

1-1-2018

# Implementación de un alojamiento alternativo y su efecto sobre parámetros productivos en salas de maternidad porcina

Cristián Camilo Jaramillo Cabrera  
*Universidad de La Salle*

Julio Eduardo Cediel Cabrera  
*Universidad de La Salle*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia>

---

## Citación recomendada

Jaramillo Cabrera, C. C., & Cediel Cabrera, J. E. (2018). Implementación de un alojamiento alternativo y su efecto sobre parámetros productivos en salas de maternidad porcina. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/338>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Zootecnia by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

**IMPLEMENTACIÓN DE UN ALOJAMIENTO ALTERNATIVO Y SU EFECTO  
SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN SALAS DE MATERNIDAD PORCINA**

**CRISTIAN CAMILO JARAMILLO CABRERA**

**JULIO EDUARDO CEDIEL CABRERA**



**UNIVERSIDAD DE LA SALLE**

**PROGRAMA DE ZOOTECNIA**

**BOGOTÁ D.C., ABRIL DEL 2018**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN ALOJAMIENTO ALTERNATIVO Y SU EFECTO  
SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN SALAS DE MATERNIDAD PORCINA**

**CRISTIAN CAMILO JARAMILLO CABRERA**

**JULIO EDUARDO CEDIEL CABRERA**

**TUTORA:**

**DRA. CLAUDIA CONSTANZA ROJAS MEJÍA**



**UNIVERSIDAD DE LA SALLE**

**PROGRAMA DE ZOOTECNIA**

**BOGOTÁ D.C., ABRIL DEL 2018**

## **TABLA DE CONTENIDO**

### **Capítulo 1. Generalidades del proyecto**

1.1 Título

1.2 Resumen

1.3 Planteamiento del problema

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

1.4.2 Objetivos específicos

1.5 Marco teórico y/o estado del arte

1.6 Metodología

1.6.1 Descripción del uso de animales, de cadáveres, de recursos naturales o del trabajo  
con comunidades

1.6.2 Situación geográfica

1.6.3 Enfoque de investigación

1.6.4 Variables

1.6.5 Métodos

1.7 Análisis de Resultados y Discusión

1.8 Conclusiones

1.9 Recomendaciones

1.10 Referencias Bibliográficas

### **Capítulo 2. Aspectos administrativos**

2.1 Cronograma

## LISTA DE TABLAS

**Tabla 1.** Producción mundial de carne de cerdo.

**Tabla 2.** Consumo de carne de cerdo en Colombia

**Tabla 3.** Valores medios e intervalo de confianza del Porcentaje de lechones nacidos muertos de los dos tipos de alojamiento (control y experimental).

**Tabla 4.** Valores medios e intervalos de confianza del Porcentaje de la mortalidad de lechones en lactancia, por aplastamientos en primera semana de vida, de los dos tipos de alojamiento (Control y Experimental).

**Tabla 5.** Porcentaje de hembras agresivas entre alojamientos (Control y Experimental).

## **Capítulo 1. Generalidades del proyecto**

# **IMPLEMENTACIÓN DE UN ALOJAMIENTO ALTERNATIVO Y SU EFECTO SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN SALAS DE MATERNIDAD PORCINA**

## **1.2 Resumen**

El ganado porcino se define como el conjunto de cerdos criados para aprovechar su carne y sus productos, que pueden ser utilizados para el consumo interno o para exportación. La demanda mundial de carne va en aumento y las especies de crecimiento rápido con un alto índice de conversión de alimentos, pueden ser las que ocupen un papel principal en la ayuda del fortalecimiento del sector agropecuario. En Colombia la representación de la industria Porcícola está liderada por la Asociación Nacional de Porcicultores (Porkcolombia). La cual busca el desarrollo y crecimiento del mercado de la carne de cerdo, fomentando y aportando a la productividad establecida en sus cinco pilares de gestión.

El presente estudio pretendió seleccionar alternativas razonables, viables y coherentes, para el mejoramiento de los indicadores productivos, de la granja Porcicola Cervalle, la cual se encuentra localizada en el municipio de Cartago, departamento del Valle del Cauca, cuyo objetivo, buscaba analizar el efecto del alojamiento alternativo (pasto en cama de la hembra y hojas de plátano en la cama de los lechones), sobre los parámetros productivos del área de maternidad. Con la implementación del sustrato a base de pasto de corte imperial (*Axonopus*

scoparius), se evaluó el proceso de parto sobre el porcentaje de lechones nacidos muertos, y con las hojas de plátano (*Musa paradisiaca*), se buscó reducir el porcentaje de mortalidad en lactancia de lechones aplastados en primera semana de vida.

Se seleccionaron 130 muestras y se dividieron en dos grupos al azar, se suministró pasto de corte imperial 24 horas antes del parto, y hojas de plátano secas, una vez haya finalizado el proceso del parto, hasta la primera semana de vida de los lechones; se evaluaron los tipos de alojamientos, por medio de un modelo lineal generalizado, utilizando las variables a analizar (**PNM y PML**). Los resultados obtenidos, mostraron que no se encontraron diferencias significativas entre alojamientos, tanto para la hembra como para los lechones, aunque mostró una leve incidencia en la reducción del porcentaje de lechones aplastados en primera semana de vida, como en el comportamiento agresivo de las hembras.

### **Palabras claves**

Producción, Parto, Mortalidad, Porcicultura, Maternidad

### **Summary**

Pigs are defined as the set of pigs reared to take advantage of their meat and their products, which can be used for domestic consumption or for export. The world demand for meat is increasing and the fast growing species with a high rate of food conversion may be those that occupy a major role in helping to strengthen the agricultural sector. In Colombia, the representation of the Porcícola industry is led by the National Association of Producers (Porkcolombia). Which seeks the development and growth of the pork market, promoting and contributing to the productivity established in its five pillars of management.

The present study aimed to select reasonable, viable and coherent alternatives for the improvement of the productive indicators of the Porcicola Cervalle farm, which is located in the municipality of Cartago, department of Valle del Cauca, whose objective was to analyze the effect of the alternative housing (grass in bed of the female and leaves of banana in the bed of the piglets), on the productive parameters of the maternity area. With the implementation of the substrate based on imperial cut grass (*Axonopus scoparius*), the birth process was evaluated on the percentage of piglets born dead, and with banana leaves (*Musa paradisiaca*), it was sought to reduce the percentage of mortality in Breastfeeding of crushed piglets in the first week of life.

130 samples were selected and divided into two groups at random, imperial cut grass was supplied 24 hours before parturition, and dried banana leaves, once the process of parturition was completed, until the first week of life of the piglets; Accommodation types were evaluated by means of a generalized linear model, using the variables to be analyzed (PNM and PML). The results obtained showed that no significant differences were found between lodgings, both for the female and for the piglets, although it showed a slight incidence in the reduction of the percentage of piglets crushed in the first week of life, as in the aggressive behavior of the females.

#### Keywords

Production, Labor, Mortality, Pig farming, Maternity



### **1.3 Planteamiento del problema y justificación**

La industria porcina ha crecido de manera formidable en los últimos años a nivel mundial, cuya demanda ha aumentado considerablemente, debido a los cambios de consumo, derivados del aumento de ingresos en países en desarrollo, con economías de rápido crecimiento (**FAO, 2016**), como también al aumento de la confianza del consumidor, hacia un producto de alta calidad nutricional, (**FIRA, 2016**). Igualmente es evidenciado a nivel nacional, siendo la industria porcina una de las economías de mayor crecimiento, alcanzando un 15% para el año 2016. (**FINAGRO, 2017**)

La academia en los últimos años, ha sido base primordial e importante para la producción porcina mundial, los conocimientos obtenidos y aportados en temas etológicos y de bienestar animal, abren nuevas y alentadoras perspectivas tecnológicas al mejoramiento productivo, a la seguridad y calidad del producto, como también la opinión del consumidor, que es de vital importancia para la industria. (**Goenaga, 2010**). “Existe una relación entre el bienestar de los animales y la seguridad de los alimentos obtenidos de ellos, ya que, un animal que carece de bienestar y que por tanto sufre estrés, es más sensible a padecer enfermedades y alteraciones, que podrán estar presentes, en mayor o menor grado, en los productos derivados del mismo”. (**Arrebola y otros, 2014**). Por lo que se hace necesario realizar estudios científicos relevantes, innovadores y sustentables, que ayuden a comprender y analizar principios zootécnicos fundamentales, adoptando procesos, herramientas, maquinaria y equipos a favor no solo de la producción sino también de los animales.

Es por tal motivo, que la Unión Europea líder y pionera en desarrollar y garantizar la protección y el bienestar de los animales, crea una serie de legislaciones para dicho fin, como

lo es la directiva 2008/120/CE del Consejo de 18 de diciembre de 2008. (**Arrebola y otros, 2014**), en donde el anexo 1, ítem 4: tiene como requisitos del artículo 3 apartado 5 “Los cerdos deberán tener acceso permanente a una cantidad suficiente de materiales, que permitan unas adecuadas actividades de investigación y manipulación, como paja, heno, madera, entre otros o una mezcla de los mismos, que no comprometa la salud de los animales”. (**Consejo de la unión Europea, 2008**), ya que esta especie al igual que las demás, requieren de una serie de necesidades óptimas para desarrollarse con normalidad, de forma que puedan expresar su comportamiento natural. (**Arrebola y otros, 2014**).

Es por eso, el llamado de atención a escoger alternativas razonables, viables y coherentes, en la implementación de alojamientos alternativos en salas de maternidad de granjas porcícolas, analizando su efecto en la mortalidad prenatal y en lactancia, ya que la granja porcícola Cervalle, ubicada en el municipio de Cartago, departamento del Valle del Cauca, registra un impacto negativo en esta área, arrojando indicadores productivos relativamente bajos, comparados con las metas corporativas de la empresa; se analizaron los indicadores productivos desde Julio del 2017 hasta Diciembre del 2017 y se evidenciaron dos indicadores críticos para el área de maternidad; como lo son, los nacidos muertos, el cual se encuentra 1,9% por encima de la meta; como también se encontró un elevado número de aplastamientos (37%) del total de la mortalidad, aumentando la mortalidad en lactancia en un 0,9%, obteniendo pérdidas económicas y reduciendo la competitividad de la granja.

Uno de los comportamientos más importantes de las cerdas preparto, es la construcción del nido, el cual provee refugio, confort, y protección a los neonatos (**Wischner et al, 2009**). Una de las problemáticas más evidenciadas en maternidad, es que las jaulas, restringen dicho

comportamiento, creando frustración en las futuras madres, causando estrés, inquietud y malestar, desencadenando partos muy largos e inhibición de la eyección del calostro **(Manteca et al, 2012)** Por lo que es posible, mejorar y estimular a través de espacios enriquecidos con materiales para establecer un buen nido, mejorando la salud de la madre y su camada a la vez que estimula el normal transcurso de parto y el inicio de la lactancia **(Goenaga, 2010)**.

Uno de los principales y alarmantes problemas en maternidad porcina, es la mortalidad neonatal causante entre el 5 y 35% de las muertes de lechones en granjas porcinas del mundo, **(Mainau et al, 2015)**, principalmente dentro de las primeras 24 a 48 horas de vida. **(Manteca et al, 2012)**. Teniendo como principal causa el aplastamiento de lechones por la cerda, debido a interacciones complejas entre la madre, los lechones y el ambiente. **(Mainau et al, 2015)**. Los comportamientos de los lechones recién nacidos, pueden ser una causa determinante en su mortalidad, la conexión familiar, y a búsqueda de una temperatura mayor, hacen que el lechón esté cerca a la madre, colocando al lechón en un área de alto riesgo **(Girarlo et al, 2004)**.

Es necesario analizar los resultados de las variables arrojadas en esta investigación, para cada uno de los enriquecimientos ambientales a implementar, utilizando el modelo lineal generalizado (GLM) del paquete estadístico R-Project, el cual determinará la viabilidad o no del estudio de investigación a realizar.

Con esta investigación, la granja Cervalle pretenderá ser pionera en la búsqueda de conocimientos y alternativas diferentes, modernas y sostenibles para sus animales y su

producción, obtendrá resultados que serán toma de decisión para una posible implementación de enriquecedores ambientales, reduciendo la mortalidad prenatal y en lactancia, mejorando los indicadores productivos, aumentando la competitividad de la granja y de la empresa, del mismo modo la calidad de vida de sus operarios.

Como también, es de gran importancia para todos los productores en general y la academia, establecer trabajos de investigación, brindando opciones nuevas de producción a problemas insignia de la industria de la producción porcina del mundo, generando un impacto positivo en el país, obteniendo un valor teórico, entregando conocimiento enriquecedor al gremio y dejando un modelo a seguir para ampliar las mentes de los productores a posibles nuevas ideas de cambio, afrontando nuevos retos y desarrollando aún mejor el sistema que hoy en día se establece en cada uno de los eslabones productivos, estando a la vanguardia del mundo moderno.

Para finalizar, este estudio cuenta con la disponibilidad de recursos financieros, humanos, materiales y equipos que garantizarán la realización de la investigación, asimismo contamos con el acceso a la granja en la totalidad del tiempo requerido para su ejecución.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

- Analizar el efecto del alojamiento alternativo (pasto en cama de la hembra y hojas de plátano en la cama de los lechones) sobre los parámetros productivos del área de maternidad de la granja Cervalle.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el efecto del alojamiento con pasto de corte sobre la duración del parto, la mortalidad prenatal y la cantidad de lechones nacidos vivos y muertos.
- Evaluar el efecto del alojamiento en hojas de plátano secas, sobre la mortalidad en lactancia de lechones durante la primera semana de vida.

## **1.5 Marco Teórico**

### **1.5.1 Ganado Porcino**

Se define como el conjunto de cerdos criados para aprovechar su carne y sus productos, que pueden ser utilizados para el consumo interno o para exportación. **(DANE, 2017)**.

### **1.5.2 Producción de cerdo en el mundo**

La demanda mundial de carne va en aumento y las especies de crecimiento rápido con un alto índice de conversión de alimentos, pueden ser las que ocupen un papel principal en la ayuda del fortalecimiento del sector agropecuario. **(FAO, 2017)**.

Es por eso que la industria porcina en las últimas décadas, ha realizado importantes mejoras tecnológicas que han transformado la producción porcina comercial, en una industria sólida, organizada, con un elevado rendimiento económico y productivo. **(FAO, 2017)**.

**Tabla 1.** Producción mundial de carne de cerdo.

<b>Pork Production - Selected Countries Summary</b>						
<b>1,000 Metric Tons (Carcass Weight Equivalent)</b>						
	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017 Oct</b>	<b>2017 Apr</b>
<b>Production</b>						
China	54,930	56,710	54,870	52,990	53,750	52,750
European Union	22,359	22,540	23,249	23,400	23,350	23,450
Brazil	3,335	3,400	3,519	3,700	3,825	3,815
Russia	2,400	2,510	2,615	2,870	2,900	3,000
Vietnam	2,357	2,431	2,572	2,675	2,575	2,750
Canada	1,822	1,805	1,899	1,955	1,980	1,950
Philippines	1,388	1,402	1,463	1,540	1,500	1,610
Mexico	1,284	1,290	1,323	1,376	1,448	1,420
Korea, South	1,252	1,200	1,217	1,266	1,263	1,305
Japan	1,309	1,264	1,254	1,279	1,265	1,270
Others	5,890	5,732	5,512	5,483	5,416	5,563
<b>Total Foreign</b>	<b>98,326</b>	<b>100,284</b>	<b>99,493</b>	<b>98,534</b>	<b>99,272</b>	<b>98,883</b>
<b>United States</b>	<b>10,525</b>	<b>10,368</b>	<b>11,121</b>	<b>11,319</b>	<b>11,739</b>	<b>11,844</b>
<b>Total</b>	<b>108,851</b>	<b>110,652</b>	<b>110,614</b>	<b>109,853</b>	<b>111,011</b>	<b>110,727</b>

(USDA, 2017)

China, Unión Europea, Estados Unidos, Brasil y Rusia, son los principales países productores, aportando el (86%) de la oferta mundial de cerdo, destacándose contundentemente China con casi la mitad (48%) de la producción mundial, pero se estima que para el 2017, el número de vientres disminuirá, ya que se han venido estructurando regulaciones ambientales y por consiguiente la productividad se verá afectada. Caso contrario al de EE. UU, U.E, Rusia y Brasil que compensarán la caída de este principal productor, gracias a la inversión de la industria en avances tecnológicos; (USDA, 2017). Teniendo un claro ejemplo a Rusia, que cuenta con la mayor tasa de crecimiento (6.8%), siendo la media general mundial anual de (1.6%), (FIRA, 2016). Se estima que la producción mundial del sector aumente un 1% para el 2017. (USDA, 2017).

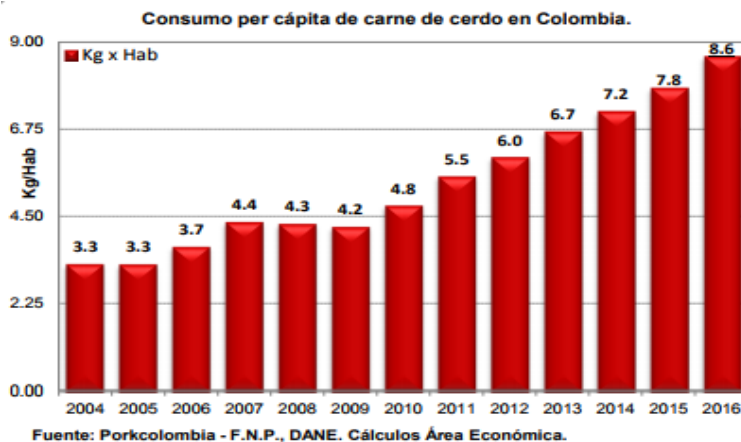
### **1.5.3 Contextualización de la industria porcina nacional**

La industria porcina del país, es una de las economías de mayor crecimiento en los últimos años, las distintas estrategias a las que viene apostándole el sector, como la promoción al consumo y el haber aprovechado los altos costos de la carne de res, han sido determinantes para alcanzar un crecimiento de un 15% en el 2016. **(FINAGRO, 2017).**

Se destaca que hoy en día la porcicultura se ocupa entre las tres principales actividades pecuarias del país, obteniendo un reconocimiento nacional e internacional. El año pasado fueron beneficiados 4.069.690 porcinos traducidos en 358.743 toneladas de carne de cerdo en canal. **(PorkColombia, 2016).**

En lo que va corrido del año 2017, es de resaltar que el departamento con la mayor participación de beneficio porcino ha sido Antioquia (44,4%), donde se sacrificaron 436.356 cabezas durante el trimestre abril -junio de 2017, seguido de Cundinamarca incluyendo a Bogotá (221.206 cabezas) participando con (22,5%) y Valle del Cauca (164.947 cabezas), participando con (16,8%), obteniendo una disminución de (2,7%), frente al mismo periodo del año anterior. **(DANE, 2017).**

**Tabla 2.** Consumo de carne de cerdo en Colombia



Se evidencia claramente en la gráfica un crecimiento exponencial permanente en la última década del consumo de carne de cerdo, estando en 8.6 Kg por persona para el año 2016, esto se refleja en el compromiso por parte de los productores y PorkColombia, en los cinco pilares estratégicos establecidos (**PorkColombia, 2016**).

Según el director de porkColombia Carlos Maya Calle “Queremos exportar carne de cerdo colombiana, que, aunque en este momento no es nuestra mayor necesidad en vista de lo que está ocurriendo con los mercados, si vemos que en un largo plazo esta sería una gran oportunidad para nuestros productores. (**FINAGRO, 2017**).

#### **1.5.4 Etapa de Lactancia y/o Maternidad**

Es considerada por todos los productores, como la etapa más crítica y gravitante de todo el proceso productivo del cerdo (**Jones, 2001**), la cual tiene inicio en el momento que la cerda preparto ingresa a la sala de maternidad y culmina en el proceso del destete (**Marmanillo, 2017**). Durante este periodo se produce una alta proporción de pérdidas de animales (**Jones, 2001**), por lo que tiene como objetivos “producir el máximo número de lechones destetados



por cerda/año, minimizar las pérdidas de lechones durante la lactación y procurar un crecimiento adecuado desde el nacimiento hasta el destete del lechón” (Marmanillo, 2017).

#### **1.5.4.1 Comportamiento de la madre antes del parto**

La madre experimenta una serie de cambios generales y particulares que desencadenan el parto, se caracteriza por el descenso del vientre, aumento del volumen de la glándula mamaria, constante frecuencia de respiración agitada, expulsión de tapón mucoso, cambios de comportamiento, salida de leche y postura de parto (Sabogal, 2015). Es uno de los momentos en los cuales existe una elevada serie de factores estresantes para la hembra, causantes de inhibir la oxitocina, ocasionando así mismo alargar considerablemente el parto. (Cordoba y otros, 2007).

##### **1.5.4.1.2 Construcción de Nido**

Uno de los comportamientos más importantes en el momento del parto, es la construcción del nido, ya que esta actividad está frecuentemente relacionada con las habilidades reproductivas de las hembras (Wischner et al, 2009). Es el punto de partida, que desencadena el parto, a nivel neuro-hormonal, comenzando unas 24 horas antes del parto. (Goenaga, 2010). Gracias a este comportamiento, las hembras proveen refugio y confort a los lechones recién nacidos, creando un microclima que ayuda a la termorregulación de los neonatos. (Salazar, 2017).

En las producciones intensivas, las cerdas no tienen normalmente la oportunidad de realizar la conducta de nidificación, desencadenando una respuesta de estrés, lo cual puede ocasionar partos muy largos y en una inhibición de la eyección del calostro. **(Manteca, 2012)**. Pero estudios recientes han buscado la forma de mitigar esta problemática, con soluciones sostenibles; **(Salazar, 2017)**, concluye en su estudio, que el uso de métodos alternativos como la implementación de nidos en cerdas gestantes, incrementa el bienestar propio y de los lechones, obteniendo una estabilidad térmica de confort, disminuyendo el índice de mortalidad en la primera semana de vida, mejorando la productividad.

**(Ocepek y Andersen, 2017)**, así lo demuestra con el estudio titulado ¿Qué hace una buena madre? Rasgos maternos de comportamiento importante para la sobrevivencia de lechones, afirmando que las cerdas que pasan más tiempo preparando su nido antes del parto y se comunican con los lechones (olfateando, gruñendo, empujando) eran más cuidadosas con las posturas a la hora de acostarse o pararse, arrojando como resultado menor número de lechones aplastados, mayor número de lechones destetos y una menor proporción de lechones hambrientos.

Por otra parte, **(Ringgerberg Et al, 2012)** con el estudio titulado: Impacto del estrés social durante la gestación y el enriquecimiento ambiental durante la lactancia en el comportamiento materno de las cerdas, demostró que el estrés social durante la gestación tiene implicaciones en el comportamiento maternal de la cerda post parto alterando la reactividad a la llamada de los lechones, las posturas y el uso del espacio y que los enriquecimientos ambientales mitigan ese impacto.

## **1.5.5 Mortalidades en la fase productiva de maternidad**

### **1.5.5.1 Mortalidad antes del parto**

La mortalidad antes del parto está relacionada frecuentemente con problemas infecciosos o con la agresividad de la madre en la etapa de peri parto, también se puede presentar por manejo, afectando la viabilidad del feto, por lo cual, en cualquiera de estos casos, la sintomatología evidente es un aspecto negrozco y posiblemente inicios de momificación del lechón (Toledo y Crespo, 2016). Por lo tanto, para esta etapa se deben tener cuidados técnicos previos que influirán más adelante en la lactancia como las buenas prácticas, el manejo sanitario y la nutrición pertinente para la cerda, siendo esta última fundamental ya que dependerá la viabilidad de los lechones estando relacionada con la condición corporal de la cerda (Sabogal, 2015).

### **1.5.5.2 Mortalidad durante el parto**

La anoxia es la causa más comúnmente demostrada durante el parto, debido a la ruptura del cordón umbilical o desprendimiento precoz de la placenta, lo cual se puede observar para dicho caso una presentación normal del lechón (Toledo y Crespo, 2016). Por lo cual, está comprobado que la asistencia técnica al momento del parto reduce el número de lechones nacidos muertos, estando en un rango de 30 minutos a más de 4 horas; los lechones pueden nacer de dos formas que son consideradas normales: con la cabeza primero o mostrando las extremidades traseras, una parte de las membranas fetales puede cubrir parcialmente a los

lechones, en algunas ocasiones, el lechón puede venir envuelto en la placenta y si no se retira lo más pronto posible se asfixiará. **(Sabogal, 2015).**

El estrés térmico se puede definir como “el momento en el que se produce un balance negativo entre las condiciones de altas temperaturas del alojamiento y la incapacidad del animal de disipar el calor producido metabólicamente **(Toledo et al, 2016)**. Un claro ejemplo son los lechones al nacer, considerándolo como el unglado más susceptible al frío, ya que tiene poco pelo, no tiene grasa subcutánea y cuenta con pocas reservas de glucógeno y grasa **(Echevarría, 2002)**, siendo 1.5% de grasa corporal en su mayoría estructural, siendo la principal fuente de energía el glucógeno, acumulado en hígado y músculo (10% y 7%) **(Patullo, 2007)** y el 75 % del glucógeno hepático y el 41 % del glucógeno muscular, son utilizados dentro de las 12 primeras horas. **(Echevarría, 2002).**

Está considerado que el límite de la temperatura corporal de un cerdo al nacimiento es de 34°C por debajo ya es crítica, pasado las 24 a 48 horas alcanza una temperatura de 39°C, por lo que el consumo de calostro inmediato es primordial para estabilizar la termorregulación, es importante conocer el cambio de suministro de nutrientes, ya que, la glucosa permanente en la placenta es diferente al calostro rico en grasa, discontinuo y bajo en carbohidratos **(Echevarría, 2002).**

### **1.5.5.3 Mortalidad en lactancia**

Es uno de los indicadores de mayor incidencia en las producciones porcinas, sin embargo, es uno de los indicadores de menor importancia para los productores, que solo se limitan a

obtener resultados mediocres, entendiéndolos como normales y que solo al compararlos con resultados de otras producciones, adquieren conciencia de la problemática y de la importancia del mismo **(Quiles y Hevia, 2012)**.

La mortalidad en lactancia, sin duda alguna es una serie de factores interrelacionados entre cerda, lechón y ambiente, la principal causa es el aplastamiento de lechones, teniendo una interacción con la hipotermia perinatal y la inanición, a su vez el peso del lechón y la conducta maternal garantizaran la sobrevivencia del mismo. **(Mainau et al, 2015)**. Se han estudiado las variables con mayor influencia en mortalidad en lactancia lo cual son; condición corporal al nacer, microclima, habilidad materna y manejo sanitario, es importante resaltar que la mayoría de las muertes se dan en la primera semana de vida, **(Sabogal, 2015)** y particularmente entre las 24 y 48 horas post-parto hay una frecuencia por aplastamiento, lo cual representa del 30 a 45% de la mortalidad en lactancia **(Quiles y Hevia, 2012)**.

#### **1.5.5.3.1 Aplastamiento de lechones**

El aplastamiento tiene diversas y múltiples causas como: mal diseño de instalaciones, cerdas gordas, suelos resbaladizos, situaciones de estrés, **(Fortozo, 2016)**, añade **(Sabogal 2015)**, afirmando que el lechón busca a la madre como fuente de calor y consumo de calostro, coincidiendo con **(Fortozo, 2016)**, en el alto riesgo de vulnerabilidad y riesgo de lechones débiles sin vitalidad ni reflejos y con movimientos lentos, siendo predispuestos a ser aplastados.

Las muertes por aplastamiento ocurren generalmente cuando la cerda cambia de postura, particularmente cuando se acuesta se pone de pie o de lado, por lo cual el comportamiento de las cerdas tiene una influencia en la supervivencia de los lechones (**McCosker, 2014**). Del mismo modo explica, (**Persdotter, 2010**) atribuyéndole gran causa a los atributos físicos de la cerda, ya que al ser más grande tiene menor control sobre su cuerpo en el espacio dado, al igual que al tener un mayor número de lechones el riesgo de aplastamiento aumenta.

### **1.5.6 Alojamiento alternativo en salas de maternidad**

#### **1.5.6.1 Alojamiento alternativo basado en paja**

Está comprobado que este sistema genera un alto bienestar, permitiendo dar confort y aumentando comportamientos naturales como hozar, hacer nido o entretenimiento, a su vez reduce comportamientos redirigidos como mordedura de cola, oreja y hocico. Es conocido que en salas de maternidad que el enriquecimiento con sustratos reduce el nivel de agresividad en los lechones (**Yañes Ed al, 2016**)

Está comprobado que suelos con cama de paja influyen en el comportamiento pos-parto en las primeras horas, ya que permite a las cerdas permanecer más tiempo echadas lateralmente durante las primeras 48 horas obteniendo un mayor confort y bienestar, a su vez reduce la mortalidad de lechones por aplastamiento o enfriamiento, se aconseja implementar la paja o el material que se dese 2 o 3 días antes del parto, ya que faltando 24 horas antes del parto comenzara a construir el nido, del mismo modo a los lechones se les debe ofrecer algún

enriquecimiento ambiental, como una cama blanda lo cual aporte comodidad y bienestar. **(Fajardo, 2009)**

Por otra parte, la ley española #91/630 manifiesta que todas las producciones porcinas deben tener acceso a paja u otro material que garantice y satisfaga las necesidades de comportamiento natural sin comprometer la salud de los cerdos. **(Fajardo, 2009)**

## **1.6 Metodología**

### **1.6.1 Localización del sitio de estudio**

La granja Porcícola Cervalle, se encuentra localizada en Colombia, a 10Km aproximadamente del casco urbano del municipio de Cartago, departamento del Valle del Cauca, situado a 917m sobre el nivel del mar, con una temperatura media anual de 23.8°C y una precipitación de 1.578mm, en el cual se dio lugar la realización de la investigación.

### **1.6.2 Desarrollo de la propuesta:**

Se analizarán cada una de las hembras pre-parto que ingresarán al módulo de lactancia a evaluar, por medio del software PigWIN, revisando su historial productivo. Se seleccionarán y marcarán las tarjetas de las hembras, cuyos partos anteriores evidencian elevados índices de lechones nacidos muertos, aplastados y hembras agresivas. Al azar se seleccionaron las hembras para cada uno de los tratamientos (grupo control, grupo experimental).

### **1.6.3 Alojamiento con pasto de corte:**

Grupo Experimental: Se cortarán hojas verdes de pasto de corte imperial (*Axonopus scoparius*), que se encuentran a los alrededores de la granja, revisando que estén en buen estado y sin animales que atenten con la salud de los porcinos, posteriormente se recolectarán y se llevarán al módulo de lactancia a evaluar, 24 horas antes de la fecha probable de parto se les suministrará el sustrato, si se encuentra una hembra con comportamiento de parto antes de las 24 horas de la fecha probable de parto se suministrará inmediatamente el sustrato. Se garantizará que la hembra cuente con el sustrato siempre, hasta el momento de empezar con el trabajo de parto.

#### **1.6.4 Alojamiento con hojas de plátano:**

Grupo Experimental: Se recolectarán hojas de Plátano (*Musa Paradisiaca*) secas y se llevarán al módulo de lactancia a evaluar, luego de que la hembra haya terminado el proceso de parto, se colocará papel Kraft en el piso de un lado de la paridera, en donde se encuentre la lámpara calefactora. Luego se colocará el sustrato (hojas de plátano secas) encima del papel, esparciéndolo. Se realizará un monitoreo diario al comportamiento de los lechones y al estado del sustrato. Una vez que el sustrato se acabe o se dañe, se cambiará por uno nuevo y en buen estado, asegurando que tengan sustrato los días del ensayo.

#### **1.6.5 Unidades experimentales:**

Se evaluarán dos grupos (Control y Experimental) en 4 lotes (18, 19, 20, 21) en los cuales se aumentarán las unidades experimentales progresivamente, de (5, 10, 20, 30) respectivamente. Teniendo un total de 65 unidades experimentales, para cada grupo. Las mismas unidades experimentales serán registradas para los dos tipos de alojamientos.



### **1.6.7 Tiempo de experimentación:**

**Alojamiento con pasto de corte:** Se determinó por la fecha probable de parto de cada uno de las hembras, hasta la fecha real de parto.

**Alojamiento con hojas de plátano:** Se determinó por la edad de los lechones, (7 días) primera semana de vida.

El tiempo requerido para realizar la investigación, será de 5 semanas aproximadamente.

### **1.6.8 Toma de datos y análisis:**

**Alojamiento con pasto de corte:** Al terminar el proceso del parto, se recolectarán las tarjetas de las hembras evaluadas y se registrará en el Excel Lote, Módulo, Jaula, Identidad de la hembra, Parto, Fecha de parto, Duración del parto, Intervención, Nacidos totales, Nacidos vivos, Nacidos muertos, Nacidos momias, Observaciones, su análisis se registrará por medio de una tabla dinámica en Excel.

**Alojamiento con hojas de plátano:** Todos los días, se revisará la mortalidad (aplastados), en horas de la mañana y se registrará en un formato. Se irá actualizando en una tabla de Excel y su análisis, se realizará por medio de una tabla dinámica por este mismo medio. Se registrarán los siguientes datos: Lote, Módulo, Jaula, Identidad de la hembra, Parto, Fecha real de parto, Nacidos totales, Nacidos vivos, días del ensayo, mortalidad, y observaciones.

**1.6.9 Enfoque de investigación:** El enfoque de esta investigación es de tipo cuantitativo, ya que logra medir el efecto del tipo de alojamiento alternativo, en la madre como en los lechones, analizándolo a través de métodos estadísticos, como lo es GLM del paquete estadístico R-Proyect y comparando los tratamientos con la prueba de Tukey, siguiendo un proceso organizado y crítico como construyendo y demostrando posibles teorías.

### 1.6. 10 Métodos:

#### **Alojamiento con pasto de corte:**

$$Y_{ijklm} = \mu + P_j + H_k + B_l + T_m + E_{ijklm}$$

Y: corresponde a la observación (% de nacidos muertos) perteneciente a la m-esima cerda en un tiempo de parto L, con la K-esima historia de % nacidos muertos (Si el % de nacidos muertos histórico  $> X$ , entonces  $H=1$ , si  $< X$  entonces  $H=2$ ) con J partos y perteneciente al i-esimo tratamiento con T perteneciente al m-esimo tratamiento.

#### **Variables**

##### **Y: Porcentaje de lechones nacidos muertos**

T = (Tratamiento control y enriquecimiento)

P= # de parto (1,2,3,)

H = (Historial de nacidos muertos)

T: Nacidos Totales

B (Tiempo) = (regresión del tiempo de duración del parto)

### Alojamiento con hojas de plátano:

$$Y_{ijklm} = T_i + P_j + V_k + H_l + E_{ijklm}$$



(% mortalidad aplastamiento)

Los análisis estadísticos se realizarán utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico R-Proyect. Los tratamientos se compararán a través de la prueba de Tukey.

### 1.7 Análisis de Resultados y Discusión

**Tabla 3.** Valores medios e intervalo de confianza del Porcentaje de lechones nacidos muertos de los dos tipos de alojamiento (control y experimental).

TIPO DE ALOJAMIENTO	PNM LSMEAN	95% Límites de confianza
<b>CONTROL</b>	3.047688	0.957555 5.137820
<b>EXPERIMENTAL</b> <b>(Pasto de corte Imperial)</b>	3.044584	0.597392 5.491775

**PNM:** Porcentaje de nacidos muertos, **LSMEAM:** Valores medios

En la tabla 3, se evidencian las medias del porcentaje de lechones nacidos muertos (**PNM**), para los dos tipos de alojamientos evaluados (control y experimental), con valores de (3.04)

para ambos. Lo que demuestra, que no se obtuvieron diferencias significativas entre los tipos de alojamientos evaluados. Adicionalmente, se puede observar el intervalo de confianza, del porcentaje de lechones nacidos muertos (**PNM**), el cual varía entre (0.95 y 5.13) para el alojamiento control, y entre (0.59 y 5.49) para el alojamiento experimental, mostrando este último, unos rangos más extensos y mayores, teniendo una tendencia negativa con respecto a la variable analizada.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se encontró que el efecto del alojamiento con pasto de corte Imperial, es prácticamente nulo al parámetro productivo (**PNM**) evaluado; por lo tanto, no existe una variación al suministrar este tipo de material, bajo este modelo. Lo que fortalece la investigación de (**Illmann y otros, 2016**), al no obtener diferencias significativas sobre el porcentaje de lechones nacidos muertos, en alojamientos con suministro de paja fresca, de tallo largo, comparados con alojamientos tradicionales. Mientras que (**Cronin y otros, 1993**), nos dicen en su investigación, que la ausencia de material para un normal comportamiento de la hembra pre parto, aumentará las problemáticas en los procesos y variables que pueden ayudar a estimular la actividad del parto, aumentando el tiempo de intervalo entre nacimiento de lechones y obteniendo un porcentaje mayor de lechones nacidos muertos. Así se pudo evidenciar en la investigación de (**Damm y otros, 2000**), el cual obtuvo diferencias entre alojamientos suministrados con paja y tradicionales (sin paja), para la duración de parto, dando resultados positivos en los alojamientos con paja, agilizando el proceso del parto. De igual manera en la investigación de (**Olivero y otros, 2008**), en donde demuestran que la duración del parto en promedio fue más larga en el grupo en donde no se les suministro el material, en comparación con las hembras que se les suministró el material de nido, con una media de 311+/- 35 min y con una media de 218 +/- 24 min

respectivamente, concluyendo que el medio ambiente, influye en la fisiología de la cerda en durante el parto. Contradiendo esta información (**Salazar, 2017**), en donde en su estudio, muestra el aumento del porcentaje de lechones nacidos muertos, fue de aproximadamente un 10% en alojamientos con formación de nido, obteniendo mayores problemas en el proceso del parto, en comparación con alojamientos y condiciones actuales normales en dicha granja, con pisos de slat. Sin embargo, la investigación de (**Yun y otros, 2014**), en donde explica que el suministro de materiales, que ayuden a un comportamiento de construcción de nido, mejora los procesos del parto y la lactancia, mostrando un aumento en la oxitocina y prolactina, arrojando resultados significativos entre las muestras. Sin embargo (**Jensen, 1993**), nos concluye en su artículo científico, que no se obtuvieron diferencias significativas en las frecuencias de los comportamientos de las hembras en periodo preparto o anidación, entre alojamientos en paja y sin paja suministrados 48 horas antes del parto.

En nuestro estudio, no fue posible establecer un nivel de significancia entre los dos alojamientos evaluados, una de las razones por las cuales no se obtuvo un impacto positivo en la evaluación, podría ser el pequeño tamaño de la muestra a analizar. Como también la cantidad del pasto suministrado, ya que para (**Westin y otros, 2015**), el uso estratégico de grandes cantidades de paja (15-20 kg), dos días antes de la fecha del parto, redujo el número de lechones nacidos muertos por camada en un 27%, contrario a (**Illmann y otros, 2016**), el cuál suministró tan solo 2kg de paja fresca de tallo largo, y no obtuvo diferencias significativas entre alojamientos.

El tiempo de duración del suministro del pasto de corte, pudo haber tenido algún efecto negativo en los resultados, ya que como se evidenció anteriormente en el estudio de (**Westin**

y otros, 2015), se evaluó el procedimiento 2 días antes del momento del parto, obteniendo resultados positivos para el porcentaje de lechones nacidos muertos.

**Tabla 4.** Valores medios e intervalos de confianza del Porcentaje de la mortalidad de lechones en lactancia, por aplastamientos en primera semana de vida, de los dos tipos de alojamiento (Control y Experimental).

<b>TIPO DE ALOJAMIENTO</b>	<b>PML LSMEAN</b>	<b>95% Límites de confianza</b>	
<b>CONTROL</b>	3.84772391	2.231394	5.464054
<b>EXPERIMENTAL (Hojas de plátano)</b>	2.17581768	0.502020	3.849615

**PML:** Porcentaje de la mortalidad de lechones en lactancia por aplastamientos en su primera semana de vida, **LSMEAM:** Valores medios

En la tabla 4, se evidencian las medias de porcentajes de la mortalidad de lechones en lactancia por aplastamientos en su primera semana de vida (**PML**), para los dos tipos de alojamientos evaluados (control y experimental), con valores de (3.84) para el alojamiento control y (2.17) para el alojamiento experimental con hojas de plátano secas, con una diferencia entre medias de alojamientos de (1.67). Lo que nos demuestra, que no se obtuvieron diferencias significativas entre los tipos de alojamientos evaluados. Adicionalmente, se puede observar el intervalo de confianza, del porcentaje de mortalidad de lechones en lactancia por aplastamientos en su primera semana de vida (**PML**), el cual

varía entre (2.23 y 5.46) para el alojamiento control, y entre (0.50 y 3.84) para el alojamiento experimental, mostrando este último, unos rangos menores, teniendo una tendencia positiva ante la variable analizada.

Teniendo en cuenta, los resultados anteriores muestran, que el efecto del alojamiento de los lechones, con hojas de plátano secas, es experimentalmente escaso al parámetro productivo (**PML**) evaluado; ya que no se demuestran variaciones significativas al suministrar el sustrato, en este modelo; pero si se puede observar un ligero mejoramiento en dicho parámetro productivo. Según la investigación de (**Arey y otros, 1996**), no se obtuvo diferencias significativas en la mortalidad de lechones en lactancia, para alojamientos con suministro de paja, por el mejoramiento del comportamiento de la hembra hacia sus lechones. Como lo demuestra (**Salazar, 2017**), el cual concluye en su investigación, que la presencia de nido estableció mejores condiciones de bienestar a los lechones, al permitirles mantener una estabilidad térmica de confort, el cual resultó un buen indicador de sobrevivencia para las camadas durante la primera semana de vida. Como lo demuestra (**Malmkvist y otros, 2005**), el calentamiento del piso, tiene un efecto favorable en la recuperación de la temperatura corporal de los lechones, por consiguiente, una mayor supervivencia de los mismos. Otra investigación muestra que el alojamiento con paja en piso, mostró diferencias significativas en la sensibilidad de las vocalizaciones de sus lechones, por ende, la incidencia de mortalidad de lechones en primera semana disminuyó (**Cronin y otros, 1991**). De igual manera (**Bolhuis y otros, 2018**), mostró reducción de los lechones aplastados por la madre en alojamiento con paja, en un 0,1% en comparación con un 0,3%, en alojamientos sin sustrato. El aplastamiento como causa de muerte neonatal en lechones, estaría estrechamente relacionado con el estilo de maternidad. (**Andersen y otros, 2005**).

**Tabla 5.** Porcentaje de hembras agresivas entre alojamientos (Control y Experimental).

	<b>CONTROL</b>	<b>EXPERIMENTAL</b>	<b>TOTAL</b>
<b>0</b>	56	59	115
	43.08	45.38	88.46
	48.70	51.30	
	86.15	90.77	
<b>1</b>	9	6	15
	6.92	4.62	11.54
	60.00	40.00	
	13.85	9.23	
<b>TOTAL</b>	65	65	130
	50.00	50.00	100.00

**0:** Hembras No Agresivas, **1:** Hembras Agresivas.

En la tabla anterior, se puede evidenciar el número de hembras agresivas y no agresivas entre tratamientos, cuyos resultados obtenidos son, para el grupo control 56 hembras, se encontraron no agresivas representadas con un porcentaje de 86.15% y 9 se encontraron agresivas, con un porcentaje de 14%; mientras que para el tratamiento experimental 59 hembras se encontraron no agresivas representadas con un porcentaje del 91% y 6 se encontraron no agresivas con un porcentaje del 9%. Teniendo una muestra por tratamiento de 65 hembras.



Teniendo en cuenta los resultados anteriores, se puede demostrar que, con el suministro de material en el momento del parto, se puede lograr reducir el número de hembras agresivas, en un 5% aproximadamente. Según (**Llonch y otros, 2017**), se puede proporcionar material de cama fresco, para obtener una reducción en la agresividad de las hembras en lactancia, sin embargo, aunque su eficiencia ha sido demostrada en algunas circunstancias, no ha tenido éxito para prevenir las agresiones a largo plazo. Caso contrario en la investigación e (**Stewart y otros, 2008**), en donde se observaron resultados significativamente mayores en el alojamiento con paja, teniendo un aumento en el comportamiento agresivo de las hembras a sus lechones.

## **1.8 Conclusiones**

- Al evaluar estadísticamente los parámetros zootécnicos, duración del parto y su efecto en el porcentaje de lechones nacidos muertos en los alojamientos control y experimental, se evidencia que no se presentan diferencias significativas, sobre el efecto del alojamiento con el pasto de corte Imperial.
- El efecto de la implementación de las hojas de plátano secas, en lechones, no muestra una diferencia significativa entre los alojamientos, para el porcentaje de mortalidad de lechones aplastados en primera semana de vida. Sin embargo, muestra una tendencia de mejora, con el alojamiento experimental.

- Se observó una tendencia a reducir la incidencia del comportamiento agresivo de las hembras hacia los lechones, con el alojamiento experimental.
- El sistema de alojamiento, tiene un efecto sobre el comportamiento y la fisiología de los animales.

### **1.9 Recomendaciones**

- Proporcionar a las cerdas, una cantidad mayor de paja, permitirá que las hembras construyan nidos y ayuden a proporcionar a los lechones microclimas óptimos.
- Se recomienda investigar a cerca de la cantidad y tipo de sustrato a suministrar, para obtener los resultados esperados, en comportamiento y producción.
- Es de importancia tener una muestra mayor de datos a analizar, para obtener resultados mas confiables.
- Se recomienda evaluar y analizar, el tiempo de duración de la implementación del alojamiento suministrado.

### **1.10 Referencias**

- FAO, (2016); Cerdos y...; Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, Departamento de Producción animal y sanidad animal; tomado de: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/home.html>

- FIRA, (2016); Panorama Agroalimentario Carne de cerdo 2016; Fidecomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, Dirección de Investigación y evaluación económica sectorial; México; tomado de: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200634/Panorama\\_Agroalimentario\\_Carne\\_de\\_Cerdo\\_2016.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200634/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_Cerdo_2016.pdf)
- FINAGRO, (2017); Sector porcicultor cierra 2016 con un crecimiento del 15%; Fondo para el financiamiento del sector agropecuario; Bogotá, Colombia; tomado de <https://www.finagro.com.co/noticias/sector-porcicultor-cierra-2016-con-un-crecimiento-del-15>
- Goenaga, Pedro, (2010); Comportamiento materno en la cerda y sus implicaciones en la producción; Sitio Argentino de producción animal; tomado de: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-produccion\\_porcina\\_general/154-Comportamiento\\_materno.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/154-Comportamiento_materno.pdf)
- Arrebola Molina, Francisco; Elías Ordoñez, María Isabel; Yruela Morillo, María del Carmen, (2014); Bienestar animal en explotaciones porcinas; Instituto de investigación y formación agraria y pesquera, Consejería de agricultura pesca y desarrollo rural; Sevilla, España; tomado de: [http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Bienestar\\_porcino.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Bienestar_porcino.pdf)
- Consejo de la unión Europea, (2008); DIRECTIVA 2008/120/CE DEL CONSEJO de 18 de diciembre de 2008, relativa a las normas mínimas para la protección de cerdos; Anexo 1 ítem 4; tomado de: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:047:0005:0013:ES:PDF>

- Wischsner Diane, Kemper Nicole, Krieter Joachim, (2009); Nest-building behaviour in sows and consequences for pig husbandry; Livestock Science; Germany; Tomado de <http://www.prairieswine.com/pdf/39825.pdf>
- Manteca Xavier, (2012); Bienestar Animal; Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universitat Autònoma de Barcelona; Barcelona, España; Tomado de [http://www.produccion-animal.com.ar/libros\\_on\\_line/51-manual\\_porcino/08-BuenasPracticasCap8.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/51-manual_porcino/08-BuenasPracticasCap8.pdf)
- Mainau E, Temple D, Manteca X, (2015); Mortalidad Neonatal en Lechones; FAWEC; Tomado de [https://www.fawec.org/media/com\\_lazypdf/pdf/fs11-es.pdf](https://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/fs11-es.pdf)
- Giraldo Carlos, Brown Murphy, Division Kenansville, (2004); mortalidad predestete: retos y soluciones; North Carolina Swine Medical Group; Carolina U.S.A; Tomado de [https://projects.ncsu.edu/project/swine\\_extension/healthyhogs/book2004/giraldo/giraldo.htm](https://projects.ncsu.edu/project/swine_extension/healthyhogs/book2004/giraldo/giraldo.htm)
- DANE, (2017); Encuesta de sacrificio de ganado II trimestre del 2017; Departamento Administrativo Nacional de Estadística; Bogotá, Colombia; tomado de: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/sacrificio/bol\\_sacrif\\_IItrim\\_17.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/sacrificio/bol_sacrif_IItrim_17.pdf)
- FAO, (2014); Cerdos y la producción animal; Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, Departamento de Producción animal y sanidad animal; tomado de: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/production.html>

- USDA, (2017); Livestock and Poultry: World Markets and Trade; Department of Agriculture; United States; Foreign Agricultural Service; tomado de: [https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock\\_poultry.pdf](https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf)
- Porkcolombia, (2016); Análisis de coyuntura del sector porcicultor del año 2016 y perspectivas 2017; Fondo Nacional de la porcicultura; Colombia; tomado de: [https://asociados.porkcolombia.co/porcicultores/images/porcicultores/informes/2016/Inf\\_Economico\\_2016.pdf](https://asociados.porkcolombia.co/porcicultores/images/porcicultores/informes/2016/Inf_Economico_2016.pdf)
- Jones, Rick, (2001); Farrowing and lactation in the sow and gilt; The pig site; tomado de: <http://www.thepigsite.com/articles/1101/farrowing-and-lactation-in-the-sow-and-gilt/>
- Marmanillo, Alfredo, (2017); Manejo de cerdas en el periodo de lactancia; Actualidad Porcina; Lima, Perú; tomado de: <http://www.actualidadporcina.com/articulos/manejo-de-cerdas-en-el-periodo-de-lactancia.html>
- Sabogal Henao, Juan Camilo, (2015); Estudio de caso: Mortalidad temprana en lechones lactantes en una granja porcícola en Puerto Gaitán – Meta, Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias; Bogotá, Colombia; tomado de: [http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/17900/13101038\\_2015.pdf?sequence=1](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/17900/13101038_2015.pdf?sequence=1)
- Cordova Alejandro, (2007); El bienestar animal en la reproducción y producción de cerdos - The animal welfare in the reproduction and production of pigs; REDVET; Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504 2007 Volumen VIII Número 12B; México; Tomado de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121207B/BA006.pdf>

- Goenaga Pedro, (2010); comportamiento materno de la cerda y sus implicancias en la producción; Sitio Argentino de Producción Animal; Argentina; Tomado de [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-produccion\\_porcina\\_general/154-Comportamiento\\_materno.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/154-Comportamiento_materno.pdf)
- Salazar Jose Ricardo, (2017); conducta maternal e influencia del nido sobre la mortalidad neonatal en cerdos en un sistema de producción; unidad académica de ciencias agropecuarias; Machala; Tomado de [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10538/1/DE00006\\_TRABAJO\\_DETITULACION.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10538/1/DE00006_TRABAJO_DETITULACION.pdf)
- Marko Ocepek, Inger Lise Andersen, (2017), What makes a good mother? Maternal behavioural traits important for piglet survival, Science Direct, tomado de <http://www.sciencedirect.com/hemeroteca.lasalle.edu.co/science/article/pii/S0168159117301004>
- Nadine Ringgenberga,b, Renée Bergeronc, Marie-Christine Meunier-Salaüind, Nicolas Devillers, 2012, Impact of social stress during gestation and environmental enrichment during lactation on the maternal behavior of sows, Science Direct, Tomado de <http://www.sciencedirect.com/hemeroteca.lasalle.edu.co/science/article/pii/S0168159111004321>
- Toledo Castillo, Manuel; Crespo Vicente, Sara, (2016); Puntos clave en el manejo en maternidad; Asociación Nacional de Porcicultura Científica (Anaporc); España; tomado de: <https://www.archivo-anaporc.com/2016/11/28/puntos-clave-en-el-manejo-en-maternidad/>

- Manuel Toledo Castillo, Pascual Belenguer Burriel, (2016) Mortalidad en Reproductoras, Anaporc, tomado de <file:///C:/Users/DELL/Downloads/Mortalidad%20en%20reproductoras.pdf>
- Echevarría Alberto I, (2002); El ambiente Climático en La Producción Porcina, Tomado de <http://www.ciap.org.ar/ciap/sitio/archivos/el%20ambiente%20climatico%20en%20la%20produccion%20porcina.pdf>
- Patullo Hector, (2007), Mortalidad Pre-destete y nutrición en cerdos, TodoAgro.com.ar, tomado de <http://www.todoagro.com.ar/noticias/nota.asp?nid=6798>
- Quiles, A y Hevia M, (2012); Factores que afectan la mortalidad Pre-destete, Manejo Integral Del Cerdo-Manejo Integral Del Lechón, Ministerio De La Producción Gobierno De La Pampa, Tomado de [http://www.produccion.lapampa.gov.ar/images/imagenes/Archivos/AsuntosAgrarios/Planes\\_Ganaderos/Cuadernillo\\_V\\_Manejo\\_del\\_Lechon.pdf](http://www.produccion.lapampa.gov.ar/images/imagenes/Archivos/AsuntosAgrarios/Planes_Ganaderos/Cuadernillo_V_Manejo_del_Lechon.pdf)
- Fortozo Ivan Monroy, (2016); Principales causas de mortalidad perinatal por manejo en lechones”, Universidad Autónoma del Estado de México, tomado de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/49830/tesina-ifm-04-16.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- McCosker Lee, (2014); The pattern of mortality in piglets (birth to 2 months of age) and means to reduce the mortality rate, Tomado de <https://www.proof.net.au/Resources/Documents/Piglet%20Mortality%20Review.pdf>

- Persdotter Lisa, (2010); Piglet mortality in commercial piglet production herds, Swedish University of Agricultural Sciences Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Tomado de [https://stud.epsilon.slu.se/1717/1/persdotter\\_1\\_100825.pdf](https://stud.epsilon.slu.se/1717/1/persdotter_1_100825.pdf)
- Yáñez Pizaña, Ariadna s, Daniel Mota-Rojas, Ramiro Ramírez Necochea, Miguel González-Lozano, Roberto Martínez Rodríguez, (2016); Estudiar el comportamiento ayuda al bienestar animal y a la productividad, Los porcicultores y su entorno, Tomado de <http://bmeditores.mx/wp-content/uploads/2016/01/porcicultores-109.pdf>
- Illmann G, Chaloupková H, Melisová M, (2016); Impact of sow prepartum behavior on maternal behavior, piglet body weight gain, and mortality in farrowing pens and crates; Journal of animal science, Volume 94, Issue 9, Pages 3978–3986, OXFORD academic, tomado de <https://academic.oup.com/jas/article/94/9/3978/4701875>
- Cronin G.M, Schirmer B.N, McCallum T.H, Smith J.A, Butler K.L, (1993); The effects of providing sawdust to pre-parturient sows in farrowing crates on sow behaviour, the duration of parturition and the occurrence of intra-partum stillborn piglets; Applied animal behaviour science, Volume 36, Issue 4, Pages 301–315, Australia; tomado de [http://www.appliedanimalbehaviour.com/article/0168-1591\(93\)90128-C/pdf](http://www.appliedanimalbehaviour.com/article/0168-1591(93)90128-C/pdf)
- Yun Jinhyeon, Marja Swan Kirsi, Farmer Chantal, Oliviero Claudio, Peltoniemi Olli, Valros Anna, (2014); Prepartum nest-building has an impact on postpartum nursing performance and maternal behaviour in early lactating sows; Applied animal



behaviour science, volume 160, pages 31-37, tomado de [http://www.appliedanimalbehaviour.com/article/S0168-1591\(14\)00217-2/fulltext](http://www.appliedanimalbehaviour.com/article/S0168-1591(14)00217-2/fulltext)

- Oliviero Claudio, Heinonen M, Valros Anna, Halli O, Paltoniemi Olli, (2008), Effect of the environment on the physiology of the sow during late pregnancy, farrowing and early lactation; NCBI, Department of Production Animal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, University of Helsinki, Pohjoinen Pikatie 800, Saarentaus; Finland; tomado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17449206>
- Westin Rebecka, Holmgren Nils, Hultgren Jan, Ortman Kerstin, Linder Anders, Algers Bo; (2015); Post-mortem findings and piglet mortality in relation to strategic use of straw at farrowing; Science Direct EL SEVIER, Volume 119, Issues 3–4, Pages 141-152, tomado de <https://www-sciencedirect-com.hemeroteca.lasalle.edu.co/science/article/pii/S016758771500077X>
- Arey Dale, Sacha Emily; (1996); Behaviour and productivity of sows and piglets in a family system and in farrowing crates, Science Direct EL SEVIER, Volume 50, Issue 2, Pages 135-145; tomado de <https://www-sciencedirect-com.hemeroteca.lasalle.edu.co/science/article/pii/0168159196010751>
- Jensen Per; (1993); Nest building in domestic sows: the role of external stimuli; Science Direct EL SEVIER, Volume 45, Issue 2, Pages 351-358, tomado de <https://www-sciencedirect-com.hemeroteca.lasalle.edu.co/science/article/pii/S0003347283710407>
- Damm k, Vestergaard S, Schrooder D, Ladewing J; (2000); The effects of branches on prepartum nest building in gilts with access to Straw; Science Direct EL SEVIER,

Volume 69, Issue 2, Pages 113-124; tomado de <https://www-sciencedirect-com.hemeroteca.lasalle.edu.co/science/article/pii/S0168159100001222>

- Malmkvist Jens, Pedersen Juul, Damgaard Marie, Thodberg Karen, Jorgensen Erik, Labouriau Rodrigo; (2006); Does floor heating around parturition affect the vitality of piglets born to loose housed sows?, Science Direct EL SEVIER, Volume 99, Issues 1-2, Pages 88-105, tomado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159105003333#!>
- Cronin G, Amerongen Van; (1991); The effects of modifying the farrowing environment on sow behaviour and survival and growth of piglets; Science Direct EL SEVIER, Volume 30, Issues 3-4, Pages 287-298; tomado de <https://www-sciencedirect-com.hemeroteca.lasalle.edu.co/science/article/pii/016815919190133I>
- Andersen Lise, Berg Synne, Egil Knut; (2005); Crushing of piglets by the mother sow (*Sus scrofa*)—purely accidental or a poor mother?, Science Direct EL SEVIER, Volume 93, Issues 3-4, Pages 229-243, tomado de <https://www-sciencedirect-com.hemeroteca.lasalle.edu.co/science/article/pii/S0168159104003065>
- Bolhuis J, Raats A, Boogaard A, Hoofs J, Soede N; (2018); Effects of loose housing and the provision of alternative nesting material on peri-partum sow behaviour and piglet survival, Science Direct EL SEVIER, Volume 202, Pages 28-33, tomado de <https://www-sciencedirect-com.hemeroteca.lasalle.edu.co/science/article/pii/S0168159118300091>
- Llonch P, Mainau E, Temple D, Manteca X; (2017); La agresividad en los cerdos y sus consecuencias sobre el bienestar; FAWEC, Tomado de

[https://www.fawec.org/media/com\\_lazypdf/pdf/Ficha Tecnica FAWEC n19 Es.pdf](https://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/Ficha_Tecnica_FAWEC_n19_Es.pdf)

- Stewart Lauren, Niamh Elizabeth, Boyle Laura; (2008); Influence of access to straw provided in racks on the welfare of sows in large dynamic groups, Science Direct ELSEVIER, Volume 112, Issues 3–4, Pages 235-247, tomado de <https://www.sciencedirect.com/hemeroteca.lasalle.edu.co/science/article/pii/S0168159107002961#aep-section-id10>

## Capítulo 2. Aspectos administrativos

### 2.1 Cronograma de Actividades

<b>ENERO</b>	Semana			
Actividad	1	2	3	4
Busca de indicadores				
Planteamiento del proyecto				
Definición de Objetivos				
Marco Teórico				

<b>FEBRERO</b>	Semana			
Actividad	1	2	3	4
Revisión Anteproyecto				

Entrega de Anteproyecto				
Correcciones				

<b>MARZO</b>	Semana			
Actividad	1	2	3	4
Desplazamiento a la granja				
Implementación del proyecto (Lote 1)				
Implementación del proyecto (Lote 2)				
Resultados (Lote 1)				
Implementación del proyecto (Lote 3)				
Resultados (Lote 2)				

<b>ABRIL</b>	Semana			
Actividad	1	2	3	4
Implementación del proyecto (Lote 4)				
Resultados (Lote 3)				
Resultados (Lote 4)				
Análisis de resultados				
Discusión de resultados				

Conclusiones				
Revisión del documento completo y envío				

<b>MAYO</b>	<b>Semana</b>			
Actividad	1	2	3	4
Corrección del documento final				
Sustentación del trabajo final				