorar el metabolismo mineral, estimular la inmunidad por vitaminas y mejorar digestibilidad, elementos que se relacionan directamente con el índice de conversión alimenticia y ganancia diaria de peso, lo cual se pretende perfeccionar en las granjas porcinas (Olivero 2003).

Los aditivos sensoriales mejoran las propiedades organolépticas del alimento. Los más comunes son los aromatizantes y saborizantes, los cuales ayudan a enmascarar olores y sabores que presentan algunos medicamentos o compuestos del alimento que podrían provocar un rechazo significativo en el consumo de este (Labala 2005). Los saborizantes y aromatizantes son aditivos que normalizan o mejoran el sabor o el olor de los alimentos, contribuyendo así su ingesta (Olivero 2003).

Los compuestos aromatizantes para estimular el consumo de alimento por los animales contienen generalmente especias simples, tónicas, modificadores aromáticos, intensificadores del sabor, aromatizantes y saborizantes artificiales (Gómez *et al.* 2006). Son estos componentes básicamente los cuales presentan el alimento hacia el animal como un atrayente, donde sus percepciones organolépticas se ven involucradas para estimular su apetito y por ende su consumo.

Los costos por la utilización de los compuestos aromatizantes se ven compensados por el acortamiento del periodo de tiempo en el que los animales transitan a la siguiente etapa productiva, lo que conlleva a un incremento en cantidad de ciclos de producción por año (Gómez *et al.* 2006).

Marcas comerciales han utilizado aromatizantes y saborizantes para nutrición animal con el objetivo de optimizar la asimilación de nutrientes de los alimentos como resultado de estimular secreciones gástricas y pancreáticas, a su vez esto mejora el índice de conversión alimenticia. Con este aditivo se logra crear una asociación entre el alimento y el olor, lo cual incentiva al consumo del alimento (EUROTEC 2017).

El ingrediente Activo® corresponde a un aditivo aromatizante para la alimentación animal, como ganado, aves de corral, cerdos de engorde, cerdas, bovinos y acuicultura, fabricado por la empresa GRASP®. Su presentación se da en bolsas de plástico de 10 kg, con un embalaje primario de polietileno de baja densidad y un embalaje secundario de polietileno de alta densidad laminada, y tiene una vida útil de 24 meses a partir de la fecha de fabricación en condiciones adecuadas. Compuestos de plantas de clavo, orégano o ají, aumentan la secreción de saliva, de jugos digestivos y enzimas, mejorando palatabilidad y digestibilidad del alimento. Está compuesto por hierbas, grasa vegetal hidrogenada, mezcla de compuestos activos de aceites esenciales y extractos de hierbas adaptados para aumentar el apetito y optimizar la digestión (GRASP 2014).

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la incorporación del aditivo Activo® en dietas de cerdos de engorde sobre la ganancia diaria de peso, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia y peso final. También se analizó la relación Beneficio/Costo comparado con la dieta convencional.

2. METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo en la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en el departamento de Francisco Morazán, Valle del Yeguaré, Honduras. Se estudiaron tres lotes bajo tratamiento utilizando el aditivo comercial Activo® en las etapas productivas de Crecimiento (71 a 105 días), Desarrollo (106 a 140 días) y Final (141 a 161 días o cosecha), y acumulado. Así mismo, se compararon los resultados con dos lotes control. Los animales utilizados fueron hembras y machos castrados que se distribuyeron de tal manera que se agruparon de 28 a 30 individuos por grupo.

Los cerdos se alojaron en corrales con superficie de concreto bajo techo y con disponibilidad de agua por medio de bebederos. La alimentación fue en comederos comunales de tolva, administrándose las dietas por cada par de corrales.

Cada fase de alimentación estuvo relacionada directamente a la etapa de engorde en la que se encontraban los cerdos. Los tratamientos administrados fueron: alimento con el aditivo Activo® agregado a las tres fases de alimentación, a una dosis de 100g/TM; y el tratamiento control que consistió en el mismo alimento sin el aditivo. Ambas dietas se proporcionaron *ad libitum*.

Las variables medidas fueron:

Ganancia diaria de peso (g/día) y peso final (kg). Los animales se pesaron al inicio y al final de cada etapa de alimentación y con esto se calculó la ganancia diaria de peso y se determinó el peso final por cada etapa.

Consumo de alimento (g/día). Se determinó pesando el alimento ofrecido diariamente y el rechazado al final de cada fase de alimentación

Índice de conversión alimenticia. Se calculó dividiendo el consumo de alimento sobre la ganancia diaria de peso.

Los cerdos se pesaron al final del ensayo y se calculó la relación Beneficio/Costo sobre los costos de alimentación.

Se usó un diseño completamente al azar (DCA) con dos tratamientos y tres repeticiones por tratamiento. Se analizaron los datos mediante el Modelo Lineal General (GLM) y la diferencia entre las medias por medio de la prueba Duncan. Para los respectivos análisis se usó el programa estadístico Statistical Analysis System (SAS® 2013) con una $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ganancia diaria de peso. Se encontró diferencia entre ambos tratamientos en las etapas de crecimiento y final ($P \leq 0.05$), lo cual influye lo suficiente en el dato acumulado para mostrar igualmente diferencia. En estas etapas el uso del aditivo Activo® muestra una media superior. Estos resultados se relacionan con los obtenidos por Espinoza (2012), quien utilizó el aditivo Micro BOOST™ en las etapas de crecimiento y final donde se encontraron mejores parámetros en cuanto a ganancia diaria de peso, peso final y la conversión alimenticia eficiente.

No se encontró diferencia ($P > 0.05$) entre el tratamiento Activo® y el control en la etapa de Desarrollo (Cuadro 1). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Guato (2015), quien realizó una comparación utilizando aditivos bajo la marca comercial Flavit® y el tratamiento control, y no encontró diferencia para las variables de peso inicial, peso final, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia, en todas las etapas evaluadas en su experimento.

Cuadro 1. Ganancia Diaria de Peso (g/día) en cerdos en las diferentes etapas del engorde.

Tratamiento	Crecimiento ^u	Desarrollo ^{NS}	Final ^u	Acumulado ^u
Activo®	876.83 ^a	820.38	996.61 ^a	898.62 ^a
Control	789.33 ^b	772.47	832.96 ^b	798.25 ^b
Probabilidad	0.0461	0.3881	0.0047	0.0019
Coefficiente de variación (%)	22.50	28.39	26.37	28.49

^u Letras diferentes en la misma columna indican diferencias con una $P \leq 0.05$.

^{NS} Diferencias no significativas entre tratamientos con una $P > 0.05$.

Consumo de alimento. Los datos de consumo de alimento por parte de los cerdos bajo el tratamiento control y Activo® no presentaron diferencias ($P > 0.05$) en ninguna etapa ni acumuladamente (Cuadro 2). Estos resultados concuerdan con los encontrados por Ambi (2011), quien utilizando aditivos de este tipo tampoco encontró diferencia alguna ($P > 0.05$).

Cuadro 2. Consumo de alimento individual diario (g) de cerdos en las diferentes etapas de engorde.

Tratamiento	Crecimiento ^{NS}	Desarrollo ^{NS}	Final ^{NS}	Acumulado ^{NS}
Activo®	1820.50	2576.81	2445.14	2281.95
Control	1803.85	2642.94	2581.21	2342.67
Probabilidad	0.1288	0.3400	0.0983	0.1527
Coefficiente de variación (%)	2.62	11.61	16.29	17.09

^{NS} Diferencias no significativas entre tratamientos con una $P > 0.05$.

Índice de Conversión Alimenticia. Se obtuvo diferencia ($P \leq 0.05$) en las etapas de Crecimiento y Final, así como en el dato acumulado. El ingrediente Activo® presentó una media menor, lo cual indica mejor conversión del alimento a peso corporal (Cuadro 3). Se observó una relación similar con los resultados obtenidos por Ambi (2011), quien obtuvo disminución del ICA, teniendo el tratamiento control una conversión alimenticia de 2.88, y el grupo experimental utilizando saborizantes una conversión alimenticia de 2.56. No se encontró diferencia significativa en la etapa de Desarrollo ($P > 0.05$) entre el tratamiento Activo® y el tratamiento control (Cuadro 3). Estos resultados concuerdan con Guato (2015) quien utilizó aditivos de este tipo bajo la marca Flavit® la cual no mostró diferencias en ninguna etapa evaluada en su experimento. Según Jacela *et al.*, (2010), los saborizantes y/o aromatizantes estimulan el consumo del alimento, el aditivo podría haber influenciado más en las etapas de Crecimiento y Final.

Cuadro 3. Índice de Conversión Alimenticia (ICA) en cerdos en las diferentes etapas de engorde.

Tratamiento	Crecimiento ^u	Desarrollo ^{NS}	Final ^u	Acumulado ^u
Activo®	2.07 ^a	3.64	2.40 ^a	2.58 ^a
Control	2.29 ^b	3.70	2.19 ^b	2.92 ^b
Probabilidad	0.0461	0.8847	0.0433	0.4752
Coefficiente de variación (%)	26.77	26.29	26.57	23.54

^u Letras diferentes en la misma columna indican diferencias con una $P \leq 0.05$.

^{NS} Diferencias no significativas entre tratamientos con una $P > 0.05$.

Peso final. Los pesos medidos al finalizar cada etapa presentaron diferencias ($P \leq 0.05$), teniendo una mayor media con el aditivo Activo® (Cuadro 4). Se observó un incremento en peso cada vez mayor al transcurrir las etapas utilizando el aditivo Activo®. Según EUROTEC (2017) los aditivos saborizantes/aromatizantes mejoran la asimilación de nutrientes del alimento como consecuencia de una estimulación de las secreciones gástricas y pancreáticas, mejorando su absorción y aprovechamiento nutricional.

Cuadro 4. Pesos (kg) de cerdos en las diferentes etapas del engorde.

Tratamiento	70 días ^{NS}	105 días ^u	140 días ^u	161 días ^u
Activo®	27.37	60.99 ^a	95.16 ^a	120.86 ^a
Control	27.20	53.70 ^b	77.57 ^b	100.18 ^b
Probabilidad	0.8056	0.0014	<0.0001	<0.0001
Coefficiente de variación (%)	11.23	12.75	11.45	10.19

^u Letras diferentes en la misma columna indican diferencias con una $P \leq 0.05$.

^{NS} Diferencias no significativas entre tratamientos con una $P > 0.05$.

Determinación de Costos de Alimentación. De acuerdo a los costos de alimentación en cada una de las etapas, la dieta con el aditivo Activo® presentó un mayor costo total por cerdo en la etapa de Crecimiento, sin embargo es una diferencia mínima. En las demás etapas el costo total utilizando el aditivo Activo® fue menor (Cuadro 5).

Cuadro 5. Determinación de costos de alimentación para las tres fases de alimentación.

Tratamiento	Etapas	Costo (USD/kg)	Consumo (kg/cerdo/etapa)	Costo total (USD)
Dieta con Activo®	Crecimiento	0.56	63.7	35.67
	Desarrollo	0.42	90.3	37.93
	Final	0.51	51.24	26.13
Dieta convencional	Crecimiento	0.55	63	34.65
	Desarrollo	0.41	92.4	37.88
	Final	0.51	54.18	27.63

Análisis de la Relación Beneficio/Costo. Se determinó el ingreso por cada fase de alimentación mediante el cálculo del incremento de peso (IP) y el precio en peso vivo (PPV). Según ¹Castillo (2017), el precio en peso vivo del cerdo es de 2.18 USD/kg. El ingreso en las tres fases de alimentación es mayor usando la dieta con Activo® (Cuadro 6).

Cuadro 6. Determinación de ingresos para las tres fases de alimentación.

Tratamiento	Etapas	¹ IP (kg/cerdo/fase)	² PPV (USD/kg)	Ingreso (USD)
Dieta con Activo®	Crecimiento	33.62	2.18	73.29
	Desarrollo	34.17	2.18	74.49
	Final	25.70	2.18	56.03
Dieta convencional	Crecimiento	26.50	2.18	57.77
	Desarrollo	23.87	2.18	52.04
	Final	22.61	2.18	49.29

¹IP: Incremento de peso.

²PPV: Precio en peso vivo.

¹Castillo, R. 2017. Costos de alimentación (entrevista). Zamorano, Honduras.

Es mayor la relación beneficio/costo (B/C) con la dieta con el aditivo Activo® en todas las etapas por individual, considerando sólo los costos de alimentación. Igualmente, la utilidad y la relación B/C son mayores utilizando el aditivo Activo® en todo el programa de alimentación (Cuadro 7).

Cuadro 7. Relación beneficio/costo para las tres fases de alimentación y en todo el programa de alimentación.

Tratamiento	Etapa	Utilidad (USD)	Utilidad	Costo (USD)	Costo	Relación B/C	Relación
			total (USD)		total (USD)		B/C Total
Dieta con Activo®	Crecimiento	37.62		35.67		1.05	
	Desarrollo	36.56	104.08	37.93	99.73	0.96	1.04
	Final	29.9		26.13		1.14	
Dieta convencio- nal	Crecimiento	23.12		34.65		0.67	
	Desarrollo	14.16	58.94	37.88	100.16	0.37	0.59
	Final	21.66		27.63		0.78	

4. CONCLUSIONES

- Al adicionar el aditivo Activo® en la dieta de cerdos de engorde, se mejora la GDP, se mantiene el CA y se mejora el ICA, obteniendo cerdos más pesados a cosecha.
- Con el aditivo Activo® se obtiene una mejor relación Beneficio/Costo de alimento en el engorde de los cerdos.

5. RECOMENDACIONES

- Utilizar el ingrediente Activo® en las etapas de engorde para aumentar la ganancia diaria de peso y obtener animales a cosecha con mayor peso.
- Dar seguimiento al efecto del ingrediente Activo® en etapas previas a las de engorde en la ganancia diaria de peso, consumo de alimento e índice de conversión alimenticia.
- Realizar otros estudios evaluando diferentes dosificaciones del ingrediente Activo®.

6. LITERATURA CITADA

- Ambi, L. 2011. Utilización de Saborizante en la Dieta de Cerdos Landrace – York durante las Etapas de Crecimiento y Engorde. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Chimborazo, Ecuador.71p.
- Borja, E. 2001. Utilización de acidificantes en piensos para lechones. [internet]. España:NANTA; [consultado 2016 oct 16]. https://www.3tres3.com/nutricion/utilizacion-de-acidificantes-en-piensos-para-lechones_84/
- Campabadal, Carlos. 2009. Guía Técnica para Alimentación de Cerdos. [internet]. Costa Rica:Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica; [consultado 2017 jun 25] <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00144.pdf>.
- EUROTEC. 2017. Aditivos. [internet]. Argentina:Nutrition Argentina S.R.L; [consultado 2017 jun 23]. <http://www.eurotec.com.ar/es/aditivos.html>.
- Espinoza, G. 2012. Comparación de la respuesta biológica de un probiótico comercial vs un antibiótico comercial en la etapa crecimiento-engorde en porcinos. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 86p.
- Gómez D. Gladys J., Hernandez C. Leonardo y Lopez, Diego. 2006. Evaluación de la respuesta de cerdos destetos a la inclusión de dos niveles de aromatizante (Aromtek Baby Animal) como promotor del consumo en la granja Procerdo C.A. [internet]. Venezuela:Universidad de Santander, Santander, Colombia; [consultado 2017 jun 26]. <https://icserconsultoria.com/wp-content/uploads/2017/04/INVESTIGACION-AROMTEK-con-fotos.pdf>.
- GRASP®. 2014. Activo ® Hoja de datos técnicos. Versión 00. Doc: IO AC CR
- Guato, C. 2015. Evaluación de la eficiencia del uso de tres saborizantes en dietas para lechones durante la fase de recría. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. 60p.
- Hernández-Guijo, J. 2011. Aditivos alimentarios. [internet]. España:Universidad Autónoma de Madrid. [consultado 2017 jun 24]. https://www.uam.es/departamentos/medicina/farmacologia/especifica/ToxAlim/ToxAlim_L14d.pdf.
- Jacela, J. Y. ; Frobose, H. L. ; DeRouchey, J. M. ; Tokach, M. D. ; Dritz, S. S. ; Goodband, R. D. ; Nelssen, J. L., 2010. Amino acid digestibility and energy concentration of

high-protein corn dried distillers grains and high-protein sorghum dried distillers grains with solubles for swine. *J. Anim. Sci.*, 88 (11): 3617-362.

Labala, J. 2005. Aditivos en Alimentación Porcina. [internet]. Argentina:AACPORCINOS. [consultado 2017 jun 25]. http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion_porcina_12-09-2013_aditivos_en_alimentacion_porcina.html.

Olivero, R. 2003. Aditivos en raciones para animales. [internet]. Argentina:Universidad de La Plata. [consultado 2017 jun 25]. <http://www.fagro.edu.uy/~nutrical/ensenanza/AVI%20WEB/cursoema/aditivos.pdf>.

SAS. 2013. SAS 9.4. [internet]. Septiembre 11, 2017. <http://support.sas.com/documentation/cdl/en/whatsnew/64788/PDF/default/whatsnew.pdf>