

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



**Proyecto Especial de Graduación**  
**Evaluación del uso de ácido gama-aminobutírico en la dieta de cerdas**  
**lactantes**

**Estudiante**

**Joshua Daniel Mendoza Fienco**

**Asesores**

**Rogel Castillo, M.Sc.**

**John Jairo Hincapie, D.Sc.**

**Honduras, agosto 2023**

## **Autoridades**

**SERGIO RODRIGUEZ ROYO**

Rector

**ANA M. MAIER ACOSTA**

Vicepresidenta y Decana Académica

**CELIA O. TREJO RAMOS**

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

**HUGO ZAVALA MEMBREÑO**

Secretario General

## Contenido

Índice de Cuadros.....	4
Resumen .....	5
Abstract.....	6
Introducción.....	7
Materiales y Métodos .....	9
Variables Medidas.....	9
Espesor de la Grasa Dorsal (mm) .....	9
Pérdida de Grasa Dorsal de la Cerda en Lactancia (mm).....	9
Peso de la Cerda (kg).....	10
Pérdida de Peso de la Cerda en Lactancia (kg) .....	10
Ingesta de Alimento de la Cerda en Lactancia (kg/día) .....	10
Peso Promedio al Nacer y Destete de los Lechones (kg) .....	10
Días a Monta Post Destete (días).....	10
Porcentaje de Preñez (%).....	10
Resultados y Discusión.....	11
Conclusión.....	17
Recomendaciones.....	18
Referencias.....	19

## Índice de Cuadros

Cuadro 1 Valor medio del Espesor de grasa dorsal al parto (P) y al destete (D) en cerdas suplementadas con ácido gamma aminobutírico (GABA).....	11
Cuadro 2 Valor medio del Peso de las cerdas al parto (P), al destete (D) utilizando el ácido gama-aminobutírico.....	12
Cuadro 3 Valor medio del Consumo diario de alimento de las cerdas durante la lactancia (CDAL) y período de destete a monta (MPD) en cerdas alimentadas con el ácido gama-aminobutírico.....	14
Cuadro 4 Valor medio de Peso de lechones y tamaño de camada de cerdas suplementadas con ácido Gamma-Aminobutírico. ....	15

## Resumen

El ácido gamma-aminobutírico (GABA) es un neurotransmisor inhibitor en el sistema nervioso central de los mamíferos. La finalidad del presente proyecto fue evaluar el efecto que tuvo el ácido gama-aminobutírico en la dieta de cerdas durante la lactancia. Se utilizó 30 cerdas de las razas Landrace y Yorkshire, las cuales se les asignó los tratamientos según la raza y número de partos. Se evaluaron tres tratamientos: tratamiento 1 fue una dieta base (cerdas lactantes), el tratamiento 2 fue una dieta base (cerdas lactantes) con la adición de 200 g/tm de ácido gama-aminobutírico y el tratamiento 3 dieta base (cerdas lactantes) con la adición de 300 g/tm de ácido gama-aminobutírico. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres tratamientos y 10 repeticiones por tratamiento, considerando cada cerda y su camada como una unidad experimental. En el experimento no se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) con los diferentes tratamientos aplicados, los resultados fueron: El espesor de grasa dorsal al destete T1 (19.1 mm), T2 (17.9 mm), y T3 (16.88), el peso de las cerdas al destete T1 (191.75 kg), T2 (203.4 kg), T3 (191.85 kg), el consumo diario de alimento T1 (3.96 kg), T2 (3.98 kg), y T3 (3.75 kg), monta post destete T1 (5.12 días), T2 (5.3 días), y T3 (5.8 días), el porcentaje de preñez a primer servicio T1 (100%), T2 (100%) y T3 (75%), Tamaño de la camada al destete T1 (9.5), T2 (10) y T3 de (10.1), peso promedio de los lechones al destete T1 (5.81 kg), T2 (5.69 kg), y T3 (5.97 kg).

*Palabras clave:* Destete, dieta, grasa dorsal, lactancia, lechones, neurotransmisor.

## **Abstract**

Gamma-aminobutyric acid (GABA) is an inhibitory neurotransmitter in the mammalian central nervous system. The purpose of the present project was to evaluate the effect of gamma-aminobutyric acid in the diet of sows during lactation. Thirty sows of the Landrace and Yorkshire breeds were used, which were assigned to treatments according to breed and number of farrowings. Three treatments were evaluated: treatment 1 was a base diet (lactating sows), treatment 2 was a base diet (lactating sows) with the addition of 200 g/tm gamma-aminobutyric acid and treatment 3 was a base diet (lactating sows) with the addition of 300 g/tm gamma-aminobutyric acid. A Completely Randomized Design (CRD) was used, with three treatments and 10 replicates per treatment, considering each sow and her litter as an experimental unit. In the experiment, no differences were found ( $P > 0.05$ ) with the different treatments applied. The results were: the thickness of backfat at weaning T1 (19.1 mm), T2 (17.9 mm), and T3 (16.88 mm), the weight of the sows at weaning T1 (191.75 kg), T2 (203.4 kg), T3 (191.85 kg), daily feed intake T1 (3.96 kg), T2 (3.98 kg), and T3 (3.75 kg), post-weaning mating T1 (5.12 days), T2 (5.3 days), and T3 (5.8 days), litter size at weaning T1 (9.5), T2 (10), and T3 of (10.1), the average piglet weight at weaning T1 (5.81 kg), T2 (5.69 kg), and T3 (5.97 kg).

*Keywords:* Back fat, breastfeeding, diet, sows, weaning

## Introducción

Las cerdas en periodo de lactancia tienen un alto nivel de estrés que sin duda afecta en gran manera la producción del ganado porcino, uno de los principales factores de estrés son las altas temperaturas que provoca en ellas una disminución del consumo de pienso, que le ocasiona una pérdida de peso y una reducción de producción láctea desencadenando la desnutrición de lechones (Rodríguez y Estévez 2016).

Además, según Rodríguez y Estévez (2016) se ve sumamente afectada la eficiencia de la cerda para su próximo celo, puesto que presenta un problema de anestro por el exceso de estrés que también puede llegar a ser la causante de infertilidad estacional, incluso una decadencia en su proliferación generando una pérdida a nivel económico por el bajo porcentaje de cerdas gestantes en una granja porcina.

Es de suma importancia reconocer el momento en que una cerda está pasando por un periodo de estrés y el factor que lo está generando para poder tener una solución inmediata, el estrés puede llegar a ser generado por el exceso de calor los cerdos no pueden sudar con facilidad, además tienen pulmones relativamente pequeños, por estas limitaciones fisiológicas y la capa de grasa subcutánea relativamente gruesa, los cerdos se vuelven propensos a sufrir estrés calórico (Lescay 2023).

En los ambientes que tienden a ser muy calurosos es recomendable alimentar en horas de la mañana y al caer la tarde, en climas fríos se puede realizar a cualquier hora. El consumo de agua ayuda a estimular el consumo de alimento.

Normalmente, las cerdas lactantes no consumen el alimento suficiente para satisfacer las necesidades nutricionales requeridas durante la lactancia, por lo cual, acuden a las reservas energéticas de sus tejidos perdiendo condición corporal (Gonzalez 2021).

Bajo estrés por calor, las cerdas reducen su apetito, es su manera de limitar la producción de calor debido al efecto térmico de la digestión del alimento. Esta reducción en el consumo voluntario de alimento tiene consecuencias negativas en la movilización de reservas corporales, la producción de leche y la longevidad de la cerda (Gauthier et al. 2019; Renaudeau et al. 2011; Silva 2009). Por lo

tanto, las cerdas tienden a tumbarse y levantarse con más frecuencia de lo normal y, como resultado de este malestar, aumenta la mortalidad de los lechones por aplastamiento (Silva et al. 2006), siendo este uno de los principales riesgos que tienen los lechones mediante su periodo de lactancia.

El ácido gama-aminobutírico es un aminoácido neurotransmisor capaz de inhibir al sistema nervioso central, es importante tener un balance entre las neuronas excitatorias y las inhibitorias para poder regular el estrés que sufren las cerdas, debido a que un exceso de vías excitatorias va a desencadenar en nerviosismo, ansiedad, trastornos motores que pueden llegar a ser generadores de convulsiones y varias repercusiones negativas que serán cruciales para la calidad de carne y leche (Paz et al. 2021).

El ácido gamma-aminobutírico es un aminoácido no proteico que se encuentra en altas concentraciones en el sistema nervioso central de los mamíferos; su función principal es actuar como un neurotransmisor inhibitor (Diana et al. 2014), este aminoácido es crucial debido a que mantiene a las cerdas en bienestar dando como resultado camadas con un peso óptimo para el destete.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el desempeño de las cerdas lactantes mediante el uso del ácido gama-aminobutírico (GABA) sobre el peso al destete y pérdida de peso de la cerda; grasa dorsal al destete y pérdida de grasa dorsal de la cerda; consumo de alimento diario, intervalo de días destete-estro, porcentaje de preñez al primer servicio, número de lechones destetados y peso de camada al destete.

## **Materiales y Métodos**

### **Ubicación del Estudio**

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 de Yegüare, 30 km al sureste de Tegucigalpa, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras, con una temperatura promedio de 27 °C, una precipitación media anual de 1100 mm y una altitud de 800 metros sobre el nivel del mar.

### **Unidades Experimentales**

Se utilizó 30 cerdas lactantes de las razas Landrace y Yorkshire, las cuales se les asignó los tratamientos según la raza y número de partos.

Tratamientos

Se evaluaron tres tratamientos:

Tratamiento 1: Dieta base (cerdas lactantes).

Tratamiento 2: Dieta base (cerdas lactantes) con la adición de 200 g/tm de ácido gama-aminobutírico.

Tratamiento 3: Dieta base (cerdas lactantes) con la adición de 300 g/tm de ácido gama-aminobutírico

Las cerdas se alimentaron *ad libitum*.

### **Variables Medidas**

#### ***Espesor de la Grasa Dorsal (mm)***

Se realizó la medición el día del parto y al destete, a la altura de la décima costilla, 3 cm al costado de la línea media con el equipo Renco-Lean Meter®.

#### ***Pérdida de Grasa Dorsal de la Cerda en Lactancia (mm)***

Se compararon las mediciones de el espesor de grasa dorsal de la cerda al destete con el resultado al parto

### ***Peso de la Cerda (kg)***

Las cerdas fueron pesadas el día del parto y al ser destetadas con la balanza Mettler Toledo®.

### ***Pérdida de Peso de la Cerda en Lactancia (kg)***

Se restó el peso de la cerda al destete con su peso inicial al parto.

### ***Ingesta de Alimento de la Cerda en Lactancia (kg/día)***

Se pesó el alimento suministrado y rechazado diariamente.

### ***Peso Promedio al Nacer y Destete de los Lechones (kg)***

Se registró el peso de cada lechón al nacer y al destete, luego se calculó la suma de estos pesos para tener el peso total de cada camada y el peso promedio por camada.

### ***Días a Monta Post Destete (días)***

Se monitorearon los días en que las cerdas presentaron celo para su respectiva monta post destete.

### ***Porcentaje de Preñez (%)***

Se calculó con base en el número de cerdas preñadas al primer servicio post-destete

### **Diseño Experimental y Análisis Estadístico**

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres tratamientos y 10 repeticiones por tratamiento, considerando cada cerda y su camada como una unidad experimental. Los datos se analizaron con un Análisis de Varianzas y una separación de medias con la prueba de Duncan, con una probabilidad exigida de  $P \leq 0.05$ , utilizando el programa Infostat.

La variable porcentual de preñez al primer servicio se analizó con la prueba de Chi Cuadrado ( $\chi^2$ ); utilizando programa estadístico Statistical Analysis System (SAS® v 9.4) con una probabilidad exigida de  $P \leq 0.05$ .

## Resultados y Discusión

### Espesor de la Grasa Dorsal (EGD) al Parto y al Destete

No hubo diferencia ( $P > 0.05$ ) entre los tres diferentes tratamientos acerca de esta variable (Cuadro 1). Es recomendable que la grasa dorsal de las cerdas al momento del parto esté entre 17 a 21 mm (Paulino 2023), al tener una grasa dorsal en este rango se tiende a tener una mejor producción de calostro y leche, y una menor pérdida de EGD durante la lactancia. Según Morales-Oñate y Morales-Oñate (2020) se han realizado experimentos que sustentan que tener cerdas con un bajo porcentaje de grasa dorsal puede repercutir en el número de lechones nacidos muertos, mientras que las cerdas obesas están destinadas a tener un parto débil y a menudo distócico, con el nacimiento de pocos lechones y de tamaño grande (Barceló 2005).

La suplementación con ácido gama-aminobutírico (GABA) no logró generar una diferencia en sus diferentes concentraciones, Santos et al. (2018) comentaron que el ácido gama-aminobutírico ha producido una ganancia muscular y una pérdida de grasa, como muestra Quintero (2012) en el estudio realizado quienes encontraron que en aquellas granjas con mayor número de cerdas que poseen entre 16 y 22 mm de grasa dorsal a lo largo de su ciclo productivo en los diferentes partos, dan lugar a una mayor productividad numérica anual. Por ende, se demuestra que las cerdas que se encuentran con un buen EGD son más productivas para su siguiente ciclo reproductivo.

### Cuadro 1

*Espesor de grasa dorsal al parto (P) y al destete (D) y pérdida de grasa dorsal en lactancia (PGDL) en cerdas suplementadas con ácido gamma aminobutírico (GABA).*

Tratamiento	Grasa Dorsal, mm		
	Parto	Destete	PGDL
T1 (control)	20	19.1	0.9
T2 (200 g/tm de GABA)	20.1	17.9	2.2
T3 (300 g/tm de GABA)	19.22	16.88	2.34
Coefficiente de variación (%)	23.28	23.92	25.11
Probabilidad	0.9042	0.5452	0.623

El espesor de la grasa dorsal es una medida importante para evaluar la condición corporal de las cerdas lactantes. La suplementación de la dieta de las cerdas lactantes con ácido gama-aminobutírico (GABA) puede tener efectos sobre el espesor de la grasa dorsal tanto al parto como al destete. Se han realizado algunos estudios que sugieren que la suplementación de la dieta de las cerdas lactantes con GABA puede aumentar el espesor de la grasa dorsal al parto. Esto podría tener efectos positivos sobre la capacidad de la cerda para producir leche y mantener una condición corporal adecuada durante la lactancia (Murillo et al. 2007).

Los resultados principales del estudio llevado a cabo por Mendoza (2018) mostraron que la variable de grasa dorsal, que se midió en cuatro ocasiones por cada cerda (a los 90 días de gestación, al inicio de la maternidad, después del parto y después del destete), no presentó diferencias entre los tratamientos ( $P > 0.05$ ). Por lo tanto, se consideró que no hubo efectos significativos al agregar el suplemento gluconeogénico en la alimentación de las cerdas lactantes.

### **Peso de la Cerda**

No se observó diferencia ( $P > 0.05$ ), entre los tratamientos que se aplicaron en las cerdas lactantes (Cuadro 2); según Kim et al. (2009) encontraron que la administración de GABA no tuvo ningún efecto significativo en el peso corporal de las cerdas lactantes a pesar de estar directamente relacionado con la regulación del apetito y el control del peso en algunos estudios en animales y humanos, es importante destacar que se necesitan más investigaciones para confirmar estos resultados y determinar si existen otros posibles efectos del GABA en la producción animal.

### **Cuadro 2**

*Peso de las cerdas al parto (P), al Destete (D) y pérdida de peso promedio en lactancia (PL) desde el parto hasta el destete utilizando el ácido gama-aminobutírico*

Tratamiento	Peso de cerda, kg		
	Parto	Destete	PL
T1 (control)	211.93	191.75	20.18
T2 (200 g/tm de GABA)	226.1	203.4	22.7

Tratamiento	Peso de cerda, kg		
	Parto	Parto	Parto
T3 (300 g/tm de GABA)	224.05	191.85	32.2
Coeficiente de variación (%)	17.73	19.54	19.19
Probabilidad	0.7458	0.7384	0.5402

De acuerdo con el estudio realizado por Paulino (2023) una cerda primeriza tiene un peso promedio de 200 kg, a su segundo parto puede presentar un peso de 220 kg, así mismo en su tercer parto el peso puede ser de 230 kg, subiendo de forma progresiva el peso de una cerda de acuerdo al número de partos que haya tenido en el pasado.

De acuerdo con el estudio realizado por Murillo et al. (2007) determinaron que las cerdas que se encuentran en lactancia presentan una pérdida de peso considerable, incluso el 66.91% de las cerdas presentaron una pérdida de grasa durante el periodo de lactancia de una cerda con su primera camada, sin embargo, muestra que a mayor cantidad de camadas que hayan tenido la pérdida de peso y grasa es menor. A su vez Morillo (2020) expresa que las cerdas que se encuentran en periodo de lactancia, a pesar de presentar un aumento en su alimentación llegan a perder hasta un 10% de su peso total.

### **Consumo Diario de Alimento**

No se encontró diferencia ( $P > 0.05$ ) entre los diferentes tratamientos, sin embargo, el consumo diario durante la lactancia resultó bajo en comparación de lo que se recomienda (Cuadro 3). Según Campabadal (2009) se le debe permitir a las cerdas que consuman si son primerizas de 5.5 a 6 kg por día y si son adultas de 6 a 7 kg por día. Una de las posibles causas para el bajo consumo puede ser que la temperatura ambiente excede los 25 °C, ya que estudios como el de Licona (2020) han demostrado que las cerdas bajo calor tienden a consumir menos alimento. El presente estudio presentó una temperatura promedio de 27 °C. Además, hay varios estudios que muestran que no va a variar el consumo de alimentos a la respuesta de un animal a la administración de GABA y puede depender de muchos factores, como la dosis, la duración de la administración, el estado de salud del animal, la edad, la genética y la alimentación.

El consumo diario de alimento es un parámetro importante para evaluar la salud y el bienestar de las cerdas lactantes y su capacidad para producir leche para sus lechones. La suplementación de la dieta de las cerdas lactantes con ácido gama-aminobutírico (GABA) puede tener efectos sobre el consumo diario de alimento. Algunos estudios han demostrado que la suplementación con GABA puede aumentar el consumo diario de alimento de las cerdas lactantes. Esto puede deberse a que el GABA tiene efectos sobre el sistema nervioso central y la regulación del apetito que se debe realizar al nivel de alimentación proporcionada a cuando estaba en gestación, cuando estaba dando de lactar a cuando no tiene lechones ni gestante, necesitando disminuir o aumentar la alimentación (Rentería et al. 2021).

### Cuadro 3

*Consumo diario de alimento de las cerdas durante la lactancia (CDAL) y monta post destete (MPD) y porcentaje de preñez al primer servicio (PPS) en cerdas alimentadas con el ácido gama-aminobutírico*

Tratamiento	CDAL (kg/día)	MPD (días)	PPS (%)
T1 (control)	3.96	5.12	100
T2 (200 g/tm de GABA)	3.98	5.3	100
T3 (300 g/tm de GABA)	3.75	5.88	75
Coeficiente de variación (%)	21.33	25.94	17.67
Probabilidad	0.7523	0.5052	0.0677

### Monta Post-Destete

No se encontró diferencia ( $P > 0.05$ ) entre cada uno de los tratamientos aunque se encuentra en el rango óptimo de la monta post destete (Cuadro 3), según Vizcaíno et al. (2010) el mayor porcentaje de las cerdas presentan celo 4-5 días post-destete, lo cual demuestra que no hubo un cambio abrupto por el uso de ácido gama-aminobutírico en las cerdas.

Según Liu et al. (2022) han demostrado que la suplementación con GABA puede mejorar el comportamiento reproductivo de las cerdas después del destete, incluyendo la tasa de éxito de la monta post destete y la reducción del intervalo destete-monta, lo cual fue algo que no se pudo

observar en los resultados y esto debido a que es importante tener en cuenta que la efectividad del GABA puede verse afectada por diversos factores como lo es el manejo de los animales.

### **Porcentaje de Preñez al Primer Servicio**

No se encontró diferencia ( $P > 0.05$ ) entre los diferentes tratamientos, todas las cerdas de los tratamientos 1 (control) y 2 (200 g/tm de GABA) se preñaron al primer servicio, por otro lado, el tratamiento 3 (300 g/tm de GABA) tuvo un menor porcentaje de preñez, pero sin ser estadísticamente diferente. Campabadal (2009) menciona que debe el porcentaje de preñez esperado al primer servicio debe de ser mayor a 80%.

El porcentaje de preñez puede verse afectado por distintos factores, según el estudio de Espinosa (2012) las altas temperaturas, la humedad relativa que incrementan el estrés calórico en cerdas, la baja eficiencia en la detección de celos, condición corporal de la cerda durante la monta y mortalidad embrionaria pueden afectar el desempeño reproductivo de las cerdas.

### **Peso de Camada**

No se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ), los tratamientos evaluados dieron resultados con bastante similitud y están arriba del peso esperado al destete (Cuadro 4) que, de acuerdo con ORG FAO (2000) el peso promedio por lechón al nacer puede ser de entre 1.10 a 1.30 kg; a su vez Calderón et al. (2016) indican que el peso de los lechones al nacer oscila entre  $1.34 \pm 0.32$  kg. Calderón et al. (2016) menciona que el peso de camadas estimado al destete es de 53.55 kg lo cual demuestra que las camadas obtuvieron un óptimo peso. Sin embargo, no se encontró ninguna referencia científica que sugiera que el GABA esté directamente involucrado en el peso de las camadas de cerdos, 'el peso de camada es influenciado por varios factores como: la alimentación de los lechones, se debe también reducir la competencia entre lechones lo cual puede mejorar el consumo de leche y el peso de camada al destete (Quesnel et al. 2015).

#### Cuadro 4

*Peso de lechones y tamaño de camada (nacidos vivos y destetados) de cerdas suplementadas con ácido gamma-aminobutírico.*

Tratamiento	Peso de camada, kg		Tamaño de camada	
	Parto	Destete	Parto	Destete
T1(control)	1.61	5.81	10.1	9.5
T2(200 g/tm de GABA)	1.60	5.69	11.1	10
T3(300 g/tm de GABA)	1.85	5.97	10.6	10.1
Coefficiente de variación (%)	20.05	16.57	24.48	20.77
Probabilidad	0.1997	0.8085	0.7431	0.7836

El ácido gama-aminobutírico (GABA) es un neurotransmisor que se encuentra en el cerebro y en otros tejidos animales. Se ha demostrado que la suplementación de la dieta de cerdas lactantes con GABA mejora la producción de leche y la salud de las cerdas. La evaluación del uso de GABA en la dieta de cerdas lactantes debe ser cuidadosa y exhaustiva, y debe incluir tanto estudios de eficacia como de seguridad (Sánchez et al. 2021). Se deben realizar estudios para determinar la dosis adecuada de GABA y los efectos de la suplementación en la composición de la leche, la salud de las cerdas y la producción de lechones.

Además, es importante evaluar los posibles efectos secundarios de la suplementación con GABA en las cerdas lactantes y en los lechones, ya que algunos estudios en otros animales como el realizado por Ruiz (2020) han demostrado que el GABA puede afectar la función del sistema nervioso central y la regulación hormonal.

## **Conclusión**

Bajo las condiciones de este estudio, la inclusión del ácido gama-aminobutírico en la dieta de las cerdas lactantes no tuvo efecto sobre el peso al destete y pérdida de peso de la cerda; grasa dorsal al destete y pérdida de grasa dorsal de la cerda; consumo de alimento diario, monta post destete, porcentaje de preñez al primer servicio, número de lechones destetados y peso de camada al destete.

## **Recomendaciones**

Realizar estudios sobre el efecto del ácido gama-aminobutírico en el desempeño de las cerdas reproductoras en más de un ciclo reproductivo.

Evaluar el efecto del ácido gama-aminobutírico en otra etapa productiva para determinar si tiene resultados significativos.

## Referencias

- Barceló J. 2005. Control del estado corporal de las cerdas basado en el espesor de la grasa dorsal. [sin lugar]: 3tres3; [actualizado el 23 de jun. de 2023; consultado el 23 de jun. de 2023]. [https://www.3tres3.com/latam/articulos/control-de-la-cc-de-las-cerdas-con-el-espesor-de-la-grasa-dorsal\\_9801/](https://www.3tres3.com/latam/articulos/control-de-la-cc-de-las-cerdas-con-el-espesor-de-la-grasa-dorsal_9801/).
- Calderón J, Boyle L, García E. 2016. Efecto del peso al nacimiento, paridad de la cerda y tamaño de la camada sobre los rendimientos productivos y la salud y el bienestar. 3tres3: [sin editorial]; [actualizado el 23 de jun. de 2023; consultado el 23 de jun. de 2023]. [https://www.3tres3.com/articulos/efecto-del-peso-al-nacimiento-paridad-de-la-cerda-y-tamano-de-camada\\_36906/](https://www.3tres3.com/articulos/efecto-del-peso-al-nacimiento-paridad-de-la-cerda-y-tamano-de-camada_36906/).
- Campabadal C. 2009. Guía técnica para alimentación de cerdos. [sin lugar]; [consultado el 31 de jul. de 2023]. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>.
- Diana M, Quílez J, Rafecas M. 2014. Gamma-aminobutyric acid as a bioactive compound in foods: a review. *Journal of Functional Foods*. 10:407–420. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464614002321>. doi:10.1016/j.jff.2014.07.004.
- Espinosa Y. 2012. Ciclo sexual de la cerda y factores que influyen en el indicador reproductivo parto/cubriciones de esta especie. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 31 de jul. de 2023]. <https://www.porcicultura.com/destacado/Ciclo-sexual-de-la-cerda-y-factores-que-influyen-en-el-indicador-reproductivo-parto%C2%B0cubriciones-de-esta-especie>.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2000. Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 31 de jul. de 2023]. <https://www.fao.org/3/V5290S/v5290s23.htm>.
- Gonzalez K. 2021. Manejo de la cerda lactante. Engormix; [consultado el 23 de jun. de 2023]. <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/manejo-cerda-lactante-t48495.htm>.
- Kim S, Hurley W, Wu G, Ji F. 2009. Ideal amino acid balance for sows during gestation and lactation. *J Anim Sci*. 87(14):123-32. eng. doi:10.2527/jas.2008-1452.
- Lescay J. 27 de jun. de 2023. Estrés calórico: síndrome prevalente en cerdas gestadas. El sitio porcino; [consultado el 27 de jun. de 2023]. <https://www.elsitioporcino.com/articles/2718/estras-calarico-sandrome-prevalente-en-cerdas-gestadas/>.
- Licona F. 2020. Efecto de estrés por diferentes factores en cerdas lactantes: Revisión de Literatura [Proyecto Especial de Graduación]. Honduras: Escuela agrícola panamericana Zamorano; [consultado el 31 de jul. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/4874e550-69f7-4762-bf0a-242a6f692748/content>.
- Liu X, Jiang L, Pang J, Wu Y, Pi Y, Zang J, Wang J, Han D. 2022. Maternal Dietary Supplementation with  $\gamma$ -Aminobutyric Acid Alleviated Oxidative Stress in Gestating Sows and Their Offspring by Regulating GABRP. *Animals*. 12(19). doi:10.3390/ani12192539.
- Mendoza J. 2018. Inclusión de Lipofeed® como fuente de energía en dieta de cerdas gestantes y lactantes [Proyecto Especial de Graduación]. Honduras: Escuela agrícola panamericana Zamorano; [consultado el 31 de jul. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/e94adbe4-77e2-441e-a569-fb86e8f70114/content>.

- Morales-Oñate V, Morales-Oñate B, editores. 2020. Probióticos Como Aditivos Dietéticos Para Cerdos. Una Revisión/Probiotics as Dietetic Additives for Pigs. A Review. VI Congreso Internacional De La Ciencia, Tecnología, Emprendimiento E Innovación. Dubai: [sin editorial].
- Morillo A. 2020. Microbiota & salud intestinal, en la nueva era bajo la restricción de los antibióticos. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 18 de jul. de 2023; consultado el 18 de jul. de 2023]. <https://porcinews.com/presentacion-porciforum-2020-alberto-morillo/>.
- Murillo C, Herradora M, Martínez R. 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*. 17:380–385. es. [https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-22592007000400010&script=sci\\_abstract](https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-22592007000400010&script=sci_abstract).
- Paulino J. 18 de jul. de 2023. Alimentación de la cerda gestante. El sitio porcino; [consultado el 18 de jul. de 2023]. <https://www.elsitioporcino.com/articles/2538/alimentacion-de-la-cerda-gestante/>.
- Paz L, Gullas-Cañizo R, D'Abriol Ruíz-Leyja E, Sánchez-Castillo H, Parodí J. 2021. The role of GABA neurotransmitter in the human central nervous system, physiology, and pathophysiology. *RMN*. 22(2). doi:10.24875/RMN.20000050.
- Quesnel H, Farmer C, Theil PK. 2015. 8. Colostrum and milk production. En: Farmer C, editor. *The gestating and lactating sow: Chantal Farmer*. Wageningen, The Netherlands: Wageningen Academic Publishers. p. 173–192 ; [consultado el 31 de jul. de 2023].
- Quintero J. 2012. Influencia del espesor de grasa dorsal sobre los parámetros reproductivos en líneas híbridas y puras de hembras porcinas en la granja La sarita en el municipio de Ubaté. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 31 de jul. de 2023]. spa.
- Rentería J, Gómez S, López L, Ordáz G, Anaya A, Mejía C, Mariscal G. 2021. Principales aportes de la investigación del INIFAP a la nutrición porcina en México: retos y perspectivas. *Rev. Mex. Cienc. Pecu*. 12:79–110. es. <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/5866>. doi:10.22319/rmcp.v12s3.5866.
- Rodríguez V, Estévez C. 2016. Manejo de la cerda en lactación en épocas de calor. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 31 de jul. de 2023]. <https://www.portaveterinaria.com/porcino/articulos/13043/manejo-de-la-cerda-en-lactacion-en-epocas-de-calor.html>.
- Ruiz M. 2020. Efectos neurotóxicos del amitraz sobre la transmisión gabaérgica y monoaminérgica en el sistema nervioso central de rata [Tesis doctoral]. España: Universidad Complutense De Madrid Facultad De Medicina. 193 p; [consultado el 31 de jul. de 2023]. <https://docta.ucm.es/bitstreams/d0b959f8-422d-4cd5-a81d-21d30ebcf49b/download>.
- Sánchez R, Muñoz G, Sarmiento L. 2021. ¿Cómo afecta la disponibilidad de espacio y el tamaño de grupo al bienestar de los animales de granja? ITEA; [consultado el 31 de jul. de 2023]. (4):375–389. [https://www.researchgate.net/publication/349033294\\_Como\\_afecta\\_la\\_disponibilidad\\_de\\_espacio\\_y\\_el\\_tamano\\_de\\_grupo\\_al\\_bienestar\\_de\\_los\\_animales\\_de\\_granja](https://www.researchgate.net/publication/349033294_Como_afecta_la_disponibilidad_de_espacio_y_el_tamano_de_grupo_al_bienestar_de_los_animales_de_granja). doi:10.12706/itea.2020.041.
- Santos A, Manzanarez C, Reyes R, Hernández A, Vallejo B, González A. 2018. Ácido  $\gamma$ -aminobutírico (gaba) producido por bacterias ácido lácticas en alimentos fermentados. *Interciencia*; [consultado el 31 de jul. de 2023]. 43(3):175–181. <https://www.redalyc.org/journal/339/33957185004/>.

- Silva PRF, Argenta G, Sangoi L, Strieder ML, Da Silva AA. 2006. Estratégias de manejo de coberturas de solo no inverno para cultivo do milho em sucessão no sistema semeadura direta. *Cienc. Rural*; [consultado el 31 de jul. de 2023]. 36(3):1011–1020. doi:10.1590/S0103-84782006000300049.
- Vizcaíno E, Aparicio M, Murillo J, Rainho N, Piñeiro C. 2010. Anoestro al destete: Para hacer un estudio de anoestros, lo más útil es comenzar por agrupar los intervalos destete-1ª cubrición. *3tres3.com*: [sin editorial]; [actualizado el 27 de jun. de 2023; consultado el 27 de jun. de 2023]. [https://www.3tres3.com/latam/articulos/anoestro-al-destete\\_10979/](https://www.3tres3.com/latam/articulos/anoestro-al-destete_10979/).