

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria
Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación

**Efecto de un precursor gluconeogénico en el desempeño de lechones
de 36 a 70 días de edad**

Estudiantes

Ariana Fernanda Alcántara Membreño

María De Los Angeles Ríos Miranda

Asesores

Rogel Castillo, M.Sc.

Yordan Martínez, Ph.D

Honduras, julio 2022

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA ODILA TREJO RAMOS

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Resumen	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
Materiales y Métodos.....	10
Localización del Experimento	10
Animales que se Utilizaron y Alojamiento	10
Fases de Alimentación	10
Fase Inicio 3.....	10
Fase Inicio 4.....	10
Tratamientos.....	10
Tratamiento 1 (T1)	10
Tratamiento 2 (T2)	10
Tratamiento 3 (T3)	10
Variables Evaluadas	11
Consumo de Alimento (g/día).....	11
Ganancia Diaria de Peso (g/día).....	12
Índice de Conversión Alimenticia.....	12
Costo de Alimentación.....	12
Diseño Experimental y Análisis Estadístico	12
Resultados y Discusión.....	13
Consumo de Alimento	13
Ganancia Diaria de Peso	14
Índice de Conversión Alimenticia.....	15

Peso Final	16
Costos de Alimento Ofrecido y Peso Ganado con y sin la Inclusión de Enerfat® en la Fase 3 en (US\$/Kg Peso Ganado/Cerdo).....	17
Costos de Alimento Ofrecido y Peso Ganado con y sin la Inclusión de EnerFAT® en la Fase 4 en (US\$/Kg Peso Ganado/Cerdo).....	18
Conclusiones	19
Recomendaciones.....	20
Referencias.....	21

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Composición y costos de las dietas experimentales para lechones en la tercera fase (36-49 días).....	11
Cuadro 2 Composición y costos de las dietas experimentales para lechones en la tercera fase (36-49 días).....	11
Cuadro 3 Consumo de alimento en lechones de 36 a 70 días de edad, con o sin la adición de propilenglicol a la dieta.....	13
Cuadro 4 Ganancia diaria de peso de lechones de 36 a 70 días de edad, con o sin la adición de propilenglicol a la dieta.....	14
Cuadro 5 Índice de conversión alimenticia de lechones de 36 a 70 días de edad, con o sin la adición de propilenglicol en la dieta.....	16
Cuadro 6 Peso final de lechones de 36 a 70 días de edad, con o sin la adición de propilenglicol a la dieta	17
Cuadro 7 Costos del alimento de la fase 3 (36-49 días) en (US\$/Kg), alimento ofrecido (US\$) y peso ganado (Kg) con y sin la inclusión de EnerFAT®	17
Cuadro 8 Costos del alimento de la fase 4 (50-70 días) en (US\$/Kg), alimento ofrecido (US\$) y peso ganado (Kg) con y sin la inclusión de EnerFAT®	18

Resumen

El propilenglicol es un precursor gluconeogénico usado ampliamente como suplemento energético en alimentación de varias especies como fuente disponible de glucosa en el organismo. El objetivo de este estudio fue evaluar la adición de propilenglicol en la dieta de lechones en la fase tres (36 a 49 días de edad) y fase cuatro (50 a 70 días de edad), respectivamente. Para este estudio se utilizaron 93 lechones de las razas Yorkshire, Duroc y Landrace, con tres tratamientos experimentales, cuatro repeticiones por tratamiento. Los tratamientos consistieron en una dieta basal (T1) con núcleo comercial, una dieta (T2) con inclusión de 1.5 kg/t de EnerFAT®, una dieta (T3) con inclusión de 1.5 kg/t de EnerFAT® con una reducción del 25% de aceite incluido en la dieta basal. En este estudio no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados ($P>0.05$), en las dos fases evaluadas, se obtuvo un promedio para los tres tratamientos de consumo diario de alimento (645.32 g/día/cerdo), ganancia diaria de peso (469.30 g/día/cerdo), índice de conversión alimenticia (1.4) y peso final (15.51 kg) de 37 a 49 días de edad. Asimismo, una media en consumo de alimento de (1060.90 g/cerdo/día), ganancia diaria de peso (603.32 g/cerdo/día), índice de conversión alimenticia (1.80) y peso final (28.18kg) de 50 a 70 días de edad. La inclusión de propilenglicol no tuvo influencia sobre las variables evaluadas, sin embargo, redujo la cantidad de aceite utilizado en las dietas, con beneficios en costos producción en el tratamiento 3 de las dos fases.

Palabras claves: Crecimiento, cerdos, destete, dieta, EnerFAT®, suplemento, transición.

Abstract

Propylene glycol is a gluconeogenic precursor widely used as an energy supplement in the diet of various species as an available source of glucose in the body. The objective of this study was to evaluate the addition of propylene glycol in the diet of piglets in phase three (36 to 49 days of age) and phase four (50 to 70 days of age), respectively. For this study, 93 piglets of the Yorkshire, Duroc and Landrace breeds were used, with three experimental treatments, four repetitions per treatment. The treatments consisted of a basal diet (T1) with a commercial core, a diet (T2) including 1.5 kg/t of EnerFAT®, a diet (T3) including 1.5 kg/t of EnerFAT® with a reduction of 25 % of oil included in the basal diet. In this study, no statistical differences were found between the treatments evaluated ($P>0.05$), in the two phases evaluated, an average was obtained for the three treatments of daily feed consumption (645.32 g/day/pig), daily weight gain (469.30 g/day/pig), feed conversion ratio (1.4) and final weight (15.51 kg) from 37 to 49 days of age. Likewise, an average feed consumption of (1060.90 g/pig/day), daily weight gain (603.32 g/pig/day), feed conversion ratio (1.80) and final weight (28.18kg) from 50 to 70 days old. The inclusion of propylene glycol had no influence on the variables evaluated, however, it reduced the amount of oil used in the diets, with benefits in production costs in treatment 3 of the two phases.

Keywords: Growth, pigs, weaning, diet, EnerFAT®, supplement, transition.

Introducción

La porcicultura es una actividad altamente destacable a nivel mundial, crea ingresos en los países y está directamente relacionada con la producción agrícola (Iglesias et al. 2019). La porcicultura es la actividad que incluye la crianza, alimentación y comercialización en cerdos. El principal objetivo de la producción porcina es la obtención de lechones ideales para su comercialización (Benitez et al. 2019). Es una actividad pecuaria que en los últimos años se ha incrementado a nivel mundial, siendo China el principal productor de carne de cerdo (Cisneros Saguilán et al. 2020) .

La mayoría de los países de América Latina se ven enfrentados a constantes crisis en el sector de la producción porcina. Esta situación ha llevado al desaliento o incluso al abandono de esta actividad a gran parte de los porcicultores (Vadell 1999, 2004) . La alimentación es una de las partes más importantes de la producción de cerdos. Los costos de alimentación del cerdo pueden representar entre el 70 y el 80% de los totales de producción, y la energía como nutriente o requerimiento (Herrera 2010).

El maíz es la principal fuente de energía de las dietas para ganado porcino, por lo que, cuando su precio o su disponibilidad están bajo presión, la industria porcina se ve seriamente afectada (Patience 2011b). El propilenglicol se lanzó en la Unión Europea para su uso como alimento para animales (BTSA [consultado 2022]). Ahora se utiliza principalmente en la alimentación de rumiantes, especialmente vacas lecheras. La siguiente investigación pretende ser una nueva alternativa para la alimentación porcina, al suministrar una dieta con inclusiones de propilenglicol, que aumente la eficiencia productiva de los lechones en las etapas 3 y 4 posterior al destete y a su vez reducir los costos de alimentación.

La energía desempeña un papel muy importante y central en la nutrición del ganado porcino, ya que, es necesaria para la realización de todos los procesos metabólicos. Los nutricionistas piensan que la energía es muy importante, primero para el mantenimiento del organismo y después para la realización de las funciones productivas, como el crecimiento, la lactación o la gestación (Patience

2011a). A los cerdos de alta productividad se les satisfacen todos sus requerimientos, fundamentalmente nutricionales, para que expresen esa superioridad. Para ello no se escatiman recursos, llegando incluso a usar alimentos de excelente calidad para la dieta humana como lo es la leche en polvo (Vadell 2004).

Según (Camlin 2019), EnerFAT® es un suplemento energético que ayuda a optimizar el uso de nutrientes ya que, genera la energía disponible para la descomposición de los nutrientes y facilita la absorción. El propilenglicol es un precursor gluconeogénico orgánico presente como ingrediente activo en el producto EnerFAT®, comercialmente elaborado a base de propionato y el carbonato. Funciona a nivel hepático, aportando energía y reduciendo el balance energético negativo y sus efectos (Christensen et al. 1997). Su mecanismo de acción comienza por la estimulación y mejora de la gluconeogénesis a través del Ciclo de Krebs, que mediante reacciones químicas genera el equivalente de 77,500 kcal/kg de energía metabolizable como promedio. Con la adición de una molécula de glucosa del sustrato gluconeogénico a la dieta genera 36 moléculas de ATP, al contrario, las dietas sin éste producto, una molécula de glucosa solo genera dos moléculas de ATP (Herrera 2016).

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la adición de propilenglicol en la dieta de lechones de 36 a 70 días de edad sobre el consumo de alimento, la ganancia diaria de peso, el índice de conversión alimenticia y el incremento total de peso, a su vez determinar el costo de alimentación y el costo por kg de peso ganado por los lechones en las dietas evaluadas.

Materiales y Métodos

Localización del Experimento

Este experimento se realizó en el edificio para lechones destetados de la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, la cual está ubicada en el Valle del río Yeguaré, con altura de 785 msnm y una temperatura promedio de 24 °C, a 32 km del Sur Este de Tegucigalpa, municipio de San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.

Animales que se Utilizaron y Alojamiento

Se utilizaron 93 lechones de las razas Landrace, Yorkshire y Duroc, desde los 36 hasta los 70 días de edad. Se distribuyeron en corrales elevados de 1×3 m, con piso de plástico ranurado, comederos de tolva y bebederos de chupete.

Fases de Alimentación

Los lechones fueron alimentados *ad libitum* en dos fases de alimentación.

Fase Inicio 3

De los 36 a 49 días de edad.

Fase Inicio 4

De los 50 a los 70 días de edad.

Tratamientos

En cada fase de alimentación se evaluaron los siguientes tratamientos

Tratamiento 1 (T1)

Dieta base con núcleo comercial

Tratamiento 2 (T2)

Dieta base con núcleo comercial más la adición de 1.5 kg/tm de EnerFAT® como fuente de propilenglicol

Tratamiento 3 (T3)

Dieta base con núcleo comercial y reducción de 25% del aceite crudo de palma más la adición de 1.5 kg/tm de EnerFAT® como fuente de propilenglicol

En los Cuadros 1 y 2 se presentan las dietas utilizadas en cada fase para cada tratamiento, así como el costo de las mismas.

Cuadro 1

Composición y costos de las dietas experimentales para lechones en la tercera fase (36-49 días)

Ingrediente	Tratamiento I		Tratamiento II		Tratamiento III		
	Costo/kg (US\$)	Inclusión %	Costos (US\$)	Inclusión %	Costos (US\$)	Inclusión %	Costos (US\$)
Maíz	0.5	59.89	13.69	59.89	13.51	59.89	13.51
Torta de soya 47%	0.72	25.65	8.42	25.65	8.42	25.65	8.42
NURSING 3	3.16	8.8	12.64	8.8	12.64	8.8	12.64
Aceite de palma	1.04	4.18	1.97	4.18	1.97	3.14	1.48
Carbonato de calcio fino	0.14	0.98	0.06	0.98	0.06	0.98	0.06
Sal de mar	0.15	0.5	0.03	0.5	0.03	0.5	0.03
EnerFAT®	5.02	0	0	0.15	0.34	0.15	0.34
Total		100	36.81	100.15	36.97	99.1	36.48

Nota. NURSING 3: núcleo.

Cuadro 2

Composición y costos de las dietas experimentales para lechones en la tercera fase (36-49 días)

Ingrediente	Tratamiento I		Tratamiento II		Tratamiento III		
	Costo/kg (US\$)	Inclusión %	Costos (US\$)	Inclusión %	Costos (US\$)	Inclusión %	Costos (US\$)
Maíz	0.5	60.7	13.69	60.7	13.69	60.7	13.69
Torta de soya 47%	0.72	30.27	9.93	30.27	9.93	30.27	9.93
NURSING 4	3.77	4.18	7.16	4.18	7.16	4.18	7.16
Aceite de palma	1.04	3.32	1.57	3.32	1.57	2.49	1.17
Carbonato de calcio fino	0.14	0.99	0.06	0.99	0.06	0.99	0.06
Sal de mar	0.15	0.53	0.04	0.53	0.04	0.53	0.04
EnerFAT®	5.02	0	0	0.15	0.34	0.15	0.34
Total		100	32.44	100.15	32.79	99.32	32.4

Nota. NURSING 3: núcleo.

VARIABLES EVALUADAS

Consumo de Alimento (g/día)

Se pesó el alimento ofrecido diariamente y el rechazo al final de cada fase de alimentación.

Ganancia Diaria de Peso (g/día)

Los lechones se pesaron al inicio y al final de cada fase de alimentación.

Índice de Conversión Alimenticia

Se calculó dividiendo el consumo diario de alimento entre la ganancia diaria de peso.

Costo de Alimentación

Se determinó el costo del alimento consumido y el costo por kg de peso ganado en cada tratamiento.

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Se utilizó un diseño de Bloque Completos al Azar (BCA), con tres tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento, considerando cada corral como una unidad experimental. Los datos se analizaron por un análisis de varianza de clasificación doble, con un nivel de significación $P \leq 0.05$.

Resultados y Discusión

Consumo de Alimento

Los tratamientos no presentaron diferencias significativas (Cuadro 3) en el consumo de alimento en la fase 3 y fase 4 ($P > 0.05$). Estos resultados son similares al estudio realizado por Dorado (2014) donde evaluó la inclusión en dos tratamientos de un producto gluconeogénico, (T1) sustituyó un 50% de aceite por el suplemento y (T2) sustituyó el 100% del aceite por el suplemento, en lechones en fase 3 e inicio, donde no obtuvo diferencia significativa. Benitez et al. (2019), realizaron un estudio donde alimentaron cerdas lactantes con propilenglicol, siendo estas las que consumieron menos que las cerdas alimentadas sin el aditivo. Por otro lado, la dieta suplementada con propilenglicol demostró un mejor aprovechamiento de los componentes nutricionales de la dieta, aumentando la energía y evitando se utilicen las reservas del organismo y no ocasione pérdida de peso. Según Mendoza (2021), a los 36 días de edad obtuvo un consumo promedio de 688.2 (g/día/cerdo), lo cual es similar al consumo promedio obtenido en esta investigación de 645.32 (g/día/cerdo).

Por otro lado, el consumo promedio a los 70 días de edad fue de 1060.90 (g/día/cerdo), obteniendo un consumo mayor comparado con la investigación realizada por De La Rosa y Cortez (2010) con 652 (g/día/cerdo), pero menor con el estudio de (Moreira y Meza 2018) con 1,174.84 (g/día/cerdo).

Cuadro 3

Consumo de alimento en lechones de 36 a 70 días de edad, con o sin la adición de propilenglicol a la dieta

Tratamiento	Fase 3	Fase 4
T1	721.5±203.6	1018.8±81.4
T2	619.9±48.9	1039.8±93.2
T3	594.6±68.9	1124.07±31.8
Valor P	0.19	0.15
C.V %	14.13	6.57

Nota. P.: Probabilidad. C.V.: Coeficiente de variación. T1: Tratamiento control. T2: Tratamiento con la inclusión de 1.5 kg/tm del producto comercial EnerFAT®. T3: Tratamiento con la inclusión de 1.5 kg/tm del producto comercial EnerFAT® y reducción de 25% del aceite utilizado en la dieta.

Ganancia Diaria de Peso

Los resultados para los tratamientos en esta investigación no mostraron diferencias significativas (Cuadro 4) para esta variable, en las fases evaluadas ($P > 0.05$).

Los resultados obtenidos concuerdan con el estudio de Medeles (2016), quien no obtuvo diferencia significativa realizando una investigación, sustituyendo el 100% de aceite por un suplemento gluconeogénico. Sin embargo, en la etapa de desarrollo (131 días) y la final obtuvo diferencia significativa. Asimismo, en el estudio realizado por Meneses (2018), encontró diferencia significativa en las etapas de engorde, suplementando el producto gluconeogénico al 100% por el aceite, mientras que en las dos etapas el desempeño fue inferior.

Un estudio realizado por Alba Serrano (2016), obtuvo una GDP promedio de 311.66 (g/día/cerdo) a los 49 días de edad, siendo este resultado menor a la GDP que se obtuvo en este estudio, de 469.30 (g/día/cerdo).

Asimismo, la GDP promedio obtenida en este estudio fue de 603.32 (g/día/cerdo) a los 70 días de edad, el cual fue mayor a la GDP que obtuvo (Almendáriz Rizzo y Rojas Valle 2020) de 526.43 (g/día/cerdo).

Cuadro 4

Ganancia diaria de peso de lechones de 36 a 70 días de edad, con o sin la adición de propilenglicol a la dieta

Tratamiento	Fase 3	Fase 4
T1	483.8±83.3	608.9±50.5
T2	470.1±28.7	576.1±103.7
T3	454.1±50.4	625±127.5
Valor P	0.63	0.61
C.V %	9.03	11.42

Nota. P.: Probabilidad. C.V.: Coeficiente de variación. T1: Tratamiento control. T2: Tratamiento con la inclusión de 1.5 kg/tm del producto comercial EnerFAT®. T3: Tratamiento con la inclusión de 1.5 kg/tm del producto comercial EnerFAT® y reducción de 25% del aceite utilizado en la dieta.

Índice de Conversión Alimenticia

Como se observa en el Cuadro 5, los resultados de los tratamientos evaluados muestran que no existen diferencias significativas en el índice de conversión alimenticia ($P>0.05$). Los resultados encontrados demuestran que la inclusión del 0.15% de EnerFAT® en la dieta, mantiene el parámetro de conversión alimenticia en relación con la dieta control (T1).

Sin embargo, Dorado (2014) reporta en su investigación que existe diferencia significativa cuando se sustituye el 100% de la fuente de energía a base de aceite de soya, por un precursor gluconeogénico (Lipofeed®), en las Fases 3 e Inicio.

Este comportamiento se presenta debido a que la conversión alimenticia es una relación entre el consumo y la ganancia de peso (Dorado 2014). Los resultados esta investigación son similares con los resultados que fueron reportados por Lopez y Ramírez (2012) en su investigación desarrollada en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana , donde reportan que con el uso de un precursor de la gluconeogénesis, no hubo diferencia significativa ($P>0.05$) entre los diferentes tratamientos, por lo que la inclusión de Lipofeed® no causó variaciones en el patrón de consumo de alimento que afectara la conversión alimenticia.

Definir este factor es de suma importancia, debido a que, la conversión alimenticia se utiliza para determinar la eficiencia con que un alimento está siendo utilizado por el animal. Se puede definir como la cantidad de alimento requerida para producir una unidad de ganancia de peso. Esta variable se calcula dividiendo el consumo de alimento entre la ganancia de peso (Campabadal 2009).

El ICA promedio obtenido en este estudio fue de 1.37, siendo este mayor comparado a los resultados que obtuvo (Andrino y Guerra 2010) de 1.31.

Cuadro 5

Índice de conversión alimenticia de lechones de 36 a 70 días de edad, con o sin la adición de propilenglicol en la dieta

Tratamiento	Fase 3	Fase 4
T1	1.5±0.3	1.7±0.2
T2	1.3±0.1	1.8±0.3
T3	1.3±0.1	1.9±0.5
Valor P	0.21	0.19
C.V %	9.84	7.26

Nota. P.: Probabilidad. C.V.: Coeficiente de variación. T1: Tratamiento control. T2: Tratamiento con la inclusión de 1.5 kg/tm del producto comercial EnerFAT®. T3: Tratamiento con la inclusión de 1.5 kg/tm del producto comercial EnerFAT® y reducción de 25% del aceite utilizado en la dieta.

Peso Final

Como se observa en el Cuadro 6, los resultados de los tratamientos evaluados muestran que no existen diferencias significativas en el peso final ($P > 0.05$). Los resultados encontrados demuestran que la inclusión del 0.15% de EnerFAT® en la dieta, mantiene el peso final en relación con la dieta control (T1).

Estos resultados difieren con respecto al estudio realizado en la Universidad Autónoma Chapingo, donde se evaluaron cerdos de 55 a 155 días de edad, donde se sustituye al 100% la fuente de energía por Lipofeed™, donde los cerdos que consumieron la dieta con Lipofeed™ lograron un peso hasta un 12% mayor a diferencia del control (Herrera 2015).

El peso final promedio obtenido en esta investigación fue de 28.18 (kg) de 49-70 días de edad, siendo este resultado menor al peso final obtenido en un estudio hecho por Mendoza (2021), el cual fue de 30.75 (kg) en promedio.

Un estudio realizado por Moreira y Meza (2018), obtuvieron un peso promedio de 28.24 (kg) a los 70 días de edad, lo cual, es un resultado similar al obtenido en este estudio.

Cuadro 6

Peso final de lechones de 36 a 70 días de edad, con o sin la adición de propilenglicol a la dieta

Tratamiento	Fase 3	Fase 4
T1	15.38±1.7	28.17±1.9
T2	15.68±1.5	27.78±2.9
T3	15.45±1.6	28.58±2.0
Valor P	0.95	0.88
C.V %	9.54	7.83

Nota. P.: Probabilidad. C.V.: Coeficiente de variación. T1: Tratamiento control. T2: Tratamiento con la inclusión de 1.5 kg/tm del producto comercial EnerFAT®. T3: Tratamiento con la inclusión de 1.5 kg/tm del producto comercial EnerFAT® y reducción de 25% del aceite utilizado en la dieta.

**Costos de Alimento Ofrecido y Peso Ganado con y sin la Inclusión de Enerfat® en la Fase 3 en (US\$/Kg
Peso Ganado/Cerdo)**

En el Cuadro 7 se observa la reducción de 0.15 US\$ por kg de peso ganado por animal en el T3 en relación con la dieta control, de los 36 a 49 días de edad. Estos datos representan un efecto positivo de la inclusión de propilenglicol en la dieta, puesto que se mantuvieron los parámetros productivos y se logró una disminución de los costos en la dieta. Según Arrieta et al Arrieta (2015), menciona la importancia de la alimentación y nutrición en la producción porcina, por ser el principal costo (60-65%) y por el impacto que tiene en la calidad, inocuidad y estabilidad del producto.

Cuadro 7

Costos del alimento de la fase 3 (36-49 días) en (US\$/Kg), alimento ofrecido (US\$) y peso ganado (Kg) con y sin la inclusión de EnerFAT®

Tratamiento	P.I (Kg)	P.F (Kg)	G.P	Alimento (kg/13 días)	Costo de Kg de alimento (\$)	Costo del alimento ofrecido (\$)	Costo (\$) por (kg) peso ganado
T1	9.1	15.38	6.28	9.38	0.805	7.55	1.20
T2	9.57	15.68	6.11	8.06	0.814	6.56	1.07
T3	9.55	15.45	5.9	7.74	0.803	6.22	1.05

Nota. Tasa de cambio Lempira L.24.38 / US\$. P.I.: Peso Inicial. P.F.: Peso Final. G.P.: Ganancia de Peso

Costos de Alimento Ofrecido y Peso Ganado con y sin la Inclusión de EnerFAT® en la Fase 4 en (US\$/Kg Peso Ganado/Cerdo)

En el Cuadro 8 se presenta la composición de los tres tratamientos evaluados, además, se puede observar que el T3 presenta un aumento de los costos de 0.04 US\$ por kg de alimento en relación con la dieta control.

Cuadro 8

Costos del alimento de la fase 4 (50-70 días) en (US\$/Kg), alimento ofrecido (US\$) y peso ganado (Kg) con y sin la inclusión de EnerFAT®

Tratamiento	PI (Kg)	PF (Kg)	GP (Kg)	Alimento (Kg/21 días)	Costo de Kg de alimento (\$)	Costo del alimento ofrecido (\$)	Costo (\$) por (kg) peso ganado
T1	15.39	28.17	12.78	21.40	0.714	15.28	1.20
T2	15.68	27.78	12.10	21.84	0.721	15.74	1.30
T3	15.46	28.58	13.12	23.61	0.713	16.83	1.28

Nota. Tasa de cambio Lempira L.24.38 / US\$; P.I.: Peso Inicial; P.F.: Peso Final; G.P.: Ganancia de Peso.

Conclusiones

La inclusión del producto gluconeogénico EnerFAT® en la fase 3 y 4 de lechones, no presentó ningún cambio en cuanto al consumo de alimento, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia y peso final.

Al incluir EnerFAT®, se obtuvo menores costos por tonelada métrica de concentrado para el tratamiento 3, en comparación al control.

Así mismo, en la fase 3 con la inclusión de este precursor de la gluconeogénesis, se obtuvo un costo por kilogramo de peso ganado, menor en el tratamiento 3, en comparación a la dieta control, en cambio en la fase 4 se obtuvo un aumento.

Recomendaciones

Realizar otro estudio con la inclusión de EnerFAT[®], desde el destete hasta cosecha, para determinar si hay diferencias con los resultados obtenidos en este estudio.

Evaluar diferentes inclusiones del suplemento gluconeogénico y reducciones de aceite en la dieta para saber que cantidad da mejores resultados.

Evaluar inclusión de EnerFAT[®] en razas definidas.

Referencias

- Alba Serrano L. mar. 2016. Evaluación de tres programas de alimentación en periodos pre y post destete en lechones topigs [Tesis pregrado]. Honduras: Universidad Nacional de Agricultura. 61 p; [consultado el 27 de jun. de 2022]. <https://es.slideshare.net/Luisalva7/evaluacion-de-programas-preinicio-en-lechones-tesis>.
- Almendáriz Rizzo, Rojas Valle. 2020. Evaluación de dos programas comerciales de alimentación para lechones pre destete [Tesis pregrado]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 11 p; [consultado el 27 de jun. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6796/1/CPA-2020-T006.pdf>.
- Andrino B, Guerra C. dic. 2010. Evaluación de la edad del destete a 21 y 28 días sobre el rendimiento de cerdas reproductoras y lechones [Tesis pregrado]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 15 p; [consultado el 28 de jun. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/490d21ef-317b-47d8-8322-0d9399e33d47/content>.
- Arrieta J. 2015. Estrategias nutricionales y de alimentación en recría y engorde. Impacto en los costos. [sin lugar]: Biofarma; [consultado 06/22/2022]. <https://inta.gob.ar/documentos/estrategias-nutricionales-y-de-alimentacion-en-recría-y-engorde.-impacto-en-los-costos>.
- Arrieta J, Lescano D, Mirada M, Vitale L, Felicioni E, Vaudagna J. 2015. Estrategias nutricionales y de alimentación en recría y engorde. Impacto en los costos. http://todocerdos.com.ar/upload/imagenes/fericerdo2015_arrieta.pdf.
- Benitez R, Burgos R, Umaña M. 2019. Efecto del uso de propilenglicol como aditivo gluconeogénico en cerdas lactantes en granja El Progreso, municipio de Suchitoto, departamento de Cuscatlán. Universidad De El Salvador: Facultad de ciencias agronómicas; [consultado el 21 de jun. de 2022]. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/20552/1/13101708.pdf>.
- [B TSA] Fabricante Europeo de Antioxidantes Naturales y Vitamina E Natural. [consultado el 4 de jul. de 2022]. Legislación, toxicidad y usos del propilenglicol en alimentación animal. [sin lugar]: [sin editorial]. <https://www.btsa.com/antioxidantes-comida-gatos/>.
- Camlin. 2019. Nutrición animal. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 24 de jun. de 2022].
- Campabadal C. 2009. Guía técnica para alimentación de cerdos. Costa Rica: Pitta Cerdos; [consultado 06/21/2022]. 44 p. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>.
- Christensen, Grummer, Rasmussen, Bertics. 1997. Effect of method of delivery of propylene glycol on plasma metabolites of feed-restricted cattle. [sin lugar]: University of Wisconsin; [consultado el 24 de jun. de 2022].
- Cisneros P, Aniano H, Martínez R. 2020. Forraje verde hidropónico en dietas de cerdos en crecimiento en Pinotepa Nacional, Oaxaca. Remexca; [consultado el 21 de jun. de 2022]. (24):247–253. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i24.2375>. doi:10.29312/remexca.v0i24.2375.
- Cisneros Saguilán P, Aniano Aguirre H, Martínez-Martínez R, Gómez Vázquez A, Maldonado Peralta, María de los Ángeles, Ayala Monter MA. 2020. Forraje verde hidropónico en dietas de cerdos en crecimiento en Pinotepa Nacional, Oaxaca. [sin lugar]: [sin editorial]. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342020000900247&script=sci_arttext.
- De La Rosa W, Cortez J. dic. 2010. Desempeño de los cerdos tratados con los antibióticos Tulatromicina (Draxxin®) y Enrofloxacin (Baytril Max®) en las etapas de pos destete y crecimiento [Tesis

- Pregrado]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 12 p; [consultado el 27 de jun. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/cada1f0f-c3ff-4877-a836-79709ce1323a/content>.
- Dorado S. 2014. Efecto de la inclusión del precursor gluconeogénico Lipofeed® en la dieta de cerdos en las etapas de Fase 3 e Inicio sobre los parámetros de ganancia de peso, conversión alimenticia y consumo. Costa Rica: Universidad De Costa Rica, Facultad de ciencias agroalimentarias. 41 p; [consultado 06/22/2022]. <https://zootecnia.ucr.ac.cr/images/tesis/pdfs/dorado-montenegro-sebastian.pdf>.
- Herrera. 2016. Suplemento energético para nutrición animal. México: PREPEC; [consultado el 24 de jun. de 2022].
- Herrera H. 2010. Sustratos Gluconeogénicos y energía en la nutrición porcina. [sin lugar]: Porcicultura; [consultado el 24 de jun. de 2022].
- Herrera H. 2015. Sustratos gluconeogenicos y energia en la nutrición porcina; [consultado 06/27/2022]. <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/sustratos-gluconeogenicos-energia-nutricion-t32725.htm>.
- Iglesias A, González JG, Izquierdo AC, Juárez MdL. 2019. Comportamiento de la porcicultura mexicana de los años 1970 a 2017. Una revisión documental sobre su desempeño. Engormix; [consultado 06/21/2022]. <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/comportamiento-porcicultura-mexicana-anos-t43301.htm>.
- Lopez E, Ramírez J. 2012. Producción de pollos de engorde con la adicin de Lipofeed® como sustituto energético en la dieta. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. 16 p. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/4d18ec86-0bda-4876-861f-dc45fb4e43b9/content>.
- Medeles R. 2016. Comportamiento productivo de cerdos en iniciación-finalización sustituyendo el 100% de aceite vegetal por Lipofeed en la ración. [sin lugar]: Porcicultores; [consultado el 24 de jun. de 2022]. https://issuu.com/concienciaveterinaria/docs/porcicultores_109_baja.
- Mendoza MY. jul. 2021. Evaluación de dos tipos de medicación del alimento balanceado en lechones de cinco a 70 días de edad [Tesis Pregrado]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 31 p; [consultado el 27 de jun. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/aa42b3bb-c7c3-4ff2-a3cd-237380b4bef6/content>.
- Meneses Y. 2018. Inclusión de Lipofeed® como fuente energética en dieta de cerdos de engorde [Investigación]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 20 p; [consultado el 24 de jun. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6350>.
- Moreira F, Meza W. nov. 2018. Evaluación de dos pre iniciadores comerciales para lechones en la granja porcina de Zamorano [Tesis Pregrado]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 15 p; [consultado el 27 de jun. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/d6e39e00-f4b4-42b5-b620-53dd1c1d04c8/content>.
- Patience J. 2011a. La energía de la dieta en el ganado porcino. Estados Unidos: Iowa State University. 5 p. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/La%20energia%20de%20la%20dieta%20en%20el%20ganado%20porcino.pdf>.
- Patience J. 2011b. La energía de la dieta en el ganado porcino: La energía es el nutriente económicamente más interesante en las dietas del ganado porcino, ya que en una explotación de ciclo cerrado puede representar más del 30% del total del costo que supone poner a un cerdo en

el mercado. [sin lugar]: Iowa State University; [consultado 06/21/2022]. 5 p. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/La%20energia%20de%20la%20dieta%20en%20el%20ganado%20porcino.pdf>.

Vadell A. 1999. Producción de cerdos a campo en un sistema de minimo costos introducción. Uruguay: Universidad de la Republica, Facultad de Agronomía. 14 p; [consultado 06/21/2022]. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:SSMt1wyMLb4J:https://upc.edu.uy/apoyo-productor/sp%3Fdownload%3D86:vadell-1999+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=hn>.

Vadell A. 2004. Produccion de cerdos a campo en un sistema de minimos costos. Montevideo Uruguay: [sin editorial]; [actualizado el 19 de sep. de 2018.000Z; consultado el 6 de jun. de 2022.398Z]. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/PRODUCCION%20DE%20CERDOS%20A%20CAMPO%20EN%20UN%20SISTEMA%20DE%20MINIMOS%20COSTOS.pdf>.