

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



Proyecto Especial de Graduación
Efecto sobre el comportamiento productivo con la administración de
Enerfat® a partir del día 90 de gestación, durante la lactancia y hasta la
monta en cerdas multíparas

Estudiantes

Leandro Zúniga

Carlos Gaitán

Asesores

Rogel Castillo, M.Sc.

John Jairo Hincapié, D.Sc.

Honduras, abril 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
Índice de Anexos.....	6
Resumen	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
Materiales y Métodos.....	11
Localización.....	11
Unidades Experimentales	11
Tratamientos.....	11
Variables Evaluadas	11
Espesor de la Grasa Dorsal (mm).....	11
Peso de la Cerda (kg).....	11
Numero de Lechones Nacidos Vivos.....	12
Numero de Lechones Destetados.....	12
Porcentaje de Supervivencia de Lechones.....	12
Peso al Nacer y Destete de los Lechones (kg).....	12
Consumo de Alimento de la Cerda en Lactancia (kg/día).....	12
Días de Retorno a Celos Post-Destete.....	12
Porcentaje de Preñez al Primer Servicio.....	12
Porcentaje de Cerdas Montadas a los 7 días.....	12
Resultados y Discusión.....	13
Peso y Espesor de Grasa Dorsal (EGD) al día 90 de Gestación (G).....	13
Peso y Espesor de Grasa Dorsal (EGD) al Parto (Pa) y al Destete	14
Cantidad y Peso de Lechones al Nacimiento	15

Número y Peso de Lechones al Destete y Porcentaje de Supervivencia de Lechones	16
Consumo de Alimento en Lactancia (CAL)	17
Días a Celo (DC), Preñez a Primer Servicio y Cerdas Montadas a los 7 días	18
Análisis de Costos.....	19
Conclusiones	20
Recomendaciones.....	21
Referencias.....	22
Anexos.....	25

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Peso y espesor de grasa dorsal a los 90 días de gestación (G), al parto (P) y al destete (D) de las cerdas, utilizando el tratamiento Enerfat® y Control.	14
Cuadro 2 Número y peso de lechones al nacimiento de cerdas suplementas con Enerfat®.	16
Cuadro 3 Número y peso de lechones al destete (21 días) y % de supervivencia de lechones de cerdas suplementas con Enerfat®	17
Cuadro 4 Consumo de alimento en lactancia (CAL), días de retorno a celo post-destete y % de preñez a primer servicio de cerdas suplementas con Enerfat®	19
Cuadro 5 Costo del alimento de lactancia y gestación (US\$/Tonelada), con y sin la inclusión de Enerfat®	19

Índice de Anexos

Anexo A. Pesaje de las cerdas	25
Anexo B. Medición de la grasa dorsal durante lactancia	26
Anexo C. Dieta lactancia	27
Anexo D. Dieta gestación	28

Resumen

Enerfat® es un suplemento gluconeogénico que contiene 6.50% de propionato de calcio como mínimo y 3% de propilenglicol. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto sobre el comportamiento productivo con la administración de Enerfat® a partir del día 90 de gestación, durante lactancia y hasta post-destete en cerdas multíparas. Se evaluaron 30 cerdas de razas Yorkshire y Landrace, entre 1 a 6 partos. Se aplicó Enerfat® a una dosis de 1 kg/TM en el alimento durante la etapa de gestación y lactancia. Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), siendo cada pareja un bloque, se utilizaron dos tratamientos, y 15 repeticiones por tratamiento. No se presentaron diferencias ($P > 0.05$), obteniendo promedio para ambos tratamientos de : espesor de grasa dorsal (EGD) a los 90 días (21.8 mm), al parto (22.1 mm), y al destete (17.5 mm), peso a los 90 días (246.75 kg), al parto (246.1 kg), y al destete (223.1 kg), consumo diario de alimento durante lactancia (3.9 kg/día), número de lechones vivos (11.3), número de lechones muertos (1.87), número de lechones nacidos momias (0.35), lechones nacidos totales (12.75), número de lechones destetados (10.5), peso/lechón al nacimiento (1.6 kg), peso/lechón al destete (5.27 kg), porcentaje de supervivencia (93%), días a celo (3.9), porcentaje de preñez a primer servicio (89.75%) y cerdas montadas a los siete días (93.35%). La dieta Enerfat® resultó ser más económica con una diferencia de 1.12 \$/TM en dieta lactancia y 3.48 \$/TM en dieta gestación.

Palabras clave: Destete, espesor de grasa dorsal, gestación, lactancia, lechones, propilenglicol.

Abstract

Enerfat® is a gluconeogenic supplement containing at least 6.50% calcium propionate and 3% propylene glycol. This product is used to provide energy in the diet of pregnant and lactating sows to improve body condition. The objective of the present study was to evaluate the effect on productive behavior with the administration of Enerfat® from day 90 of gestation, during lactation and until post-weaning in multiparous sows. The research was carried out at the educational swine farm of the Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Thirty sows of Yorkshire and Landrace breeds, from 0 to 5 farrowings, were evaluated. Enerfat® was applied at a dose of 0.10 lb/qg in the feed during gestation and lactation. A completely randomized block design (BCA) was used, with each pair being a block, two treatments, and 15 replicates per treatment. There were no differences ($P > 0.05$), obtaining average for both treatments: backfat thickness (DFT) at 90 days (21.8 mm), at farrowing (22.1 mm), and at weaning (17.5 mm), weight at 90 days (246.75 kg), at farrowing (246.1 kg), and at weaning (223.1 kg), daily feed consumption during lactation (3.9 kg/day), number of live piglets (11.3), number of dead piglets (1.87), number of piglets born mummies (0.35), total piglets born (12.75), number of piglets weaned (10.5), weight/piglet at birth (1.6 kg), weight/piglet at weaning (5.275 kg), survival percentage (93%), days to estrus (3.9), pregnancy percentage at first service (89.75%) and sows mounted at seven days (93.35%). The Enerfat diet was more economical with a difference of \$1.12/MT in lactation diet and \$3.48/MT in gestation diet.

Key words: Backfat thickness, gestation, lactation, piglets, propylene glycol, weaning.

Introducción

La industria porcina está en constante crecimiento hace más de una década, por lo cual su alimentación y nutrición es de suma importancia para obtener los resultados deseados y a su vez proporcionando una salud adecuada para los cerdos. La porcicultura es una actividad pecuaria de gran importancia en todo el mundo, es el sustento de muchas familias tanto a nivel de traspatio como de pequeños, medianos y grandes productores. Provee proteína de origen animal para la alimentación de la humanidad. Su importancia económica para el hombre es fundamental (Córdoba 2020). La alimentación es una parte importante en la producción de cerdos de igual manera el manejo, instalaciones, sanitización, proporción de agua limpia entre otros. "La alimentación representa entre un 80 a un 85% de los costos totales de producción" (Campabadal 2009). Debido al alto porcentaje que representa la alimentación es importante tener una buena eficiencia de la misma, de esto va a depender el rendimiento productivo de los cerdos y la rentabilidad de la granja.

Debido a la evolución de las líneas genéticas porcinas, a la mejora en la calidad y oferta de nuevos ingredientes, así como a los estados sanitarios en los diversos sistemas de producción, los requerimientos nutricionales de los cerdos se han modificado. Por ello, el especialista en nutrición y alimentación porcina debe ser sensible a la utilización y combinación de la información que ofrecen organismos como el National Research Council, en toda dieta debe observarse con atención a que tipo genético, edad, sexo, sistema de producción, ambiente, salud, consumo de alimento, época del año y metas de producción (Contreras et al. 2012).

"La deficiencia nutricional más común en los cerdos es la de energía y su contenido en la dieta se mide como energía digestible (ED) o energía metabolizable" (Campabadal 2009). Se debe considerar que la alimentación de las cerdas durante la maternidad debe de ser eficiente ya que es de las prácticas más importantes de una porqueriza, las cerdas dependen de los rendimientos productivos al igual que la rentabilidad de la granja, por ello se debe tener en cuenta una buena

alimentación y agua a libre consumo, permitiendo un buen desarrollo sobre los lechones por medio de la alta producción láctea de la cerda (Benitez et al. 2019).

En las granjas porcinas se pueden presentar con frecuencia ciertos problemas, debido al desgaste de la hembra durante la etapa lactante, esto sucede por la ausencia de producción de energía suficiente requerida en esta etapa, por lo tanto, son utilizadas en exceso las reservas de su organismo finalizando el periodo de lactación con pérdidas excesivas de peso (Benitez et al. 2019).

La producción de energía se da principalmente en las mitocondrias de las células hepáticas, el propilenglicol es un gluconeogénico que da origen a la biosíntesis de una nueva fuente de glucosa (Benitez et al. 2019). Según Camlin (2019), Enerfat® es un suplemento energizante que ayuda a los animales de alta producción. El propilenglicol es un compuesto orgánico el cual está presente como ingrediente activo en el producto de Enerfat® utilizándose como suplemento en las dietas de cerdos, principalmente en cerdas durante su etapa de gestación hasta después del parto, por la gran pérdida de energía y peso durante estas etapas productivas. Este producto se utiliza como suplemento energético compuesto de sales de calcio, de ácidos grasos de aceite de palma dando como resultado que la cerda obtenga más energía disponible para aumentar la producción de leche y recuperar su energía sin tener grandes repercusiones en la pérdida de peso (Camlin 2019).

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la adición de Enerfat® en la dieta de cerdas gestantes (últimos 25 días de gestación) y lactantes, sobre la condición corporal y producción (espesor de grasa dorsal, peso de la cerda, cantidad y peso de lechones) de las cerdas y lechones al inicio y al final de la lactancia, consumo de alimento de las cerdas, el peso de la camada al nacimiento, al destete y los días de destete al primer servicio.

Materiales y Métodos

Localización

El experimento se realizó en la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, la cual se encuentra ubicada en el Valle del río Yeguaré, con altura de 785 msnm y temperatura promedio de 24 °C, a 32 km al sureste de Tegucigalpa, municipio de San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras. La investigación se desarrolló a partir del 9 de junio hasta el 25 de octubre del año 2021.

Unidades Experimentales

Se utilizaron 30 cerdas, de las razas Yorkshire y Landrace, entre uno a seis partos, las cuales se asignaron a los tratamientos con base en la raza y el número de parto con el fin de balancear los tratamientos; se homogenizaron camadas, para tener el mismo número de lechones lactando por cerda, se utilizó cada cerda y su camada como unidad experimental.

Tratamientos

Se evaluaron dos tratamientos:

T1: dieta basal de gestación y lactancia (utilizadas normalmente en la granja)

T2: dieta basal más el producto ENERFAT®, a partir del día 90 de gestación, durante la lactancia y hasta el destete, a una dosis de 1 kg/TM de alimento.

Variables Evaluadas

Espesor de la Grasa Dorsal (mm)

Se midió el día 90 de gestación, el día del parto y el día del destete, a la altura de la décima costilla y a 3 cm de la línea media. Se utilizó el equipo Renco Lean Meter®

Peso de la Cerda (kg)

Las cerdas fueron pesadas con una balanza Metler Toledo®, el día 90 de gestación, el día del parto y el día del destete.

Numero de Lechones Nacidos Vivos

Se cuenta la cantidad de lechones vivos al nacer.

Numero de Lechones Destetados

Se cuenta la cantidad de lechones totales al momento que se realiza el destete.

Porcentaje de Supervivencia de Lechones

Considerando el número de lechones destetados sobre el número de lechones nacidos vivos.

Peso al Nacer y Destete de los Lechones (kg)

Los lechones fueron pesados individualmente el día del nacimiento y el día el destete.

Consumo de Alimento de la Cerda en Lactancia (kg/día)

Se pesó el alimento ofrecido y rechazado diariamente.

Días de Retorno a Celo Post-Destete

Días transcurridos en que la cerda presenta el primer celo a partir del destete.

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio

Considerando el número de cerdas preñadas sobre el número de cerdas servidas.

Porcentaje de Cerdas Montadas a los 7 días

Considerando la cantidad de cerdas que han sido montadas a los 7 días post-destete sobre el total de cerdas destetadas.

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), siendo cada pareja de cerdas un bloque, con dos tratamientos, y 15 repeticiones por tratamiento. El análisis se realizó por una prueba de distribución t-Student y se utilizó el paquete estadístico "Statistical Analysis System", con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$.

Resultados y Discusión

Peso y Espesor de Grasa Dorsal (EGD) al día 90 de Gestación (G)

Al día 90 de gestación se presentaron resultados estadísticamente similares entre tratamientos en ambos parámetros (Peso y EDG), garantizando una buena distribución de las cerdas en los tratamientos (Cuadro 1). Según Yagüe (2021), el tejido parenquimatoso aumenta un 30% en las últimas dos semanas de gestación. Las células epiteliales mamarias hasta el día 90 están muy poco diferenciadas, teniendo lugar entre los 105-112 días debido a un aumento de retículo endoplásmico e incremento de gotas de grasa de leche intracelulares. También menciona que la composición del parénquima mamario no se afecta por el contenido en nutrientes de la dieta, pero el nivel de energía sí puede alterar el desarrollo mamario, de tal manera que dietas con elevado contenido energético pueden reducir el peso del tejido parenquimatoso, de manera que, las cerdas que llegan engrasadas al parto tienen penalizado su masa de tejido parenquimatoso. “El EGD al final de la gestación, si es excesivo, puede afectar al parto y reducir tanto la ingestión de pienso como el crecimiento de la camada durante la lactación. Por otra parte, el EGD al parto parece estar relacionado con el desarrollo mamario y el potencial de producción de leche, muy especialmente en cerdas primerizas” (Gasa 2019). Por lo tanto, es crucial llevar un control sobre la cantidad de alimento y energía metabolizable en la última etapa de gestación, hasta el parto.

Según DANBRED (2019), al día 85-114 de gestación, recomienda una grasa dorsal alrededor de 19 mm. A comparación con este estudio los resultados al día 90 de gestación en cuanto a grasa dorsal, ambos tratamientos (Enerfat® y Control) están por encima a lo recomendado.

En el estudio realizado por TOPIGS NORSVIN (2016), recomienda un peso al final de la etapa de gestación alrededor de 245 kg. Considerando que en este estudio se pesó al parto (final de la etapa de gestación), Enerfat® y Control obtuvieron pesos promedios mayores a lo recomendado, siendo estos, Enerfat® 247.1 kg y Control 245.1 kg.

Cuadro 1

Peso y espesor de grasa dorsal a los 90 días de gestación (G), al parto (P) y al destete (D) de las cerdas, utilizando el tratamiento Enerfat® y Control.

Tratamiento	Día 90 de gestación		Al parto		Al destete	
	Peso, kg	Grasa dorsal, mm	Peso, kg	Grasa dorsal, mm	Peso, kg	Grasa dorsal, mm
Control	241.5	22.6	245.1	23.0	220.8	18.5
Enerfat®	252.0	21.0	247.1	21.2	225.4	16.5
Probabilidad	0.3416	0.3158	0.8635	0.2882	0.6946	0.0856
CV, %	11.74	19.85	12.83	20.60	14.80	20.34

Nota. CV = Coeficiente de Variación

Peso y Espesor de Grasa Dorsal (EGD) al Parto (Pa) y al Destete

No se presentó diferencia ($P > 0.05$) entre los tratamientos en cuanto al peso (P) y espesor de grasa dorsal (EGD) (Cuadro 2). Galán et al. (2007) indican que la pérdida de grasa dorsal y peso van de la mano con relación al número de partos que la cerda ha tenido. Cerdas primerizas, el espesor de grasa dorsal oscila entre 15.25 y 19.95 mm y en cerdas multíparas oscila entre 19.95 y 22.7 mm. Ambos tratamientos están dentro del rango recomendado por Galán et al. (2007), el Control presentó una grasa dorsal de 23 mm y el tratamiento Enerfat® de 21.2 mm. Las cerdas primerizas (Control y Enerfat®) superan el rango recomendado con una grasa dorsal de 22 mm y las cerdas multíparas (Control y Enerfat®) con 22.08 mm que se presentan dentro de lo recomendado.

La pérdida de peso de las cerdas durante la lactancia en el tratamiento Control es de 24.3 kg y Enerfat® 21.7 kg, según Clowes et al. (2003), la pérdida de peso durante la lactancia debe de oscilar entre 12.9 a 28.4 kg, en ambos tratamientos las pérdidas de peso están dentro de este rango. Estas pérdidas son influenciadas por el tamaño de la camada, número de partos y ganancia de peso de los lechones.

Al momento del parto el tratamiento Control obtuvo un peso de 245.1 kg y tratamiento Enerfat® 247.1 kg, ambos pesos son superiores a lo expresado por Paulino (2014), su estudio muestra una tabla de la evolución del peso según el parto de la cerda; para cerdas multíparas, el peso promedio

al momento del parto es de 227 kg. Otro estudio realizado por Monge (1998), indica que las adultas lactantes deberán estar en un rango entre 200 a 250 kg. Ambos tratamientos (Enerfat® y Control) están dentro del rango recomendado por Monge Calvo (1998).

Al destete la pérdida promedio de grasa dorsal durante toda la lactancia entre ambos tratamientos es de 4.6 mm excediendo lo recomendado por Barceló (2005) de 2 a 3 mm. De la misma manera la grasa dorsal promedio al destete es de 17.5 mm, excediendo lo recomendado por Armas y Pesantez (2016) de 16-17 mm.

Cantidad y Peso de Lechones al Nacimiento

No se presentó diferencia ($P > 0.05$) para estas variables (Cuadro 2). Se obtuvo un promedio de 11.3 lechones nacidos vivos. Manrique (2003), realizó un estudio sobre la evaluación de los índices zootécnicos en lechones del nacimiento al destete, obteniendo un promedio de nacidos vivos de 10.09. Campagna et al. (2007), obtuvo resultados de 11.4 nacidos vivos, afirma que el medio ambiente climático es un causante de estrés, provocando muerte embrionaria. No obstante, Galíndez et al. (2011) mencionan que el comportamiento inicial de las cerdas, es decir, el tamaño de la camada y el peso a primer parto influye sobre la productividad posterior de la madre. Cabe recalcar que en este estudio se utilizaron cerdas primerizas y multíparas (uno a seis partos) bajo confinamiento en jaulas separadas, donde los requerimientos nutricionales de las cerdas primíparas son mayores en comparación a las cerdas multíparas. Según Coma y Gasa (2007), los requerimientos nutricionales en las cerdas primerizas son superiores a las multíparas, ya que las cerdas multíparas deposita/recupera fundamentalmente tejido graso y las cerdas primíparas retiene una fracción muy importante de tejido magro a complementar su desarrollo corporal.

El estudio realizado por Gonzales (2004), obtuvo un 3.5% de lechones nacidos muertos y 2% nacidos momias. En este estudio se ponderó el promedio de nacidos muertos entre tratamientos y se obtuvo un porcentaje de 8.58%. Asimismo, se realizó el mismo procedimiento para nacidos momias, el cual, se obtuvo un dato de 3.03%; en ambos tratamientos se obtuvo un mayor porcentaje de nacidos

muertos y nacidos momias en comparación a los datos obtenidos por Gonzales (2004). Según Ferreira (2011), los resultados productivos en confinamiento, la variable del peso al nacimiento es de 1.52 kg. Padilla (2007), afirma que el peso generalmente del lechón al nacer es de 1.35 a 1.40 kg. En el presente estudio se obtuvo un peso al nacimiento de 1.6 kg, siendo este peso mayor a lo obtenido por Ferreira (2011) y Padilla (2007).

A pesar de tener un mayor peso en la cerda por lo recomendado, según Hughes (1993) el peso vivo de la cerda y la grasa dorsal no influye en la cantidad de nacidos vivos.

Cuadro 2

Número y peso de lechones al nacimiento de cerdas suplementas con Enerfat®.

Tratamiento	Nacidos vivos	Nacidos muertos	Nacidos momias	Nacidos Totales	Peso/lechón, kg
Control	11.1	0.9	0.3	12.3	1.6
Enerfat®	11.5	1.3	0.4	13.2	1.6
Probabilidad	0.6530	0.3224	0.8259	0.3533	0.9621
CV, %	21.39	55.33	74.27	21.27	14.03

Nota. CV =Coeficiente de Variación

Número y Peso de Lechones al Destete y Porcentaje de Supervivencia de Lechones

Para estas variables no se presentó diferencia ($P > 0.05$) (Cuadro 3). Muirhead y Alexander (2001) constató un 7% de mortalidad durante la lactancia y 10.4 lechones destetados, que coincide con lo encontrado en este estudio (Cuadro 3), con un 7% de mortalidad durante lactancia (21 días) y 10.5 lechones destetados. Sabogal (2015), asegura que un buen manejo en la paridera, una alimentación adecuada, entender el comportamiento animal ya sea en el parto o post-parto puede reducir la mortalidad en lactancia considerablemente hasta en un 2% de los nacidos totales. Según el estudio que realizó García et al. (2008), evidenciaron que al destete (21 días) los pesos oscilan entre 5 y 7 kg dependiendo del sistema (tradicional o tecnificado). El peso de lechones al destete en ambos tratamientos está dentro del rango recomendado por García et al. (2008), con un peso de 5.26 kg en tratamiento Control y 5.29 con tratamiento Enerfat®. El estudio realizado por Andrino Méndez y Guerra Contreras (2010), evaluaron el rendimiento de lechones destetados por cerda con periodo de

lactancia hasta los 21 días, obteniendo resultados de 8.14 de lechones destetados/cerda los cuales son datos menores a los obtenidos en este estudio (10.6 lechones destetados/cerda) en ambos tratamientos.

Cuadro 3

Número y peso de lechones al destete (21 días) y % de supervivencia de lechones de cerdas suplementas con Enerfat®.

Tratamiento	Destetados	Peso/lechón, kg	Supervivencia, %
Control	10.4	5.26	92
Enerfat®	10.6	5.29	94
Probabilidad	0.5547	0.9477	0.5998
CV, %	17.62	16.56	20.56

Nota. CV = Coeficiente de Variación

Consumo de Alimento en Lactancia (CAL)

La inclusión del suplemento energético Enerfat®, no presentó diferencias ($P > 0.05$) para esta variable (Cuadro 4). Sin embargo, en el Cuadro 1 se puede observar que las cerdas en ambos tratamientos redujeron su grasa dorsal desde el parto hasta el destete con un promedio de 4.6 mm. La cantidad del consumo de alimento de las cerdas está estrechamente relacionada con la pérdida de grasa dorsal. Según Hughes (1993), obtuvo diferencia significativa en cuanto al consumo de alimento diario durante la lactancia de alta ingesta (6 kg) y baja ingesta (3 kg), siendo así, una mayor pérdida de grasa en cerdas que consumieron menor alimento en comparación con las cerdas de mayor consumo. Las cerdas de alto consumo obtuvieron una pérdida de grasa dorsal durante lactancia de 1.9 mm y las de bajo consumo 3.6 mm. Castillo (2006), recomienda una ingesta de 5 kg/día para cada cerda durante lactancia. El consumo promedio diario entre tratamientos (Control y Enerfat®) es de 3.9 kg/día, menor a lo recomendado por Castillo (2006), y una pérdida promedio de grasa dorsal de 4.6 mm, la relación entre consumo diario durante lactancia y pérdida de grasa dorsal difiere a lo obtenido por Hughes (1993). Considerando que se trabajó con cerdas primíparas y multíparas, dentro de ese grupo, la mayoría entre 1 a 2 partos (18/30) (primíparas), según Galán et al. (2007), para la grasa dorsal al final

de lactancia, las hembras primerizas presentaron una menor cantidad de grasa, esta variable está relacionada con el consumo de alimento. Por lo que, el número de parto influye en la diferencia de grasa dorsal especialmente en hembras primerizas. En este estudio, el promedio de grasa dorsal (al destete) de las hembras primerizas es de 17.38 mm (1 a 2 partos) (Control y Enerfat®) y 17.5 mm (Control y Enerfat®) en cerdas multíparas (3 a 6 partos), con un consumo diario en cerdas primerizas de 3.7 kg y en cerdas multíparas 4.2 kg, concordando a lo obtenido por Galán et al. (2007).

Días a Celso (DC), Preñez a Primer Servicio y Cerdas Montadas a los 7 días

No se encontró diferencia ($P > 0.05$) (Cuadro 4) al incluir Enerfat® a la dieta en cerdas lactantes para las variables días a celo, preñez a primer servicio (%) y cerdas montadas a los siete días (%). Sin embargo, el promedio de porcentaje de preñez en ambos tratamientos es del 89.75%. Campabadal (2009) afirma que, el porcentaje de preñez debe ser superior al 80%, con un período abierto del destete a la monta menor de 10 días. Por lo que es un porcentaje superior a lo indicado. Adicionalmente, se ponderaron los porcentajes de las cerdas montadas a los siete días, obteniendo un dato del 93.35% en ambos tratamientos. En este estudio los días a celo en promedio de tratamiento Control y Enerfat® fue de 5.5 días para todas las cerdas. Weitze et al. (1994), realizaron un estudio en el cual se evaluó el periodo de destete a celo en 483 cerdas, aproximadamente el 80% entraron en celo entre tres y cinco días. Asimismo, indican que las cerdas con un intervalo medio desde el destete hasta el inicio del celo (cinco días) presentan un periodo de celo de aproximadamente dos días, siendo recomendado realizar la primera monta a las 24 horas del comienzo del celo y una segunda 12 horas más tarde. Asimismo, cerdas cuyo inicio del celo tras el destete es tardío (a los seis, siete y ocho días), su duración del periodo de celo es menor, es recomendado montarla lo más pronto posible desde la detección. Los datos obtenidos concuerdan con las recomendaciones estimadas por Weitze et al. (1994) y Campabadal (2009).

Lo expresado por Mota et al. (2004), indicando que las cerdas con mayor grasa dorsal también fueron las que obtuvieron mejores pesos en sus lechones y retornaron al estro después del destete en menor tiempo, en comparación con aquellas cerdas con poca grasa dorsal.

Cuadro 4

Consumo de alimento en lactancia (CAL), días de retorno a celo post-destete y % de preñez a primer servicio de cerdas suplementas con Enerfat®.

Tratamiento	Consumo de alimento, kg/día	Días a celo	Preñez a primer servicio, %	Cerdas montadas a los 7 días, %
Control	3.6	6.4	86.7	86.7
Enerfat®	4.2	4.6	92.8	100
Probabilidad	0.1104	0.2174	0.596	0.267
CV, %	20.73	71.02	-	-

Nota. CV = Coeficiente de Variación

Análisis de Costos

Arrieta et al. (2015), mencionan 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. Adicional a lo mencionado por Urrutia (2011), expone que para tener una producción porcina económica se debe proporcionar una ración o dieta en la que se mezclen diferentes materias primas, que satisfagan los requerimientos nutricionales del cerdo. Se debe llevar también un buen manejo sanitario, inspección reproductiva, control de celos, registros de camada y supervisión de monta. En este estudio, la dieta Enerfat® tanto en lactancia como en gestación, tuvo un menor costo, con una diferencia de 1.12 \$/TM en lactancia y 3.48 \$/TM en gestación (Cuadro 5).

Cuadro 5

Costo del alimento de lactancia y gestación (US\$/Tonelada), con y sin la inclusión de Enerfat®.

Tratamiento	Dieta Lactancia	Dieta Gestación
Control	438.49	427.35
Enerfat®	437.36	423.88
Diferencia, \$/TM	1.12	3.48

Nota. Tasa de cambio Lempira L.24.08 / US\$

Conclusiones

La inclusión del producto gluconeogénico Enerfat® a los 90 días de gestación y durante lactancia y al momento del destete, no presentó efectos en espesor de grasa dorsal y peso de las cerdas, lechones nacidos totales, lechones nacidos muertos, lechones momificados, peso del lechón al nacer, peso del lechón al destete, número de lechones destetados, consumo de alimento de la cerda durante lactancia, días retorno a celo, porcentaje de preñez a primer servicio y porcentaje de cerdas montadas a los siete días.

Al incluir Enerfat® en el alimento, se obtuvo menores costos en la dieta de gestación y lactancia en comparación al tratamiento control normalmente utilizada en la granja.

Recomendaciones

Realizar otro experimento con mayor inclusión de Enerfat® en las dietas de gestación y lactancia y reduciendo la fuente de grasa de la dieta.

Incluir Enerfat® desde la primera etapa de gestación según los requerimientos nutricionales e ir aumentando el pienso suministrado a medida del transcurso de la etapa de gestación.

Realizar otro experimento con la misma cantidad de cerdas primíparas y multíparas entre tratamientos.

Referencias

- Andrino Méndez BJ, Guerra Contreras CE. 2010. Evaluación de la edad del destete a 21 y 28 días sobre el rendimiento de cerdas reproductoras y lechones [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 7 de may. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/639/1/T3034.pdf>.
- Armas MD, Pesantez JA. 2016. Efecto de la adición del saborizante de vainilla en la alimentación de cerdas en etapa de lactancia. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano; [consultado el 10 de abr. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5894/1/CPA-2016-T009.pdf>.
- 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. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de abr. de 2022]. http://todocerdos.com.ar/upload/imagenes/fericerdo2015_arrieta.pdf.
- Barceló J. 2005. Control del estado corporal de las cerdas basado en el espesor de la grasa dorsal. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 10 de abr. de 2022]. https://www.3tres3.com/latam/articulos/control-de-la-cc-de-las-cerdas-con-el-espesor-de-la-grasa-dorsal_9801/.
- 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, El Salvador. El Salvador: Universidad De El Salvador; [consultado el 16 de jun. de 2021]. 66 p. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/20552/1/13101708.pdf>.
- Camlin FS. 2019. Nutrición Animal [página web]. [sin lugar]: CFS DRESEN; [consultado el 13 de jun. de 2021]. <https://www.camlinfs.com/cfsdresen/Energizers>.
- Campabadal C. 2009. Guía técnica para Alimentación de cerdos. Costa Rica: [sin editorial]; [consultado el 13 de jun. de 2021]. 44 p. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>.
- Campagna D, Silvia P, Figueroa EM, Suarez R, Giovannini F, Lomello V, Giovanni N, Brunori J, Cottura G, Franco R, et al. 2007. Efecto de la época de servicio sobre la tasa de parición y lechones nacidos vivos en sistemas porcícolos a campo en Argentina. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de abr. de 2022]. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Efecto%20de%20la%20epoca%20de%20servicio%20sobre%20la%20tasa%20de%20paricion%20y%20lechones%20nacidos%20vivos%20en%20sistemas%20porcicolos%20a%20campo%20en%20Argentina.pdf>.
- Castillo R. 2006. Producción de cerdos. 1ª ed. Escuela Agrícola Pnamericana Zamorano, Honduras: [sin editorial]. 89 p. ISBN: 1885995636; [consultado el 2 de abr. de 2022]. <https://catalogo.zamorano.edu/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=25124>.
- Clowes EJ, Aherne FX, Foxcroft GR, Baracos VE. 2003. Selective protein loss in lactating sows is associated with reduced litter growth and ovarian function. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de abr. de 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12661656/>.
- Coma J, Gasa J. 2007. Alimentación de la reposición y de la cerda primeriza. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 14 de may. de 2022]. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/82-CAP_VIII.pdf.

- Contreras A, Ortega YDL, Palomo A, Guevera J, García C. 2012. Alimentación práctica del cerdo. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado 2012; consultado el 10 de abr. de 2022].
- Córdoba A. 2020. Importancia económica de la porcicultura. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 9 de abr. de 2022]. <https://bmeditores.mx/porcicultura/importancia-economica-de-la-porcicultura/>.
- Ferreira RA. 2011. Mayor Producción con Mejor Ambiente para Aves, Cerdos y Bovinos. [sin lugar]: Learn Fácil. 401 vol. ISBN: 78-85-62032-31-8; [consultado el 2 de abr. de 2022].
- Galán C, Herradora MA, Gamba R. ago. de 2007. Relación entre la pérdida de grasa dorsal de Cerdas Lactantes con el consumo de alimento, tamaño de la camada, peso de los Lechones al destete y días de Lactancia. *Revista Científica*; [consultado el 2 de abr. de 2022]. 17(4). http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592007000400010.
- Galíndez R, Matinez G, Verde O. 2011. Accumulated genetic analysis of piglets born alive and litter weights at birth in pigs from a commercial farm. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de abr. de 2022]. https://www.researchgate.net/publication/286074202_Accumulated_genetic_analysis_of_piglets_born_alive_and_litter_weights_at_birth_in_pigs_from_a_commercial_farm.
- García AdCG, Martínez NR, Gutiérrez RA, Angulo SS, Aguirre FA, (None). 2008. Manual de evaluación de la unidad de producción porcina. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de abr. de 2022]. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Manual%20de%20evaluacion%20de%20la%20unidad%20de%20produccion%20porcina.pdf>.
- Gasa J. 2019. Espesor de grasa dorsal de primíparas al final de la gestación, desarrollo mamario y crecimiento del lechón. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 14 de may. de 2022]. https://www.3tres3.com/latam/articulos/%C2%BFas-primiparas-con-mayor-espesor-de-tocino-dorsal-producen-mas-leche_12290/.
- Gonzales M. 2004. Guía de porcicultura. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de abr. de 2022]. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/MANUAL%20DE%20PORCICULTURA.pdf>.
- Hughes PE. 1993. The effects of food level during lactation and early gestation on the reproductive performance of mature sows. *Anim. Sci.* 57(03):437–445. doi:10.1017/S1357729800042776.
- Manrique F. 2003. Evaluación de los índices zootécnicos en lechones del nacimiento al destete (Granja Porcina Yapaconsa 2002-2003). [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de abr. de 2022]. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IisScript=cidab.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=013074>.
- Manual Recría de futuras reproductoras y cerdas en producción. 2016. [sin lugar]: TOPIGS NORSVIN. https://topignorsvin.com/tn-content/uploads/2020/02/Manual_TN70_ESP_v9_small.pdf.
- Monge Calvo JD. 1998. Producción Porcina. 2000ª ed. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica: [sin editorial]. ISBN: 978-9977-64-907-8; [consultado el 2 de abr. de 2022]. <https://editorial.uned.ac.cr/book/U02395>.
- Mota D, Spilsbury ML, Ramirez R, Cisneros MÁ, Albores V, Trujillo ME. 2004. Efecto de la pérdida de grasa dorsal y peso corporal sobre el rendimiento reproductivo de cerdas primíparas lactantes alimentadas con tres diferentes tipos de dietas. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de abr. de 2022]. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95911219003.pdf>.

- Muirhead MR, Alexander TJ. 2001. Manejo sanitario y tratamiento de las enfermedades de cerdo. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de abr. de 2022]. http://www.intermedica.com.ar/media/mconnect_uploadfiles/m/u/muirhead.pdf.
- Padilla M. 2007. Manual de Porcicultura. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de abr. de 2022]. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/MANUAL%20DE%20PORCICULTURA.pdf>.
- Paulino J. 2014. Alimentación de la cerda gestante. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de abr. de 2022]. <https://www.elsitioporcino.com/articles/2538/alimentacion-de-la-cerda-gestante/>.
- Sabogal JC. 2015. Mortalidad temprana en lechones lactantes en una granja porcícola en Puerto Gaitán Meta. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de abr. de 2022]. <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/176/>.
- Unidad de gestación. 2019. [sin lugar]: DANBRED; [actualizado el 2 de abr. de 2022; consultado el 2 de abr. de 2022]. <https://www.gpdan.com/Unidaddegestaci%c3%b3n.pdf>.
- Urrutia RA. 2011. Supervisión y Manejo Proyecto Porcino CURLA. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de abr. de 2022]. <https://es.scribd.com/document/74242108/Manejo-Porcino-Costo-de-Produccion-y-Alimentacion-en-Cerdos-de-Engorde>.
- Weitze KF, Wagner-Rietschel H, Waberski D, Richter L. 1994. The onset of heat after weaning, heat duration, and ovulation as major factors in AI timing in sows. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de abr. de 2022]. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DE95A1266>.
- Yagüe A. 2021. Nutrición de las cerdas para producción lechera. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de abr. de 2022]. https://www.ivis.org/sites/default/files/library/suis/177/Suis177_3.pdf.

Anexos

Anexo A

Pesaje de las cerdas.



Anexo B

Medición de la grasa dorsal durante lactancia.



Anexo C

Dieta lactancia.

Ingredientes	Lactancia	Costo	Lactancia c/ENERFAT	Costo
MAIZ	49.15	203.01	50.86	210.06
HAR./SOYA	28.7	188.85	28.22	185.68
SEMOLINA/ARROZ	10	30.1	10	30.1
MELAZA	5.5	8.31	5.5	8.31
ACEITE	3.5	28.6	2.16	17.62
CARBONATO Ca	1.4	2.02	1.4	2.02
BIOFOS	0.92	8.65	0.92	8.69
SAL COMUN	0.5	0.86	0.5	0.86
VIT. CERDOS	0.3	8.7	0.3	8.7
LISINA	0.03	0.87	0.04	1.21
ENERFAT			0.1	5.47
=	=			
TOTAL		100 479.95	100	478.72

Anexo D

Dieta gestación.

Ingredientes	Gestacion	Costo	Gestación c/ENERFAT	Costo
MAIZ	58.5	241.61	61.05	252.12
HAR./SOYA	22.5	148.05	21.35	140.51
SEMOLINA/ARROZ	10	30.1	10	30.1
MELAZA	3	4.53	3	4.53
ACEITE	2.5	20.43	1	8.17
CARBONATO Ca	1.5	2.16	1.5	2.16
BIOFOS	1.2	11.33	1.2	11.33
SAL COMUN	0.5	0.86	0.5	0.86
VIT. CERDOS	0.3	8.7	0.3	8.7
LISINA				
ENERFAT			0.1	5.47
=	=			
TOTAL		100 467.76	100	463.95