

**REVISION LITERARIA – VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS
“OUTDOOR” SOBRE EL BIENESTAR DE CERDAS EN GESTACION Y LACTANCIA.**

JENNY PAOLA ANGEL GONZALEZ

Estudiante de pregrado de Medicina Veterinaria

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA**

TRABAJO DE GRADO

BOGOTA D.C

2020

**REVISION LITERARIA – VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS
“OUTDOOR” SOBRE EL BIENESTAR DE CERDAS EN GESTACION Y LACTANCIA.**

JENNY PAOLA ANGEL GONZALEZ

Estudiante de pregrado de Medicina Veterinaria

FABIAN CRUZ URIBE

Director de trabajo de grado

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD MEDICINA VETERINARIA

TRABAJO DE GRADO

BOGOTA D.C

2020

Agradecimientos

A mi familia por su apoyo incondicional, al director del trabajo de grado por la paciencia y la ayuda constante, y a cada una de las personas que influyeron y me motivaron para la realización de este trabajo.

Tabla de contenido

1. Identificación del problema	7
2. Objetivos.....	9
2.1 Objetivo general	9
2.2 Objetivos específicos.....	9
3. Justificación.....	10
4. Marco teórico	14
4.1 Tipos de sistemas comerciales de producción de cerdos	14
4.1.1 Sistemas cerrados.	14
4.1.2 Sistemas al aire libre.....	15
4.1.3 Sistemas combinados	16
4.2 Instalaciones para cerdas.	16
4.3 El bienestar animal y los sistemas productivos	18
4.4 Sistemas productivos y mortalidad en lechones.	23
4.5 Sistemas productivos y estereotipias.....	25
4.6 Sistemas productivos y enfermedades parasitarias.....	27
5 Metodología	29
5.1 Materiales y métodos.....	29
5.2 Tipo de estudio	29
6 Resultados y discusión	31

7	Conclusiones.....	44
8.	Referencias.....	45

Tabla de contenido de gráficos y tablas

Grafico N°1 Sistema de vivienda grupal	17
Tabla n°1: Principales problemas de bienestar animal en granjas de cerdos de acuerdo con el principio de las cinco libertades	20
Tabla n° 2 Ventajas y desventajas de los sistemas de producción “indoor”	33
Tabla n° 3. Ventajas y desventajas de los sistemas de producción “outdoor”	36
Tabla n°4. Efectos de cada sistema en relación con los principios de bienestar animal	41

1. Identificación del problema

Cualquier tipo de sistema de producción, debería respetar las cinco libertades animales conocidas, para garantizar el bienestar animal, el cual abarca muchos factores diferentes: libertad de hambre y sed, libertad de incomodidad, libertad de dolor, lesión y enfermedad, libertad de expresar comportamiento normal, libertad de miedo y angustia (Gourdine y Rydhmer, 2010), sin embargo, según Gade (2002) en la producción animal intensiva se compromete de manera evidente el bienestar de los animales.

En porcicultura se han utilizado varios tipos de sistemas de producción, dentro de los cuales está el de confinamiento, que se creó para reducir el trabajo, la pérdida energética de los animales, ganar espacio y mejorar el control ambiental. Sin embargo, con este tipo de sistemas los problemas de bienestar animal se agravan, dado que usan viviendas en espacios reducidos y jaulas que no permiten la libre expresión de comportamiento natural, lo que conlleva al aumento de estrés, generando una angustia psicológica y se asocia con la manifestación de comportamientos anormales tales como estereotipias y pasividad (Van de Weerd y Day, 2009). Las estereotipias, descritas como “comportamientos que son relativamente invariables, que se repiten regularmente y sin una función obvia”, son un problema importante en animales gestantes ya que las deficiencias en las condiciones de las instalaciones llevan a la afectación del comportamiento normal tanto del lechón como de la cerda, y este sirve como indicador de un deficiente bienestar animal (Lawrence y Terlouw, 2013).

Como alternativa, existe el sistema de cría de cerdos al aire libre (Outdoor), que presenta múltiples ventajas en comparación al sistema de confinamiento, entre ellos mejores condiciones medioambientales, mejoras del bienestar de los animales, y la menor producción de olores indeseables (Nazareno et.al, 2011). Sin embargo, este tipo de sistema al igual que el de confinamiento tiene varias desventajas, que pueden ser evaluadas por medio de variables medibles en los sistemas.

En ese sentido, este documento pretende intentar resolver preguntas como: ¿El bienestar de las cerdas de cría lactantes y gestantes, es influenciado por el tipo de sistema de producción?, ¿son los sistemas de tipo outdoor, más beneficiosos para las cerdas de cría en estado de gestación?, ¿cuáles son los beneficios y problemas relacionados en parámetros como estereotipias, mortalidad de lechones y enfermedades parasitarias, con respecto al bienestar animal, en cerdas de cría en una explotación tipo outdoor?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Realizar una revisión de literatura científica para evaluar las ventajas y desventajas de los sistemas tipo “outdoor” sobre el bienestar de cerdas en gestación y lactancia.

2.2 Objetivos específicos

- Analizar los diferentes tipos de sistema de producción de cerdos y su relación con el bienestar animal.
- Comparar los sistemas de tipo outdoor, con los sistemas de tipo intensivo basados en los parámetros como estereotipias, mortalidad de lechones y enfermedades parasitarias.

3. Justificación

Los sistemas de cría industrial, son aquellos en los que mantienen a los animales durante toda su vida en instalaciones cerradas, aislados de otros cerdos y espacios completamente reducidos, generando alteraciones en el comportamiento normal y creando múltiples condiciones de estrés (Oliveira da Silva et.al 2007). Esta situación genera diversos problemas a nivel del bienestar, por lo cual es necesario evaluar las ventajas y desventajas de los distintos sistemas de producción porcina, especialmente observando etapas críticas como el destete, donde las alteraciones comportamentales, fisiológicas, inmunológicas y hasta microbiológicas pueden afectar significativamente el rendimiento de los lechones. (Oliveira et.al, 2016).

En porcicultura intensiva, existe una alta probabilidad que los animales nunca salgan de jaulas, por lo cual aspectos relacionados con las instalaciones, la distribución de agua y el alimento, la existencia de camas, la posibilidad de movimiento, descanso, contacto entre animales, reproducción, temperatura, ventilación, luz, espacio disponible o piso, tienen gran importancia principalmente a nivel de las cerdas en gestación (Nazareno et.al, 2011). Mientras en condiciones naturales como los sistemas al aire libre no condicionan los cerdos, y especialmente las cerdas, expresan una serie de instintos y comportamientos típicos no permitidos en la cría en interiores, conduciendo a un mayor nivel de bienestar animal. (Scipioni et.al, 2009). Implementar mejor calidad en condiciones de cautiverio, podría garantizarles mejores condiciones de vida y después del sacrificio una mejor calidad de carne. Diferentes estudios han demostrado que proporcionar enriquecimiento después del destete puede facilitar este proceso para los lechones, dándoles distracciones y reduciendo la respuesta de cortisol (Nazareno et.al, 2011).

El ambiente en el cual un animal se mantiene durante la gestación puede provocar cambios en varias cualidades de la descendencia y el comportamiento materno (Tatemoto et.al, 2020). Mientras que las duraciones prolongadas en los partos se asocia con problemas de salud en la cerda (Kobek et.al, 2017). Por tanto, el curso del parto puede desempeñar un papel importante sobre el crecimiento de los lechones, La tendencia al aumento del riesgo de mortalidad en las camadas puede ocurrir por las malas condiciones de salud y la pobre capacidad materna que desarrolla la cerda (KilBride et al, 2014).

Dado que las cerdas lactantes y gestantes permanecen en confinamiento, y con una alimentación restringida, su motivación para explorar el enriquecimiento medioambiental suministrado puede ser completamente diferente a la de los cerdos en fase de crecimiento ya que estos constantemente permanecen saciados (Horback et.al 2016), otro punto de vista importante son los aromas, que en el entorno de los cerdos pueden ser un factor que provoca la estimulación positiva un ejemplo de este es el olor que genera la tierra húmeda (Godyń,et al 2019).

En los sistemas tipo indoor, las cerdas son alojadas y confinadas en jaulas individuales durante la lactancia, lo que limita la posibilidad de libre movimiento, la interacción madre-lechón y un comportamiento materno normal. (Charlotte et.al 2016).y la razón principal para el uso de jaulas o cajas de maternidad, radica en la importancia de suministrar una fuente de calor local para el lechón y evitar muertes por aplastamiento, lo que se consigue al crear espacios más restringidos (Nevrkla y Hadaš. 2015).

La fase de lactancia, es una etapa crítica, en la que se debe intentar mantener a las cerdas en un estado de condición corporal optima, puesto que esta fase supone un mayor gasto metabólico, lo que traduce en más desgaste energético, y al estar condicionadas las cerdas a un consumo voluntario de alimento, no se compensa de manera adecuada (Manteca, 2012). La jerarquización social entre hermanos o compañeros de camada, está bien delimitada en la fase de lactancia (orden de pezones), pero a pesar de esto las restricciones de movimiento y el confinamiento generan problemas de agresividad, que terminan por afectar también el gasto energético del lechón (Mesarec et.al, 2017).

En muchos países, ha aumentado el interés de los consumidores, por la forma en que se crían los animales y la calidad de la comida que están adquiriendo, uno de los temas más importantes para estos consumidores son los aspectos sociales y éticos en los que se garantice el bienestar adecuado a los animales (Grunert, et.al 2018). La presión ejercida sobre las compañías de suministro de cadena alimentaria, ha crecido exponencialmente en los últimos años, para que sea incluido el bienestar animal como uno de sus principales objetivos comerciales. (Van de Weerd y Day, 2009).

Comparar los sistemas de producción intensiva de cerdos con alternativas diferentes a aquellas que promuevan el confinamiento pueden ser una alternativa para resolver problemas de la contaminación ambiental y también puede mejorar las condiciones de vida y el bienestar de los animales (Caldara et al, 2012). Sistemas de cría en puestos colectivos o grupales podrían además de proporcionar una mejor comodidad, reducir los comportamientos estereotipados (Budiño et al 2014). El acceso a paja, virutas o corteza de madera hasta incluso pedazos de papel periódico u

otro residuo reciclable, pueden tener un efecto positivo en el comportamiento de los lechones previos al destete (Godyń, et al, 2019).

En ese sentido, la presente revisión pretende describir, comparar y analizar los distintos tipos de sistemas de producción porcina, identificando las ventajas y desventajas que puedan tener los sistemas “outdoor” implementados en cerdas en etapa de gestación y lactancia.

4. Marco teórico

El cambio progresivo en los sistemas de explotación porcina, ha roto la estructura social y natural de los cerdos, imponiendo varias modificaciones a nivel fisiológico, etológico y morfológico, lo que daña el ambiente en el que viven los animales, provocando desconfort y ocasionando trastornos en el comportamiento, (Campiño et.al, 2010). La cría intensiva de cerdos consiste en mantener un gran número de animales, en espacios completamente reducidos, causando hacinamiento, y por lo general en completo aislamiento social, lo que genera la necesidad de buscar alternativas que promuevan el respeto de los rasgos naturales y el bienestar animal (Antunovi et.al 2012). Mientras que la producción orgánica o también llamada “outdoor” difiere de los sistemas convencionales, al permitirle a los animales, áreas de alojamiento más amplias, camas de paja, alimentación con forraje orgánico, y acceso al exterior. (Kijlstra y Eijck, 2006).

4.1 Tipos de sistemas comerciales de producción de cerdos

4.1.1 **Sistemas cerrados.** Según la OIE (2019) “Son sistemas en los que los cerdos se mantienen en el interior y dependen por completo del hombre para satisfacer las necesidades básicas, tales como piensos y agua. El tipo de instalación está supeditado al entorno, las condiciones climáticas y el sistema de manejo. Los animales pueden ser criados solos o en grupo”.

La ganadería intensiva se caracteriza por un nivel mayor de productividad, reduciendo el área por animal, y generando el menor esfuerzo posible, en lo que respecta a la mano de obra, habitualmente esto va acompañado con procesos de producción estandarizados, viviendas estables y cifras de ganado más grandes (Bunge, 2003).

4.1.2 **Sistemas al aire libre.** Según la OIE, (2019) “Son sistemas en los que los cerdos viven al aire libre, también llamado outdoor, con abrigo o sombras naturales y tienen cierta autonomía para acceder al refugio o a la sombra, Los cerdos suelen estar mantenidos en corrales o pastizales dependiendo de su fase de producción y pueden mantenerse en grupos o de manera individual”

Algunos de estos sistemas, suelen asociarse con sistemas de producción orgánica también llamados sistemas "biológicos" o "ecológicos". La Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM), es quien establece a nivel mundial los estándares de referencia para las diversas organizaciones (Edwards y Leeb, 2018).

Los 4 principios relacionados con la agricultura orgánica son:

- **El principio de salud:** “La agricultura orgánica debe sostener y mejorar la salud del suelo, planta, animal, humano y planeta como uno e indivisible” (IFOAM, 2020).
- **El principio de ecología:** “La agricultura orgánica debe basarse sobre sistemas y ciclos ecológicos vivos, trabajar con ellos, emularlos y ayudar a sostenerlos” (IFOAM, 2020).
- **El principio de equidad:** “La agricultura orgánica debería basarse en relaciones que aseguran la equidad con respecto al medio ambiente común y oportunidades de vida” (IFOAM, 2020).
- **El principio de cuidado:** “La agricultura orgánica debe ser gestionada en forma preventiva y responsable manera de proteger la salud y bienestar del presente y futuro generaciones y el medio ambiente”. (IFOAM, 2020)

4.1.3 Sistemas combinados. Según la OIE (2019). “Son sistemas en los que los cerdos se manejan dentro de una combinación de sistemas de producción cerrados y al aire libre”. Este tipo de sistema no tiene un estándar de manejo, ya que se suele adaptar dependiendo las necesidades de los animales y de los propósitos de los propietarios. En este tipo de sistemas una parte de la vida el animal la pasa al aire libre y la otra en confinamiento, en estos tipos de producción es indispensable el enriquecimiento medio ambiental. En definición “Buscan proporcionar condiciones más naturales para los animales y prohibir muchas de las prácticas que se han vuelto comunes en los sistemas de cría intensiva” (Edwards y Leeb, 2018)

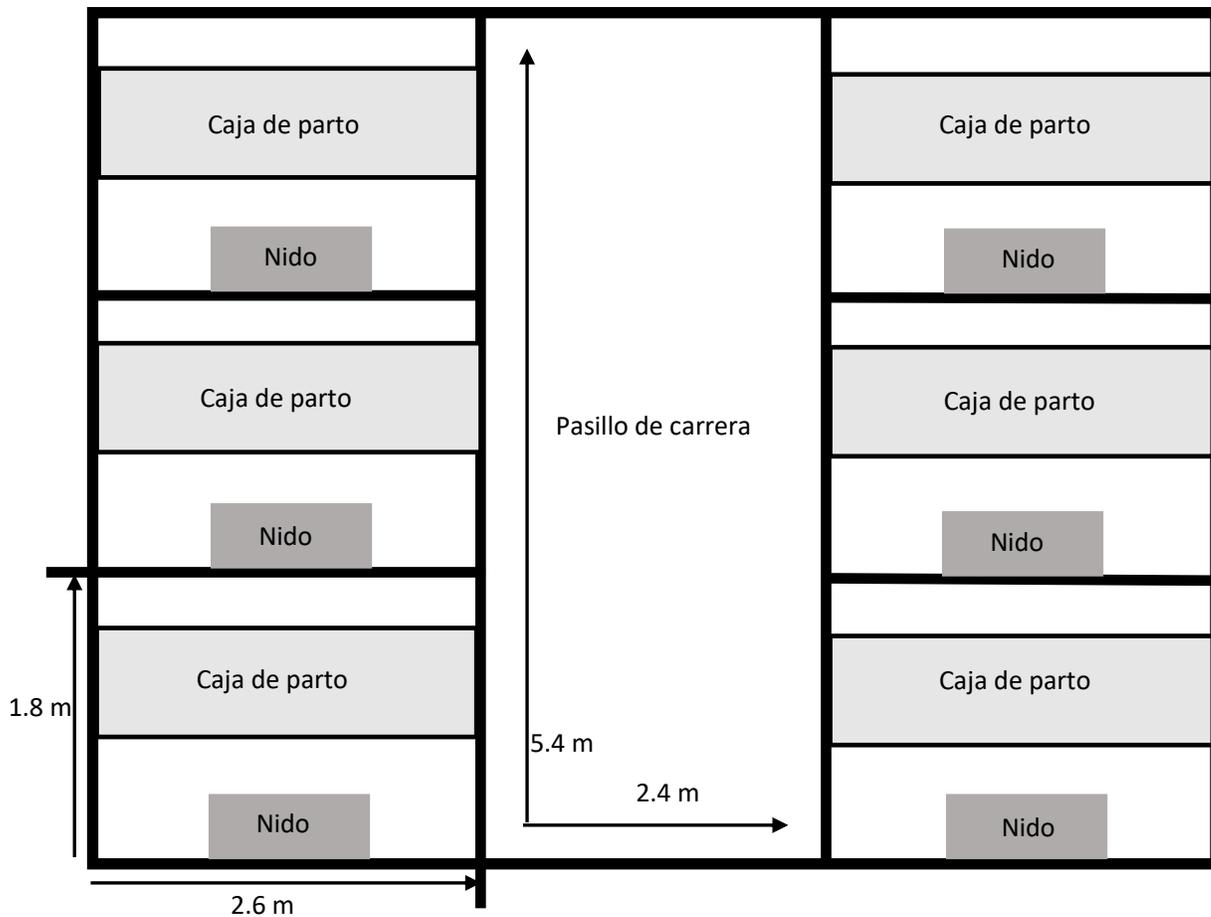
4.2 Instalaciones para cerdas.

En la actualidad, existen un gran número de alojamientos para cerdas en estado de gestación y lactancia, la mayoría obedece a las denominadas cajas de cría, ya que representa varias ventajas para la producción intensiva como costos, ahorro de espacio, facilidad de acceso a los animales y mayor control en manipulación de heces (Choi et.al 2020). Las instalaciones para cerdas en gestación deben de cumplir dos requisitos básicos; alojarlos en grupo y disponer de una superficie mínima para cada cerda. Algunas de estas instalaciones van desde grupos pequeños, menos de 10 cerdas, con sistemas que permiten mantener en jaulas a las cerdas mientras estas se alimentan de forma simultánea por técnica de alimentación de caída lenta. Pasando por grupos intermedios de entre 40 y 70 cerdas, usando sistemas de alimentación denominados tipo túnel. Hasta grupos de más de 100 cerdas, con la alimentación extendida en suelo (Huerta, 2012). En los sistemas industriales, las instalaciones se fabrican dependiendo los costos, sin importar la comodidad del animal, para las cerdas en lactancia esto implica un punto de preocupación, al encontrarse dos

condiciones ambientales diferentes, la del lechón que necesita ser calentado y la de la cerda que necesita un ambiente atemperado para evitar el estrés calórico (Fernandes et al,2011).

Por lo cual es de suma importancia el espacio adecuado del corral, a continuación podrá observar un modelo de un sistema de vivienda grupal para cerdas en estado de gestación grafico No 1.

Grafico N°1 Sistema de vivienda grupal



Adaptada de Grimberg, C., Büttner, K., Meyer, C., & Krieter, J. (2016, julio). *SISTEMA DE VIVIENDA*

Las instalaciones para maternidad en cerdas normalmente se integran de varias salas, aproximadamente entre 6 y 20 puestos, organizadas en forma de “vagón de tren” (Huerta, 2012). El uso de corrales en la gestación a menudo varía entre 1.6 y 2.4m² de espacio de piso por cerda, esto varía conforme a diferentes factores como la edad de los animales, tipo de alojamiento y tamaño del grupo. (Horback et.al 2016).

Para la construcción y el diseño de las instalaciones, es importante tener en cuenta algunas características como la forma y medidas, los valores económicos, la durabilidad y sistema de ventilación, puesto que está vinculado con el bienestar de las cerdas a través del consumo de alimento, los cambios de la condición corporal y con el intervalo de destete/concepción (Huerta, 2012). Las regulaciones para la cría y producción de cerdos, cada día son más complicadas, y las actuales tendencias apuntan a nuevas tecnologías y desarrollo de viviendas que garantizan y respetan al bienestar de las cerdas gestantes (Nevrkla, y Hadaš, 2015).

4.3 El bienestar animal y los sistemas productivos

Garantizar el bienestar de los animales es importante no sólo por razones éticas, sino también porque muchos problemas de bienestar son al mismo tiempo problemas productivos o sanitarios. Por lo tanto, mejorar el bienestar de los animales resulta muchas veces en una mejora de la producción. La cuestión del bienestar animal ha atraído mucha atención tanto en áreas académicas como técnicas y científicas, lo que ha llevado a enormes cambios en los sistemas actuales de vivienda para cerdos (Budiño et al, 2014).

El ambiente de la cría intensiva de cerdos contribuye en el estado de bienestar y de comodidad de los animales; las condiciones ambientales que generan estrés inducen multiplicidad de respuestas dependiendo de la adaptación de las cerdas y de los sistemas de vivienda (Fernandes et al, 2011); En producciones donde se manejan periodos de confinamiento intermitente o permanentes, como encerrar a las cerdas una semana antes de la cría a cuatro semanas después de la cría, comprometen el bienestar de las cerdas, ya que estas intentan mostrar un comportamiento de construcción de nidos, el cual es frustrado por la falta de espacio y material. También genera periodos de lactancia deficientes, debido a la menor secreción de oxitocina, se cree que periodos prolongados de cría, influyen en el número de lechones nacidos vivos (Choi et.al 2020). Varios autores reportan que los lechones criados en viviendas sueltas mostraron niveles de igG mayores y un índice de éxito mayor en la lactancia y partos de mayor durabilidad en cerdas alojadas en jaulas (Baxter et.al, 2018).

Cualquier cambio significativo que se produzca a nivel del medio ambiente, en el que el animal vive, conlleva a alteraciones conductuales a nivel social, que se manifiesta en forma de agresividad, aunque estas pueden ser reducidas con la utilización de enriquecimiento ambiental, aunque no pueden ser eliminadas completamente. (Izquierdo et.al 2016). Según Horback et.al, (2016) En investigaciones previas se ha encontrado que la provisión de enriquecimiento ambiental tanto a cerdos y cerdas en grupo, puede presentar una disminución importante en la agresión hacia los compañeros de corral y las conductas estereotipadas.

A continuación en la tabla n°1, se puede observar el problema de bienestar que sufre el animal, la fase del ciclo productivo y el principio de bienestar que está comprometido con el problema.

Tabla n°1: Principales problemas de bienestar animal en granjas de cerdos de acuerdo con el principio de las cinco libertades

Problema de bienestar	Fase del ciclo productivo	Principio comprometido
Castración, corte de cola y corte o limado de dientes	Lechones	Ausencia de dolor, lesiones y enfermedades
Estereotipias	Cerdas gestantes en jaulas	Ausencia de hambre y sed crónicas Posibilidad de mostrar una conducta normal
Estrés causado por el destete	Lechones	Ausencia de miedo y distrés
Estrés térmico	Todos, pero sobre todo cerdas lactantes y gestantes, y final del cebo	Ausencia de incomodidad física y térmica
Imposibilidad de mostrar la conducta de nidificación	Cerdas a punto de parir	Posibilidad de mostrar una conducta normal
Miedo crónico	Todas	Ausencia de miedo y distrés
Mortalidad neonatal	Lechones	Ausencia de dolor, lesiones y enfermedades Ausencia de incomodidad física y térmica
Peleas entre animales	Transición, cebo y cerdas gestantes en jaulas	Ausencia de miedo y distrés Ausencia de dolor, lesiones y enfermedades
Suelos inadecuados	Todas	Ausencia de dolor, lesiones y enfermedades

Manteca, X. (2012). *Bienestar animal* [Cuadro].

Recuperado de <http://www.produccion-animal.com.ar/>

Por otro lado la calidad de la interacción entre los animales y las personas responsables de su cuidado tiene efectos importantes sobre el bienestar y la producción de los animales, ya que el miedo disminuye la producción. Las cerdas perciben de forma positiva, negativa o neutra las interacciones con los humanos dependiendo de la calidad de estas. En base a esto se determina que

éstos tengan miedo de las personas o no, un segundo aspecto a tener en cuenta es que, en general, los animales que son manipulados regularmente de una forma positiva suelen tener menos miedo de las personas que aquéllos que tienen poco contacto con ellas. (Baxter et.al, 2018)

En las viviendas de maternidad son alojadas las cerdas reproductoras y los lechones, ambos con necesidades diferentes, y por consiguiente con problemas de bienestar distintos. “En la lactancia el gasto energético de la cerda es muy alto, y el consumo voluntario frecuentemente no es idóneo para la compensación”. (Huerta, 2012), en las cajas de maternidad, al estar restringido el movimiento de las cerdas, son los lechones los que se encargan de iniciar el proceso de succión de leche, mientras que en los sistemas de vivienda al aire libre, la madre puede estar a cargo de conducir este proceso, siendo ella, la que determina la disminución natural de este proceso desde el nacimiento hasta el destete. (Baxter et.al, 2018). Las cerdas en lactancia necesitan que se les permita un acceso fijo de agua, ya que en el pico de la lactancia pueden llegar a beber más de 40 litros de agua por día. Dependiendo del número de cerdas alojadas en el mismo sistema de vivienda grupal, el suministro de agua debería ser como mínimo de 2litros por minuto (Izquierdo et.al 2016).

Cuando los cerdos son expuestos a sonidos de altas potencias o sonidos a los que no están acostumbrados, pueden presentar variaciones a nivel fisiológico, como aumento de la frecuencia cardiaca y algunas modificaciones tanto hormonales, como enzimáticas, Los sonidos son medibles en decibeles (dB) y cuando los niveles superan los 85dB ocasionan estrés, lo que genera alteraciones en el comportamiento del animal. Estos ruidos normalmente son causados por los ventiladores que se usan en sistemas intensivos en la maternidad, ocasionando problemas en el amamantamiento y por consiguiente una deficiencia en la ganancia de peso (Izquierdo et.al 2016).

Aunque las etapas de lactancia y de parto son de suma importancia en cualquier tipo de sistema productivo de cerdos, en el caso de los sistemas al aire libre, estas etapas son aún más preocupantes, en vista que genera entre un 7 a 20% más de pérdida de lechones (Huerta 2012). Por consiguiente el adecuado diseño y dimensiones de las parideras juegan un papel importante en el bienestar. En la mayoría de países la mortalidad neonatal alcanza cifras de entre 10 a 15% como media, y la mayoría de las muertes de los lechones se producen entre las 24 a 48 horas de vida. (Manteca, 2012)

El comportamiento maternal es primordial para la conservación de la vida de los lechones y su normal crecimiento, ya que esto reduciría las muertes por aplastamiento e inanición, debido a que se encuentran fuertemente relacionadas con la hipotermia y asfixia, las cuales son consideradas las razones más comunes de mortalidad en lechones (Charlotte et.al 2016). Pocas horas después del nacimiento las pérdidas de calor que presentan los lechones, trae como consecuencia el aumento de la tasa metabólica, ya que la energía se centra solo en mantener la temperatura corporal, lo que consecuentemente produce desviaciones de nutrientes, mayor susceptibilidad a adquirir enfermedades gastrointestinales de causas infecciosas y muerte en las primeras horas de vida (Fernandes et.al 2011).

Los sistemas influyentemente más usados para la producción de cerdos, son aquellos en los que se usa el confinamiento total, haciendo uso de celdas o jaulas, alternativas que perjudican negativamente el bienestar de los animales alojados allí (Nazareno 2011). Las cerdas mantenidas en jaulas de partos individuales, no pueden voltearse, ni realizar acciones como intentar construir

un nido y reducir el consumo de comida, normalmente inmediatamente después del parto la cerda come la placenta y lame los lechones acción que tampoco puede realizar (Scipioni et.al 2009). El uso de jaulas impide el contacto social e incapacita los animales para entrar en contacto con estímulos positivos del medio ambiente externo, restringiendo también la movilidad, lo que conlleva a animales más sedentarios (Nazareno 2011). Por otro lado existe un tipo de explotación llamada de alojamiento grupal, en diferentes estudios realizados se ha determinado que este tipo de alojamiento grupal tiende a generar mejores beneficios en el bienestar de las cerdas en estado de lactancia y preñez.

4.4 Sistemas productivos y mortalidad en lechones.

La mortalidad pre-destete es una de las causas más importantes en lo que respecta a pérdidas económicas y pobres condiciones de bienestar animal. En cualquier sistema de parto, el tamaño de las camadas y las prácticas de crianza, afectan las tasas de mortalidad de lechones (KilBride, 2014). Las cerdas lactantes se mantienen comúnmente en jaulas de parto, alterando el bienestar de la cerda al impedir comportamientos naturales como la construcción de nidos, y al inhibir los movimientos, pero evitando el aplastamiento de los lechones (Lange, et.al 2020). Además, el comportamiento materno es primordial en la supervivencia de los lechones y el crecimiento de los mismos, debido a factores como la reducción de hambre y el aplastamiento. (Charlotte et.al 2016). Otro punto importante es el destete, en la cría moderna de cerdos, puesto que los tiempo de retiro de los lechones son más cortos, entre 21 a 28 días de edad, y esto es un factor crítico que genera alteraciones en el bienestar animal, mientras que en condiciones naturales, o semi-naturales este proceso es más gradual y puede llevar incluso hasta las 17 semanas (Lange, et.al 2020). La mayoría

de muertes por aplastamiento en lechones causadas por cerdas lactantes se producen dentro de los dos primeros días después del parto (Choi et.al 2020). La producción outdoor ofrece mayor bienestar, puesto que tanto las cerdas como los lechones tienen la posibilidad de expresar comportamiento más naturales, en comparación con los que son criados en interiores (KilBride, 2014). Aunque Choi et.al (2020) afirma que el mayor número de lechones aplastados, que se presentan en los sistemas al aire libre, se debe al amplio espacio disponible, que le permite a las cerdas adoptar diferentes posiciones y con esto una mayor probabilidad de superposición accidental en los lechones, en contraste con esto también afirma que varios estudios han demostrado que las cerdas con tasas de mortalidad de lechones más bajas son aquellas que expresan el comportamiento de construcción de nidos, ya que suelen ser más tranquilas durante el parto y más cuidadosas durante los movimientos de reposo. Otros autores como Lühken et.al (2019) dicen que los beneficios para los lechones con respecto al aplastamiento siguen siendo objeto de estudio y controversia. Además, las cerdas con menos pérdidas de lechones son aquellas que realizan más contactos de nariz a nariz con sus lechones cuando cambian de postura (Charlotte 2016). Mientras tanto las cerdas mantenidas en espacios restringidos, pueden ser indiferentes a los llamados de sus lechones, y suelen ser más propensos al canibalismo. El comportamiento agresivo de la cerda hacia su propia camada es el principal indicativo existente, entre el estrés y el comportamiento en cerdos. (Scipioni et.al 2009). Se piensa que el tamaño de la camada y la mortalidad están asociadas a partos más largos y complicados y aumentos en la competencia por alimentación, lo que ocasiona lechones más pequeños y menos vitales (KilBride, 2014).

4.5 Sistemas productivos y estereotipias.

Las estereotipias se definen como “simples comportamientos repetitivos no funcionales, situaciones en las que el animal tiene una fuerte motivación para satisfacer sus necesidades, pero no puede alcanzarlas, son frustrantes y los resultados de esta frustración pueden reflejarse en comportamientos sustitutivos” (Fernandes et.al, 2011). Estos comportamientos se evidencian con mayor frecuencia en animales a los que se les ejercen restricciones físicas, generando miedo y frustración, animales mantenidos en confinamiento, y los que poseen pocos estímulos ambientales (Tatemoto et.al 2020). Cuando se generan cambios repentinos en el ambiente, ya sean físicos o sociales, es ineludible la aparición de estrés, estimulando diversidad de comportamientos desviados como la agresividad, esto podría ser mitigado con la implementación de modificaciones o enriquecimiento medioambiental (Mesarec et.al 2017).

Las estereotipias suelen estar relacionadas a niveles más altos de actividad metabólica neuronal y mayor presencia de espinas dendríticas en las áreas motoras del cerebro (Fernandes et.al, 2011). Las respuestas endocrinas como la liberación de adrenalina puede ir acompañada de diferentes tipos de vocalización, pero existen muy pocos estudios en cerdos, donde se haya analizado la relación entre vocalizaciones y las respuestas fisiológicas (Tatemoto et.al 2020). El número de vocalizaciones y su naturaleza puede ayudar a la recopilación de importante información acerca del estado interno del animal y por ende ser apto como indicador de bienestar en los animales, ya que es la forma en que el animal tiene para comunicar su incomodidad o desconfort (Špinka et.al 2009).

Las cerdas en gestación, al ser alimentadas de manera restringida, pueden experimentar un estado hambre crónica, que conlleva a aumentar el número de comportamientos anormales, los cuales se pueden reducir, al suministrarles mayor cantidad de pienso, haciendo que el tiempo dedicado a dichos comportamientos se vea reducido drásticamente (Manteca, 2012). Con respecto a esto se puede suponer que las vocalizaciones están relacionadas tanto con el hambre como con la agresión, ya que esto no ocurre en cerdas alimentadas a voluntad (Špinká et.al 2009).

Se ha argumentado que la vocalización es fuertemente asociada con los niveles de emoción. Así, la vocalización se considera una herramienta útil para evaluar el bienestar de un individuo, pero debe usarse con cuidado. Aparentemente, Las vocalizaciones de baja intensidad se utilizan para mantener la vida social, mientras que las vocalizaciones duraderas y de alta intensidad son más relacionado con estados mentales individuales (Tatemoto et.al 2020). Uno de los principales problemas de bienestar de las cerdas alojadas en grupos son las peleas que se producen por motivos diferentes tales como introducción de nuevos animales al grupo y competencia por comida y el espacio (Manteca, 2012). El tiempo de alimentación puede ser bastante estresante para las cerdas preñadas, porque mantienen con hambre y suelen ser agresivas entre sí, en este periodo de alimentación tienden a producir más vocalizaciones (Špinká et.al 2009). Por otro lado las agresiones y peleas que se generan durante el periodo de alimentación, traen problemas graves, entre el 5 al 10% de los animales son incapaces de habituarse a los sistemas de alojamiento en grupos, por la alta competencia para alcanzar la comida, lo que finaliza en animales con condiciones corporales distintas, mientras unas engordan en exceso, otros no lograr llegar al peso adecuado. (Manteca, 2012). Estas frustraciones relacionadas con la restricción de alimentos puede desencadenar estereotipias orales en las cerdas (Tatemoto et.al 2020). Otros comportamientos

agresivos como la mordedura de cola y vulva deberían ser problemas menores si los animales se mantienen en sistemas al aire libre (Gourdine et.al, 2010). Se ha demostrado que la falta de posibilidades de poder explorar los alrededores en una producción intensiva puede conducir a un aumento en la aparición de agresiones, canibalismo, mordedura de cola y estereotipias (Godyń, et.al 2019).

4.6 Sistemas productivos y enfermedades parasitarias.

La prevención de las enfermedades en las producciones de ganadería orgánica, están basadas en un óptimo estado natural de la alimentación, el alojamiento o vivienda y el cuidado que se les presta a los animales (Kijlstra y Eijck, 2006). La producción orgánica de cerdos requiere acceso a exteriores para promover el bienestar animal, esto aumenta el riesgo de infección de parásitos del cerdo, como *Ascaris suum* y *Trichuris suis*, porque los huevos de estos parásitos pueden sobrevivir por largos periodos de tiempo en el suelo (Lindgren et al, 2019). La infestación por parásitos hace que se eleve el consumo de alimento, y consecuentemente reduce la tasa de crecimiento en lechones, sobre todo en aquellos que nacen con bajos niveles de energía por madres infestadas con parasitosis internas, reduciendo la producción de leche. Las enfermedades parasitarias en cerdas pueden conducir a la reducción en la fertilización y también el desarrollo normal de embriones en preñeces tempranas (Knecht y Jankowska, 2020). A través del calostro y de los huevos de larvas que se encuentran adheridos a la piel de la glándula mamaria, las cerdas transmiten la infestación a los lechones (Tavares de Oliveira et al, 2019). Uno de los problemas frecuentes en la cría de cerdos al aire libre es el riesgo de que los animales entren en contacto directo con una alta gama de patógenos ambientales (Kijlstra y Eijck, 2006). En las producciones orgánicas los animales reciben más espacio, diversidad de materiales de cama y acceso a exteriores lo que promueve

comportamientos propios de la especie y mejora el bienestar. Además, el uso profiláctico de antihelmínticos no está permitido en las regulaciones orgánicas (Lindgren et al, 2019). En estos sistemas orgánicos el uso de medicamentos veterinarios convencionales está restringido, y solo deben de usarse en el caso de que los medicamentos homeopáticos, no sean efectivos, el uso de fitoterapéuticos es la primera línea de tratamiento a usarse (Kijlstra y Eijck, 2006). Dentro de los programas preventivos debe asumirse el impedimento de contacto entre animales sanos con animales infectados, y el acceso a áreas que puedan contener huevos o ooquistes. (Knecht y Jankowska, 2020). En general, se supone que los animales tienen una mejor respuesta inmune frente a los patógenos predominantes en condiciones orgánicas que en condiciones convencionales, pero esto aún no se ha demostrado formalmente (Kijlstra y Eijck, 2006). La alta prevalencia de coccidias está relacionada con el bajo manejo sanitario y la falta de prácticas de bioseguridad (Tavares de Oliveira et al, 2019). Otra razón para la alta infección de los cerdos en la fase de gestación puede ser la transferencia de animales a corrales grupales en los que las cerdas no infectadas tienen contacto directo con los infectados, (Knecht y Jankowska, 2020). El uso del estiércol como fertilizante en los sistemas outdoor puede conducir a la recirculación de patógenos altamente infecciosos, puesto que las heces de los cerdos frecuentemente contienen microorganismos entéricos que pueden tornarse patogénicos (Kijlstra y Eijck, 2006).

5 Metodología

5.1 Materiales y métodos

La realización de este trabajo se llevó a cabo con una revisión narrativa de literatura. Se seleccionaron artículos científicos a partir de los cuales se analizó la información.

Criterios de selección de los documentos:

Inclusión:

- Fecha de publicación no mayor a 20 años.
- Temas: Bienestar animal, sistemas de producción porcina, sistemas intensivos de producción de cerdos, sistemas orgánicos de producción de cerdos, bienestar en cerdas gestantes, bienestar en cerdas en etapa de lactancia, protocolos de sistemas orgánicos en cerdos, sistemas tipo outdoor, mortalidad de lechones, parasitismo en producciones porcinas, estereotipias en cerdos, enriquecimiento medioambiental en cerdos.
- Bases de datos: ResearchGate, ScienceDirect, Scielo, DOAJ.

Exclusión:

- Fecha de publicación antes del año 2000.

5.2 Tipo de estudio

Análisis descriptivo de tipo documental (monografía).

Análisis DE LA información

Se seleccionó la información de los artículos clasificando la información por temas:

1. Bienestar animal.
2. Estereotipias, mortalidad de lechones y enfermedades parasitarias.
3. Sistemas de producción.

Se realizaron tablas para comparar la información y analizarla.

6 Resultados y discusión

6.1. Ventajas y desventajas de los sistemas “indoor”

Charlotte *et.al* (2016) mencionan que varios estudios en condiciones seminaturales han demostrado que el comportamiento materno en cerdos no ha cambiado en el proceso de domesticación, lo que significa que los animales necesitan expresar el comportamiento materno tales como la construcción de nidos. Sin embargo, en los sistemas de tipo “indoor”, estos comportamientos se ven mucho más afectados, por la imposibilidad de un movimiento libre que les permita realizar la construcción de nidos y la interacción con sus lechones.

Otro de los factores más preocupantes respecto a estos tipos de sistemas cerrados, es el bajo enriquecimiento de los espacios, lo que conlleva a grandes problemas tanto comportamentales como de salud y de bienestar. Ruff *et al* (2017) realizaron un estudio para demostrar, que el tipo de material de los suelos de las cajas de parto y lactancia tiene impacto en el bienestar de las cerdas y los lechones, debido a que el piso más comúnmente utilizado en gestaciones y la vivienda de parto consiste en una combinación de sólidos y pisos de listones compuestos de hormigón, plástico o metal. En cualquier caso, ofrecen un apoyo mínimo para la cerda y puede aumentar la prevalencia de cojera y lesión debido a factores tales como tracción deficiente, superficie rugosa y dureza. De otra parte el poco espacio que se tiene dentro de la jaula, dificulta la realización de movimientos como de echada y rotaciones laterales. Estas condiciones pueden llevar al animal a una disminución en la ingesta de alimentos, con consecuencias notorias sobre el peso y condición corporal de los lechones e influir en la cantidad de lechones nacidos vivos. En el caso de las cerdas lactantes podrían tener aún más dificultad a la hora de acomodarse lo que podría verse reflejado en una tasa más alta de aplastamiento de lechones. Kobek *et al* (2017) ratifican estas afirmaciones

y complementan manifestando que “las enfermedades, el agotamiento y / o el dolor pueden aumentar riesgo de mortalidad de lechones al afectar el comportamiento materno de la cerda”. Fundamentalmente el dolor y el desconfort pueden provocar cerdas inquietas, afectando la motivación de amamantamiento y por ende aumentar el riesgo de aplastamiento de lechones. Respecto a esto Charlotte *et al* (2016), afirman que “la posibilidad de movimiento libre antes del parto en un sistema abierto podría apoyar un mayor equilibrio físico y psicológico de las cerdas, lo que podría disminuir la mortalidad de lechones”. En ese sentido se entiende que un estado óptimo de salud mental del animal y un bajo índice de estrés contribuye de manera positiva en los resultados de las producciones porcinas.

Otra de las grandes desventajas de los sistemas intensivos de producción porcina, es el aumento de comportamientos estereotipados que suele ser mayor respecto a los cerdos que se crían en condiciones libres. Podemos encontrar varios tipos de comportamientos estereotipados como golpes a la jaula o pared, agresión y vocalizaciones entre algunas otras, todas estas relacionadas con el nivel de estrés que presente el animal. Lukovic (2017) afirma que los sistemas intensivos a pesar de tener buen control ambiental y de manejo de los animales, restringen su comportamiento natural y a veces conducen a problemas de comportamiento y agresión.

Tatemoto *et al* (2020), identificaron a partir de un trabajo realizado con cerdas en sistemas intensivos, que la imposibilidad de acceder al alimento rápidamente generaba agresiones y un mayor número de estereotipias orales, causadas por la frustración al tener restricción sobre el alimento. Aunque Špinková *et.al* (2009), mencionan que las vocalizaciones en estos sistemas y su relación con la agresión se da después del inicio de la alimentación pero no antes del inicio de esta.

A pesar que ambos autores concluyeron que las vocalizaciones son de alguna forma indicadoras del estrés durante la alimentación, no se evidenció en esta revisión estudios que determinen con exactitud este indicador de bienestar y su relación con estereotipias y agresión.

La Tabla N°2 referencia las ventajas y desventajas reportadas por diferentes autores con relación a los sistemas “indoor”.

Tabla n° 2 Ventajas y desventajas de los sistemas de producción “indoor”

Sistemas INDOOR					
Parámetro	Ventajas	Autor	Desventajas	Autor	
Generalidades	-Aumento de la eficiencia a través de una producción optimizada, haciendo un mejor uso de energía, fases de alimentación y utilización de alimentos.	Bunge, 2003 Scipioni et al, 2009	-Hacinamiento, aislamiento y confinamiento.		
	-Puede ayudar a limitar la contaminación ambiental, en algunos aspectos y facilitan el control sobre los procesos de la calidad.	Caldara et al, 2012. Bunge, 2003	-Aumento de la presencia de enfermedades por inmunosupresión y por consiguiente mayor uso de medicamentos, esto a causa de las condiciones ambientales que generan estrés, como el manejo inadecuado, hacinamiento y transporte.	Bunge, 2003 Godyń, et.al 2019	
	-El riesgo de introducción de patógenos virulentos o bacterianos es mucho menor por los altos procesos de bioseguridad.	Bunge, 2003 Lawrence y Terlouw, 2013	-Impacto negativo en el rendimiento de la producción y la rentabilidad general, mientras más animales viven juntos en un espacio confinado, mayor es el riesgo de propagación de enfermedades.	Bunge, 2003 Budiño et al, 2014	
			-Exceso en las jornadas laborales de empleados, por la intensidad manejada para la producción.	Bunge, 2003	
			-Destetes a tiempos inadecuados.	Lange, 2020	
	Mortalidad de lechones	-Movimientos reducidos por espacio,	Gourdine et.al, 2010	-Menos posibilidad de que la madre tenga una	Charlotte et.al, 2016

	<p>menos mortalidad por aplastamiento.</p> <p>-Menos mortalidad por depredación.</p> <p>-Más facilidad de controlar los animales</p>	<p>KilBride et al, 2014</p> <p>Lukovic, 2017 Bunge, 2003 Scipioni et al ,2009</p>	<p>conducta materna natural, presta menos importancia a sus lechones y aumenta la mortalidad por falta de lactancia.</p> <p>-Mayor cantidad de lechones al ser un sistema industrializado, y entre más grande el número de la camada, menos lechones nacidos vivos (partos más largos).</p>	<p>KilBride et al, 2014</p> <p>KilBride et al, 2014</p>
Enfermedades parasitarias	<p>-Menor presentación de endo y ecto parásitos, debido a la alta bioseguridad, que permite mejores condiciones higiénicas y tratamientos preventivos con antiparasitarios.</p> <p>-Mayor facilidad de detectar rápidamente animales con infestaciones parasitarias por tener sistemas de acceso controlado.</p>	<p>Scipioni et al ,2009</p> <p>Gourdine et.al 2010</p> <p>Kijlstra y Eijck 2006</p> <p>Scipioni et al,2009</p> <p>Kijlstra y Eijck, 2006</p>	<p>-No desarrollo normal del sistema inmunológico, por el uso constante de medicamentos.</p> <p>-Mayor posibilidad de que los animales se parasiten al ser cambiados de lugar cuando deban ser pasados de un ciclo de producción a otro.</p>	<p>Gourdine et.al 2010</p> <p>Kijlstra y Eijck 2006</p>
Estereotipias	<p>Ninguna</p>		<p>-Mayor nivel de estrés, por confinamiento.</p> <p>-Mayor índice de estereotipias por la imposibilidad de realizar su conducta natural.</p> <p>-Mayor frustración por aislamiento social.</p> <p>-Imposibilidad de interactuar con los lechones de forma natural.</p> <p>-Aumento de agresividad por confinamiento, alimentación y estrés.</p>	<p>Fernandes <i>et al</i>, 2011</p> <p>Lawrence y Terlouw, 2013. Scipioni et.al ,2009</p> <p>Tatemoto et.al, 2020</p> <p>Charlotte et.al, 2016</p> <p>Mesarec et.al, 2017. Špinko et.al 2009. Lukovic, 2017</p>

Aumento de las estereotipias orales, sobre todo en la etapa de gestación y días antes del parto.	Scipioni et.al, 2009
--	----------------------

6.2. Ventajas y desventajas de los sistemas “outdoor”

A partir de la revisión literaria se analizaron las ventajas y desventajas que puede proporcionar el sistema “outdoor” en la producción porcina. Kijlstra en su publicación en 2006, hace una comparación entre los sistemas de tipo outdoor versus indoor, basados en el estado inmune y reafirma lo encontrado por Kleinbeck y McGlone en 1999, en donde demostraron que “Los cerdos criados al aire libre tenían concentraciones de IgG en suero similares en la sangre que los animales cultivados en interior. Los cerdos criados al aire libre tenían recuentos más bajos de glóbulos blancos y más bajos en respuestas de las células asesinas naturales que los cerdos mantenidos en interiores. Los cerdos criados al aire libre tuvieron mayor niveles de neutrófilos pero niveles de linfocitos más bajos que los cerdos criados en interiores”. Kijlstra (2006) también afirma que el efecto de “condiciones de estrés potencialmente más bajas en la ganadería ecológica sobre la respuesta inmune de los animales aún no ha sido aclarada”.

Por otro lado, uno de las principales desventajas que tiene el sistema de producción al aire libre es el riesgo parasitario que existe, porque están más expuestos al contacto con suelos no higiénicos y heces, como lo describe Lukovic (2017) “los cerdos y la exposición a parásitos y enfermedades infecciosas son las razones más comunes para preocuparse por los sistemas de producción de cerdos en exteriores”. Y lo reafirma Maganga *et.al*, (2019) “Las principales dificultades en estas granjas incluyen la higiene y profilaxis. De hecho, la cría de cerdos, como la de otros animales, está limitado, entre otros, por el efecto negativo de parásitos y enfermedades en la producción”.

Knecht y Jankowska (2020) demostraron que las cerdas infestadas con endoparásitos, “se caracterizan por tener un menor número de lechones vivos, un mayor número de lechones nacidos muertos, así como también ganancias de peso diarias más bajas en los lechones, lo que contribuye a su menor peso corporal al destete”. Pero contrario a esto, una ventaja de las producciones de tipo outdoor en cerdos, es que al ser criados de forma libre, su sistema inmunológico reacciona de manera más natural. Kijlstra (2006) afirma que los animales criados en sistemas abiertos están menos estresados, que animales mantenidos en encierros convencionales y dice “El estrés afecta la respuesta inmune de humanos y animales”. De otra parte Lukovic (2017) asegura que los “cerdos en ambientes exteriores expresan su comportamiento natural, uno de los criterios más importantes para la evaluación del bienestar animal”.

La tabla N°3 presenta una comparación de las ventajas y desventajas que ofrecen los sistemas de tipo outdoor, con relación a parámetros de estereotipias, enfermedades parasitarias, mortalidad de lechones y algunas generalidades.

Tabla n° 3. Ventajas y desventajas de los sistemas de producción “outdoor”

Sistemas OUTDOOR				
Parámetro	Ventajas	Autor	Desventajas	Autor
Generalidades	-Los sistemas de producción orgánica proporcionan condiciones más naturales y con mayor enriquecimiento medioambiental para los animales.	KilBride et al, 2014	-Costo de producción y mantenimiento es mayor.	Lawrence y Terlouw, 2013
	-Los lechones no pueden ser destetados a menos de 6 semanas de edad.	Edwards y Leeb, 2018	-Los cerdos orgánicos pueden tener un mayor riesgo de exposición a agentes zoonóticos del medio ambiente o transmitidos por la vida silvestre.	Horbac et.al 2016
	-Prácticas como el corte de dientes y cola no se realizan.			Kijlstra, y Eijck, 2006

	-El riesgo de residuos químicos y bacterias resistentes a los antibióticos es enormemente reducido.	Kijlstra y Eijck 2006		
Mortalidad de lechones	- Conducta materna más natural, lo que disminuye la mortalidad por falta de lactancia hacia los lechones. -Más espacio para la movilidad (aún no se ha comprobado que esto afecte la cantidad de lechones muertos por aplastamiento)	Gourdine et.al, 2010 Charlotte et.al, 2016 Park y Oh, 2017 Charlotte et.al, 2016	-Menos control sobre los animales. -Menor calidad higiénica y profiláctica -Mayor cantidad de lechones muertos por falta de adaptación climática (No se ha comprobado del todo) -Más propensos a quemaduras por exposición al sol directo.	Bunge, 2003 Maganga et.al, 2019 Scipioni et.al, 2009 Scipioni et.al, 2009
Enfermedades parasitarias	-Desarrollo natural del sistema inmunológico de los animales. -No uso de medicamentos convencionales.	Kijlstra y Eijck, 2006 Lindgren et. al 2019 Gourdine et.al 2010	-Mayor cantidad de patógenos, puesto que las medidas de bioseguridad tienen a ser casi nulas al ser en exteriores.	Kijlstra, y Eijck 2006 Tavares et al, 2019 Scipioni et.al, 2009 Horback et.al, 2016
Estereotipias	-Menos niveles de estrés, por permanecer en espacios naturales. -Más interacción social con otros animales, lo que disminuye el estrés. -Más interacción materna, más contactos de nariz a nariz con sus lechones. -Disminución de las estereotipias orales, por tener objetos los cuales pueden morder.	Budiño et al, 2014 Hötzel et al, 2005 Charlotte et.al, 2016 Tatemoto et.al, 2020	-Aumento de agresividad, por la obtención de los alimentos y jerarquización.	Lawrence y Terlouw 2013

6.3. Los sistemas productivos y el bienestar animal

El bienestar animal ha sido descrito y estudiado por muchos años. Ya en 1789, Jeremy Bentham (filósofo), planteaba lo siguiente: "El problema no es si los animales pueden pensar o si pueden hablar. Lo importante, es si pueden sufrir". En 1979 el Farm Animal Welfare Council (FAWC) del Reino Unido, "estableció unas primeras directrices sobre bienestar animal que señalaban que los animales han de ser libres para «darse la vuelta, acicalarse, levantarse, tumbarse y estirar sus extremidades», que sirvieron de base para definir el denominado principio de las cinco libertades" que ayudan a garantizar el bienestar de los animales (Animal welfare,2019):

- El animal no sufre sed, hambre ni malnutrición
- El animal no sufre estrés físico ni térmico
- El animal no sufre dolor, lesiones ni enfermedades
- El animal es capaz de mostrar la mayoría de sus patrones normales de conducta
- El animal no experimenta miedo ni distrés

Cada uno de estos puntos presenta ventajas y desventajas en los sistemas analizados. Así por ejemplo el principio de libertad para expresar un comportamiento normal, permite observar que los sistemas intensivos no cuentan con beneficios a su favor, ya que por el área y aislamiento, en el que se mantienen a los animales a lo largo de toda su vida, se genera efectos negativos en el estado mental y comportamental. Godyń et.al, (2019) afirma que "las emociones negativas están indicadas por los movimientos del oído, cola baja, congelación, defecación, orinar, intentos de escape y vocalización aguda, mientras que las emociones positivas en cerdos pueden estar indicadas por juego, sonidos y evaluación del movimiento de la cola". Para el principio de libertad de hambre y sed, según Edwards y Leeb (2018), en el sistema intensivo, podrían encontrarse una ventaja ya que al tener la alimentación controlada, se garantiza siempre su calidad y disponibilidad,

mientras que en el sistema de cría al aire libre el efecto dependiera de la disponibilidad de alimento y agua. Con relación al principio de libertad de molestias térmicas y físicas, en el sistema intensivo se garantiza siempre la temperatura adecuada, aunque en el sistema de tipo “outdoor” más espacio, material de cama y acceso a áreas al aire libre (Lindgren et.al, 2019). En el principio de libertad de lesiones y enfermedades, el sistema “indoor” tiene efectos positivos gracias a sus altos estándares de bioseguridad establecidos, pero contrariamente efectos negativos al haber gran cantidad de animales en espacios reducidos, que posibilitan que patógenos se difundan rápidamente por aerosoles (Scipioni et.al, 2009). En el principio de Libre de miedo y estrés, en el sistema de tipo “outdoor” podría tener efectos de beneficio por una mayor asignación de espacio y desarrollo conductual enriquecido, lo que genera menos estrés en los animales (Edwards y Leeb 2018).

En general analizando los sistemas, aquellos de tipo outdoor, podrían representar una gran cantidad de ventajas respecto a los sistemas de tipo indoor, en relación con el bienestar animal. Por ejemplo en cuanto a los comportamientos estereotipados de los animales, los sistemas “indoor” presentan una seria desventaja puesto que el mantener un animal en confinamiento y con poco espacio durante toda su vida, viola uno de los principios fundamentales del bienestar animal (Libertad para expresar un comportamiento normal) y por consiguiente produce niveles de estrés extremadamente altos, generando que estos animales realicen actividades sin función alguna por aburrimiento y frustración. Algunas estereotipias pueden ser un intento de reducir los síntomas fisiológicos del estrés, pues este comportamiento puede reducir la ansiedad y la capacidad de reacción a estímulos nocivos externos, ya que la atención del animal se desvía de la fuente del conflicto (Godyń y Herbut, 2019).

Este tipo de afecciones en la conducta animal, es aún más preocupante en las cerdas en estado de gestación y lactancia, Hötzel *et.al* (2005) aseguran que “Durante el período previo al parto el bienestar de cerdas confinadas es más pobre que la de cerdas al aire libre” y Charlotte *et al* (2016) mencionan que en los sistemas intensivos los alojamientos ”limitan la posibilidad que las cerdas se muevan libremente, interactúen naturalmente con sus lechones y expresen un comportamiento maternal sin impedimentos” . En contraste las cerdas al aire libre gastan la mayor parte de su tiempo en la exploración del sitio y la construcción de nidos, lo que reduce la aparición de comportamientos estereotipados. Hötzel *et al* (2005) resaltan que las cerdas tardan de 5 a 10 horas en construir el nido, lo que respalda la teoría que las cerdas en confinamiento, tienen más tiempo libre y ello se relaciona con comportamientos estereotipados. Estas afirmaciones también coinciden con las propuestas por Schrey y Fels, (2017) quienes manifiestan que las jaulas parideras impiden que la cerda seleccione un sitio para anidar, realicen su comportamiento normal de construcción de nidos, o su deseo de abandonar el nido por un comportamiento eliminatorio y esto conduce a un mayor riesgo de comportamientos estereotipados como masticar al vacío o morder las barras.

Con respecto a la mortalidad de lechones, Park y Oh (2017) llegan a la conclusión que no hay mayor diferencia entre los dos sistemas de producción, sin embargo otros autores como Kijlstra, (2006) referencian una alta mortalidad de lechones en grupo de cerdos en sistemas al aire libre. Park y Oh (2017) expresan que “Las cerdas al aire libre fueron encontradas a diferentes distancias de su camada en un momento dado”, sugiriendo que las cerdas elijen pasar más tiempo lejos de su arena para mantener el estrés en un nivel bajo.

En cuanto a la ventaja más considerable de los sistemas de tipo intensivo, se recalca la baja presencia de enfermedades parasitarias por el alto nivel de bioseguridad que manejan en este tipo de explotaciones, en comparación a los sistemas abiertos, en los que no se puede asegurar un alto nivel de higiene, los animales están más en contacto con sus propias heces, y más predispuestos a microorganismos patógenos medioambientales. Maganga *et al*, (2019) aseguran que la mayor dificultad en sistemas al aire libre son las enfermedades parasitarias que inducen altas tasas de mortalidades y bajo aumento de peso en comparación con el sistema industrializado de producción. La infección parasitaria aumenta el consumo de alimento, reduce la tasa de crecimiento especialmente en lechones y la condición inadecuada de cerdas infectadas con parásitos internos reduce la producción de leche (Knecht y Jankowska, 2020). De otra parte los sistemas de producción están cambiando y el uso excesivo de los medicamentos antihelmínticos (desparasitantes) como en los sistemas intensivos, pueden conducir a la selección de parásitos resistentes a los medicamentos, por lo que es más racional permitir bajas prevalencias de manera que los animales desarrollen de forma natural su sistema inmunológico (Lindgren *et. al* 2019) .

A continuación se observa en la Tabla N°4 los posibles efectos de cada sistema sobre el bienestar animal, basados en las 5 libertades.

Tabla n°4. Efectos de cada sistema en relación con los principios de bienestar animal

BIENESTAR ANIMAL LIBERTADES	SISTEMAS INDOOR	SISTEMAS OUTDOOR	Autores
	-Posibles efectos negativos al estar condicionados con alimentación restringida.	-Posibles efectos negativos si los cerdos dependen solo de forraje natural (dietas de baja calidad) cuando no tienen un buen pasto.	Edwards y Leeb, 2018 Lawrence y Terlouw, 2013
Libertad del hambre y la sed	-Posibles Efectos negativos al provocarse problemas de agresividad y peleas por la alimentación.	-Beneficioso si cuentan con un buen forraje pues al ser a voluntad este mantendría	Oliveira da Silva,2007

	-Beneficioso al tener siempre asegurada su alimentación.	alimentándose cuando desee. -Efecto positivo al tener bebederos de agua ad libitum.	
Libre de molestias térmicas y físicas	-Beneficioso al garantizar siempre la temperatura adecuada. -Posibles efectos negativos para las cerdas en lactancia, ya que las cerdas son susceptibles al estrés de calor térmico, pero los lechones son susceptibles al frío, por lo cual en este caso es difícil garantizar una temperatura adecuada.	-Posibles efectos negativos por extremos climáticos en potreros al aire libre o viviendas menos sofisticadas -Beneficioso por mayor espacio y provisión de ropa de cama.	Fernandes et.al, 2011 Lindgren et.al, 2019 Scipioni et.al, 2009
Libre de lesiones y enfermedades	-Efectos positivos al tener protocolos de bioseguridad de altos estándares. -Posibles efectos negativos al haber una cantidad muy alta de animales en espacios reducidos, al entrar algún patógeno la propagación podría ser mayor.	-Posibles efectos negativos por la reducción de protocolos de bioseguridad, exposición a desafíos ambientales / de vida silvestre y la posibilidad de tratamiento terapéutico reducido, -Se beneficia de una densidad de población reducida y el posible uso de razas más robustas.	Scipioni et.al, 2009 Edwards y Leeb, 2018.
Libre de miedo y estrés	-Efectos negativos por el estrés producido por confinamiento total. -Efectos negativos, ya que las agresiones y mutilaciones entre ellos generan miedo. -Efectos negativos en el destete temprano, que genera estrés en las cerdas y miedo en los lechones. -Podría ser beneficioso al perder el miedo a la manipulación humana.	-Posibles efectos negativos por la reducción de asistencia de humanos, no se acostumbran a la presencia de ellos y se generan problemas de estrés en el momento de manipulación, cambios de corral y/o matanza por desconocimiento de encierro y manipulación. -Se beneficia de una mayor asignación de espacio, desarrollo conductual enriquecido, por lo que al estar en un ambiente natural se reduce el estrés.	Edwards y Leeb, 2018. Lange, 2020

Libertad para expresar un comportamiento normal	-Efectos negativos ya que el solo hecho de estar en confinamiento no dejan expresar ningún comportamiento normal del animal.	-Efectos positivos, mayor cantidad de espacio, y alimentación con forraje. -Beneficioso para las cerdas en lactancia ya que pueden expresar un comportamiento materno normal.	Godyń et.al, 2019 Edwards y Leeb, 2018.
		-Beneficioso para las cerdas en gestación, ya que cuentan con un espacio más amplio para acomodarse según requieran.	
		-Beneficioso ya que reduce la aparición de conductas estereotipadas.	

En la actualidad, organizaciones como Welfare Quality y AWIN®, se encargan de monitorear, investigar y aconsejar aspectos relacionandos con la calidad del bienestar animal en las especies de granja como bovinos, porcinos, ovinos y aves, emitiendo también el Certificado Welfare™ (Animalwelfare, 2019). Es importante también no perder de vista otros modelos como los cinco dominios designados, "Nutrición", "Medio Ambiente", "Salud" "Comportamiento" y "Estado mental" que consideran los estados internos y las circunstancias externas de los animales, evaluando sistemáticamente sus componentes como negativo, neutral o positivo (Mellor, 2017).

7 Conclusiones.

- Con relación a los parámetros: Mortalidad de lechones, Enfermedades parasitarias y Estereotipias, se encontró que los sistemas de tipo Outdoor no difieren mayormente de los sistemas “Indoor” en cuanto a número de lechones muertos por camada, pero pueden verse más afectados por infestaciones parasitarias. En ese sentido se encontraron referencias a manejar niveles bajos de infestación de manera que no se genere resistencia y se estimule el sistema inmune de los animales. Finalmente frente a las esterotipias estos sistemas son mayormente beneficiosos debido a que los animales pueden expresar naturalmente su comportamiento como grupo y para alimentarse entre otros.
- Con relación a los principios de bienestar animal ninguno de los 2 sistemas cumple al 100% con las consideraciones. Sin embargo para los sistemas de tipo Indoor se reportan dificultades con la gran mayoría de estos principios básicos aunque facilitan aspectos relacionados con el manejo de los animales. Mantener los animales confinados durante toda la vida, hace que la salud mental del animal tenga afectaciones.
- Por lo encontrado en la revisión, se podría sugerir que el mejor tipo de sistema de producción para cerdas es una combinación de los 2. Sin embargo no se encontraron reportes de sistemas parecidos dentro de lo revisado. Este sistema permitiría en cierto nivel tener un manejo más fácil con los animales y daría oportunidad para que los animales puedan presentar comportamientos naturales en los sistemas. Estos sistemas combinado permitirían mantener entre un 40 - 70 % de la vida del animal en estado de libertad completa y el otro 30 - 60% de su vida en viviendas en interiores.

8. Referencias.

- Antunovi , B., Vargovi , L., Cvrkovi , D., Kundih, K., Spaji , R., Sili, V. , Ostovi , M. (2012). Poljoprivreda. Biosigurnosne Mjere u intenzivnome svinjogojstvu, 18(1), 60-64. Recuperado de <https://www.researchgate.net/>
- Baxter, E. M., Andersen, I. L., & Edwards, S. A. (2018). Sow welfare in the farrowing crate and alternatives. *Advances in Pig Welfare*, 27-72. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-101012-9.00002-2>
- Budiño, F. E. L., Vieira, R. F. N., Mello, S. P., & Duarte, K. M. R. (2014). Behavior and performance of sows fed different levels of fiber and reared in individual cages or collective pens. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 86(4), 2109-2020. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201420140301>
- Bunge Mennerich, V. B. (2003). Züchtungskunde . *Intensive Schweinehaltung – Chance oder Risiko?*, 75(6), 452-458. Recuperado de <https://www.researchgate.net>
- Caldara, F. R., Rosa, P. S. G., Ferreira, R. A., Reis, N. M. de O., Nääs, I. de A., Paz, I. C., Ferreira, V. M. (2012). Behavior, performance and physiological parameters of pigs reared in deep bedding. *Engenharia Agrícola*, 32(1), 38-46. <https://doi.org/10.1590/s0100-69162012000100005>
- Campiño, G. P., Espinosa, A., & Ocampo, D. (2010, 1 octubre). Comportamiento de Cerdos de Engorde en un Sistema de Cama Profunda Utilizando Racimos Vacíos de Palma de Aceite *Elaeis guineensis* Jacq. *ORINOQUIA*, 14(2), 147-159. Recuperado de ScienceDirect
- Charlotte, G. E., Henricia, G., Büttnera, K., Meyerb, C., & Krieter, J. (2016, 11 abril). Does housing influence maternal behaviour in sows? *Elsevier*, 1(180), 26-34. Recuperado de ScienceDirect

- Choi, Y., Min, Y., Kim, Y., Jeong, Y., Kim, D., Kim, J., & Jung, H. (2020). Effects of loose farrowing facilities on reproductive performance in primiparous sows. *Journal of Animal Science and Technology*, 62(2), 218-226. <https://doi.org/10.5187/jast.2020.62.2.218>
- Código Terrestre: OIE - World Organisation for Animal Health. (2019). Recuperado 5 de mayo de 2020, de <https://www.oie.int/es/normas/codigo-terrestre>
- Criterios de bienestar animal - Certificado Welfair. (2019, 15 octubre). Recuperado 20 de junio de 2020, de <https://www.animalwelfare.com/certificado-welfare/criterios/>
- Edwards, S., & Leeb, C. (2018). Organic pig production systems, welfare and sustainability. *Achieving sustainable production of pig meat*, 1, 249-270. <https://doi.org/10.19103/as.2017.0030.13>
- Fernandes, H. C., Moreira, R. F., Longui, F. C., Rinaldi, P. C., & Siqueira, W. (2011). Efeito do aquecimento e resfriamento de pisos no desempenho de matrizes e leitões. *Rev. Ceres Viçosa*, 58(6), 701-709. <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2011000600004>
- Gade, P. B. (2002). Welfare of animal production in intensive and organic systems with special reference to Danish organic pig production. *Meat Science*, 62(3), 353-358. [https://doi.org/10.1016/s0309-1740\(02\)00123-7](https://doi.org/10.1016/s0309-1740(02)00123-7)
- Godyń, D., Nowicki, J., & Herbut, P. (2019). Effects of Environmental Enrichment on Pig Welfare—A Review. *Animals*, 9(6), 383. <https://doi.org/10.3390/ani9060383>
- Gourdine, J. L., De Greef, K. H., & Rydhmer, L. (2010, 19 abril). Breeding for welfare in outdoor pig production: A simulation study. *Livestock Science*, (132) pag, 26-34. Recuperado de ScienceDirect.
- Grunert, K. G., Sonntag, W. I., Glanz-Chanos, V., & Forum, S. (2018). Consumer interest in environmental impact, safety, health and animal welfare aspects of modern pig production:

Results of a cross-national choice experiment. *Meat Science*, 137, 123-129.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.11.022>

Horback, K. M., Pierdon, M. K., & Parsons, T. D. (2016). Behavioral preference for different enrichment objects in a commercial sow herd. *Elsevier*, 184, 7-15.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.09.002>

Hötzel, M. J., Machado Filho, L. C., & Dalla Costa, O. A. (2005). Behaviour of pre-parturient sows housed in intensive outdoor or indoor systems. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40(2), 169-174. <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2005000200010>

Huerta, R., & Gasa, J. (2012). Instalaciones para porcinos (Red Porcina Iberoamericana P, 1-13). Recuperado de <http://www.produccion-animal.com.ar>

Izquierdo, A. C., Ruiz, C. G., Campos, V. X., Mendoza, M. M., Huerta, R., Mancera, A. V., ... Guerra, E. (2016). El bienestar animal en la producción porcina. II (BM Editores). Recuperado de <https://www.produccion-animal.com.ar>

Kijlstra, A., & Eijck, I. A. J. M. (2006). Animal health in organic livestock production systems: a review. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 54(1), 77-94.
[https://doi.org/10.1016/s1573-5214\(06\)80005-9](https://doi.org/10.1016/s1573-5214(06)80005-9)

KilBride, A. L., Mendl, M., Statham, P., Held, S., Harris, M., Marchant-Forde, J. N., ... Green, L. E. (2014). Risks associated with preweaning mortality in 855 litters on 39 commercial outdoor pig farms in England. *Preventive Veterinary Medicine*, 117(1), 189-199.
<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.08.004>

Knecht, D., & Jankowska Małosa, A. (2020). Endoparasites in Sows and Selected Reproduction Parameters. *Acta Veterinaria*, 70(1), 71-80. <https://doi.org/10.2478/acve-2020-0005>

- Kobek Thorsen, C., Aagaard Schild, S. L., Rangstrup, L., Bilde, C., & Pedersen, L. J. (2017). The effect of farrowing duration on maternal behavior of hyperprolific sows in organic outdoor production. *Livestock Science*, 204, 92-97. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.08.015>
- Lange, A., Gentz, M., Hahne, M., Lambertz, C., Gauly, M., Burfeind, O., & Traulsen, I. (2020). Effects of Different Farrowing and Rearing Systems on Post-Weaning Stress in Piglets. *Agriculture*, 10(6), 230. <https://doi.org/10.3390/agriculture10060230>
- Lawrence, A. B., & Terlouw, E. M. C. (2013). A review of behavioral factors involved in the development and continued performance of stereotypic behaviors in pigs. *Journal of Animal Science*, 71(10), 2815-2825. <https://doi.org/10.2527/1993.71102815x>
- Lindgren, K., Gunnarsson, S., Höglund, J. et al. Nematode parasite eggs in pasture soils and pigs on organic farms in Sweden. *Org. Agr.* (2019). <https://doi.org/10.1007/s13165-019-00273-3>
- Lühken, E., Nicolaisen, T., Risch, B., Volkmann, N., Schnier, S., Schulz, J., & Kemper, N. (2019). Comparison of Two Free-Farrowing Systems and a Conventional Farrowing Crate System with Special Regard to Air Hygiene. *Agriculture*, 9(1), 12. <https://doi.org/10.3390/agriculture9010012>
- Luković, Z., Škorput, D., & Karolyi, D. (2017). Pig welfare at different production systems. *Researchgate*, 170-175. Recuperado de <https://www.researchgate.net>
- Maganga, G. D., Kombila, L. B., Boundenga, L., Kinga, I. C. M., Obame-Nkoghe, J., Tchoffo, H., ... Awah-Ndukum, J. (2019). Diversity and prevalence of gastrointestinal parasites in farmed pigs in Southeast Gabon, Central Africa. *Veterinary World*, 12(12), 1888-1896. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.1888-1896>
- Manteca, X. (2012). Bienestar animal (Red Porcina Iberoamericana. p. 97-111). Recuperado de <http://www.produccion-animal.com.ar>

- Mellor, D. (2017). Operational Details of the Five Domains Model and Its Key Applications to the Assessment and Management of Animal Welfare. *Animals*, 7(12), 60. <https://doi.org/10.3390/ani7080060>
- Mesarec, N., Povše, M. P., Škorjanc, D., & Skok, J. (2017). Gangs of piglets: Welfare and growth of imprinted and guided weaners. *Applied Animal Behaviour Science*, 195, 44-49. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.05.018>
- Nazareno, A. C., da Silva, I. J. O., Nunes, M. L., de Castro, A. C., Miranda, K. O., & Trabachini, A. (2012). Caracterização bioclimática de sistemas ao ar livre e confinado para a criação de matrizes suínas gestantes. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16(3), 314-319. <https://doi.org/10.1590/s1415-43662012000300013>
- Nevrkla, P., & Hadaš, Z. (2015). Effect of Housing of Lactating Sows on Their Reproductive Performance and Losses of Piglets From Birth to Weaning. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 63(1), 95-100. <https://doi.org/10.11118/actaun201563010095>
- Oliveira da Silva, I. J., Pandorfi, H., & De Stefano Piedade, S. M. (2007, 5 diciembre). Influência do sistema de alojamento no comportamento e bem-estar de matrizes suínas em gestação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(7), 1319-1329. Recuperado de www.sbz.org.br
- Oliveira, R. F., Soares, R. T. R. N., Molino, J. P., Costa, R. L., Bonaparte, T. P., Silva Júnior, E. T., ... Santos, I. P. (2016). Environmental enrichment improves the performance and behavior of piglets in the nursery phase. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 68(2), 415-421. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8253>
- Park, H. S., Min, B., & Oh, S. H. (2017). Research trends in outdoor pig production — A review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30(9), 1207-1214. <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0330>

- Principles of Organic Agriculture. (2020, 6 marzo). Recuperado 17 de junio de 2020, de <https://www.ifoam.bio/principles-organic-agriculture-brochure>
- Ruff, G. R., Pairis-Garcia, M. D., Campler, M. R., Moeller, S. J., & Johnson, A. K. (2017). Effect of rubber mats on sow behavior and litter performance during lactation. *Livestock Science*, 204, 65-70. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.08.010>
- Schrey, L., Kemper, N., & Fels, M. (2017). Behaviour and skin injuries of sows kept in a novel group housing system during lactation. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 749-757. <https://doi.org/10.1080/09712119.2017.1394308>
- Scipioni, R., Martelli, G., & Antonella Volpelli, L. (2009). Assessment of welfare in pigs. *Italian Journal of Animal Science*, 8(sup1), 117-137. <https://doi.org/10.4081/ijas.2009.s1.117>
- Špinková, M., Illmann, G., Chaloupková, H., Náměstková, P., & Neuhauserová, K. (2009). Pig vocalizations as a measure of hunger welfare Quality, 3-13. Recuperado de <https://www.researchgate.net>
- Tatemoto, P., Bernardino, T., Morrone, B., Queiroz, M., & Zanella, A. J. (2020). Stereotypic Behavior in Sows Is Related to Emotionality Changes in the Offspring. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 79. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00079>
- Tavares de Oliveira, N., Carvalho, P. L., Genova, J. L., Rodrigues Silveira, F. H., Ogawa, L., Cristofori, E. C., ... Almeida Santana, A. L. (2019). Effect of endoparasites occurrence in sows from intensive production system. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 28(4), 722-727. <https://doi.org/10.1590/s1984-29612019091>
- Van de Weerd, H. A., & Day, J. E. L. (2009). A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Applied Animal Behaviour Science*, 116(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.08.001>