

# **Inclusión de Lipofeed<sup>®</sup> como fuente de energía en dieta de cerdas gestantes y lactantes**

**Jonathan Alexander Mendoza Encalada**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**

**Honduras**

Noviembre, 2018

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **Inclusión de Lipofeed<sup>®</sup> como fuente de energía en dieta de cerdas gestantes y lactantes**

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

Presentado por

**Jonathan Alexander Mendoza Encalada**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2018

## **Inclusión de Lipofeed® como fuente de energía en dieta de cerdas gestantes y lactantes**

**Jonathan Alexander Mendoza Encalada**

**Resumen.** El mal manejo de la alimentación durante la gestación tiene efectos negativos en la lactancia y los de lactancia se pagan en la gestación siguiente. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la adición de Lipofeed® como suplemento energético en la dieta de cerdas desde los 90 días de gestación hasta terminar la lactancia. El experimento se realizó entre julio a diciembre del 2017 en la granja porcina de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Se utilizaron 37 cerdas de las razas Landrace, Yorkshire y sus cruces; las cerdas fueron asignadas a los tratamientos según raza y número de parto. Las reproductoras suplementadas con Lipofeed® recibieron diariamente 8 g las nulíparas y 12 g las multíparas en la dieta base, para el grupo control se usó solo la dieta base. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), se analizó con el programa estadístico SAS® versión 9.4. No se presentaron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) para las variables: pérdida de espesor de grasa dorsal (3.1 mm), consumo diario de alimento durante la lactancia (3.65 kg), peso promedio del lechón al nacimiento (1.65 kg) y al destete (5.2 kg), intervalo destete-estro (4.65 días), tamaño de camada; nacidos totales (11.8), nacidos vivos (10.15) y destetados (9.4), porcentaje de preñez al primer servicio (85%). Sin embargo, el porcentaje de mortalidad pre-destete presentó diferencia significativa ( $P\leq 0.05$ ) siendo el tratamiento Lipofeed® el que tuvo una menor mortalidad de 5% versus el 7% del grupo control.

**Palabras Claves:** Destete-estro, gestación, grasa dorsal, lactancia, multípara, nulípara, suplemento energético.

**Abstract.** A poor feeding management during the pregnancy period has negative effects on lactation, and those of lactation are paid in the following pregnancy. The objective of the study was to evaluate the effect of the addition of Lipofeed® as an energy supplement in the diet of sows from 90 days of gestation to the end of the period. The experiment was carried out between July and December 2017 in the experimental swine farm of the Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 37 sows of the Landrace, Yorkshire breeds and their crosses were used; 19 were distributed for the treatment and 18 for the control. The sows were assigned to the treatments according to race and number of parturition. Sows supplemented with Lipofeed® received 8 g of nulliparous and 12 g of multiparous daily in the base diet, while only the base diet was used in the control treatment. A Completely Randomized Design (DCA) was used, which was analyzed with the statistical software SAS® version 9.4. There were no significant differences ( $P>0.05$ ) for the variables: loss backfat thickness of the sow (3.1 mm), daily feed intake during lactation (3.65 kg), average weight of the piglet at birth (1.65 kg) and at weaning (5.2 kg), weaning-estrus interval (4.65 days), litter size; Total born (11.8), live born (10.15) and weaned (9.4), the percentage of pregnancy at the first service (85%). The variables percentage of pre-weaning mortality did show a significant difference ( $P\leq 0.05$ ), with treatment Lipofeed® being the one with the lowest mortality 5% versus 7% of the control group.

**Keywords:** Energy supplement, backfat, lactation, multiparous, nulliparous, pregnancy, weaning-estrus.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros y Anexos.....	v
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2 MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>4</b>
<b>3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>4 CONCLUSIONES.....</b>	<b>11</b>
<b>5 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>12</b>
<b>6 LITERATURA CITADA.....</b>	<b>13</b>
<b>7 ANEXOS.....</b>	<b>17</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Espesor de grasa dorsal a los 90 días de Gestación (G), a la Entrada a Maternidad (EM), Después del Parto (DP), al Destete (D) y Porcentaje de Pérdida (PP) desde el parto hasta el destete utilizando el tratamiento Lipofeed® y control. ....	6
2. Consumo Diario de Alimento de las cerdas durante la Lactancia (CDAL), intervalo de días destete-estro (IDE) y porcentaje de preñez al primer servicio (PPS) con el tratamiento Lipofeed® y el tratamiento control. ....	7
3. Peso de lechones al nacimiento y destete al adicionar el suplemento Lipofeed® en la dieta de las cerdas. ....	8
4. Número de lechones Nacidos Totales (NT), Nacidos Vivos (NV), Destetados (D) y Porcentaje de Mortalidad pre-destete (M) por camada al utilizar los tratamientos Lipofeed® y control. ....	9
5. Análisis de costos de alimentación de cerdas en etapa de gestación (últimos 25 días) y lactancia (21 días) de los tratamientos Lipofeed® y control. ....	9
6. Análisis de costos de alimentación por kilogramo de lechón destetado (CALD) en los tratamientos Lipofeed® y control. ....	10
Anexos	Página
1. Ingredientes y costos del concentrado de Gestación. ....	17
2. Ingredientes y costos del concentrado de Lactancia. ....	17
3. Costos de las dietas y el suplemento Lipofeed®. ....	18
4. Comportamiento alimentario en función del estado fisiológico y de la temperatura. ....	18

# 1 INTRODUCCIÓN

El aumento en la demanda mundial de la carne, ha llevado a intensificar la producción comercial porcina, innovando y volviéndose eficiente, lo que hace buscar métodos de producción que sean cada vez más rentables (Roppa 2006). La nutrición porcina se encuentra en constante evolución e innovación, generando una producción de materia prima de mejor calidad, que ayuda con la disminución de los costos de producción, incremento del rendimiento y aumento del valor comercial de las canales (Borja y Medel 1998).

Sabiendo que el éxito de toda granja está sumamente ligado al buen manejo de la alimentación, que actualmente representa el 75% del total de los costos (English *et al.* 1998), es primordial el uso de dietas económicas y balanceadas que mejoren el rendimiento de los animales (Balseca y Bello 2014). El desempeño productivo se ve reflejado en el adecuado manejo de la cerda en las fases de gestación y lactancia. En estas etapas es donde la calidad de la alimentación es esencial. La correcta nutrición de la cerda reproductora, tiene un efecto correlativo sobre el peso, al nacimiento y al destete de los lechones, debido a que en la última etapa de gestación el desarrollo fetal se incrementa (den Hartog y Smits 2005).

En muchas ocasiones las cerdas reproductoras son la parte más descuidada, en la alimentación de una granja porcina. Olvidando que el requerimiento nutricional es diferente en las distintas etapas de la gestación, siendo el último tercio donde se disparan las necesidades energéticas y proteicas para el crecimiento fetal (McPherson *et al.* 2004). Una alimentación adecuada con buenas prácticas nutricionales no solo garantiza el crecimiento y desarrollo fetal, también favorece el aprovechamiento y eficiencia en la productividad de la cerda (Schoknecht 1997).

Siendo así, los niveles nutricionales aportados durante la lactancia influyen consecutivamente sobre la producción de leche que, a su vez, está influenciada por una serie de factores como: el estado sanitario de la glándula mamaria, número de parto, condición corporal de la cerda. Por lo tanto, una reproductora con buena nutrición produce mayor cantidad de leche y de calidad superior, favoreciendo el incremento del tamaño de la camada al destete, provocando todo ello el aumento de la resistencia a enfermedades. Además, la nutrición durante la lactancia va a afectar en los parámetros reproductivos del siguiente ciclo, como: lapso de días abiertos, productividad, fecundidad y perezamiento embrionario (Quiles y Hevia 2001). Los problemas de nutrición que se den en la gestación tienen sus consecuencias principales durante la lactancia y los de lactancia se pagan durante la gestación siguiente (Goñi *et al.* 2006).

El manejo nutricional de la cerda se debe elaborar con base al conjunto (gestación más lactación), para la correcta estabilidad entre estos dos estados será necesario reducir al máximo las pérdidas de condición corporal de las cerdas en cada una de sus lactaciones (López Montes y López Sanchez 2003). La lactancia es una etapa crítica, ya que el consumo de alimento no siempre es el deseado, las líneas genéticas actuales tienen una baja capacidad digestiva, así que su llenado gástrico les puede limitar su consumo de materia seca si estas no son bien manejadas (Herrera 2015).

Por otro punto, la energía como nutriente es económicamente importante en las dietas del ganado porcino, considerando que en una explotación continua puede representar hasta el 30% del costo (Patience y García 2010). Los insumos más utilizados para suplir estas demandas energéticas son los cereales, siendo estos de un alto costo, para ello se ha buscado reducir su uso siendo remplazado por ingredientes con alto contenido energético como sebos, grasas y aceites. Algunas desventajas presentadas por el uso de estos ingredientes son la reducción de palatabilidad, menos tiempo de almacenamiento, enranciamiento y pérdida de calidad del concentrado; generando más costos que beneficios hacia el porcicultor (Herrera 2015).

Se sabe hoy en día que existe una gran variedad de mecanismos y vías para generar y desarrollar insumos que nos aporten energía ya sea en forma de ATP o glucosa, se conoce diferentes compuestos no glúcidos que al ser metabolizados generan glucosa y glucógeno, la vía, donde ocurre este proceso que se denomina gluconeogénesis. La adición de un gluconeogénico durante la última parte de la gestación, nos ayuda a incrementar el aporte energético en esta etapa crítica de crecimiento fetal sin necesidad de modificar la dieta, los ingredientes o insumos que incentivan este proceso son: propionatos, lactatos, glicoles y aminoácidos glucoformadores, los cuales impulsan la gluconeogénesis por medio del Ciclo de Krebs, que genera energía metabolizable (Herrera 2015).

Medeles *et al.* (2016), determinaron que el uso de Lipofeed® permite sustituir al 100% las fuentes de grasas de la dieta como sebos y aceites, sin mostrar efectos adversos en los parámetros productivos de los animales tratados y por el contrario mejorando varios de ellos a lo largo de la evaluación, principalmente en la ganancia de peso. Si la prueba hubiera terminado a un peso meta de 105 kg, el grupo de Lipofeed® hubiera terminado 12 días antes, con su correspondiente ahorro en alimento. El costo de las dietas disminuye con el uso de Lipofeed® siendo más evidente su ahorro conforme más energía tenga éstas.

Herrera (2015), determinó que el principal efecto se ve en el peso de los cerdos destetados, ya que las cerdas que recibieron Lipofeed®, destetaron lechones más pesado ( $P < 0.001$ ), así como una disminución en el número de cerdos de bajo peso.

Son pocos los estudios realizados en la evaluación de reemplazar las grasas, sebos y aceites por suplementos gluconeogénicos en la dieta de cerdas en etapa de gestación o lactancia. Los resultados han sido favorables para realizar esta práctica, aunque aún queda por evaluar las cantidades eficientes de remplazo en la dieta del animal. Se quiere lograr en este trabajo, intensificar la calidad de la nutrición de la cerda reproductora, con el uso de precursores de glucosa buscando alternativas existentes en el mercado.

Los objetivos del estudio fueron:

- Evaluar el efecto de la adición de Lipofeed® como suplemento energético en la dieta de cerdas desde los 90 días de gestación hasta terminar la lactancia, sobre el espesor de grasa dorsal de la cerda (a los 90 días de gestación, 107 días de gestación, después del parto y al destete), consumo diario de alimento durante la lactancia, peso del lechón al nacimiento y 21 días de destete, tamaño de la camada (nacidos totales, nacidos vivos y destetados), porcentaje de mortalidad pre-destete, intervalo destete-estro y porcentaje de preñez al primer servicio.
- Determinar los costos alimenticios de agregar Lipofeed® en la dieta de cerdas reproductoras.



## 2 MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en el Valle del río Yegüare, a 30 km al Sureste de Tegucigalpa, municipio de San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras. El estudio se realizó entre los meses de julio a diciembre de 2017 a una altura de 800 msnm y con una temperatura promedio de 27 °C durante la evaluación.

Se utilizaron 37 cerdas nulíparas y multíparas de las razas Yorkshire y Landrace, incluyendo los cruces de las mismas. Se evaluaron las cerdas reproductoras desde los 90 días de gestación hasta la próxima preñez. Las cerdas se asignaron a los tratamientos considerando dos aspectos: raza y número de parto. Se evaluó dos tratamientos con 19 repeticiones para Lipofeed® y 18 para el control. Las reproductoras suplementadas con Lipofeed® recibieron diariamente 8 g las nulíparas y 12 g las multíparas en la dieta base, para el grupo control se usó solo la dieta base de gestación (Anexo 1) y lactancia (Anexo 2).

Las variables analizadas fueron:

**Espesor de grasa dorsal (mm).** Hubo cuatro mediciones a los 90 días de gestación, siete días antes del parto, el día del parto y al destete. Para medir el espesor de la grasa dorsal en vivo se utilizó el dispositivo Renco Lean-Meater® sobre la décima costilla desplazándose 6 cm hacia la derecha de la línea central.

**Peso del lechón (kg).** Se pesó al momento del nacimiento y destete. El peso del destete se ajustó para los 21 días, en la fórmula 1, de Ajuste de destete:

$$\text{Ajuste de destete} = \{[(\text{PesDest} - \text{PesNac}) \times \text{DíasDest}^{-1}] \times 21\} + \text{PesNac} \quad [1]$$

PesNac = Peso de Nacimiento.

PesDest = Peso de Destete.

DíasDest = Días de Destete.

**Tamaño de camada.** Se registró la cantidad de lechones nacidos totales, nacidos vivos y destetados por camada.

**Consumo de alimento en lactancia (kg).** Se pesó el alimento suministrado y el rechazo cada tres días durante la lactancia.

**Porcentaje de mortalidad pre-destete (%).** Se calculó según el número de lechones muertos en la lactancia sobre el número de lechones nacidos vivos multiplicado por 100.

**Intervalo destete-estro (días).** Se contabilizó los días desde el destete hasta la presencia del primer celo.

**Porcentaje de preñez (%).** Se calculó con base al número de cerdas preñadas al primer servicio pos destete.

**Análisis económico.** Se realizó el análisis económico considerando únicamente los gastos incurridos por concepto de alimentación en el período de gestación y lactancia, para los diferentes tratamientos.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con dos tratamientos y 19 repeticiones para el tratamiento con suplemento y 18 repeticiones para el grupo control. Cada cerda con su camada se tomó como una unidad experimental. Las variables porcentuales se evaluaron mediante un análisis de frecuencias usando la prueba de Chi cuadrado. Se usó un análisis de varianza (ANDEVA) con un nivel de significancia ( $P \leq 0.05$ ) utilizando el paquete estadístico “Statistical Analysis System” SAS<sup>®</sup> versión 9.4.

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Espesor de grasa dorsal.** La variable grasa dorsal medida en cuatro ocasiones por cerda (a los 90 días de gestación, al entrar la maternidad, después del parto y del destete) no presentaron diferencia significativa entre tratamientos ( $P>0.05$ ) (Cuadro 1), considerando que no hubo efecto al adicionar el suplemento gluconeogénico en el alimento. En este estudio la pérdida en promedio fue de 3.1 mm (15%), estando por encima del límite de pérdida de espesor de grasa dorsal  $\leq 2$  mm que recomienda Paulino (2012) en los requerimientos de cerdas hiperprolíficas y sobrepasando el rango óptimo de 2 a 3 mm durante los días de lactancia que estipula Barceló (2005).

El espesor de grasa dorsal a la salida del destete se encuentra por debajo de los 20.9 mm expuesto por Armas Chuquimarca y Pesantez Santos (2016), al adicionar saborizante (vainilla) en la dieta de cerdas lactantes. Por otra parte, Quiniou *et al.* (2012) concluyeron que la energía extra adicionada en la dieta de cerdas lactantes, es usada para ser incorporada en la leche y no para sus reservas de grasas. Adicional, Roppa (2013) menciona que la ingesta normal de 5 a 6 kg de alimento, causan una disminución de 3 a 4 mm de grasa corporal, en 21 días de lactancia, debido a que las reproductoras todavía están en fase de crecimiento y presentan una menor capacidad estomacal (menor consumo).

Cuadro 1. Espesor de grasa dorsal a los 90 días de Gestación (G), a la Entrada a Maternidad (EM), Después del Parto (DP), al Destete (D) y Porcentaje de Pérdida (PP) desde el parto hasta el destete utilizando el tratamiento Lipofeed® y control.

Tratamiento	Grasa Dorsal <sup>n.s</sup>				
	G (mm)	EM (mm)	DP (mm)	D (mm)	PP (%)
Lipofeed®	21.0 ± 3.2	20.7 ± 3.4	20.8 ± 3.6	17.9 ± 3.6	14.0
Control	20.7 ± 3.6	20.6 ± 3.4	20.6 ± 3.4	17.3 ± 3.0	16.0
Coefficiente de Variación. (%)	15.2	15.2	15.1	20.9	71.3
Probabilidad	0.9	0.8	0.9	0.6	0.8

<sup>n.s.</sup>: Diferencias no significativas entre los tratamientos ( $P>0.05$ ).

**Consumo de alimento.** Los tratamientos no presentaron diferencia significativa ( $P>0.05$ ), para la variable consumo diario de alimento durante la etapa de lactancia (Cuadro 2). El consumo de alimento se encuentra debajo de los 5 a 7 kg/día esperados durante la lactancia en la granja porcina Zamorano (Robles 2017).

Quiniou (2016), menciona que una subida moderada de temperatura implicaría, en primer lugar, una bajada del consumo de alimento, si se sigue intensificando el estrés térmico las cerdas presentarán una disminución de la frecuencia de consumo alimenticio (Anexo 4).

**Intervalo destete-estro.** Para la variable intervalo destete-estro los tratamientos no mostraron diferencia significativa ( $P>0.05$ ) (Cuadro 2). Las cerdas en este estudio presentaron en promedio un intervalo de 4.7 días, por encima de los 4.2 días de intervalo destete servicio sugeridos por Kinejara Espinoza *et al.* (2016) para cerdas multíparas. Los resultados del experimento fueron menores a la media de 7.3 días abiertos reportado durante los meses de enero a marzo del 2018 en la Granja Porcina de Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, según la base de datos del programa PigCHAMP (2018).

Piñeiro *et al.* (2008) aconseja un porcentaje de cubrición de cerdas por encima del 90% antes de los siete días post-destete; controlar este parámetro nos debe ayudar a mantener el flujo adecuado de cubriciones de la granja. Adicional, Paramio *et al.* (2012) menciona que una pronta restauración al estro después del destete (3-5 días) permite a las cerdas generar un valor superior de 20 a 30 lechones por año.

**Porcentaje de preñez.** Los tratamientos no presentaron diferencia significativa ( $P>0.05$ ), para la variable porcentaje de preñez al primer servicio (Cuadro 2). Las cerdas que consumieron el suplemento Lipofeed® presentaron un 86.7% de preñez al primer servicio, superior a lo reportado en la Granja Porcina de Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, de 84.5% de concepción al primer servicio durante el periodo enero-marzo del 2018, según la base de datos del programa PigCHAMP (2018) y por encima del 80% sugerido por Robles (2017).

Monge Calvo (2005) sugiere que destetar una cerda con una mala condición corporal reduce su porcentaje de preñez, en efecto genera pérdidas económicas por kilogramo de lechón que se deja de producir. Además, Castillo (2006) indica que el diagnóstico de preñez es una práctica determinante en la eficiencia reproductiva de la granja, ya que una mala detección de la preñez conducirá a estar alimentando a una hembra por un periodo de tiempo prolongado sin que esté produciendo, que impactará los parámetros reproductivos y la rentabilidad de la granja.

Cuadro 2. Consumo Diario de Alimento de las cerdas durante la Lactancia (CDAL), intervalo de días destete-estro (IDE) y porcentaje de preñez al primer servicio (PPS) con el tratamiento Lipofeed® y el tratamiento control.

Tratamiento	CDAL <sup>n.s</sup>	IDE <sup>n.s</sup>	PPS <sup>n.s</sup>
	(kg/día)	(días)	(%)
Lipofeed®	3.6 ± 1.0	4.7 ± 0.5	86.7
Control	3.7 ± 0.6	4.6 ± 0.5	82.4
Coefficiente de Variación (%)	22.9	11.3	
Probabilidad	0.6	0.8	0.7

<sup>n.s.</sup>: Diferencias no significativas entre los tratamientos ( $P>0.05$ ).

**Peso del lechón (kg).** Los tratamientos no presentaron diferencia significativa ( $P>0.05$ ), para la variable peso del lechón al nacimiento y destete (Cuadro 3), las reproductoras presentaron un peso promedio de 1.7 kg/lechón al nacimiento y 5.2 kg/lechón al destete, estos resultados concuerdan con los obtenidos por Alvarez (2010) quien no encontró diferencia significativa de adicionar 15 mL Lipofeed® en maternidad con una media de pesos al nacimiento de 1.7 kg/lechón y al destete 5.7 kg/lechón. Pero son distintos a los obtenidos por Herrera Gutierrez (2010), quien encontró diferencia significativa ( $P\leq 0.001$ ) en el peso al destete con un peso promedio de 6.28 kg/lechón y una diferencia del grupo control de 0.049 kg/lechón al utilizar 1 gr de Lipofeed® en la dieta por cada 20 kg de peso vivo de la cerda.

La información obtenida al destete es inferior al peso aceptable de 6.5 kg a una edad entre 18 a 23 días que recomienda Barceló (2009) para producir un mínimo de 200 kg/cerda/año. La media de peso encontrado al nacimiento y al destete está en los valores meta de la granja de Zamorano de 1.57 kg/lechón y 6 kg/lechón según la base de datos PigCHAMP (2018).

Cuadro 3. Peso de lechones al nacimiento y destete al adicionar el suplemento Lipofeed® en la dieta de las cerdas.

Tratamiento	Peso de lechón <sup>n.s</sup>	
	Nacimiento (kg)	Destete (kg)
Lipofeed®	1.6 ± 0.4	5.2 ± 1.2
Control	1.7 ± 0.3	5.2 ± 0.9
Coefficiente de Variación (%)	20.6	23.4
Probabilidad	0.4	0.9

<sup>n.s</sup>.: Diferencias no significativas entre los tratamientos ( $P>0.05$ ).

**Tamaño de camada.** Los tratamientos no presentaron diferencia significativa ( $P>0.05$ ), para la variable tamaño de camada (Cuadro 4), las cerdas tuvieron un promedio de 11.8 lechones nacidos totales, 10.2 lechones nacidos vivos y 9.4 destetados. Los resultados fueron similares a los de Alvarez (2010) quien no encontró diferencia significativa al adicionar 15 mL de Lipofeed® en la dieta durante la lactancia obteniendo un promedio de 10.2 lechones nacidos vivos y 9.4 destetados.

El tamaño de camada estuvo debajo de la meta esperada en la Granja Porcina de Zamorano de 12.2 lechones nacidos totales, 11.0 nacidos vivos, 9.9 destetados para el año 2018 según la base de datos del programa PigCHAMP (2018). Roppa (2013) menciona que la productividad de una cerda se expresa por la cantidad lechones que se desteta en un año. Para alcanzar este objetivo, dependemos del intervalo de días para que la hembra sea montada, de su porcentaje de preñez, del número de lechones nacidos vivos y de la baja mortalidad de los mismos al destete.

**Porcentaje de mortalidad pre-destete (%).** Los tratamientos presentaron diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ), para la variable porcentaje de mortalidad pre-destete (Cuadro 4). Las cerdas que consumieron el suplemento Lipofeed® tuvieron una media de 5% de mortalidad antes del destete. Estos resultados se encuentran debajo del 8% que encontró Alvarez (2010) al adicionar 15 mL de suplemento durante la lactancia.

La mayor causa de mortalidad durante el experimento fue por aplastamiento, lo cual influye en un alto porcentaje de perecimiento de lechones durante el estudio. Hervias y Ayllon (2004) indican que durante la etapa de lactación el porcentaje de mortalidad debe estar debajo del 10-12%.

Cuadro 4. Número de lechones Nacidos Totales (NT), Nacidos Vivos (NV), Destetados (D) y Porcentaje de Mortalidad pre-destete (M) por camada al utilizar los tratamientos Lipofeed® y control.

Tratamiento	Tamaño de camada			
	NT <sup>n.s</sup>	NV <sup>n.s</sup>	D <sup>n.s</sup>	M (%) <sup>*</sup>
Lipofeed®	11.6 ± 3.2	10.6 ± 2.6	9.9 ± 2.5	5.0 <sup>A</sup>
Control	12.0 ± 2.9	9.7 ± 3.2	8.9 ± 2.9	7.0 <sup>B</sup>
Coefficiente de Variación (%)	27.4	28.5	27.3	
Probabilidad	0.8	0.3	0.2	0.02

<sup>n.s.</sup>: Diferencias no significativas entre los tratamientos ( $P > 0.05$ ).

<sup>\*</sup>: Promedios en la misma columna con letras distintas, diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ).

**Análisis de costos.** Los costos de alimentación al adicionar Lipofeed® como suplemento energético en la cerda desde los 90 días de gestación, considerando un consumo 2.5 kg/día de concentrado durante 25 días y en la etapa de Lactancia (21 días) con 3.65 kg/día; son superiores a los de usar el concentrado normal en el grupo control (Cuadro 5).

Cuadro 5. Análisis de costos de alimentación de cerdas en etapa de gestación (últimos 25 días) y lactancia (21 días) de los tratamientos Lipofeed® y control.

Tratamiento	Etapa	Costo (\$/kg)		Consumo kg/cerdo/Etapa		CTA (\$)
		Dieta	Lipofeed®	Dieta	Lipofeed®	
Lipofeed®	Gestación	0.35	5.96	62.50	0.30	23.87
	Lactancia	0.38	5.96	76.65	0.25	30.48
Total				139.15	0.55	54.34
Control	Gestación	0.35		62.50		22.08
	Lactancia	0.38		76.65		28.97
Total				139.15		51.05

Tasa de cambio US \$1=L23.98.

CTA: Costo Total de la Alimentación.

Sin embargo, al calcular el costo de alimentación por kilogramo de lechón destetado (Cuadro 6), la dieta con Lipofeed® fue menor respecto al grupo control con una diferencia de \$0.04.

España 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. También se debe llevar un buen manejo sanitario, inspección reproductiva, control de celos, registros de camada y supervisión de monta.

Cuadro 6. Análisis de costos de alimentación por kilogramo de lechón destetado (CALD) en los tratamientos Lipofeed® y control.

<b>Tratamiento</b>	<b>Costo de alimentación</b>	<b>PCD</b>	<b>CALD</b>
	<b>(\$)</b>	<b>(kg)</b>	<b>(\$/kg)</b>
Lipofeed®	54.34	51.48	1.06
Control	51.05	46.28	1.10
Diferencia	3.29		0.04

Tasa de cambio US \$1=L23.98.

PCD: Peso de Camada Destetada.

CALD: Costo de Alimentación por kilogramo de Lechón Destetado.

## 4 CONCLUSIONES

- La adición de Lipofeed® en el último tercio de la gestación y durante la lactancia, no afectó el espesor de grasa dorsal de la cerda, el consumo diario de alimento durante la lactancia, peso de la camada, tamaño de la camada, intervalo destete-estro ni el porcentaje de preñez al primer servicio.
- Al utilizar Lipofeed® se reduce el porcentaje de mortalidad de lechones durante la lactancia.
- La suplementación con Lipofeed® en la dieta de cerdas reproductoras considerando los kilogramos de lechón destetados presentó un costo menor.



## **5 RECOMENDACIONES**

- Repetir el experimento haciendo mediciones de temperatura para observar si afecta el consumo del suplemento.
- Evaluar el efecto de la adición de Lipofeed® en la dieta de cerdas gestantes y lactantes por razas o líneas genéticas.
- Realizar estudios posteriores con un mayor número de cerdas y mayor número de ciclos reproductivos.

## 6 LITERATURA CITADA

- Alvarez C. 2010. Demostración Lipofeed® en área de maternidades. México: PREPEC. 20 p. [Consultado 2018 jun 25]. <https://www.slideshare.net/PremezclasEnergeticas>
- Armas Chuquimarca MD, Pesantez Santos JA. 2016. Efecto de la adición del saborizante de vainilla en la alimentación de cerdas en etapa de lactancia [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 16 p.
- Balseca MA, Bello LD. 2014. Desempeño de cerdos de engorde con dos programas comerciales de alimentación [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 25 p.
- Barceló J. 2005. Control del estado corporal de las cerdas basado en el espesor de la grasa dorsal. España: [Consultado 2018 jun 21]. [https://www.3tres3.com/articulos/control-de-la-cc-de-las-cerdas-con-el-espesor-de-la-grasa-dorsal\\_1126/](https://www.3tres3.com/articulos/control-de-la-cc-de-las-cerdas-con-el-espesor-de-la-grasa-dorsal_1126/).
- Barceló J. 2009. ¿Cuál es la mejor edad para destetar? (I de III). España: Comunidad Profesional Porcina. [Consultado 2018 jun 20]. [https://www.3tres3.com/articulos/%C2%BFcual-es-la-mejor-edad-para-destetar-i-de-iii\\_2672/](https://www.3tres3.com/articulos/%C2%BFcual-es-la-mejor-edad-para-destetar-i-de-iii_2672/).
- Borja E, Medel P. 1998. Avances en la alimentación del porcino: I. Lechones y cerdos de engorde y III. Reproductoras. In: P.G<sup>a</sup>, Rebollar C, de Blas, G.G. Mateos, editor. XIV Curso de especialización FEDNA: Avances en nutrición y alimentación animal. Madrid (España). p. 261-312. [Consultado 2017 sep 9]. <http://fundacionfedna.org/sites/default/files/98CAPXVI.pdf>.
- Castillo R. 2006. Producción de Cerdos. Tegucigalpa, Honduras: Zamorano Academic Press 89 p.
- Den Hartog L, Smits C. 2005. Estrategias de alimentación y manejo para alcanzar la uniformidad y calidad deseadas en porcino. In: P.G<sup>a</sup>, Rebollar C, de Blas, G.G. Mateos, editor. XXI Curso de especialización FEDNA: Avances en nutrición y alimentación animal. Madrid (España). p. 327-339. [Consultado 2017 sep 3]. [http://fundacionfedna.org/sites/default/files/05CAP\\_XIII.pdf](http://fundacionfedna.org/sites/default/files/05CAP_XIII.pdf)
- English PR, Smith WJ, MacLean A. 1998. La cerda: como mejorar su productividad. 2nd ed. México D.F: Editorial El Manual Moderno. 391 p. ISBN 968-426-325-2.

- España Urrutia RA. 2011. Supervisión y Manejo Proyecto Porcino CURLA [Tesis]. Honduras: Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 22 p.
- Goñi D, Bártoli F, Cáceres G, Gianfelicci M. 2006. Nutrición de la cerda durante la gestación. In: Tréspidi MA, Ferniot D, editors. Vº Congreso de producción porcina del MERCOSUR, VIIIº Congreso nacional de producción porcina Y XIVª Jornadas de actualización porcina, 22 al 24 de mayo de 2006. Córdoba, (Argentina): REUN. p. 14-17. ISBN-13: 978-950-665-394-1.
- Herrera Gutierrez H. 2010. Sustratos Gluconeogénicos y energía en la nutrición porcina: Gluconeogénicos y el pie de cría. México: PREPEC. [Consultado 2018 jun 21]. <https://www.porcicultura.com/destacado/Sustratos-Gluconeogénicos-y-energía-en-la-nutrición-porcina>
- Herrera H. 2015. Sustratos gluconeogénicos y energía en la nutrición porcina. Los porcicultores y su entorno. [Consultado 2017 sep 3]; 18(110):18-24. <http://bmeditores.mx/wp-content/uploads/2016/04/porcicultores-110.pdf>
- Hervías LM, Ayllon S. 2004. Definición de registros y variables: periodo de lactación. España: Comunidad Profesional Porcina. [Consultado 2018 jun 23]. <https://www.3tres3.com>
- Kinejara Espinoza AL, Barreras Serrano A, Soto Ávila JG, Sánchez López E, Herrera Haro JG. 2016. Largo de lactancia (LL) e intervalo destete servicio (IDS) y su relación con la productividad subsecuente de la hembra porcina en un sistema de producción intensivo. AU. 26(4):36–43. doi:10.15174/au.2016.949.
- López Montes D, López Sanchez A. 2003. Alimentación de la cerda gestante necesidades energéticas y proteicas de los genotipos modernos. Mg Mundo ganadero. (160):24–29
- McPherson RL, Ji F, Wu G, Blanton JR, Kim SW. 2004. Growth and compositional changes of fetal tissues in pigs. J Anim Sci. 82(9):2534–2540. eng. doi:10.2527/2004.8292534x.
- Medeles RJ, Ayala J, Herrera H. 2016. Comportamiento productivo de cerdos en iniciación-finalización sustituyendo el 100% de aceite vegetal por Lipofeed® en la ración. Los porcicultores y su entorno. [Consultado 2017 sep 5]; 18(109):152-157. <http://bmeditores.mx/wp-content/uploads/2016/01/porcicultores-109.pdf>
- Monge Calvo JD. 2005. Producción porcina. San José, Costa Rica: EUNED. xv, 372. ISBN: 9977-64-907-3. In Spanish.
- Paramio T, Manteca X, Milan J, Piedrafita J, Izquierdo D, Gasa J, Mateu E, Pares R. 2012. “MANEJO Y PRODUCCIÓN DE PORCINO”. [Consultado 2018 jun 22]. UAB. 52 p. [http://llojtadevic.org/redaccio/arxius/imatgesbutlleti manual%20porcino%20final.pdf./](http://llojtadevic.org/redaccio/arxius/imatgesbutlleti%20manual%20porcino%20final.pdf/)

- Patience JF, García T. 2010. La energía de la dieta en el ganado porcino. Albéitar: publicación veterinaria independiente. (139):40–41.
- Paulino JA. 2012. Nutrición de Cerdas lactantes Hiperprolíficas. República Dominicana: NTECRD, S.A. [Consultado 2018 jun 23]. <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/nutricion-cerdas-lactantes-hiperprolificas-t29587.htm>.
- PigCHAMP (2018). Computerized Health and Management Program. Datos de la granja porcina educativa Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. [Consultado 2018 abr 18].
- Piñeiro C, Aparicio M, Andrés MA de. 2008. Intervalo Destete-Cubrición: qué le influye y cómo podemos controlarlo: ¿Qué factores influyen en el IDC? Entre los factores de mayor influencia están: ingesta inadecuada en lactación, época del año y duración de la lactación. España: Comunidad Profesional Porcina. [Consultado 2018 jun 24]. [https://www.3tres3.com/articulos/intervalo-destete-cubricion-que-le-influye-y-como-podemos-controlarlo\\_2174/](https://www.3tres3.com/articulos/intervalo-destete-cubricion-que-le-influye-y-como-podemos-controlarlo_2174/).
- Quiles AJ, Hevia ML. 2001. Alimentación de cerdas en lactación. La Ganadería. [Consultado 2017 agot 27]. (1): 24-28. esp. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/citart?info=link&codigo=2600496&orden=0>. ISSN 1695-1123.
- Quiniou N, Quinsac K, Crépon, Evrard J, Peyronnet, Bourdillon A, Royer E, Etienne M. 2012. Effects of feeding 10% rapeseed meal (*Brassica napus*) during gestation and lactation over three reproductive cycles on the performance of hyperprolific sows and their litters. *J Anim Sci* 92(4):513–524. Eng. doi:10.1139/CJAS2012-039.
- Quiniou N. 2016. Efecto del estrés por calor sobre el consumo de pienso de la cerda en lactación: La reducción del consumo de pienso es muy significativa por encima de 25°C. Francia: Comunidad Profesional Porcina. [Consultado 2018 jun 27]. [https://www.3tres3.com/articulos/efecto-del-estres-por-calor-sobre-el-consumo-de-pienso-de-la-cerda-en\\_36535/](https://www.3tres3.com/articulos/efecto-del-estres-por-calor-sobre-el-consumo-de-pienso-de-la-cerda-en_36535/).
- Robles JR. 2017. Unidad empresarial de producción de cerdos guía de módulo: hembras lactantes y sus lechones. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 33 p.
- Roppa L. 2006. Producción global de carne porcina: enfrentando los desafíos en un mundo en transición. In: Tréspidi MA, Ferniot D, editors. Vº Congreso de producción porcina del MERCOSUR, VIIIº Congreso nacional de producción porcina Y XIVª Jornadas de actualización porcina, 22 al 24 de mayo de 2006. Córdoba, (Argentina): REUN. p. 4-8. [Consultado 2017 sep 6]. <http://www.produccion-animal.com.ar>. ISBN-13: 978-950-665-394-1.
- Roppa L. 2013. Manejo y alimentación de las cerdas lactantes. Brazil: [Consultado 2018 jun 21]. 46 p. <https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/Cerdas%20Lactacion,%202013.pdf>.

Schoknecht PA. 1997. Swine nutrition: Nutrient usage during pregnancy and early postnatal growth, an introduction. *J Anim Sci* 75(10):2705–2707. Eng. doi: 10.2527/1997.75102705x

## 7 ANEXOS

### Anexo 1. Ingredientes y costos del concentrado de Gestación.

Insumo	Cerdo gestación		
	Cost Unit (L)	Cant (Lb).	Valor(L)
Fosfato de calcio al 21% (biofos)	9.65	1.02	9.85
Sal común/solar	1.37	0.50	0.69
Maíz comercial	3.12	67.00	209.24
Semolina de arroz	3.20	10.00	32.00
Melaza	1.36	3.00	4.08
Harina de soya	6.14	14.60	89.6
Vitamelk de cerdos	25.15	0.30	7.54
Aceite de palma, crudo	8.20	2.50	20.5
Carbonato de calcio gris fino	1.33	1.45	1.93
Aditivo mycofix plus (25 kg)	95.75	0.10	9.58
<b>Total</b>	<b>155.27</b>	<b>100.47</b>	<b>385.00</b>

Fuente: Planta de Concentrados de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

### Anexo 2. Ingredientes y costos del concentrado de Lactancia.

Insumo	Cerdo lactación		
	CostUnit(L)	Cant(Lb)	Valor(L)
Lisina(aminoacido)	29.82	0.03	0.89
Fosfato de calcio al 21% (biofos)	9.65	1.00	9.65
Sal común/solar	1.37	0.50	0.69
Maíz comercial	3.12	56.00	174.88
Semolina de arroz	3.20	10.00	32.00
Melaza	1.36	5.50	7.49
Harina de soya	6.14	22.60	138.69
Vitamelk de cerdos	25.15	0.30	7.54
Aceite de palma, crudo	8.20	3.50	28.70
Carbonato de calcio gris fino	1.33	1.40	1.87
Aditivo mycofix plus (25 kg)	95.75	0.10	9.58
<b>Total</b>	<b>185.09</b>	<b>100.93</b>	<b>411.97</b>

Fuente: Planta de Concentrados de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

Anexo 3. Costos de las dietas y el suplemento Lipofeed®.

<b>Alimento</b>	<b>Costo Presentación (L)</b>	<b>Costo Unitario (L/gr)</b>	<b>Costo Unitario (L/kg)</b>
Gestación (45.45kg)	385.00	0.008	8.47
Lactancia (45.45kg)	411.98	0.009	9.06
Lipofeed® (20kg)	2858.00	0.142	142.90
<b>Total</b>		0.160	160.43

Fuente: Planta de Concentrados de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

Anexo 4. Comportamiento alimentario en función del estado fisiológico y de la temperatura.

<b>Estado</b>	<b>Crecimiento</b>		<b>Lactación</b>	
Tª ambiente, °C	22.0	29.0	18.0	29.0
Nº de comidas por día	11.3	10.1	6.8	4.5
<b>Alimento consumido:</b>				
-por día, kg	2.4	1.8	7.8	3.5
-por comida, g	248.0	205.0	1372.0	883.0
Duración de la ingesta, min/d	63.0	46.0	61.0	29.0
Velocidad de ingesta, g/min	38.0	40.0	130.0	122.0

Fuente: Efecto del estrés por calor sobre el consumo de pienso de la cerda en lactación (Quiniou 2016).