

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16 PAGINA: 1 de 8

Código de la dependencia.

FECHA	Viernes 08 de Marzo de 2019
--------------	-----------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Sede Fusagasugá
------------------------	-----------------

TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
--------------------------	------------------

FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
-----------------	------------------------

NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
---	----------

PROGRAMA ACADÉMICO	Zootecnia
---------------------------	-----------

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
BULLA RUIZ	SINDY JOHANA	1069722137

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16 PAGINA: 2 de 8

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
CAMARGO PULIDO	JUAN CARLOS

TÍTULO DEL DOCUMENTO
COMPARACIÓN DE DOS METODOLOGÍAS DE ALOJAMIENTO DE CERDAS GESTANTES SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS ENTRE COLOMBIA Y ESTADOS UNIDOS.

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Zootecnista

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
07/03/2019	35

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. Parámetros productivos	Productive parameters
2. Cerdas gestantes	Pregnant sows
3. Instalaciones en corrales	Facilities in corrals
4. Instalaciones en jaula	Cage installations
5. Producción porcina	Swine production
6. Bienestar animal	Animal welfare

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16 PAGINA: 3 de 8

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Se realizó una monografía con revisión de literatura con el objeto de recopilar la información existente, sobre Comparación de dos metodologías de alojamiento de cerdas gestantes sobre parámetros productivos entre Colombia y Estados Unidos, revisar cuales diferencias productivas se tenía en ambas instalaciones para poderlas incorporar al medio de producción porcino colombiano. Se encontró parámetros productivos como número de lechones nacidos totales, número de lechones nacidos vivos, porcentaje de momias, número de lechones destetos y peso de lechón desteto, al analizar la recopilación de la información con los dos tipos de instalaciones no se encontró diferencias significativas a nivel productivo, pero animal de confort y bienestar animal se encuentra que las cerdas presentan una mejoría en cuanto a menos enfermedades como agalactia, mastitis y partos menos distócicos adicionalmente son hembras que van a tener una vida más larga por ser animales que pueden estar libres e interactuar con otros de su especie, teniendo en cuenta que siempre hay que hacer los grupos homogéneos para que no haya riñas y problemas de jerarquía que puedan llevar a la muerte, esto va de la mano con la persona encargada de cuidarlos ya que debe ser personal que tenga experiencia o por lo menos que sienta empatía por los animales y quiera aprender a cuidarlos bien. El diseño de jaulas con sus respectivos cuidados presenta buenos resultados en cuanto a producción aunque deje de lado el bienestar animal, se utiliza comúnmente para producciones extensivas y da resultados satisfactorios para el porcicultor. En conclusión las dos instalaciones a nivel productivos son satisfactorios ya depende de lo que el productor desee para sus animales, se puede recopilar manejos que tiene actualmente Estados Unidos ya que es el segundo país productor de carne de cerdo a nivel mundial y podemos implementar modelos americanos para mejorar la calidad y seguir aumentando la producción porcina en Colombia.

A monograph was carried out with literature review in order to collect the existing information, on Comparison of two methodologies of housing pregnant sows on productive parameters between Colombia and the United States, to review what productive differences were in both facilities to be able to incorporate them into the environment. of Colombian pig production. We found productive parameters such as number of piglets born total, number of piglets born alive, percentage of mummies, number of piglets weaned and weight of piglet weaning, when analyzing the collection of information with the two types of facilities, no significant differences were found. productive level, but comfort animal and animal welfare is that the sows

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 4 de 8

have an improvement in terms of less diseases such as agalactia, mastitis and less dystocic births are additionally females that will have a longer life for being animals that can be free and interact with others of your species, taking into account that you always have to make homogeneous groups so that there are no fights and hierarchy problems that can lead to death, this goes hand in hand with the person in charge of taking care of them since it must be staff that has experience or at least feels empathy for the animals and wants to learn to take care of them well . The design of cages with their respective cares presents good results in terms of production although it leaves aside the animal welfare; it is commonly used for extensive productions and gives satisfactory results for the pig farmer. In conclusion the two production facilities are satisfactory and depends on what the producer wants for their animals, you can collect the management that the United States currently has as it is the second producer of pork in the world and we can implement American models to improve the quality and keep increasing pork production in Colombia.

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	x	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	x	



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 5 de 8

3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	x	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 6 de 8

Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI** ___ **NO** x__.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) El(Los) Autor(es), garantizo (amos) que el documento en cuestión, es producto de mi (nuestra) plena autoría, de mi (nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros;

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 7 de 8

respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

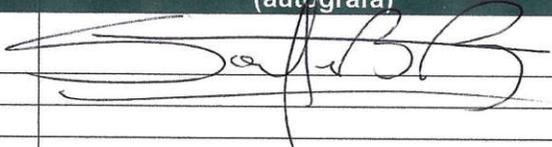
Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 8 de 8

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1 Comparación de dos metodologías de alojamiento de cerdas gestantes sobre parámetros productivos entre Colombia y Estados Unidos.pdf	Texto

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
BULLA RUIZ SINDY JOHANA	

Código Serie Documental (Ver Tabla de Retención Documental).



COMPARACIÓN DE DOS METODOLOGÍAS DE ALOJAMIENTO DE CERDAS
GESTANTES SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS ENTRE COLOMBIA Y ESTADOS
UNIDOS

SINDY JOHANA BULLA RUIZ

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA ZOOTECNIA

2019



COMPARACIÓN DE DOS METODOLOGÍAS DE ALOJAMIENTO DE CERDAS
GESTANTES SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS ENTRE COLOMBIA Y ESTADOS
UNIDOS

SINDY JOHANA BULLA RUIZ

COD: 150205183

MONOGRAFÍA

Presentado como requisito parcial

Para optar por el título de

ZOOTECNISTA

DIRECTOR

JUAN CARLOS CAMARGO PULIDO

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA ZOOTECNIA

2019

RESUMEN EJECUTIVO

La producción porcina en Colombia en los últimos años ha crecido de manera importante por su gran demanda nacional e internacional, debido a lo económico en su precio y a sus beneficios nutricionales, los cuales la convierten en una opción importante que entra a competir con la carne de res y de pollo; de este modo, es de vital importancia implementar estrategias oportunas, en pro del cumplimiento de las normatividades y legislaciones decretadas por la unión europea, en consideración del bienestar animal en cerdos. Mediante estas nuevas legislaciones, el enfoque en el que se centró la presente revisión fue la influencia de alojamiento de jaula y/o corral en los niveles de productividad. Este trato técnico se basa en la transición de alojar a las hembras en grupos, en vez de mantenerlas atadas o en jaulas.

Del mismo modo se debe tener en cuenta los criterios que cada productor porcícola debe evaluar en sus piaras para una óptima producción; empezando por la más importante, la alimentación, este es un factor demasiado influyente ya que debe garantizar los requerimientos nutricionales que necesita las cerdas en gestación junto con la edad en la que se encuentran; si no se brinda la debida importancia se acarrearán con problemas tales como agresiones por competencia, lesiones, mala nutrición, abortos, nacimiento de lechones momias o disminución en el número de camadas por hembras y/o obesidades en el caso de una excesiva alimentación. Por lo anterior debemos garantizar que el concentrado esté disponible en cantidades adecuadas. Acompañado a la alimentación, se suma la evaluación de cómo se agruparán las hembras (grupos mixtos, uniformes, dinámicos, estáticos), dependiendo de esa evaluación se deberá contar con los espacios requeridos por cerda, ya que es diferente el espacio en m² para una cerda joven que para una cerda adulta en etapa de gestación (1.64 m² y 2.25 m², respectivamente). De esta forma se irá organizando las producciones con características propias de cada una.

Dentro de las investigaciones consultadas se encuentran diferentes opiniones sobre este tema; algunos indican que estos modelos de alojamientos en grupos son buenos por que disminuyen los comportamientos estereotipados, menor incidencia en problemas locomotores, disminución en problemas de cerdas con prolapsos, menos incidencia de metritis y agalactia. También encontramos estudios en los cuales indican que no hay diferencia significativa entre el mantenimiento de cerdas de forma individual y el alojamiento en grupos, más específicamente en los aspectos de mortalidad al nacimiento, numero de lechones por camada o peso al nacer. Pero hay otros estudios que indican problemas en la implementación de estos modelos, más específicamente en el aumento de agresiones y lesiones por competencia en la alimentación, mayor probabilidad de mortalidad en lechones, difícil manejo, aumento de costos, etc.

En este trabajo y como producto de la revisión de los modelos de alojamientos para cerdas en la etapa de gestación, se busca comparar las metodologías de alojamiento de jaula y corral aplicadas en Colombia y en Estados Unidos para cerdas de cría, a partir de parámetros productivos.

INTRODUCCIÓN

La crianza de los cerdos *Sus scrofa domesticus* está ligada al hombre a lo largo de toda su historia y todo su desarrollo, siendo de las principales actividades desarrolladas en los campos a nivel mundial hasta la fecha y a diferentes escalas que según el contexto se da con fines alimenticios, comerciales o industriales. Dada la amplia oferta nutricional de la carne de cerdo y la variada lista de sus derivados es evidente el crecimiento en la demanda a nivel mundial (Campion, 2013). No obstante, en los cerdos como en las demás ganaderías, la producción y calidad del producto está ligada a los métodos utilizados para el control sanitario, nutricional y reproductivo, que basados en el crecimiento ya identificado nos obliga a tecnificar cada detalle y a profesionalizar cada parámetro involucrado en la actividad (Chapinal, 2006; Williams *et al.*, 2001). Por lo tanto, elevar la producción a nivel industrial, crea la necesidad del desarrollo de nuevas y óptimas metodologías en función de mejorar los márgenes de utilidad y de garantizar la calidad del producto para el bienestar mismo del consumidor final, a partir del mejoramiento imparable de aspectos de bienestar animal en cuanto a la higiene, nutrición, genética entre otros, es así que se demanda la necesidad de profesionalizar los procesos y calificar a todos los que se adentran en la actividad (Campion, 2013).

Por los motivos mencionados, la porcicultura es sin lugar a duda una de las opciones más atractivas para la industria pecuaria nacional. En Colombia para el año 2014, existía un inventario total de 5.001.978 cabezas de cerdos a nivel nacional (DANE-CNA, 2016), lo cual demuestra que el país no es ajeno a la mencionada industrialización y expansión significativa y se encuentra altamente involucrada en la porcicultura (Díaz *et al.*, 2011).

Utilizando como referente a un país que ocupa un lugar importante en la producción pecuaria en general y sobre todo una participación representativa en el mercado de la carne de

cerdo a nivel mundial y que para ello deben trabajar incansablemente en el mejoramiento constante de sus métodos y técnicas productivas, se evaluó y comparó las metodologías de alojamiento de jaula y corral aplicadas en Colombia y en Estados Unidos para cerdas de cría, a partir de parámetros productivos, con el fin de establecer referencias claras que nos sugieran metodologías más efectivas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A partir de los vacíos técnicos que aún existen para la industria colombiana porcícola, en las metodologías de cría aparece la necesidad de profundizar en detalles que nos permitan ampliar conocimiento e identificar las fortalezas y debilidades en las técnicas empleadas y con ellas sus indicadores de rendimiento (Díaz *et al.*, 2011). Un segmento importante de la actividad es la reproducción y con ella la etapa de gestación y lactancia, periodo que requiere suma atención y seguimiento, en la que es fundamental tener parámetros claros de rendimiento y estándares técnicos definidos. Dentro de los temas importantes a observar, identificamos el alojamiento como parámetro ligado a la productividad, siendo objeto de evaluación las metodologías jaula y corral, según sus bondades, beneficios y deficiencias que puedan aparecer y ser determinantes en los niveles de calidad y rendimiento (Forero y Aguilar, 2014).

Esto es importante de analizar al momento de identificar patrones de incidencia en los niveles de productividad, ya que Según Wood y Rothschild (2001), al momento de elegir un sistema de alojamiento se debe priorizar la salud física del animal asociada directamente a este factor, con casos registrados de afectaciones productivas por problemas en piernas y patas. Se presentan situaciones en ambos métodos que favorecen o no el bienestar y rendimiento de las reproductoras, en jaulas individuales no se presentan riñas, agresiones, competencias o tumultos lo que reduce los niveles de estrés y/o lecciones, contrario a lo que ocurre en corrales y que son factores que claramente influyen en la vida reproductiva de las cerdas, pero, por otra parte, limita la actividad física lo que puede derivar atrofas físicas (Forero y Aguilar, 2014; Gálvez, 2010).

Se observa una problemática clara al querer elegir uno de los dos métodos para el alojamiento de las cerdas gestantes, principalmente al limitar sus comportamientos normales y movilidad, o al querer evitar lesiones y situaciones de estrés. Por lo tanto, se plantea la siguiente pregunta, ¿existen diferencias a nivel productivo entre los sistemas de jaula y de corral, como metodologías de alojamiento de cerdas gestantes? Esta pregunta será evaluada en el contexto colombiano y será contrastada con la metodología utilizada en Estados Unidos, país que registra el segundo nivel de producción a nivel mundial.

JUSTIFICACIÓN

En Colombia toma importancia cada vez más la porcicultura, debido al alto nivel reproductivo y la ganancia de peso acelerado que a su vez se transforma en carne (Ramírez, 2009), lo cual a lo largo de los años, ha generado variables en la producción con el fin competir y participar cada vez más en el mercado de la carne de cerdo, mejorando las técnicas e incluyendo métodos más efectivos y rentables para cada etapa en el periodo de la producción, con los que se fijan mejores parámetros productivos y competitivos (Betancur, 2009).

Para aumentar los niveles de producción se busca obtener la mayor cantidad de lechones vivos al nacer, sin embargo, esto representa un reto a los sistemas de alojamiento, ya que se ha demostrado su alto nivel de incidencia en factores reproductivos de las cerdas gestantes (Forero y Aguilar, 2014; Rhodas *et al.*, 2005). Ya que se define el papel que juega la elección de un método de alojamiento adecuado en la reproducción de las cerdas, se decide realizar la siguiente revisión con el fin de comparar ambos sistemas a partir de factores productivos.

Por otra parte, Estados Unidos ocupa el segundo lugar a nivel mundial como país importador y exportador de carne de cerdo, con una producción que el año 2017 representó \$25,598,000,000USD (USDA, 2017). Al ser el segundo mayor productor de carne de cerdo del mundo y un actor importante en el mercado mundial de la carne de cerdo, será utilizado como país productor referente para confrontar los sistemas de producción colombianos con los utilizados en dicho país.

OBJETIVOS

Objetivo general

Comparar las metodologías de alojamiento de jaula y corral aplicadas en Colombia y en Estados Unidos para cerdas de cría, a partir de parámetros productivos.

Objetivos específicos

- 1- Revisar las dos metodologías de alojamiento, jaula y corral en Colombia para cerdas de cría a partir de parámetros productivos.
- 2- Establecer una comparación entre Colombia y Estados Unidos en relación a las técnicas utilizadas para alojamiento de cerdas de cría, basados en parámetros productivos.
- 3- Identificar cuál es la mejor metodología de alojamiento aplicable al contexto colombiano para cerdas de cría, basados en parámetros productivos, de bienestar y sanidad.

MARCO DE REFERENCIA

1. Generalidades de la producción porcícola

El cerdo es una especie animal domestica cuyos atributos han sido apreciados por el hombre desde tiempos inmemorables, gracias a su capacidad para engordar rápidamente y de forma económica, llevándolo a ser una de las especies con mayor consumo a nivel mundial (GLP, 2013a; GLP, 2013b; SAC, 2002). La crianza del cerdo es una de las más antiguas y se hace atractiva por ser altamente eficiente constituyéndose en una fuente de proteína obtenida fácilmente por los diferentes modelos alimenticios que se le pueden brindar y que pueden disminuir los costos, acompañado con un fácil pero constante manejo en sus diferentes etapas (GLP, 2013b; SAC, 2002).

Taxonómicamente, las razas de cerdo se derivaron de dos especies; *Sus vittatus*, el cual es el cerdo salvaje del este y sudeste de Asia y el *Sus scrofa*, que es el cerdo europeo. Estas especies fueron introducidas y diseminadas por todo el territorio americano con la llegada de los españoles en los diferentes viajes hechos al nuevo mundo, iniciando en costa rica y Jamaica (González, *et al.*, 2005).

El ciclo biológico y productivo del cerdo se divide en dos fases de manejo, la primera es el ciclo reproductivo el cual inicia en el apareamiento de las cerdas con el semental, pasando por el parto de los lechones, y concluyendo con el destete de los mismos. La segunda fase es el ciclo productivo de engorda de los lechones destetados. En esta fase el cerdo pasa por varios lapsos; la primera etapa es la iniciación, luego la etapa de levante y por último pasan a la etapa de engorde llevándolo a un peso promedio comercial (German, *et al.*, 2005, González, *et al.*, 2005).

2. Propiedades y beneficios de la carne de cerdo

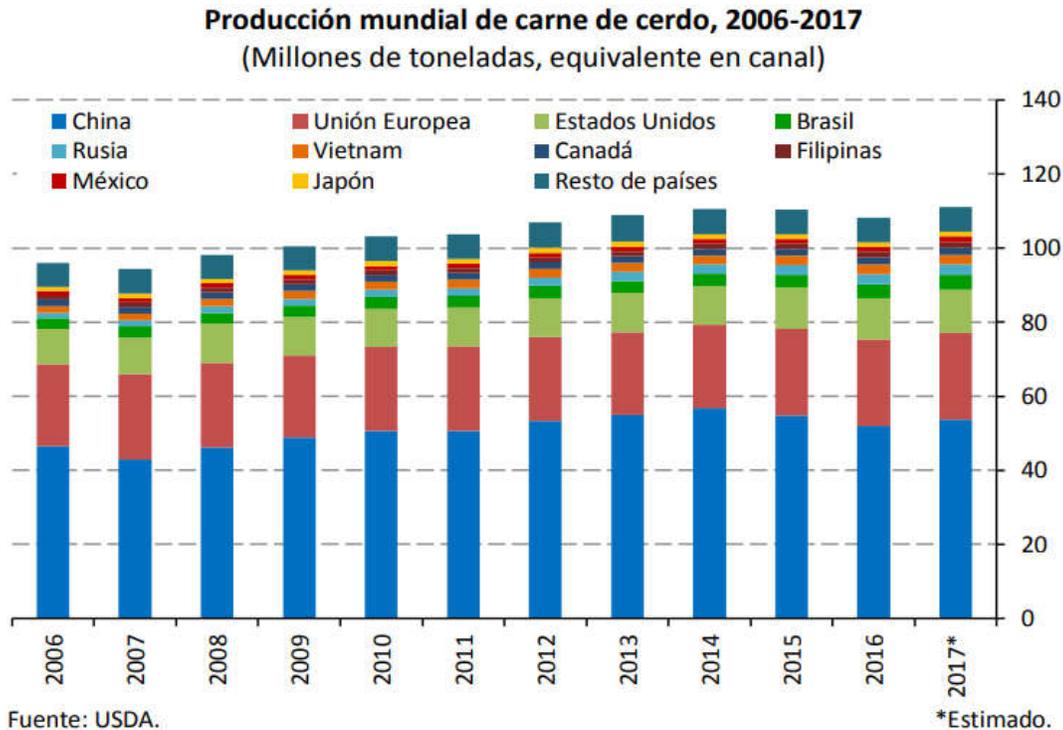
Las características tecnológicas de la carne dependen de elementos de perfil zootécnico como la raza del animal, el tipo de alimentación y el estrés sufrido antes y durante la faena. La carne normal es decir aquella que presenta color, consistencia y humedad normales, está caracterizada por un valor de pH final de 5,5 a las 24 horas del sacrificio. De ahí se derivan tres factores relevantes de calidad para los consumidores, terneza, jugosidad y aroma (Braun & Pattacini, 2011).

Posee unas cualidades que están entre las carnes rojas como la de res y las carnes blancas en general por lo que a veces se ha catalogado como la “carne rosada”, conteniendo menos lípidos, grasas y sodio que la carne vacuna y el pollo. Pero además aporta un arsenal nutricional muy importante y son los micronutrientes como vitaminas y minerales, sobre todo la vitamina B1 (tiamina), B3 (niacina) y B12 (cobalamina) y las del grupo C. Tras analizar varios estudios internacionales, especialistas del área de producción porcina de la Facultad de Ciencias Veterinarias y de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Medicina de la UBA llegaron a la conclusión de que la carne de cerdo tiene mejor valor nutricional que la del pollo y res (Villarino, 2004; GLP 2013b).

Adicionalmente el consumo de la carne de cerdo es un aliado excelente para el control de la hipertensión arterial debido a su característica ya mencionada de contener, menos sodio y más potasio; del mismo modo tiene beneficios en las personas con anemia causada por una deficiencia de hierro; si se compara con la carne de pollo con un porcentaje de 0,6% Fe, la carne de cerdo contiene 1,2% Fe, siendo así la más conveniente para el consumo de personas con esta deficiencia (Roppa, 2008).

3. Tendencias del mercado de carne de cerdo

El consumo mundial de carne de cerdo ha aumentado en los últimos 10 años. Entre los factores que han favorecido el aumento en el consumo destacan: el precio accesible de la carne de cerdo en comparación con su contraparte bovina y el aumento de la confianza del consumidor hacia la carne de cerdo como una fuente saludable de proteína animal. En cuanto a las tendencias durante la década reciente, destaca que la producción mundial de carne de cerdo creció a una tasa media anual de 1.6 por ciento entre 2006 y 2015. En la mayoría de los principales países productores se presenta la misma tendencia. Destaca el caso de Rusia, ya que entre 2006 y 2015 la producción de carne de cerdo creció a una tasa media anual de 6.8 por ciento; le siguen Vietnam, con el 3.3 por ciento; Brasil, con el 2.5 por ciento; China, con el 1.9 por ciento; Estados Unidos, con el 1.7 por ciento; y la Unión Europea, con 0.6 por ciento promedio anual (FIRA,



2016).

Imagen 1. Producción mundial de carne de cerdo,

Fuente: USDA, 2017.

El incremento en la oferta mundial (Figura 1.) sería resultado del aumento anual en la producción de tres de los 5 principales países productores de carne de cerdo: 3.7 por ciento en China, 3.8 por ciento en Estados Unidos, y 3.1 por ciento en Brasil, destacados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Iberoamericana de la Porcicultura (OIPORC). En 2016, estos países aportaron 47.9, 10.4 y 3.4 por ciento de la producción mundial de carne de cerdo. La Unión Europea, participó con el 21.6 por ciento de la oferta mundial en 2016, registraría en 2017 el mismo nivel de producción que el año previo (FIRA, 2016). Así mismo, China, Estados Unidos y Brasil son también los más grandes consumidores con un 77.4% del consumo mundial en 2016 (FIRA, 2016).

En Colombia, la producción de cerdo ha aumentado según los últimos estudios realizados por el Sistema Nacional de Recaudo del Fondo Nacional de Porcicultura (FNP), el cual indicó que el sacrificio de porcinos acumulado en el 2016, alcanzó las 583.296 cabezas (cb), lo que representó un incremento del 13.7% en comparación con el año anterior (Fondo Nacional de la Porcicultura, 2016).

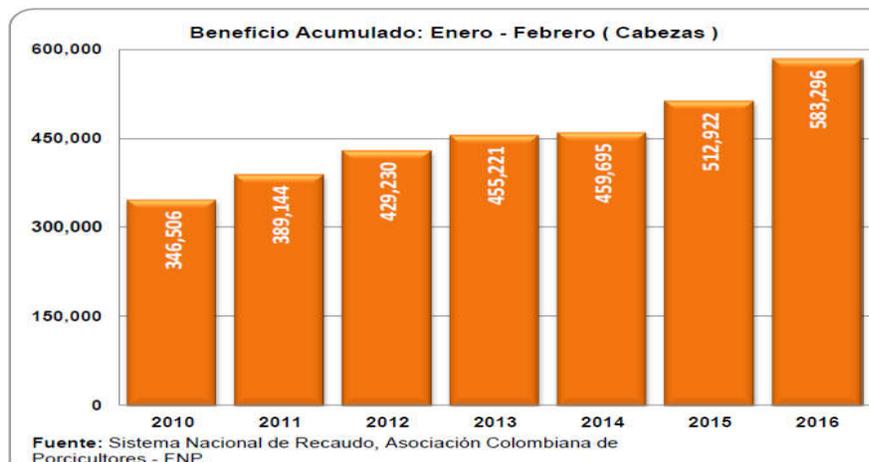


Imagen 2. Beneficio acumulado en los diferentes años en Colombia.

Fuente: FNP – Fondo Nacional de Porcicultura, 2016.

Los departamentos que tuvieron tasas de mayor crecimiento fue el Valle del Cauca y Risaralda por encima del 22% seguido por Antioquia (12.6%) y Cundinamarca (9%). El ganado porcino con el mayor peso promedio en pie, se sacrificó en los departamentos de Valle del Cauca (113,7 kg), Bolívar (108,0 kg), Nariño (106,0 kg), Quindío (105,7 kg) y Santander (103,4 kg) (FNP, 2016; DANE, 2016).

4. Manejo en el Ciclo productivo

EL objetivo productivo de las granjas comerciales es la de criar cerdos con destino a matadero para la obtención de carne para el consumo humano, ya sea en fresco o transformado en productos cárnicos. El ciclo de producción de lechones empieza con el apareamiento de la cerda y el semental, y concluye con el destete y engorde de los lechones (Paramio, *et al.*, 2012; German, *et al.*, 2005).

4.1 Semental o Verraco

Se ha catalogado coloquialmente que el semental es la mitad del criadero, por lo tanto se debe tener un especial cuidado en su selección observando características que lo identifiquen con

un buen futuro Verraco; estas características son edad correlacionada con el desarrollo físico y características sexuales, la raza, la procedencia de camadas numerosas, la conformación teniendo en cuenta el mayor porcentaje de grasa dorsal, el número de tetas (mínimo 12) y movilidad destacando sus miembros posteriores firmes junto con agilidad y potencia en sus movimientos. Los reproductores jóvenes deben entrar en servicio a una edad de 8 meses con dos montas semanales cada una con 2 montas/día, hasta los 15 meses, de ahí se podrá pasar a tres montas semanales con 2 montas/día (Padilla, 2007; German, *et al.*, 2005). Se estima que el verraco tiene una vida útil de 3 años, con una relación de 1 por cada 25- 30 hembras (Padilla, 2007).

4.2 Hembras gestantes

La obtención de hembras con finalidad de producir camadas numerosas, lechones con buenos pesos al nacimiento y buena conversión hasta el destete, inicia con la selección de 4 etapas, durante estas fases se debe observar la parte física destacando los aplomos, un mínimo de 12 tetas funcionales, una vulva normal y con ausencia de problemas hereditarios; la primera etapa se inicia con una preselección de la camada en el nacimiento con base en el registro de sus padres, luego otra selección al momento del destete, tercero una selección a los 90 a 100 Kg de peso y por último cuando alcanza la edad y peso de la monta (Padilla, 2007).

4.3 Montas o apareamiento

En esta etapa se describe como la época en la cual la hembra acepta el macho, este calor dura entre 2 a 3 días con intervalos de 18 a 21 días; se observan cambios fisiológicos con un crecimiento y enrojecimiento de la vulva acompañado de un moco, un comportamiento inquieto previo al calor y de quieta durante el mismo, esto se detecta cuando se le ejerce presión sobre los

lomos o hay una monta falsa, en ese momento se coloca al macho el cual realiza contacto nasal y genital, posteriormente realiza el apareamiento con una duración de entre 5 a 10 minutos para una mayor efectividad (German, *et al.*, 2005).

4.4 Gestación

Se debe verificar que la hembra no entre en celo después de haber efectuado la monta, su gestación dura de 112 a 115 días (tres meses, tres semanas, tres días). Generalmente se mantiene a la cerda estabulada con una buena comodidad, una buena alimentación en comedero individual junto con agua fresca y limpia, evitando traslados que puedan inducir a golpes o movimientos bruscos que puedan causar un aborto. Después del tiempo de gestación se da el momento del parto el cual dura aproximadamente unas 6 horas (González, *et al.*, 2005; German, *et al.*, 2005; García *et al.*, 2008). Esta actividad será evaluada más adelante por la nueva legislación.

4.5 Lactancia y destete

Una vez que los lechones han nacido se les debe limpiar la nariz y boca, cortarles el cordón umbilical, ser desinfectados y realizar una selección para descartar los lechones con alguna anomalía o con un peso por debajo de los 700 gr, corte de colmillos y cola y su respectiva identificación; después de lo anterior podrán entrar con la cerda para iniciar el amamantamiento (García *et al.*, 2008; González, *et al.*, 2005).

La lactancia tiene una duración promedio de 3 a 4 semanas, durante este periodo debe hacerse limpieza constantemente de los corrales, realizar los planes de prevención de enfermedades, si es necesario suplementación con alta proteína, castración y vacunación (Paramio, *et al.*, 2012; García *et al.*, 2008).

Luego de la lactancia sigue la etapa de iniciación que lleva hasta que el lechón alcance los 20 Kg de peso, luego pasa a la etapa de levante que dura aproximadamente 60 días alcanzado un peso promedio de 45 Kg; ya por ultimo pasa a la etapa de engorde que puede durar de 150 a 170 días en los cuales alcanzará un peso entre los 90 y 110 Kg, peso final para el mercado (González, *et al.*, 2005; German, *et al.*, 2005).

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión bibliográfica donde se consultaron los siguientes tipos de documentos; libros, artículos científicos, tesis de grado, cartillas técnicas y bases de datos estadísticas. En cuanto a las revistas científicas se consultaron en bases de datos especializadas como; EBSCO, Scielo, Sci-Direct y Redalyc. Los datos estadísticos consultados, se recogieron con el fin de conocer las condiciones actuales de aquellos países estudiados y su participación en la producción porcícola. Con las referencias consultadas se realizó una matriz de datos y se procedió a utilizar la información necesaria para llevar a cabo este estudio.

Para comparar las metodologías de jaula y corral y los resultados presentes en otras investigaciones, se tomaron tres referencias de distintas partes de Colombia que midieran los mismos parámetros productivos.

RESULTADOS

El alojamiento en cualquiera de los casos jaula o corral, es base fundamental en la producción porcina, sin descartar la calidad genética de los ejemplares, la calificación del personal a cargo, son ejes principales de los que depende el desarrollo integral de la actividad, al elevar la producción a un nivel intensivo, el alojamiento toma mayor importancia al ser una inversión significativa que tomará tiempo en recuperar el ganadero y que a su vez debe garantizar el confort al ejemplar y a quienes estén a cargo del cuidado, preservando las condiciones de bienestar de los animales minimizando cualquier tipo de riesgo (Forero y Aguilar, 2014; Kanis *et al.*, 2004). La sensibilidad social demanda la mejora en las condiciones en que viven los animales de granjas intensivas, y a su vez mantener nivelados la rentabilidad, rendimiento y productividad, es lo que define la ganancia económica (Abaigar & Iñigo, 2006; Taylor, 2004).

Alojamiento en Jaula

Intensificar la reproducción de las cerdas obliga adecuar el método de alojamiento a jaulas, sin embargo, este está siendo cuestionado con numerosos argumentos que recalcan el bienestar del animal (Abaigar & Iñigo, 2006). Al intensificar la producción se puede entrar en conflicto con las expectativas básicas de bienestar animal (Molina *et al.*, 2014), siendo objeto de cuestionamiento por parte de la comunidad de consumidores que hacen cuestionamientos éticos, así que debe ser muy tenido en cuenta la calidad de vida y ambiente en que el animal permanece, minimizando sufrimiento y manteniéndole a salvo de sufrimientos derivados de un mal manejo, afectaciones por higiene, desnutrición, entre otras (Ponce, 2005).

Para Baricco, 2011, del alojamiento en jaulas están derivando afectaciones ligadas al estrés por la cercanía con cerdas en otras jaulas con las que no puede interactuar y tener comportamientos propios de su naturaleza social y su especie, lo que genera conductas y movimientos repetitivos, sin aparente función (estereotipias), al igual que cercano contacto de las vías urinarias con el excremento sin poder evitarlo ha desencadenado inflexiones que se extienden a los canales de parto. Fuera de las afecciones ya mencionadas encontramos que las jaulas son de tamaños justo a la medida del animal lo que no solo le impide el libre movimiento sino que también el roce con la reja ocasiona úlceras que usualmente no se tratan y convierten en necrosis, esto y algunas otras afecciones de tipo físico y psicológico por estrés, fastidio, frustración a partir de la restricción a todas sus conductas naturales se ve reflejado en el rendimiento reproductivo con abortos, y está involucrado todo el bienestar físico de la cerda a lo largo de su vida con cojeras y crecimiento desmedido de pesuñas (Seddon *et al.*, 2015; Duran, 2009).

Alojamiento en corral

Las cerdas alojadas grupalmente en corral presentan conductas de agresión y riñas que en ocasiones resulta en lesiones, se da por competencia por la comida y jerarquización, se incrementa con la inserción de cerdas nuevas al grupo, por lo que se opta por mantener grupos estáticos, con cerdas de igual edad, periodo de gestación y peso y así reducir el problema. (Dominiek *et al.*, 2016 Duran, 2009).

El alojamiento en corral entrega mejores resultados en la disminución en el riesgo de enfermedades (constipación intestinal, mastitis, metritis y agalactia), al igual que mejores resultados en los partos con disminución en tasa de nacidos muertos (partos distócicos), abortos entre otros, dando sin duda mejores resultados para la granja porcícola (Koketsu & Lida, 2017; Connor *et al.*, 2011). Además, el tratamiento de higiene para los corrales con determinado grupo de cerdas es más práctico al estar en contacto unas con otras por un periodo aproximado de dos meses (Yangue, 2009).

Comparación de las metodologías de alojamiento: Jaula y Corral

A continuación, se revisan los estudios realizados a nivel nacional, cuyo fin fue evaluar los resultados productivos de la metodología de alojamiento en jaula y, se comparan los resultados de tres investigaciones en la Tabla 1. Según Forero y Aguilar (2014) en lechones nacidos vivos totales por cerda fue de 10,8 en pruebas hechas en la calera Cundinamarca, mientras que para Díaz *et al.*, (2011), fue de 11,7 en estudios a nivel nacional y, Torres y Hurtado (2007) de 10,2 en el Departamento del Meta, se observa que en general el promedio de lechones nacidos totales se mantuvo dentro de un rango de diferencia bajo que no es de más de un lechón por cerda. En cuanto a la cantidad de lechones nacidos vivos en las pruebas observadas por Forero y Aguilar 2014) fue de 8, para Díaz *et al.*, (2011) fue de 10.8 y que según

Torres y Hurtado (2007) fue de 9,18, también con resultados cercanos que no dan lugar a diferencias significativas. Los porcentajes de nacidos muertos dentro de las mismas pruebas son, para Forero y Aguilar (2014) del 11.1%, en la observación de Díaz *et al.*, (2011) 3.8% y en Torres y Hurtado (2007) de 8.3%. Para el caso de los resultados de momias son para Forero y Aguilar (2014) 14,8%, mientras que en Díaz *et al.*, (2011) 3,5% y en Torres y Hurtado (2007) de 3,2%. Los lechones destetos por cerda, en Forero y Aguilar (2014) de 7, mientras que en Díaz *et al.*, (2011) 10 y en Torres y Hurtado (2007) 8,8. El promedio de kilos al destete que documentamos en las pruebas fue para Forero y Aguilar (2014) 6,1kg y en Díaz *et al.*, (2011) de 6,09kg y para Torres y Hurtado (2007) 5,2 kg. Con esto tenemos la documentación de los resultados de cerdas alojadas en jaula durante todas las etapas de la gestación en diferentes áreas de Colombia, entregando diferencias mínimas. A partir de estos resultados se puede analizar que las variaciones en el tamaño de la camada se pueden relacionar con la ovulación al momento del celo, la raza de las cerdas, la ración de comida y la tasa de fertilidad en la monta natural o con inseminación artificial Forero y Aguilar, (2014). Dado que según este mismo autor, la alimentación suministrada interviene en peso de los cerdos nacidos y en el crecimiento en la etapa de lactancia, se puede justificar las diferencias en los resultados de los tres estudios (Canning *et al.*, 2013). Por último, según explica Forero y Aguilar, (2014) la cantidad de lechones destetos disminuye por condiciones deficientes de las barras de las parideras generando mortalidad por aplastamiento, otra causa posible es que los lechones nacidos con menor peso no pueden competir por amamantar siendo más susceptibles a contraer enfermedades mortales.

Tabla 1. Comparación de parámetros productivos de tres investigaciones con alojamiento en jaula de cerdas gestantes.

Fuente: Forero y Aguilar, (2014); Díaz *et al.*, (2011); Torres y Hurtado, (2007).

	Forero y Aguilar (2014)	Díaz et al., (2011)	Torres y Hurtado (2007)
Parámetro reproductivo	Jaula	Jaula	Jaula
Lechones nacidos totales	10,8	11,7	10,2
Lechones nacidos vivos	8	10,8	9,18
Lechones nacidos muertos (%)	11,1	3,8	8,3
Momias (%)	14,8	3,5	3,2
Lechones destetos por cerda	7	10	8,8
Peso promedio al destete Kg	6,1	6,09	5,2

Para el caso de la metodología de alojamiento en corral, se encontró que los estudios realizados están más orientados al bienestar animal, salud, higiene y comodidad, que en tasar resultados de rendimientos en crías y sus variables de cantidad, mortandad, momias y peso al destete, sin embargo, en las pruebas documentadas por Forero y Aguilar (2014) (Tabla 2.) encontramos que se incluyó la observación de cerdas que estuvieron periodos de un tercio y dos tercios del tiempo en corral. Los resultados para las que pasaron un tercio del tiempo en corral fue; lechones nacidos totales 10,7, lechones nacidos vivos 9,4, los lechones nacidos muertos 6,5%, las momias 5,6%, los lechones destetos por cerda 8 y peso promedio al destete 6.5Kg, entregando resultados que siguen dentro de los límites convenidos para la actividad y que no excede rendimiento que pueda marcar un variable significante. En cuanto a cerdas alojadas dos tercios del tiempo en corral y uno en jaula tenemos los siguientes datos; lechones nacidos totales 12,4, lechones nacidos vivos 10,6 los lechones nacidos muertos 14,5%, en el caso de momias 0%, los lechones destetos por cerda 10 y finalmente el Peso promedio al destete Kg fue de 5,6kg. Al comparar estos datos con los obtenidos en el mismo estudio para la metodología de sólo jaula, el autor expresa que no hay diferencias significativas sustentadas en pruebas estadísticas, por lo tanto no

hay evidencias contundentes para asegurar que la metodología de alojamiento influye de manera definitiva en parámetros reproductivos, pero el alojamiento en corral si tiene una importante influencia en aspectos de sanidad sicológica y física del animal lo que también es expresado a lo largo de la vida reproductiva de cada cerda.

Tabla 2. Comparación de parámetros productivos de tres metodologías de alojamiento en jaula y en corral de cerdas gestantes.

Fuente: Forero y Aguilar (2014).

Parámetro reproductivo	Forero y Aguilar (2014)		
	Jaula-Jaula-Jaula	Jaula-Jaula-Corral	Jaula-Corral-Corral
Lechones nacidos totales	10,8	10,7	12,4
Lechones nacidos vivos	8	9,4	10,6
Lechones nacidos muertos (%)	11,1	6,5	14,5
Momias (%)	14,8	5,6	0
Lechones destetos por cerda	7	8	10
Peso promedio al destete Kg	6,1	6,5	5,6

Comparación las metodologías de alojamiento entre Colombia y Estados Unidos

Con la importante participación de Estados Unidos en la producción de carne de cerdo y el nivel de industrialización al que lo tienen elevado, son una autoridad en los métodos y tecnificación de los procesos, un nuevo sistema de alojamiento extensivo en interiores y exteriores toma impulso, como prioridades claras en el bienestar animal, protección del medio

ambiente (Cormacarena, 2015), reducción en costos de estructura, energía y mantenimiento que despierta interés en los sistemas extensivos, con beneficios en el amplio espacio para los cerdos, baja inversión y facilidad al momento de expandirse (Honeyman et al., 2001). Los sistemas extensivos se pueden dar tanto en exteriores (pastoreo) como en interiores (corral), en el primero las cerdas tienen acceso al aire libre en donde pueden caminar en contacto con el suelo y las plantas, para las granjas en Estados Unidos este método está dando excelentes niveles productivos, facilidad en el cuidado y carne de calidad (NAHMS, 2001).

Al comparar resultados obtenidos, tanto en Colombia como en Estados Unidos, sobre las metodologías existentes de alojamiento en cerdas gestantes, se observa que hay pocos estudios que arrojen resultados sobre parámetros productivos. Dentro de estos, en Estados Unidos se encuentra uno que resalta al tener comparaciones en varios parámetros y será el usado para comparar con el estudio realizado por Forero y Aguilar (2014), este estudio fue realizado por Den Hartog, Backus, & Vermeer, H. M. (1993). De esta comparación encontramos tres parámetros comunes, los cuales son lechones vivos, porcentaje de lechones nacidos muertos y lechones destetos por cerda (Tabla 3). Como resultado de la comparación, se observa que Estados Unidos, al igual que Colombia, reporta valores muy cercanos en las dos metodologías utilizadas, no se encuentra ninguna diferencia significativa a nivel productivo. En cuanto a las diferencias de ambas metodologías entre ambos países existen pequeñas diferencias, al observar que en el Estudio de Estados Unidos, en la metodología de Jaula, la cantidad de lechones vivos y la cantidad de lechones destetos por cerda, es mayor y el porcentaje de lechones nacidos muertos es menor, en relación a los resultados Colombianos. Pero estos resultados se pueden deber al nivel de tecnificación de esta metodología en Estados Unidos.

Tabla 3. Comparación de dos metodologías de alojamiento de cerdas gestantes entre Colombia y Estados Unidos, a partir de parámetros productivos.

Fuente: Honeyman, (2005).

	Jaula		Corral	
	Colombia	EEUU	Colombia	EEUU
Lechones nacidos vivos	8,00	10,32	10,60	10,11
Lechones nacidos muertos (%)	11,10	10,70	14,50	11,90
Lechones destetos por cerda	7,00	8,97	10,00	8,60

Estos estudios que no muestran parámetros productivos, pero que han sido revisiones a cerca de este tema en Estados Unidos demuestran que, en este país el 19% de las granjas tienen sus cerdas gestantes al aire libre, y un 45% en alojamientos cerrados con acceso al exterior. Y no son para ellos estructuras que consideren costosas. Las cerdas alojadas en exteriores e interiores a la vez, están dando mejores resultados, con más cantidad de lechones nacidos vivos, menos días en el intervalo del destete y el próximo celo, la tasa de mortandad y sacrificio se mantiene y disminuye, el resultado sigue siendo positivo posiblemente debido al ejercicio y comportamientos grupales que las acerca a su naturaleza (Honeyman, 2005). El método sugiere buenos resultados no sin exigir cuidado en detalles como el de mantener grupos estáticos en los que se trata de tener siempre las mismas cerdas en el mismo espacio, mejor que los dinámicos en los que se introducen y retiran constantemente ejemplares, ya que incluir nuevas cerdas al grupo y jóvenes deriva en problemas de rivalidad (Honeyman, 2005).

Selección de la mejor metodología aplicable al contexto colombiano

Con la profundización realizada en la que buscamos un método eficaz y rentable de alojamiento para cerdas de cría, tenemos variables, consideraciones y parámetros que se

involucran en el análisis, tenemos un parámetro de rendimiento tazado en lechones nacidos y nacidos vivos, lechones destetados y peso de los mismos al destete, a pesar de no ser tantos los datos para comparar los indicadores de dichos parámetros en las dos metodologías, jaula y corral, se tienen diferencias mínimas que no son suficientes para definir cuál de los dos parámetros es mejor opción, estos resultados se tomaron de diferentes ubicaciones en Colombia siendo probable que esas mínimas diferencias obedezcan a factores de geografía u otros, mientras que en lo relacionado a la salud física, psicológica y control de higiene del animal, obtuvimos un contenido más amplio, las cerdas de cría alojadas en jaula presentan un sin número de afecciones de salud física derivadas del confinamiento y reducción de toda la vida del animal a una jaula en la que apenas pueden ponerse de pie y echarse, también se compromete la salud psicológica, en el caso del corral encontramos que es menos costoso, mas como para el animal con facilidad para control de higiene y permite a la cerdas desarrollar un poco más su comportamiento natural de tipo social con las demás de su especie (Santos y Sarmiento, 2005), estas conclusiones junto a la información recogida de los métodos que industrialmente usan en los Estados Unidos, teniendo en cuenta la salud física y psicológica del animal, los estándares de ética básicos que hoy exige la comunidad de consumidores en cuanto al trato digno que se le debe dar a los animales (Araque *et al.*, 2012; Honeyman y Harmon, 2003; Gentry *et al.*, 2002), al igual que costos e inversión, es deducible que el método más adecuado es el corral, no sin obviar recomendaciones prácticas que minimizan algunas dificultades notables que puede presentar el método de alojamiento en corral.

CONCLUSIONES

- Dentro de las investigaciones revisadas, la transición de mantener las cerdas en jaulas, y luego ser alojadas en grupo, no muestran diferencias significativas en cuanto al porcentaje de nacimientos vivos de lechones o peso al nacer; pero si se observa un aumento en la agresión por competencia del alimento y una preocupación no demostrada en la posible transmisión de enfermedades entre los grupos.
- El alojamiento de cerdas gestantes en grupos en algunos casos muestran resultados positivos, los cuales han permitido la reducción de partos distócicos, disminución en problemas locomotores, cerdas con bajos prolapsos, menos incidencias de metritis y agalactia, dando como resultado un menor porcentaje de cerdas desechas.
- Los criterios tales como tipo y forma de alimentación, tamaño de los grupos, mezcla entre cerdas, y otros, deben ser tenidos en cuenta en el momento de efectuar los diseños de alojamientos, para garantizar a las cerdas un ambiente óptimo para el buen desarrollo en la etapa de gestación.
- La uniformidad entre la edad de las cerdas y el tamaño muestran mejores resultados de comportamiento animal, menos agresiones y menos comportamientos estereotipados, en comparación con el agrupamiento de grupos mixtos, sin embargo en la cerdas jóvenes las agresiones por dominancia si se ven más marcadas, lo que puede dar complicaciones a lesiones, golpes fuertes y posibles abortos.
- En cuanto a la comparación de los parámetros productivos de las dos metodologías en dos países, se puede concluir que no hay diferencias significativas a nivel productivo, aunque se demuestran pequeñas variaciones positivas presentadas por la metodología de

corral, tanto en Estados Unidos como en Colombia. Diferencia que está justificada en el aumento del bienestar animal favorecido.

- Teniendo en cuenta que los Estados Unidos, sostiene un mercado muy extenso de carne de cerdo, esta retado a mantenerse en métodos muy prácticos que defiendan la salud, dignidad del animal, optimizar la inversión y costo de sostenimiento, calidad en el producto, rendimiento en producción y buenos márgenes de utilidad, en grandes escalas con constante crecimiento, son un buen referente técnico en la porcicultura y para sus cerdas de cría están utilizando un método bastante practico digno de experimentar y evaluar, para posiblemente implementar en Colombia.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abaigar, A. & Iñigo, J. (2006). Alojamiento de cerdas en grupo. El gran reto del sector porcino para 2013. Navarra agraria (156).
- Araque, H., González, C., Fuentes, A., Sulbarán, L., & Mora, F. (2012). Efecto de dos tipos de raciones y cuatro alojamientos sobre el comportamiento productivo de cerdas gestantes. Avances en Investigación Agropecuaria, 16 (3).
- Barrico, G. (2011). Infecciones urinarias en cerdas lactantes: ¿son un problema? 3tres3.
- Betancur, J. (2009). Determinación de causas e importancia de las mismas en la mortalidad de lechones en parideras dentro de la granja San Luis de Andes - Antioquia. Universidad de Antioquia, Caldas.
- Braun, R & Pattacini, S. (2011). Calidad de Carne Porcina. Evaluación de Propiedades Tecnológicas de la Res en Cerdos Alimentados con Sorgo termoprocesado en la Región Semiárida Pampeana. Rev. De la Fac. De Agronomía – UNLPam. Argentina. Vol. 22. ISSN 0326-6184.
- Canning, P., Blackwell, T., Kains, F. & Zurbrigg, K. (2013). Comparación de la eficiencia alimentaria entre cerdas gestantes alojadas en grupo y en jaulas. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Rural de Ontario. Canadá.
- Campion, D. S. (2013). Calidad de la carne porcina según el sistema de producción. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina.
- Chapinal, N. (2006). Effect of the housing and feeding system on the welfare and productivity of pregnant sows. Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Facultat de Veterinària de Barcelona. Universitat Autònoma de Barcelona.

Connor, L; Bazylo, R; Kurbis, K.; Ittersum, K; Waldner, J. & Waldner, J. (2011). Evaluation of Commercial Group Sow Housing Alternative. Department of Animal Science, Faculty of Agricultural and Food Sciences, University of Manitoba, Winnipeg, MB R3T 2N2. 204 474-9219.

Cormacarena. (2015). Guía Ambiental Para Sistemas de Producción Porcícola en el Departamento del Meta. Corporación para el desarrollo sostenible del área de manejo especial la Macarena. Primera Edición. Meta, Colombia. ISBN 978-958-58802-3-8.

Den Hartog, L. A., Backus, G. B. C., & Vermeer, H. M. (1993). Evaluation of housing systems for sows. *Journal of animal science*, 71(5), 1339-1344.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Censo Nacional Agropecuario. DANE-CNA. (2016). 3er Censo Nacional Agropecuario: Hay campo para todos. Tomo 2: resultados. GIT Área de Comunicación DANE. Bogotá D. C., Colombia, p1036.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. DANE. 2016. Encuesta de sacrificio de ganado. 1 trimestre de 2016. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Bogotá, Colombia.

Díaz, C. A., Rodríguez, M. N., Vera, V. J., Ramírez, G., Casas, G. A., & Mogollón, J. D. (2011). Caracterización de los sistemas de producción porcina en las principales regiones porcícolas colombianas. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(2).

Dominiek, M; Pluym, L. & Peltoniemi. (2016). Impact of Group Housing of Pregnant Sows on Health. *Porcine Health Management*, 2:17. DOI 10.1186/s40813-016-0032-3. BioMed Central.

Duran, F. (2009). Cría y levante de porcinos en corral y a la interperie. Bogotá: Grupo latino editores.

Fidecomisos Instituidos En Relación Con La Agricultura. FIRA. (2016). Panorama

agroalimentario. Carne de Res. Dirección de Investigación Evaluación Económica y Sectorial. México.

Fondo Nacional De La Porcicultura. FNP. (2016). Mercado Interno: beneficio de porcinos sigue creciendo, mientras el precio al porcicultor ligeramente disminuye. Boletín Económico Mes de marzo. Asociación Colombiana de Porcicultores. Colombia.: 1-2.

Forero Zambrano, C. S., & Aguilar Rozo, W. R. (2014). Evaluación de tres metodologías de alojamiento en cerdas gestantes de la línea Newsham sobre parámetros productivos.

Galvez, L. (2010). Reproducción animal. Mundo pecuario.

García C. A. del C., Martínez, B.N.R., Amaro, G.R., Aguirre, .A.F.A., Angulo, M. (2008).

Manual de evaluación de la unidad de producción porcina. SAGARPA, INIFAP, CIRPAS. Campo Experimental “Zacatepec”. Publicación Especial No. 45. Zacatepec, Morelos. 40 p.

Gentry, J.; McGlone, J.; Blanton, J. y Miller, M. (2002). Alternative housing systems for pigs: Influences on growth, composition and pork quality. J. Anim. Sci. (80):1781-1790.

German, C; Camacho, J & Gallegos, J. (2005). Producción de Cerdos. Fondo de Tierras e Instalación del Joven Emprendedor Rural. Colegio de Postgraduados. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. San Luis potosí – Tabasco – Veracruz - Córdoba. México.: 18-34.

Gobierno De La Pampa. GLP. (2013a). “Coma carne de cerdo: es sabrosa, saludable y segura.

Plan Provincial de Activación Porcina. Carne de cerdo – la Pampa Argentina.

Subsecretaria de Asuntos Agrarios, Ministerio de la Producción. Argentina.

Gobierno De La Pampa. GLP. (2013b). Manejo integral del cerdo. Instalaciones para producción porcina. Cuadernillo 1. Plan Provincial de Activación Porcina. Carne de cerdo – la Pampa Argentina. Subsecretaria de Asuntos Agrarios, Ministerio de la Producción. Argentina.

González, H; Whyte, J & Sandoval, A. (2005). Manual de Producción Porcícola. Ministerio de la Protección Social. Servicio Nacional DE Aprendizaje "SENA". Centro Latinoamericano De Especies menores "CLEM". Regional Valle. Tuluá, Valle. Colombia.: 45-54.

Honeyman, M.; Kent, D. y Christian, L. (2000). Reproductive performance of young sows from various gestation-housing systems. ASL-R1678. Iowa State University. Mangement/Economics. ISU Ext. Serv. Ames, IA

Honeyman, M.S., McGlone, J.J., Kliebenstein, J.B., Larson, B.E. (2001). Outdoor Pig Production. PIH-145. Pork Industry Handbook. Purdue University, W. Lafayette, IN. 9 pp.

Honeyman, M. S. (2005). Extensive bedded indoor and outdoor pig production systems in USA: current trends and effects on animal care and product quality. *Livestock Production Science*, 94(1-2), 15-24.

Kanis, E., Van den Belt, H., Groen, A., Schakel, J., & Greef, K. (2004). Breeding for improved welfare in pigs: a conceptual framework and its use in practice. *Journal Animal Science*, 78(10), 315 - 329.

Koketsu, Y & Lida, R. (2017). Sow housing associated with reproductive performance in breeding herds. Meiji University. DOI: 10.1002/mrd.22825.

Molina, F; Ordoñez, M. & Morillo, M. (2014). Bienestar Animal en Explotaciones Porcinas.

Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural: Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica. Sevilla. España.

National Animal Health Monitoring System. NAHMS. (2001). Part I: Reference of Swine Health and Management in the United States, 2000, #N338.0801, National Animal Health Monitoring System, Fort Collins, CO.

Rhodas, T; Appleby, M; Chinn, K; Douglas, L; Firkins, L; Houpt, K; Irwin, C; Mcglone, J; Sundberg, P; Tokach, L. & Wills, R. (2005). A Comprehensive Review of Housing for Pregnant Sows. JAVMA, Vol. 227, N° 10. Vet Med Today: Sow Housing Task Force.

Roppa, L. (2008). La importancia del Cerdo en la medicina humana. Sitio argentino de Producción Animal. Universo Porcino. www.produccion-animal.com.

Padilla, M. (2007). Manual de Porcicultura. Fundación para el fomento y promoción de la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria en Costa Rica. Sistema Unificado de Información Institucional. Programa Nacional de Cerdos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. ISBN 978-9968-877-24-4. 27-30.

Paramio, T; Manteca, X; Milan, J; Piedrafita, J; Izquierdo, M.; Gasa, J.; Mateu, E. & Pares, R. (2012). Manejo y producción de porcino. Breve manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria. Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Unitat de Ciència Animal. Facultat de Veterinària. UAB. Brasil.

Ponce, M., Vicari, C., Faravelli, M.F., Glauber, C. & Winter, N. (2005). Manual de Bienestar animal. Sitio Argentino de Producción animal.

-
- Santos, R. y Sarmiento, L. (2005). Producción de cerdos en exterior en el trópico. En: VIII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Conferencias Memorias. P. 20-28.
- Seddon, Y.; Rioja-Lang, F. & Brown, J. (2015). Impact of Various Parity Groupings on Welfare and Productivity in ESF Housing. Report Annual. Strategic Programme funding to the Prairie Swine Centre. National Pork Board. Manitoba, Ontario, Canadá.
- Sociedad De Agricultores De Colombia. SAC. (2002). Guía ambiental para el Subsector Porcícola. Asociación Colombiana de Porcicultores. Dirección Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Colombia.
- Taylor, A. (2004). Animals and Ethics: An Overview of the Philosophical Debate. 3rd ed. Broadview Press. Canada. pp 99 - 100.
- Torres, D., & Hurtado, V. (2007). Análisis de parámetros de desempeño zootécnico en la fase de cría en una porcícola comercial del departamento del Meta. Revista Orinoquia, 11(2), 59.
- United States Department of Agriculture. USDA. (2017). Natural Agricultural Statistics Service. Quick Stats. PORK, SLAUGHTER - PRODUCTION, MEASURED IN LB.
- Villarino, A. (2004). La carne de Cerdo: Coma bien, coma sano. Rev. Carne de Cerdo & Alimentación saludable. Edi: Sprim Box. Madrid, España.
- Williams, S. I., Piñeyro Piñeiro, P. E., & Sota, R. L. D. L. (2001). Ultrasonografía reproductiva en producción porcina. Analecta Veterinaria, 21.
- Wood, C., & Rothschild, M. (2001). Feet and leg soundness. West lafayette, IN, USA: Purdue University Cooperative Extension Service.
- Yangué, A. (2009). Asociación colombiana de porcicultores. Universo porcino.