

Efecto del fitobiótico Digestarom[®] Finish en el desempeño productivo de cerdos de engorde

**Gabriel Ángel Herrera Medina
José Manuel Trigueros Acevedo**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2019

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Efecto del fitobiótico Digestarom[®] Finish en el desempeño productivo de cerdos 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:

Gabriel Ángel Herrera Medina
José Manuel Trigueros Acevedo

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2019

Efecto del fitobiótico Digestarom[®] Finish en el desempeño productivo de cerdos de engorde

**Gabriel Ángel Herrera Medina
José Manuel Trigueros Acevedo**

Resumen. Digestarom[®] Finish es un aditivo de origen vegetal. El objetivo fue evaluar el uso de Digestarom[®] Finish en cerdos de engorde. El estudio se realizó en la Granja Porcina de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Se utilizaron 112 cerdos de razas Yorkshire, Landrace, Duroc y sus cruces. Se distribuyeron en dos tratamientos con cuatro repeticiones cada uno, se aplicó Digestarom[®] Finish a una dosis de 150 g/TM en el alimento durante las etapas de crecimiento, desarrollo y final suministrando cuatro corrales con un total de 56 cerdos, el resto de los cerdos se manejó con el plan de alimentación convencional de la granja. Las variables analizadas fueron: ganancia diaria de peso (GDP), consumo de alimento (CA), índice de conversión alimenticia (ICA), peso final (PF), rendimiento canal (RC), porcentaje carne magra (CM), área del lomo (AL), grasa dorsal (GD) y análisis de costos. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con medidas repetidas en el tiempo. No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) para GDP, CA, ICA, en ninguna de las tres etapas de engorde. Así mismo, las variables PF, RC, CM, GD evaluadas a los 161 días de edad tampoco presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$), sin embargo, AL presentó diferencias significativas ($P \leq 0.05$) siendo el tratamiento Digestarom[®] Finish menor al control 49.8 vs 57.0 cm². El retorno sobre la inversión obtenido en el análisis de costos para Digestarom[®] Finish fue de 1.81 y 1.85 para el tratamiento control siendo ambos resultados positivos para la producción porcina.

Palabras clave: Aditivo, área del lomo, origen vegetal.

Abstract. Digestarom[®] Finish is an additive of plant origin. The aim was to evaluate the use of Digestarom[®] Finish in pigs for fattening. The study was carried out at the Porcine Farm of Pan American Agricultural School, Zamorano. 112 pigs of Yorkshire, Landrace, Duroc and their crosses were used. The pigs were distributed in two treatments with four repetitions each, Digestarom[®] Finish was applied to a dose of 150 g/TM in the food during the growth, development and the final stages, providing 4 pens with a total of 56 pigs, the rest of the pigs were managed with the conventional food plan of the farm. The variables analyzed were daily weight gain (DWG), food consumption (FC), food conversion index (FCI), final weight (FW), channel yield (CY), lean meat percentage (LMP), loin area (LI), dorsal fat (DF) and a cost analysis. A design of random complete blocks was used with repeated measures over time. No significant differences ($P \leq 0.05$) were found for DWG, FC, FCI in any of the 3 fattening stages. Also, the variables FW, CY, LMP, DF were evaluated at 161 days of age also did not present significant differences ($P > 0.05$), however, LI presented significant differences ($P \leq 0.05$) being Digestarom[®] Finish treatment less than the control 49.8 vs 57.0 cm². The return on investment obtained in the cost analysis for Digestarom[®] Finish was 1.81 and 1.85 for the control treatment, both were positive results for pig production.

Keywords: Additive, loin area, plant origin.

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.....	10
5. RECOMENDACIONES.....	11
6. LITERATURA CITADA	12

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Efecto de la inclusión de Digestarom [®] Finish en la Ganancia Diaria de Peso en cerdos de engorde en las etapas de crecimiento, desarrollo y final.	5
2. Efecto de la inclusión de Digestarom [®] Finish en el Consumo de Alimento en cerdos de engorde en la etapa de crecimiento, desarrollo y final	6
3. Efecto de la inclusión de Digestarom [®] Finish en el Índice de Conversión Alimenticia en cerdos de engorde en la etapa de crecimiento, desarrollo y final ..	7
4. Efecto de la inclusión de Digestarom [®] Finish en Peso Final (PF), Rendimiento Canal (RC), Carne Magra (CM), Área del Lomo (AL) y Grasa Dorsal (GD) en cerdos de 161 días de edad	8
5. Análisis de costos de alimentación utilizando Digestarom [®] Finish y tratamiento control en dietas de cerdos de engorde.....	9
6. Ingreso promedio percibido por cerdo de los tratamientos Digestarom [®] Finish y control.....	9
7. Análisis de la utilidad total generada por cada cerdo y estimación del ROI (Return On Investment)	9

1. INTRODUCCIÓN

La alta demanda mundial de productos cárnicos ha hecho que aquellas especies que presentan un crecimiento rápido y una alta tasa de conversión alimenticia sean una alternativa muy atractiva para los productores, en este caso la producción de cerdos resulta una opción que responde a esta tendencia. El incremento en la demanda de este tipo de carne ha hecho que la cantidad de cabezas de ganado porcino aumenten en el mundo, crecimiento estimulado por grandes industrias que manejan cantidades de animales considerables con una uniformidad genética que permite entregar al mercado un producto homogéneo (FAO 2016).

Para los porcicultores uno de los factores más importantes a considerar es la alimentación de los animales, no solo porque la nutrición adecuada sea la condicionante de un buen desempeño productivo, sino, además, porque esta representa entre un 60 y un 70% de los costos totales de la producción (FAO 2014). Este elevado porcentaje de los costos hace que el desarrollo tecnológico con el objetivo de ser más eficientes con el uso del alimento sea algo indispensable para el crecimiento de las industrias y granjas, se busca principalmente optimizar parámetros como el aumento de peso corporal, la calidad de la canal y el índice de conversión alimenticia, de esta manera se logra constituir producciones más rentables con capacidad para competir dentro del mercado (Roldán 2006). Una de las tecnologías más usadas es la incorporación de aditivos no alimenticios como la ractopamina clorhidrato que incrementa la eficiencia en la utilización del alimento y promueve el aumento de tejido muscular sobre el adiposo (Giamalva 2014).

Para asegurar la producción es necesario velar por la salud de los cerdos creando ambientes higiénicos y protegiéndolos contra enfermedades, para esto una nutrición adecuada es la herramienta más útil y menos costosa si la comparamos con el uso de antibióticos y vacunas que pueden llegar a afectar el rendimiento productivo, causando un estrés inmunológico que se relaciona con la salud del tracto intestinal, para reducir este estrés inmunológico causante de pérdidas energéticas y proteicas un intestino sano es clave, de esta manera se tendrán animales con la mejor disposición para enfrentar desafíos y enfermedades reales (Biomim 2019).

Los extractos de plantas incorporados a las dietas son un tipo de aditivo con gran potencial, estos compuestos mejoran parámetros productivos como el consumo y la conversión de alimento, se denominan fitobióticos o fitógenos y su principal función es crear en el animal condiciones propicias para lograr el mayor aprovechamiento de los nutrientes, adicionalmente tiene efectos benéficos en la flora intestinal deseable, son capaces de mejorar la reacción antioxidante de las células intestinales y disminuyen los procesos inflamatorios.

Digestarom® Finish es un fitobiótico formulado y probado por la empresa Biomin, este producto contribuye a una buena digestión y eficiencia alimenticia por medio de propiedades saborizantes y compuestos biológicamente activos sin efectos secundarios negativos ni períodos de retiro (Biomin 2019).

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto del fitobiótico Digestarom® Finish en cerdos de engorde, midiendo su efecto en la ganancia diaria de peso, consumo de alimento, índice conversión alimenticia, peso final, rendimiento de canal, porcentaje carne magra, área del lomo, grasa dorsal y análisis de costos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en el Valle del Río de Yegüare, a 32 km al sureste de Tegucigalpa, Honduras, con una temperatura promedio de 24 °C, una precipitación promedio anual de 1100 mm y a una altura de 800 msnm. El estudio se llevó a cabo en los meses de enero a mayo de 2019.

Se utilizaron 112 cerdos de razas Yorkshire, Landrace, Duroc y sus cruces; estos fueron distribuidos en ocho corrales albergando cada corral un total de 14 cerdos, los corrales tenían dimensiones de 3 × 5m y contaban con comederos de tolva y bebederos de chupete.

Los porcinos fueron alimentados *ad-libitum* en un programa conformado por tres fases: crecimiento (70 a 105 días de edad), desarrollo (106 a 140 días de edad) y una fase de finalización (141 a 161 días de edad).

Se evaluaron dos tratamientos: se aplicó el fitobiótico Digestaron[®] Finish en el alimento suministrado a cuatro corrales con un total de 56 cerdos, estos presentaron un peso promedio inicial de 28 kg, con una dosis de 150 g/TM, este tratamiento fue usado durante las tres fases de alimentación; la otra mitad de los corrales se manejó con el plan de alimentación normal de la granja sin ninguna adición del fitobiótico, únicamente la incorporación de ractopamina en la etapa final.

Las variables analizadas fueron:

- Ganancia Diaria de Peso (GDP): Los cerdos fueron pesados al inicio y final de cada una de las tres fases de alimentación.
- Consumo Diario de Alimento (CDA): El alimento fue proporcionado *ad-libitum* y se pesó el rechazo al final de cada fase de alimentación.
- Índice de Conversión Alimenticia (ICA): Se obtuvo de la división de CDA entre GDP.
- Peso final: Al culminar el proceso de engorde se midió el peso alcanzado por los cerdos (kg).
- Rendimiento de canal caliente (RCC): Se determinó comparando el peso vivo del animal y el peso de la canal caliente (sin patas, vísceras y cabeza), expresado en porcentaje como lo indica la fórmula 1.

$$\text{RCC (\%)} = \frac{\text{peso canal caliente (kg)}}{\text{peso vivo (kg)}} \times 100 \quad [1]$$

- Porcentaje de carne magra (%CM): Se calculó utilizando la ecuación proporcionada por la planta de cárnicos de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, para estimar la composición de la canal de cerdo donde se considera el espesor de la grasa dorsal, peso de la canal caliente, área del lomo (National Pork Producers Council 2000). La ecuación se detalla en la fórmula 2.

$$\% \text{ CM} = \frac{8.588 + (0.46 \times \text{canal caliente}) + (3.005 \times \text{área del lomo}) - (21.896 \times \text{espesor de grasa dorsal})}{\text{peso canal caliente (kg)}} \times 100 \quad [2]$$

- Área del lomo (cm²): Se midió el área del músculo *Longissimus dorsi* a la altura de la décima costilla 24 horas después de la cosecha.
- Grasa dorsal (mm): Se midió 24 horas después de la cosecha utilizando un pie de rey a la altura de la décima costilla.
- Análisis de costo: Se obtuvo el costo de alimentación de cada tratamiento y se evaluó el retorno sobre la inversión (ROI) sacando la diferencia entre el beneficio y la inversión que se tuvo que hacer y dividiendo este resultado entre la inversión. Ver fórmula 3.

$$\text{ROI} = \text{Beneficio-Inversión} / \text{Inversión} \quad [3]$$

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con medidas repetidas en el tiempo, con dos tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento, considerando cada corral una unidad experimental. Los datos se analizaron utilizando la prueba de diferencia mínima significativa, con un nivel de significancia de ($P \leq 0.05$), se usó el procedimiento GLM del paquete estadístico “Statistical Analysis System” (SAS[®] 2013).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ganancia diaria de peso.

No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los animales tratados con Digestarom[®] Finish y el control en ninguna de las tres fases de alimentación. Estos resultados difieren de lo expuesto por BIOMIN (2009), quienes realizaron la aplicación del producto Digestarom[®] Finish durante la etapa de post-destete (300 g/TM) y disminuyeron la dosis para las fases de engorde (150 g/TM), obteniendo así una diferencia del 3% en el aumento de la ganancia diaria de peso para los cerdos que fueron alimentados con el tratamiento Digestarom[®] Finish. La ganancia diaria de peso disminuyó durante la etapa de finalización en los cerdos bajo tratamiento, estos animales presentaron una ganancia de 762 g/día valor menor a lo recomendado por Castillo (2006) quien en la etapa final propone una ganancia ideal de 900 a 950 g/día para los animales que están consumiendo alimentos balanceados.

Cuadro 1. Efecto de la inclusión de fitobiótico Digestarom[®] Finish en la ganancia diaria de peso en cerdos de engorde en las etapas de crecimiento, desarrollo y final.

Tratamiento	GDP (g/día)		
	Crecimiento ^(n.s.)	Desarrollo ^(n.s.)	Final ^(n.s.)
Digestarom [®] Finish	806.5	872.5	762.0
Control	843.8	898.8	807.0
Probabilidad	0.09	0.29	0.15
CV%	6.22	5.21	8.31

n.s.: No existe diferencia entre tratamientos ($P > 0.05$).

GDP: Ganancia Diaria de Peso; CV: Coeficiente de Variación.

Consumo alimenticio.

No se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) para esta variable en ninguna de las tres etapas de engorde, este resultado está alineado con lo expuesto por Muñoz y Montenegro (2017) quienes evaluaron el consumo diario de alimento comparando la dieta convencional de Zamorano y una dieta convencional con adición de betaína, compuesto natural presente en cantidades importantes en la familia del reino vegetal de las *Chenopodiaceae*, específicamente en la remolacha azucarera *Beta vulgaris*, este compuesto aminoacídico tiene efectos positivos en el tracto digestivo y en el metabolismo.

Sin embargo, se observó una media de 1,977.25 g/cerdo/día en los cerdos alimentados con el Digestarom® Finish en la etapa de crecimiento, esta media es mayor a la presentada por Meneses (2018), quien obtuvo una media de 1,885.0 g/cerdo/día en la etapa de crecimiento probando el uso de Lipofeed® en el engorde, este producto es un aditivo que provee energía para un mejor aprovechamiento de los nutrientes brindados en una ración de alimento balanceado.

Cuadro 2. Efecto de la inclusión de fitobiótico Digestarom® Finish en el consumo de alimento en cerdos de engorde en las etapas de crecimiento, desarrollo y final.

Tratamiento	CA (g/cerdo/día)		
	Crecimiento ^(n.s.)	Desarrollo ^(n.s.)	Final ^(n.s.)
Digestarom® Finish	1977.25	2815.3	2451.3
Control	2009.25	2636.0	2392.0
Probabilidad	0.898	0.786	0.974
CV%	5.657	12.280	9.513

^{n.s.}: No existe diferencia entre tratamientos ($P > 0.05$).

CA: Consumo de Alimento; CV: Coeficiente de Variación.

Índice de conversión alimenticia.

No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en el índice de conversión alimenticia en ninguna de las tres etapas, este resultado no concuerda con BIOMIN (2009) quienes evaluaron el producto Digestarom® Finish aplicando 300 g/TM en la etapa de crianza y 150 g/TM en el engorde, el resultado obtenido fue de 4.5% de mejora en el índice de conversión alimenticia en los animales que consumían Digestarom® Finish en comparación con el control. Este incremento puede ser resultado de la aplicación del producto desde la etapa de post-destete.

En la etapa de desarrollo el índice de conversión alimenticia fue mejor 3.226 al valor obtenido por Simití y Armuelles (2010) de 3.42 quienes evaluaron el uso de Milenasa®, compuesto que potencializa el aparato digestivo debido a un uso eficiente de la energía suministrada, sin embargo, ambos resultados son inferiores a lo recomendado por Castillo (2006) quien recomienda un índice de conversión alimenticia para la etapa de desarrollo de 2.8.

Cuadro 3. Efecto de la inclusión de Digestarom® Finish en el índice de conversión alimenticia en cerdos de engorde en las etapas de crecimiento, desarrollo y final.

Tratamiento	ICA		
	Crecimiento ^(n.s.)	Desarrollo ^(n.s.)	Final ^(n.s.)
Digestarom® Finish	2.48	3.23	3.21
Control	2.42	2.95	2.94
Probabilidad	0.22	0.53	0.19
CV%	9.59	11.63	15.15

^{n.s.}: No existe diferencia entre tratamientos ($P > 0.05$).

ICA: Índice de Conversión Alimenticia; CV: Coeficiente de Variación.

Peso final.

No se encontró diferencia ($P > 0.05$) en los pesos finales de los cerdos tratamiento Digestarom® Finish y control (Cuadro 4). Este resultado concuerda con Czech *et al.* (2009) quienes investigaron el efecto de extractos vegetales a base bulbos de ajo (*Allium sativum*) y raíces de regaliz (*Glycyrrhiza glabra*) en el desempeño productivo de los cerdos y en los componentes de la sangre de estos animales, este estudio concluyó que no existía una diferencia significativa ($P > 0.05$) en el peso final de los animales tratados con los extractos vegetales (105.5 kg), los animales que consumieron antibióticos promotores de crecimiento (105.4 kg) y el control negativo que no incluía ningún tratamiento diferencial (105.1 kg).

Rendimiento canal.

No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) para la variable rendimiento en canal (Cuadro 4). Este resultado concuerda con Janacua *et al.* (2019) quienes evaluaron el uso de aceites esenciales de orégano en dietas comerciales para incrementar el desempeño productivo de cerdos de engorde, concluyendo que no existieron diferencias significativas ($P > 0.05$) en el rendimiento en canal, sin embargo si encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) al incluir en la investigación una diferenciación por género y aplicación de los aceites esenciales, en este caso las hembras tuvieron un mayor rendimiento en canal (76.9%) que los machos (74.3%), se propuso entonces que la interacción entre el género y la inclusión de los aceites en la dieta tuvo un efecto positivo para las hembras.

Porcentaje de carne magra.

No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) (Cuadro 4), este resultado concuerda con Yu *et al.* (2004) quienes realizaron un estudio aplicando betaína en diferentes dosis (0, 1000, 1500 y 2000 mg/kg) en etapa de finalización y en las características de la canal de cerdos.

Área del Lomo.

Para esta variable se encontraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) (Cuadro 4), obteniendo mayor área del lomo los animales con el tratamiento control (57 cm²) que los cerdos que consumieron Digestarom® Finish (49.8 cm²), resultado diferente a lo reportado por Czech *et al.* (2009) quienes obtuvieron una diferencia significativa ($P \leq 0.05$) favoreciendo a el grupo de animales bajo el tratamiento con extractos vegetales (47.2 cm²), mientras que los animales sometidos a dietas convencionales presentaron valores mucho

menores (42.6 cm²), cabe resaltar que en este estudio se aplicaron antibióticos promotores de crecimiento que, de igual manera, obtuvieron valores parecidos (46.5 cm²) a los de los cerdos que consumieron extractos vegetales.

Un área del lomo mayor para los animales de control se debe a la inclusión de Paylean® (500g/TM) en la etapa de final del engorde, según Reyes (2001) la aplicación de este producto lleva a obtener animales con un área del lomo 20% mayor.

Grasa Dorsal.

No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) (Cuadro 4), demostrando que los fitobióticos tienen el mismo efecto que la ractopamina en la deposición de grasa dorsal en cerdos. Braum *et al.* (2007) indican que la acumulación del tejido graso en el cerdo puede ser influenciada por la inclusión de promotores de crecimiento en las dietas, teniendo consigo una mejora en su composición cumpliendo las tendencias de la actualidad. Así mismo, Ochoa (2007) quien en su investigación obtuvo una media de 1.6 cm para el tratamiento Paylean® dice que la inclusión de ractopamina en las dietas de cerdos de engorde tiene efectos significativos en la reducción de grasa dorsal por medio de un incremento en la degradación de las grasas.

Cuadro 4. Efecto de la inclusión de Digestarom® Finish en Peso Final (PF), Rendimiento Canal (RC), Carne Magra (CM), Área del Lomo (AL) y Grasa Dorsal (GD) en cerdos de 161 días de edad.

Tratamiento	PF (n.s.) (kg)	RC (n.s.) (%)	CM (n.s.) (%)	AL * (centímetros ²)	GD (n.s.) (milímetros)
Digestarom® Finish	101.1	73.3	67.1	49.8 ^b	19.0
Control	105.4	72.9	70.2	57.0 ^a	19.6
Probabilidad	0.232	0.971	0.547	0.0095	0.541
CV%	10.255	7.595	15.619	16.317	31.877

n.s.: No existe diferencia entre tratamientos ($P > 0.05$).

*: Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$).

PF: Peso Final; RC: Rendimiento Canal; CM: Carne Magra.

Análisis de costos.

En los análisis de costos se observó una diferencia de USD\$1.09 entre tratamientos (Cuadro 5) valor que no es significativo, la adición de Digestarom® Finish en la dosis recomendada (150 g/TM) implica un incremento en los costos por kilogramo de alimento de USD\$0.003, esta inclusión no impacta los costos de manera significativa, adicionalmente, el costo por kilogramo de alimento con Digestarom® Finish en la etapa final es menor al costo en la etapa final del tratamiento control en el que se incluye Ractopamina en la dieta.

Cuadro 5. Análisis de costos de alimentación utilizando Digestarom[®] Finish y tratamiento control en dietas de cerdos de engorde.

Tratamiento	Etapas	Costo Dieta (\$/kg)	Consumo alimento (kg)	Costo alimentación (\$)	Costo total (\$/tratamiento)
Digestarom [®] Finish	Crecimiento	0.426	68.95	29.37	79.83
	Desarrollo	0.286	98.35	28.12	
	Final	0.380	58.80	22.34	
Control	Crecimiento	0.422	70.00	29.54	80.92
	Desarrollo	0.284	92.05	26.14	
	Final	0.440	57.36	25.24	

L. 24.5947 por USD\$ 1.00

El ingreso por la venta de los cerdos (Cuadro 6) estuvo influido por el rendimiento en canal y el peso final, variables que no presentaron diferencias significativas por lo que el precio final no tuvo variación entre tratamientos. El precio por kilogramo de canal caliente fue definido por la planta de cárnicos de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

Cuadro 6. Ingreso promedio percibido por cerdo de los tratamientos Digestarom[®] Finish y control.

Tratamiento	PF (kg)	RC (%)	CC (kg)	Precio (\$/kg)	Precio venta (\$/cerdo)
Digestarom [®] Finish	101.1	73.3	74.1	3.00	222.50
Control	105.4	72.9	76.8	3.00	230.61

L. 24.5947 por USD\$ 1.00

PF: Peso Final; RC: Rendimiento Canal, CC: Canal Caliente.

La inclusión de Digestarom[®] Finish en las dietas no tuvo un incremento en los costos, sin embargo, el retorno sobre la inversión es 0.04% menos que el obtenido con el tratamiento control (Cuadro 7) el margen de ganancias que dejamos de obtener incluyendo Digestarom[®] Finish en el alimento no es representativo, el retorno sobre la inversión que nos brinda la inclusión de este fitobiótico es igual al tratamiento convencional que se utiliza en la granja.

Cuadro 7. Análisis de la utilidad total generada por cada cerdo y estimación del ROI (Return On Investment).

Tratamiento	Precio venta (USD\$/cerdo)	Costo total (USD\$/cerdo)	Beneficio (USD\$/cerdo)	ROI
Digestarom [®] Finish	222.50	79.32	143.18	1.81
Control	230.61	80.92	149.69	1.85

L. 24.5947 por USD\$ 1.00 ROI: Retorno de Inversión.

4. CONCLUSIONES

- El uso de Digestarom[®] Finish no afecto la ganancia diaria de peso, el consumo de alimento ni la conversión alimenticia en ninguna de las etapas de alimentación de cerdos de engorde.
- La inclusión de Digestarom[®] Finish en la dieta de cerdos de engorde no afecta el peso final, el rendimiento de canal, porcentaje de carne magra ni la grasa dorsal, sin embargo, presentó un área del lomo menor al tratamiento control.
- Los costos totales de alimentación con Digestarom[®] Finish fueron menores, sin embargo, los retornos de inversión obtenidos fueron similares entre tratamientos.

5. RECOMENDACIONES

- Incluir el tratamiento Digestarom[®] Finish desde la etapa de post-destete para evaluar el desempeño productivo del cerdo al final de las etapas.
- Realizar ensayos añadiendo la variable diferenciación por genero para evaluar las diferencias en rendimiento productivo.
- Evaluar la aplicación de Digestarom[®] Finish en el alimento balanceado a diferentes dosis en los cerdos de engorde.
- Evaluar el reemplazo de la ractopamina en la etapa final de engorde de cerdos.

6. LITERATURA CITADA

- BIOMIN. 2009. Ensayo de campo con cerdos en crecimiento de abastecimiento. Departamento de Zootecnia. Universidad de Khon Kaen, Tailandia. Biomin Holding GmbH.
- Biomin. 2019. Salud intestinal y manejo. [consultado 2019 abr 12]. <http://www.biomin.net/es/especies/cerdos/salud-intestinal-y-manejo/>.
- Biomin. 2019. Mejor digestión para una mejor eficiencia alimenticia. (en línea). [consultado 2019 abr 12]. <http://www.biomin.net/es/productos/digestarom/>.
- Braun R, Pattacini S, Scoles G, Cervellini J. 2007. Productividad y calidad de grasa corporal en cerdos alimentados con cereales crudos y extruidos. *Archivo de Zootecnia*, 56 (215): 299-308.
- Castillo R. 2006. Producción de Cerdos. Primera edición Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 89 p.
- Czech A, Kowalczyk E, Grela E. 2009. The effect of a herbal extract used in pig fattening on the animals' performance and blood components. *Annales UMCS, Zootechnica*, 27(2): 25-33.
- FAO. 2016. Departamento de agricultura y protección del consumidor. Producción y sanidad animal. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación; [consultado 2019 abr 12]. <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/home.html/>.
- FAO. 2014. Departamento de agricultura y protección del consumidor. Cerdos y nutrición y los alimentos. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación; [consultado 2019 abr 12]. http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/ap_nutrition.html.
- Giamalva J. 2014. Pork and swine: Industry & trade summary [Internet]. Washington DC, USA: United State International Trade Commission. [Consultado 2019 abr 12]. Disponible en: <https://www.usitc.gov/publications/332/pork>.
- Janacua H, Peña E, Alarcon A, Ortega J, Aguilar N. 2019. Determination of carcass yield, sensory and acceptance of meat from male and female pigs with dietary supplementation of oregano essential oils. *Italian Journal of Animal Science*, 668-678: 1-12.

- Meneses Y. 2018. Inclusión de Lipofeed® como fuente energética en dieta de cerdos de engorde [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 20 p.
- Muñoz M, Montenegro N. 2017. Evaluación de los efectos de la aplicación de betaína en el desempeño y calidad de canal en cerdos de engorde [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 18 p.
- NPPC (National Pork Producers Council). 2000. Procedures for estimating pork carcass composition. National Pork Producers Council, P.O. Box 10383, Des Moines, Iowa 50306.
- Ochoa E. 2007. Evaluación de dos fuentes de Ractopamina en la dieta de finalización de cerdos [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 20 p.
- Reyes R. 2001. Efecto de la adición de Paylean® en la dieta de finalización en cerdos [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras 28 p.
- Roldán JC. 2006. Manual de explotación y reproducción en porcinos. Bogotá, Colombia. Grupo Latino Editores Ltda. 638p.
- SAS® (Statistical Analysis Institute Inc). 2013. Statistical Analysis System 9.4 for Windows Standard version users Guide.
- Simití Y, Armuelles M. 2010. Evaluación del suplemento Minelaza® ADE en cerdos durante las etapas de desarrollo y final [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 20 p.
- Yu D, Xu Z, Li W, 2004. Effects of betaine on growth performance and carcass characteristics in growing pigs. Asian Australasian Journal of Animal Sciences, 17(12): 1700-1704.