

**VALORACIÓN DE LOS INDICADORES DE BIENESTAR ANIMAL, EN CERDAS
GESTANTES, EN DOS SISTEMAS DE ALOJAMIENTO COMERCIAL**

**YESICA CLARIBEL MORENO PÉREZ
JENNIFFER CRISTINA RUANO USCATEGUI**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SAN JUAN DE PASTO
2016**

**VALORACIÓN DE LOS INDICADORES DE BIENESTAR ANIMAL, EN CERDAS
GESTANTES, EN DOS SISTEMAS DE ALOJAMIENTO COMERCIAL**

**YESICA CLARIBEL MORENO PÉREZ
JENNIFFER CRISTINA RUANO USCATEGUI**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Zootecnista**

**Directora de Tesis
ROSA LILA PEREIRA TUPAZ
Zootecnista, Esp., M. Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECHNIA
SAN JUAN DE PASTO
2016**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1° del acuerdo de No. 324 de 11 de octubre de 1966 emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN:

ROSA LILA PEREIRA TUPAZ
Directora de tesis

LUIS ERNESTO VITERI SARASTI
Jurado delegado

JAVIER ANDRÉS MARTÍNEZ BENAVIDES
Jurado

San Juan de Pasto, Junio de 2016

DEDICATORIA

Quiero dedicar el trabajo de investigación en primer lugar a Dios, por permitirme llegar al final de esta etapa tan importante en mi vida, por guiarme siempre sobre el camino que llega hacia él.

A mis padres, por su amor, de quienes lo único que he buscado, es que se sientan orgullosos de mí, siguiendo el ejemplo que ellos me han enseñado, por ser durante todos estos años, la fuerza principal de mis esfuerzos y por toda la confianza que depositan en mí al aceptar juntos cada reto.

A mis hermanos, con quienes además de compartir he aprendido el valor de la vida, con quienes he aprendido a amar. Dios me dio la oportunidad de crecer rodeada de personas maravillosas, cada uno merece todo mi respeto y admiración.

A mis familiares, compañeros, amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas, durante todos estos años y estuvieron apoyándome para lograr que este sueño se haga realidad.

A mi compañera de investigación por su colaboración, paciencia, respeto y amistad, por haber compartido solidaridad, dificultades y alegrías, durante todo el proceso de nuestro trabajo de grado, superando obstáculos para poder culminar con éxito nuestra carrera profesional.

A mis maestros que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarnos como personas de bien.

Con todo mi cariño esta tesis se la dedico a ustedes.

Yesica Claribel Moreno Pérez

DEDICATORIA

Gracias a Dios por permitirme lograr este gran sueño, por ser mi guía y mi apoyo para cumplir mis sueños y metas.

Gracias a mis padres por su apoyo, amor y por el esfuerzo que día a día hicieron para que pudiera cumplir este logro.

A mis hermanos por su afecto y por compartir cada segundo de mi vida a su lado.

Gracias a mis amigos, por su compañía y valiosa amistad, por sus sonrisas y consejos.

Gracias a mi compañera y amiga de tesis, por su compañía y apoyo durante el transcurso de la investigación.

Gracias a todas las personas que de una u otra manera me ayudaron a culminar este sueño.

Jennifer Cristina Ruano Uscategui

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus sinceros agradecimientos a:

La profesora Rosa Lila Pereira Tupaz, por su asesoría y colaboración en la formulación y desarrollo del trabajo.

A los jurados del trabajo de grado, Luis Ernesto Viteri Sarasti y Javier Andrés Martínez Benavides por las recomendaciones realizadas durante el desarrollo del trabajo.

El profesor Efrén Guillermo Insuasty Santacruz, por su asesoría y colaboración en el diseño estadístico.

A los operarios de la granja experimental Botana por su colaboración y servicio durante el trabajo experimental.

Personal administrativo del programa de Zootecnia por su colaboración.

A todas aquellas personas que de una u otra manera participaron y colaboraron en el desarrollo y culminación de este trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	19
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	20
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	21
3. OBJETIVOS.....	22
3.1 OBJETIVO GENERAL	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
4. MARCO TEÓRICO	23
4.1 ESTADO DEL ARTE	23
4.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA PORCICULTURA EN COLOMBIA	24
4.3 GENERALIDADES DEL CERDO	25
4.4 FASE DE GESTACIÓN.....	26
4.4.1 Instalaciones durante la fase de gestación.....	27
4.4.1.1 Alojamiento tipo hilera.....	27
4.4.1.2 Alojamiento grupal.	27
4.5 BIENESTAR ANIMAL.....	27
4.5.1 Indicadores de bienestar animal.....	28
4.5.1.1 Conductuales	28
4.5.1.2 Físicos	29
4.5.1.3 Productivos	30
4.5.1.4 Reproductivos.	31
4.6 LEGISLACIÓN	32

5.	DISEÑO METODOLÓGICO	34
5.1	MATERIALES Y MÉTODOS	34
5.1.1	Localización.	34
5.1.2	Población y muestra.....	34
5.1.3	Equipos.....	35
5.1.4	Instalaciones.	35
5.2	TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTO.....	35
5.2.1	Indicadores conductuales	35
5.2.3	Indicadores productivos	36
5.2.3.1	Ganancia diaria de peso	36
5.2.3.2	Condición corporal..	36
5.2.4	Indicadores reproductivos	36
5.3	DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	36
6.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	39
6.1	EVALUACIÓN DE INDICADORES CONDUCTUALES Y ESTEREOTIPIAS DE BIENESTAR ANIMAL	39
6.1.1	Reposar sentadas.....	39
6.1.2	Olfatear.....	39
6.1.3	Comer.....	40
6.1.4	Parada	41
6.1.5	Dormir.....	42
6.1.6	Beber agua.	43
6.1.7	Acostarse.....	44
6.1.8	Frotarse.	45

6.1.9	Lamer el suelo.	46
6.1.10	Caminar.	47
6.1.11	Pelear.	47
6.1.12	Molestar cerda compañera o vecina.	48
6.1.13	Hurgar comedero.	49
6.1.14	Otras conductas.	50
6.1.15	Estereotipias.	51
6.2	EVALUACIÓN DE INDICADORES FÍSICOS DE BIENESTAR ANIMAL. .	54
6.2.1	Lesiones.	54
6.2.2	Hematomas.	55
6.2.3	Raspaduras.	56
6.3	EVALUACIÓN DE INDICADORES PRODUCTIVOS DE BIENESTAR ANIMAL.	57
6.3.1	Ganancia diaria de peso.	57
6.3.2	Condición corporal.	58
6.4	EVALUACIÓN DE INDICADORES REPRODUCTIVOS DE BIENESTAR ANIMAL.	59
6.4.1	Duración de trabajo de parto y tiempo de nacimiento entre lechón y lechón.	59
6.4.2	Lechones nacidos totales.	60
6.4.3	Peso camada al nacimiento.	62
6.5	INFLUENCIA DE INDICADORES FÍSICOS Y CONDUCTUALES, CON LOS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS.	62
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	65
7.1	CONCLUSIONES.	65

7.2	RECOMENDACIONES	66
	BIBLIOGRAFÍA.....	67
	ANEXOS	74

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Beneficio porcino nacional y por departamentos (Cabezas): Enero – Julio 2015.....	25
Tabla 2. Distribución de unidades experimentales.....	37
Tabla 3. Efecto de las instalaciones sobre la conducta reposar sentadas	39
Tabla 4. Efecto de las instalaciones sobre la conducta olfatear	39
Tabla 5. Efecto de las instalaciones sobre la conducta comer.....	40
Tabla 6. Efecto de las instalaciones sobre la conducta parada.....	41
Tabla 7. Efecto de las instalaciones sobre la conducta dormir.....	42
Tabla 8. Efecto de las instalaciones sobre la conducta beber agua.....	43
Tabla 9. Efecto de las instalaciones sobre la conducta acostarse	44
Tabla 10. Efecto de las instalaciones sobre la conducta frotarse.....	45
Tabla 11. Efecto de las instalaciones sobre la conducta lamer el suelo.....	46
Tabla 12. Efecto de las instalaciones sobre la conducta caminar	47
Tabla 13. Efecto de las instalaciones sobre la conducta pelear	48
Tabla 14. Efecto de las instalaciones sobre la conducta molestar cerda compañera o vecina	48
Tabla 15. Efecto de las instalaciones sobre la conducta hurgar comedero.....	49
Tabla 16. Efecto de las instalaciones sobre la conducta otras conductas.....	50
Tabla 17. Efecto de las instalaciones sobre estereotipias de cerdas gestantes ..	52
Tabla 18. Efecto de la instalación sobre la ganancia diaria de peso de cerdas gestantes	57

Tabla 19. Efecto de las instalaciones sobre la condición corporal en cerdas gestantes.....	58
Tabla 20. Efecto de la instalación sobre el desempeño reproductivo de cerdas gestantes.....	59

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema de la puntuación según condición corporal.....	31
Figura 2. Granja experimental Botana: Programa porcícola.....	34
Figura 3. Instalaciones: Jaula y Corral	35
Figura 4. Conducta parada en corral y jaula.....	41
Figura 5. Conducta dormir en jaula y corral.....	43
Figura 6. Conducta beber agua en jaula y corral.....	44
Figura 7. Conducta acostarse en jaula y corral	45
Figura 8. Conducta lamer el suelo en jaula y corral.....	47
Figura 9. Conducta hurgar comedero jaula y corral.....	50
Figura 10. Otras conductas.....	51
Figura 11. Morder barras de la jaula y puerta.....	53
Figura 12. Masticar con la boca vacía en jaula	53
Figura 13. Indicadores físicos	54
Figura 14. Lesiones en cerdas gestantes en corral.....	55
Figura 15. Hematomas en cerdas gestantes en jaula	56
Figura 16. Raspaduras en cerdas gestantes en jaula	57
Figura 17. Parto	60
Figura 18. Porcentaje de lechones nacidos vivos y muertos	61
Figura 19. Nacidos vivos y nacido muerto.....	62

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Indicadores conductuales en jaula.....	74
Anexo B. Indicadores conductuales corral	75
Anexo C. Indicadores físicos.....	76
Anexo D. Indicadores reproductivos.....	76
Anexo E. Andeva conductuales	77
Anexo F. Andeva indicadores físicos	81
Anexo G. Andeva indicadores productivos.....	82
Anexo H. Andeva indicadores reproductivos.....	83

GLOSARIO

ALOJAMIENTO GRUPAL: instalación en que se agrupan dos o mas animales.

ALOJAMIENTO JAULA: instalación individual en hileras para cerdas gestantes.

BIENESTAR ANIMAL: estado del animal que se encuentra en armonía con el medio, salud física, mental y cubiertas sus necesidades específicas.

CERDA GESTANTE: cerda preñada desde el momento de la cubrición hasta antes del momento del parto

CONDUCTA: comportamiento de los animales ante una necesidad corporal o de una necesidad de relacionarse con su medio ambiental y demás seres vivos.

CONDICIÓN CORPORAL: sistema que clasifica a los animales según la apreciación visual y palpación manual de su nivel de reservas corporales.

DURACIÓN DEL TRABAJO DE PARTO (DTP): la duración del parto equivale al tiempo total del parto, aproximadamente de 1-5 horas.

ESTEREOTIPIAS: conductas repetitivas, invariables y que carecen de función aparente.

GANANCIA DIARIA DE PESO: tasa de la ganancia o aumento de peso corporal de un animal expresado en un tiempo determinado.

HEMATOMAS: golpes fuertes del animal con acumulación de sangre en un tejido por rotura de un vaso sanguíneo.

LESIÓN: daño o detrimento corporal causado por una herida, un golpe o una enfermedad.

PESO CAMADA AL NACIMIENTO (PCN): sumatoria del peso de todos los lechones en el parto.

POSTURA DEL PERRO SENTADO: postura común en cerdas gestantes confinadas y cerdos adultos. Muestra un animal inmóvil, inactivo, sentado sobre sus cuartos traseros, manteniendo la cabeza en una posición baja y con los ojos semi-cerrados, en somnolencia aparente.

RASPADURAS: área donde la piel ha sido frotada y generalmente ocurre después de rosar con algo, por lo regular no es grave, pero puede ser dolorosa y sangrar un poco.

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la Granja Experimental Botana de la Universidad de Nariño. Se evaluó indicadores de bienestar animal en cerdas gestantes en dos tipos de alojamientos: jaulas individuales y corrales colectivos. Se utilizó un diseño de experimentos completamente aleatorizado, con 16 hembras entre primer y tercer parto.

Las cerdas se distribuyeron en dos tratamientos: 8 cerdas en jaula individual (T1) y 8 cerdas en cuatro corrales (T2). A partir de los 45 días de gestación se ubicaron las hembras en jaulas y corrales, con un tiempo de adaptación de 15 días. El periodo evaluado fue desde los 60 días de gestación donde se registró indicadores conductuales, físicos, productivos y reproductivos de las cerdas; hasta los 110 días de gestación momento en el cual se ubicaron en los corrales de maternidad. Como variables de respuesta, se evaluó indicadores conductuales (observación comportamental y estereotipias) e indicadores físicos (lesiones, hematomas y raspaduras) una vez a la semana, indicadores productivos (ganancia diaria de peso y condición corporal inicial y final) e indicadores reproductivos tales como: duración trabajo de parto, tiempo de nacimiento entre lechón y lechón, lechones nacidos totales, lechones nacidos vivos, lechones nacidos muertos, momias y peso camada al nacimiento.

En cuanto a los indicadores conductuales, se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$), en las conductas comer, parada, dormir, beber agua, acostarse, frotarse, lamer el suelo, caminar, pelear, molestar cerda compañera o vecina, hurgar comedero y otras conductas como: raspar, comer ladrillo, pararse en dos patas, acostarse en patas de adelante, moverse hacia adelante y atrás y apoyarse en barras. Se encontró diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) en las estereotipias: mover cabeza, morder barras de la puerta o jaula, masticar con la boca vacía y posición del perro sentado, con un tiempo superior en cerdas alojadas en jaula. Con respecto de los indicadores físicos, no se observó diferencias estadísticas significativas para lesiones, hematomas y raspaduras ($P < 0.05$). Los indicadores productivos condición corporal inicial y final, presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). Los indicadores reproductivos, no se encontró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$).

Finalmente, se logró concluir que los indicadores conductuales y la condición corporal inicial y final fueron mejores en corrales, garantizando mayor bienestar de los animales, al ofrecer un espacio que se ajustó a las necesidades de ejercicio y comportamiento exploratorio. Los indicadores físicos, productivos y reproductivos fueron similares en los sistemas de alojamiento.

Palabras clave: bienestar animal, cerdas, corrales colectivos, indicadores conductuales, jaulas individuales, producción porcícola.

ABSTRACT

This research was conducted at the Experimental Farm Botana University of Nariño. animal welfare indicators in pregnant sows was evaluated in two types of accommodation: individual cages and collective pens. completely randomized design experiment was used, with 16 sows between first and third delivery.

Sows were divided into two treatments: 8 sows in individual cages (T1) and 8 sows in four pens (T2). After 45 days of gestation sows were placed in cages and pens, with an adaptation time of 15 days. The evaluation period was from 60 days of gestation where behavioral, physical, productive and reproductive indicators of the sows was recorded; to 110 days of gestation at which they are placed in farrowing pens. As response variables, behavioral indicators (behavioral and stereotypic observation) and physical indicators (injuries, bruises and abrasions) once a week, productive indicators (daily weight gain and initial and final body condition) and reproductive indicators such as assessed : labor duration, time of birth between pig and pig, total born piglets, piglets born alive, stillborn piglets, mummies and litter birth weight.

As for the behavioral indicators, statistically significant differences between treatments ($P < 0.05$) were presented, behaviors eat, stop, sleep, drink water, lie down, rubbing, licking the floor, walk, fight, disturb neighboring sow, rummage trough and other behaviors such as barking, eating brick, standing on two legs, lying on front legs, move forward and back and rest on bars. Statistically significant differences ($P < 0.05$) was found stereotypies: moving head, biting bars or cage door, chewing with empty mouth dog sitting position with a top time in cage housed sows. Regarding physical indicators, no statistically significant differences were observed for injuries, bruises and abrasions ($P < 0.05$). The initial and final body condition productive indicators, showed statistically significant differences between treatments ($P < 0.05$). In reproductive indicators, we found no statistically significant differences between treatments ($P < 0.05$).

Finally, it was possible to conclude that behavioral indicators and the initial and final body condition were better in pens, ensuring greater animal welfare by providing a space that was adjusted to the needs of exercise and self-exploratory behavior of the species. Physical, productive and reproductive indicators were similar in housing systems.

Key words: Animal welfare, sows, individual cages, behavioral indicators, collective pens, hog production.

INTRODUCCIÓN

La producción porcícola ha tenido grandes avances, entre ellos sistemas productivos más eficientes y tratando de reducir los costos, convirtiéndose en modelos de producción animal cada vez más intensivos. Entre algunas de sus estrategias está disminuir el espacio que tiene disponible por animal. Este tipo de alojamiento se lo usa para el confinamiento de cerdas en estado de gestación en jaulas individuales, práctica común en los sistemas intensivos, lo que permite al productor realizar prácticas de manejo con mayor facilidad. Sin embargo uno de los principales problemas que presentan las jaulas de gestación es el espacio reducido, lo que influye en el bienestar animal. Por ende se hace evidente que los animales empiecen a padecer numerosos problemas, incluyendo restricciones conductuales, comportamientos estereotipados y problemas físicos.

Naranjo *et al.*, manifiesta que “el bienestar animal es considerado como el sentir propio de un animal, de acomodarse correctamente a su ambiente, expresando un comportamiento normal para la especie, sin sufrir en ningún momento de dolor, enfermedad, tristeza, hambre, sed, miedo, angustia, incomodidad o cualquier cosa que altere su normalidad dentro de un entorno y sus necesidades básicas”¹.

El bienestar animal según la FAO ², juega un papel muy importante en el sector porcino y debería tenerse en cuenta por los productores y demás partes involucradas en el sector; ya que no es una mera cuestión práctica para mejorar la salud de los animales y aumentar la productividad, es también una cuestión ética.

La evaluación comparativa presentada en el trabajo de investigación, relaciona los indicadores conductuales, físicos, productivos y reproductivos de bienestar animal, obtenidos de la observación y valoración en dos sistemas de alojamiento: jaula y corral, utilizados en cerdas gestantes, con el fin de que los resultados brinden la información sobre los efectos que trae la aplicación del bienestar animal en la fase de gestación sobre la productividad del animal.

¹ NARANJO, Habit; BECERRA, Luis y GÓMEZ, Javier. Valoración del bienestar animal y evaluación de los parámetros productivos en reproductores de avestruz (*African black*). En: revista ciencia animal. Universidad de la Salle, Facultad de zootecnia y ciencias agropecuarias [online]. no. 5, p. 88. ISSN 2011-513X. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/view/1321>

² FAO. Cerdos y bienestar animal [online]. Producción y sanidad animal. Departamento de agricultura y protección del consumidor. Septiembre, 2012. Disponible en: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/AH_welfare.html

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La producción porcícola ha tomado un gran auge en los últimos años, llegando a convertirse en una de las actividades de mayor importancia a nivel mundial y nacional. De acuerdo con Montero, “la cría intensiva es un tipo de producción caracterizada por ocupar menos tierras y menos trabajo, facilitar el control higiénico, sanitario y la cobertura de las necesidades fisiológicas de los animales. Sin embargo, este tipo de producciones implican el hacinamiento de los animales en pequeños espacios, su confinamiento prolongado, la inmovilidad, el aislamiento social y la ausencia total de estímulos; lo que afecta directamente el bienestar de los animales”³.

Lagreca, *et al.*, afirman que “el uso de jaulas en la fase de gestación han sido cuestionadas en todo el mundo, por no tener en cuenta el comportamiento habitual de la especie”⁴. Sabaté, *et al.*, mencionan “algunas de las repercusiones de bajo bienestar animal en el sistema como: incidencia o prevalencia de enfermedades, animales con lesiones, disminución de la producción, disminución en la respuesta inmune, disminución en la función reproductiva, cambios hormonales y de la frecuencia cardíaca asociados al estrés, porcentaje de animales que realizan estereotipias y tiempo dedicado a las estereotipias”⁵.

Por su parte, Manteca menciona “que las estereotipias son un indicador de falta de bienestar animal y aparecen como resultado de la combinación de tres factores: la sensación de hambre de la cerda, la falta de un material disponible para hojar y la restricción de movimiento impuesta por la jaula. En cualquier caso, las estereotipias son un indicador de falta de bienestar y su elevada incidencia en las cerdas alojadas en jaulas sugiere que el sistema no es óptimo”⁶.

³ MONTERO, Concha [online]. Bienestar animal de los animales de producción. En: Bienestar animal: experimentación, producción, compañía y zoológicos. Córdoba: Universidad de Córdoba. Departamento de Zoología. Febrero, 2003. p. 50. ISBN 84-688-0964-0. Disponible en: http://www.unal.edu.co/bioetica/documentos/sem_per/libro_bienestar_animal.pdf

⁴ LAGRECA, L 1; MAROTTA, E; TAMBURINI; V; CHIARAVALLI; J y VEGA, J. Determinación de la superficie disponible de jaulas para cerdas en gestación. En: Revista Argentina de Producción Animal [online]. 2007, vol 27. La Plata. p. 405.

⁵ SABATÉ VENTURA, Montserrat; SERRA FABREGAT, Xavier y TABENI VIDAL, Antonio [online]. ¿Cerdas gestantes libres o en jaulas?. Curso académico 2010-2011. Universidad autónoma de Barcelona. Facultad de veterinaria. p.10. Disponible en: http://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2011/80045/cerdas_gestantes_libres_o_en_jaulas.pdf

⁶ MANTECA, Xavier 1 . Bienestar animal en explotaciones de porcino. Conferencia magistral. En: Revista colombiana de ciencias pecuarias [online]. Universidad Autónoma de Barcelona. España: 2011, vol. 24, no. 3. p. 305.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La intensificación de la producción porcina ha hecho que el bienestar animal en las hembras gestantes se vea reducido, sin considerar que los animales podrían sufrir y que además, se encuentren sometidos a espacios reducidos; lo cual no les permite desarrollar la conducta habitual propia de la especie durante la fase de gestación.

Para el desarrollo de la investigación se formuló el siguiente interrogante: ¿Existe diferencia en los indicadores de bienestar animal, en la producción intensiva en cerdas gestantes alojadas en corrales y en jaulas?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar los indicadores de bienestar animal en cerdas gestantes, en dos sistemas de alojamiento.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los indicadores conductuales y físicos de bienestar animal en cerdas gestantes, en jaulas y corrales.
- Evaluar los indicadores productivos y reproductivos de bienestar animal en cerdas gestantes en los dos sistemas de alojamiento.
- Analizar la influencia de los indicadores físicos y conductuales, en relación con los productivos y reproductivos de bienestar animal

4. MARCO TEÓRICO

4.1 ESTADO DEL ARTE

A nivel mundial, se han realizado diversos estudios durante la fase de gestación, relacionados con indicadores productivos y alimentación, pero hay desconocimiento de la influencia que tiene el sistema de alojamiento con respecto del bienestar animal en cerdas gestantes.

Lagreca *et al.*,⁷ determinaron la superficie disponible de jaulas de gestación convencionales, tanto en nulíparas como en múltiparas en Argentina. Se evaluaron 18 hembras preñadas alojadas individualmente en jaulas metálicas, las cuales se dividieron en dos grupos uno de nulíparas (GNuli) y otro de múltiparas (GMulti), que cursaban su 4.93 estado gestacional. Los animales de ambos lotes fueron evaluados en los días 73 y 74, respectivamente, obteniendo resultados que demuestran que las GMulti tenían una alzada superior, superficie corporal mayor cuando estaban acostadas y superficie de ocupación de jaula mejor en relación a las GNuli. Se presentó incremento del largo corporal y superficie corporal en GNuli durante los dos periodos en comparación en GMulti. Las hembras de ambos lotes presentaron una condición corporal adecuada en los dos periodos de gestación. Así mismo GNuli como GMulti no presentaron lesiones corporales.

Araque *et al.*,⁸ evaluaron el efecto de dos raciones y cuatro alojamientos: cama profunda, campo, corrales y jaulas, sobre el comportamiento productivo de cerdas gestantes en la Universidad Central de Venezuela. Se usaron 72 cerdas de la línea genética Camborough 22, las cuales se alimentaron con arreglos alimenticios, elaborados a partir de recursos autóctonos alternativos, mostrando un comportamiento productivo satisfactorio comparable con sistemas convencionales de producción de cerdos. Además, se comprobó que en corrales se mejora el bienestar animal y confort, al no presentarse problemas desde el punto de vista de los aplomos, ni daños pódales, daños físicos producto de peleas, competencia y predisposición a la rápida transmisión de enfermedades ni otras conductas que involucran bienestar animal, convirtiéndose en una alternativa factible para pequeños y medianos productores de cerdos.

⁷ LAGRECA¹, L *et al.* Op. cit., p. 406.

⁸ ARAQUE, H; GONZÁLEZ, C; FUENTES, A, SULBARÁN, L y MORA, F. Efecto de dos tipos de raciones y cuatro alojamientos sobre el comportamiento productivo de cerdas gestantes. *En:* Redalyc.org. Red de revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Universidad de Colima, México. [online]. 2012, vol. 16, no. 3. p. 53 - 54. Disponible en: <http://www.uco.mx/reviaia/portal/pdf/2012/sept/3.pdf>

La WSPA (World Society for the Protection of Animals), afirman que “el bienestar animal ha sido un tema de investigación de poco desarrollo en el trópico y casi nulo en Colombia. Es de suma importancia explorar este tema que está íntimamente ligado al concepto de sostenibilidad”⁹.

A nivel regional la porcicultura ha mejorado significativamente, ya que se han implementado técnicas y tecnologías aplicadas al manejo, nutrición, mejoramiento genético, etc. Sin embargo, aún no se han evaluado e implementado instalaciones que permitan mejorar las condiciones de bienestar de los animales, y se mantienen alojamientos tipo hilera caracterizados por ser lugares muy pequeños, que pueden causar problemas como estrés, estereotipias, comportamiento anormal, etc, afectando directamente al animal y por ende la producción.

4.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA PORCICULTURA EN COLOMBIA

Según los reportes de la Asociación Colombiana de Porcicultores, Fondo Nacional de la Porcicultura y la Encuesta de Sacrificio de Ganado del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), “se puede observar un crecimiento sostenido en el beneficio porcino así como de la carne de cerdo disponible”.¹⁰. Según López, “en Colombia a pesar de que el consumo es bajo, muestra crecimiento en el tiempo, lo que finalmente puede ser un factor a aprovechar para aumentar también los niveles de producción y comercialización interna del producto”¹¹. Ante ello, FEDEGAN menciona que “el consumo per cápita para el año 2015 fue de 7.8 kg por habitante”¹².

El sistema de recaudo de la Asociación Colombiana de Porcicultores, reporta que “el número de animales beneficiados, presentó un incremento de junio a julio de 2015 del 7.7%, incremento que equivale a 22283 cabezas adicionales con

⁹ WSPA (World Society for the Protection of Animals). Citado por: OCAMPO, A; CARDOZO, A; TARAZONA, A; CEBALLOS, M y MURGUEITIO, E. Conferencia magistral: La investigación participativa en Bienestar y Comportamiento animal en el trópico de América; oportunidades para nuevo conocimiento aplicado. En: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias [online], 2011, vol. 24, no. 3, p. 333. Disponible en: <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/705/682>

¹⁰ Asociación Colombiana de Porcicultores, Fondo Nacional de la Porcicultura y la Encuesta de Sacrificio de Ganado del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Citado por: LÓPEZ MALDONADO, Genaro. Estudio de factibilidad para la creación de una granja porcícola tecnificada en el municipio de Tibasosa. Trabajo de grado para optar el título de Tecnólogo industrial. Duitama: Universidad Nacional Abierta y a Distancia-Unad. Programa de Tecnología Industrial, Octubre, 2013. p. 29. Disponible en: <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/1793/1/74085481.pdf>

¹¹ *Ibíd.*, p. 27.

¹² FEDEGAN, Federación Colombiana de ganaderos. Consumo aparente per cápita anual [online]. 2015. Disponible en : <http://www.fedegan.org.co/estadisticas/consumo-0>

respecto del primer mes, alcanzando de manera parcial 313324 de cabezas”¹³. El departamento con mayor participación es Antioquia con 46.5%, seguido por Bogotá con una participación de 22.6%. Con respecto del departamento de Nariño, existe una participación de 1.1%, como se observa en la Tabla 1:

Tabla 1. Beneficio porcino nacional y por departamentos (Cabezas): Enero – Julio 2015.

Departamento	2014	2015	Participación (%)	Tasa de crecimiento
Antioquia	841172	901928	46.5	7.2
Bogotá, D.C	371887	437790	22.6	17.6
Valle del Cauca	254921	294402	15.2	11.1
Risaralda	57453	68715	3.5	19.6
Atlántico	46126	50616	2.6	9.7
Caldas	42637	37605	1.9	-11.8
Quindío	23082	31427	1.6	36.2
Nariño	21424	21482	1.1	0.3
Santander	20081	19586	1	-2.5
Huila	14493	16882	0.9	13
Meta	12168	12228	0.6	0.5
Choco	9507	9368	0.5	-1.5
Boyacá	7913	9236	0.5	17.4
Otros	25510	27598	1.4	8.2
Total nacional	1758827	1938313	100	10.2

Fuente. FONDO NACIONAL DE LA PORCICULTURA (FNP). Boletín económico del sector porcicultor. Área económica Bogotá, Agosto de 2015. p. 2. Disponible en:

http://asoporcicultores.co/porcicultores/images/porcicultores/informes/2015/Boletin%20Ago_2015.pdf

4.3 GENERALIDADES DEL CERDO

El Instituto Nicaragüense de tecnología agropecuaria (INTA) y el Instituto Nacional tecnológico (INATEC), sostienen que “el cerdo es considerado entre los animales domésticos de mayor inteligencia y capacidad de aprendizaje, lo que facilita su manejo, ya sea de forma rústica o en instalaciones tecnificadas; además de gran capacidad de adaptarse a diferentes condiciones (medioambientales y

¹³ FONDO NACIONAL DE LA PORCICULTURA. Boletín económico del sector porcicultor. Área económica Bogotá, Agosto de 2015. p. 1. Disponible en:

http://asoporcicultores.co/porcicultores/images/porcicultores/informes/2015/Boletin%20Ago_2015.pdf

producción). Se clasifica dentro de la clase Mammalia, al orden Artiodáctyla, familia Suidae y especie *Sus scrofa*¹⁴.

A su vez el INTA y el INATEC¹⁵, mencionan algunas características sobresalientes externas del cerdo como: tronco en forma cilíndrica y ligeramente aplastada por los lados, espalda larga y musculosa ligeramente oblicua, muslos anchos y largos y de superficie muy convexa, piel gruesa y resistente en la parte superior del cuerpo y más fina en la parte inferior, el grosor de la piel varía con la edad (viejos más gruesa), posee pelo corto y fuerte según la raza, la frente es muy desarrollada; puede ser rectilínea y plana o cóncava y redondeada, el hocico es de superficie rugosa y circular.

4.4 FASE DE GESTACIÓN

El periodo de gestación tiene una duración de 114 días a 116 días y se divide en tres fases, según Acero¹⁶:

- **Fase primera.** Va desde el momento de la cubrición hasta los 21 días. Durante esta fase es recomendable restringir el suministro de alimento, para garantizar una buena implantación de los embriones.
- **Fase segunda.** O fase de recuperación; es la más larga y en ella se trata de ajustar la alimentación de los animales a la condición corporal que tengan. El objetivo de la alimentación es reconstituir las reservas corporales de la hembra para que pueda afrontar la lactación.
- **Fase tercera.** Comprende el último mes de gestación, es la etapa donde tiene lugar el mayor desarrollo fetal y mamario. Se caracteriza por la gran demanda energética debido al desarrollo fetal. En esta etapa se atiende esas mayores necesidades, hasta la semana previa al parto, donde se comienza la restricción de alimento hasta el ayuno el día del parto.

¹⁴ INSTITUTO NICARAGÜENSE DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA) y INSTITUTO NACIONAL TECNOLÓGICO (INATEC) [online]. Manejo sanitario de los cerdos. En: cartilla básica no. 2. Nicaragua: Septiembre, 2010. p. 13 - 16. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-as542s.pdf>

¹⁵ Ibid .,p.17.

¹⁶ ACERO ADÁMEZ, Pedro [online]. Planificación y manejo de la explotación de ganado porcino. Tomo V. s.f. p. 83 -84. ISBN 978-84-692-0175-6. Disponible en: <http://docplayer.es/4183963-Planificacion-y-manejo-de-la-explotacion-de-ganado-porcino.html>

4.4.1 Instalaciones durante la fase de gestación

4.4.1.1 Alojamiento tipo hilera. Un reporte de Humane Society International (HSI) menciona que:

Las jaulas de gestación son compartimentos individuales con barras de metal y pisos de concreto, usados en la industria porcícola para confinar las cerdas gestantes. Las jaulas de gestación miden 0.6-0.7 m por 2.0-2.1 m, tamaño que es solo un poco más grande que el del animal y que restringe su movimiento de forma tan severa, que le impide voltearse. Las jaulas se usan principalmente en sistemas industrializados de producción porcícola a gran escala, en los que se crían miles de cerdos al año, en instalaciones semejantes a bodegas. Las jaulas de gestación son colocadas una junto a otra formando largas hileras. El confinamiento de las cerdas en jaulas de gestación genera varias preocupaciones relacionadas con el bienestar animal, incluyendo sus evidentes consecuencias físicas y psicológicas¹⁷.

4.4.1.2 Alojamiento grupal. El Instituto Técnico de Gestión Ganadera (ITG)¹⁸, reporta que el espacio mínimo asignado es de 2.48 m² por cerda, en grupos de menos de seis animales. EL suelo debe ser continuo y compacto, tendrá como máximo un 15% de aberturas para la evacuación de las deyecciones a la fosa. Según el Humane Society International (HSI)¹⁹ las cerdas se alojan en una instalación cerrada, son alimentadas individualmente en cubículos de libre acceso. Por su parte, Carrero *et al.*,²⁰ mencionan que una cerda se demora aproximadamente tres días para acostumbrarse a entrar a los comederos individuales. Este sistema permite una mejor observación de sus cerdas en cuanto a su manejo y es también la única manera de evitar que las cerdas más grandes y agresivas consuman mayor cantidad de alimento.

4.5 BIENESTAR ANIMAL

La definición de bienestar animal adoptada por la Organización Mundial de Salud Animal, es: “cuando un animal se enfrenta a las condiciones en las que vive, se halla en un buen estado de bienestar si está: sano, confortable, bien nutrido, a salvo y se le permite expresar su comportamiento innato, no es víctima de

¹⁷ HSI: Humane Society International: Aspectos Económicos de la Adopción de Alternativas al Confinamiento de Cerdas en Jaulas de Gestación [online]. s.f. p. 1. Disponible en : http://www.hsi.org/assets/pdfs/hsi-fa-white-papers/un_reporte_de_hsi_aspectos.pdf

¹⁸ INSTITUTO TÉCNICO DE GESTIÓN GANADERA (ITG). Condicionabilidad y bienestar animal porcino. Junio, 2008. p. 5-7. Disponible en: http://www.elika.eus/datos/otros_docs_nan/Archivo90/Alberto%20Abaigas.ITG-Ganadero.pdf

¹⁹ HSI: Humane Society International. Op cit., p. 7.

²⁰ CARRERO GONZÁLEZ, Humberto .Actualización ESPINOSA, Claudia y CATAÑO, Germán [online].Manual de producción porcícola. Tuluá, Valle , Ministerio de la Protección Social; SENA; Centro latinoamericano de especies menores "CLEM", Julio, 1989 actualización Febrero, 2005. p. 32. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/manual-produccion-porcicola/manual-produccion-porcicola.pdf>

sufrimiento por condiciones incómodas, ni sufre pena, miedo o angustia²¹.

El Consejo para el Bienestar de los Animales de Granja del Reino Unido, propuso “las Cinco Libertades en 1.992, usando las recomendaciones de una investigación ordenada por un gobierno anterior, conocida como el Comité Brambell en 1.965”²². Main²³ menciona las cinco libertades de bienestar animal a continuación:

- **Libres de hambre y sed.** Acceso continuo a agua fresca y una dieta, una salud y vigor completos.
- **Libres de incomodidad.** Un ambiente apropiado, incluyendo albergue y un área de descanso confortable.
- **Libres de dolor, lesión y enfermedad.** Prevención de enfermedades o realizar el diagnóstico y tratamiento rápidamente.
- **Libres de expresar su comportamiento normal.** Suficiente espacio, instalaciones apropiadas y compañía de individuos de la misma especie.
- **Libres de miedo y angustia.** Condiciones y tratamiento que eviten el sufrimiento mental.

Con respecto de las cinco libertades, Recuerda asegura que:

Estos aspectos no nos dicen nada sobre el hecho de que un animal pueda o no sufrir, ni en qué grado, por la falta de alguna de las cinco libertades. El motivo es que la mayor parte de ellos hacen referencia a necesidades últimas, en el sentido de que si no se cubren podría peligrar la reproducción y supervivencia del animal. Pero también debemos tener en cuenta las necesidades próximas, que serían aquellas cuya falta no haría peligrar la reproducción y supervivencia pero provocaría sufrimiento. Esto determina que aunque las necesidades fisiológicas de un animal estén cubiertas, el bienestar puede no ser aceptable si no se cubren también las denominadas necesidades etológicas²⁴.

4.5.1 Indicadores de bienestar animal

4.5.1.1 Conductuales. Estos indicadores son de gran importancia para conocer buenos estándares de bienestar animal. Recuerda, ratifica que “el comportamiento nos informa sobre lo que los animales hacen para cambiar y controlar su medio,

²¹ INTA. Bienestar animal: buenas prácticas pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar. s. f. p. 213. Disponible en : http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_porcinos_capx.pdf

²² MAIN, David actualizado y revisado por: HEWSON, Caroline (2007). Valoración del bienestar animal y las cinco libertades. Módulo 2, [diapositivas]. Universidad de Bristol y World Society for the Protection of Animals (WSPA), 2003-2007. diapositiva .7.

²³ Ibíd., diapositiva. 21-22.

²⁴ RECUERDA, Pilar [online]. Bienestar animal: Concepto y valoración. En: Bienestar animal: experimentación, producción, compañía y zoológicos.. Córdoba: Universidad de Córdoba. Departamento de Zoología. Febrero, 2003. p. 4. ISBN 84-688-0964-0.

ello nos proporciona sus preferencias, necesidades y estado interno. Si a esto unimos las dificultades y limitaciones asociadas a otros indicadores, actualmente hay gran interés en el uso del comportamiento como un índice del bienestar”²⁵. Carpenter²⁶, sugirió algunos comportamientos asociados a un buen bienestar como: libertad suficiente para ejecutar movimientos físicos, incluyendo rutinas de actividades habituales; instalaciones para favorecer el descanso, sueño y aseo, agua y alimentos adecuados para mantenerse en buen estado de salud, contactos sociales con otros animales, oportunidad de explorar y jugar y la satisfacción de las necesidades mínimas de espacio y territorio.

Sabaté *et al.*,²⁷ mencionan que un índice de comportamiento anormal son las estereotipias; las cuales se refieren a conductas repetitivas, invariables y que carecen de función aparente. Son frecuentes en animales salvajes en cautividad y en animales domésticos. Estas, aparecen como resultado de dos factores: sensación de hambre y la imposibilidad de mostrar una conducta exploratoria normal. Las estereotipias consisten en que las cerdas muerden las barras metálicas de la jaula, al tiempo que hacen movimientos repetitivos de cabeza, o simplemente realizan movimientos de masticación con la boca vacía con producción de gran cantidad de saliva. Además, se observa que su libertad de movimiento queda muy restringida y no pueden mostrar la conducta exploratoria propia de la especie.

Sabaté *et al.*,²⁸ afirma que las estereotipias se reflejan a través del estrés y el miedo. Estos se refiere a la respuesta del organismo frente a una situación de amenaza que altera la homeostasis, ósea el equilibrio del medio interno del animal, algunos cambios observables de estrés son: pérdida de apetito, disminución en consumo de alimento e inhibición del comportamiento reproductor, disminución en el crecimiento, eficacia de los mecanismos de defensa del organismo frente a agentes patógenos. Dentro de los indicadores de miedo, se pueden considera los movimientos: revolverse sobre sí mismo, negarse a avanzar o a retroceder e incluso avanzar y retroceder en poco tiempo de diferencia.

4.5.1.2 Físicos. Marcoppido, afirma que “estos indicadores conllevan todo lo relativo al confort animal y está más allá de la mera falta de enfermedad, abarcando el complejo estado de bienestar físico; manifestándose por buen

²⁵ *Ibid.*, p. 6-7.

²⁶ CONSEJO CANADIENSE DE PROTECCIÓN DE LOS ANIMALES (CCPA) [online]. Capítulo VI: Las necesidades sociales y comportamentales de los animales de experimentación. *En*: Manual sobre el cuidado y uso de los animales de experimentación. 2 ed. vol. 1. 1998. p. 88. Disponible en: <http://www.ccac.ca/Documents/Standards/Guidelines/Spanish/06.pdf>

²⁷ SABATÉ *et al.* Op. cit., p. 13-14.

²⁸ *Ibid.*, p. 12.

estado de salud”²⁹.

Ludtke *et al.*,³⁰ mencionan que algunas de las señales físicas causadas por el estrés en el manejo de los cerdos son: la presencia de lesiones en la canal, hematomas, contusiones y principalmente la incidencia de defectos de la canal los cuales son capaces de alterar la calidad de la carne.

4.5.1.3 Productivos. Walker *et al.*, citado por Castañeda y Gómez afirman que “estos indicadores no son conclusivos, pero pueden aportar informaciones útiles para la evaluación de los niveles de bienestar cuando son relacionados con otros indicadores”³¹. Entre los indicadores productivos en cerdas gestantes se encuentran:

- **Ganancia diaria de peso.** Paulino, citado por Alemán³², asegura que es importante conocer el peso inicial y final por medio de una báscula o se puede estimar mediante la medida del flanco usando una cinta métrica.
- **Condición corporal.** Faccenda³³, menciona que la cerda no debe estar ni demasiado delgada ni demasiado gorda ya que ello puede desencadenar problemas en el parto (partos prematuros). Para la valoración se utiliza una escala de 1 - 5 como se muestra en la figura 1, de izquierda a derecha:

²⁹ MARCOPPIDO, Gisela. El bienestar de los animales de granja utilizados en investigación [diapositivas]. Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias y Agronómicas- CICVyA ,CONICET, CICUAE, CICV y INTA Castelar. Instituto de Patobiología. s.f. diapositiva. 2 - 4.

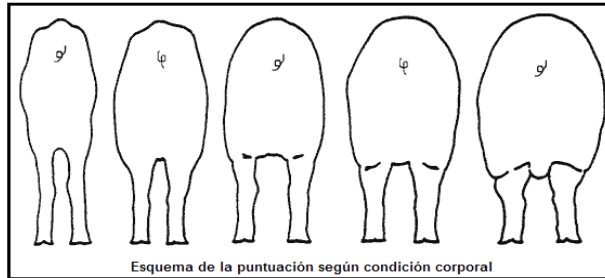
³⁰ LUDTKE, Charli; DALLA, Osmar y NEVES, Julia. Sacrificio humanitario- Bienestar animal en el manejo antes del sacrificio de los cerdos [online]. s.f. p. 1. Disponible en: http://www.corfoga.org/new/images/public/documentos/pdf/bienestar_animal/c_ILudtke_part_2.pdf

³¹ WALKER, A; TUKER, S y ELSON, H. An economic analysis of a modified, enriched cage egg production system British Poultry Science. Citado por: CASTAÑEDA, Claudia y GÓMEZ, Javier. Evaluación del bienestar animal y comparación de parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea hy - line Brown en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo. Cundinamarca: Universidad de la Salle. Programa de zootecnia. s. f. p. 36. Disponible en : <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/6184/1/T13.09%20C275e.pdf>

³² PAULINO, A. Alimentación de la cerda. Citado por ALEMAN, Zyanya. Manual de manejo en la cerda de remplazo y gestación. Trabajo practico educativo para optar el titulo de medico veterinario zootecnista. Veracruz: Universidad Veracruzana, Facultad de medicina veterinaria y zootecnia, Julio, 2010. p .31. Disponible en: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/12345678/722/2/MANUALmancerdgestyrem.pdf>

³³ FACCENDA, Marco. Sala de partos. Condición corporal de la cerda [online]. Marzo, 2005. Disponible en: http://www.3tres3.com/sala_parto/1-condicion-corporal-de-la-cerda_1048/

Figura 1. Esquema de la puntuación según condición corporal.



Fuente: FACCENDA, Marco. Sala de partos. Condición corporal de la cerda [online]. Marzo, 2005. Disponible en: http://www.3tres3.com/sala_parto/1-condicion-corporal-de-la-cerda_1048/

- **Condición corporal 1 (cc1).** Cerda demasiado flaca, la columna es muy prominente y visible a simple vista.
- **Condición corporal 2 (cc2).** Cerda flaca, la pelvis y los huesos de la columna vertebral son visibles y se aprecian fácilmente a la palpación.
- **Condición corporal 3 (cc3).** Ideal, la pelvis y los huesos de la columna vertebral no son visibles y se aprecian con dificultad mediante la palpación.
- **Condición corporal 4 (cc4).** Cerda gorda, pelvis y los huesos de la columna vertebral sólo se aprecian haciendo gran presión con la palma de la mano. Contorno en forma de tubo.
- **Condición corporal 5 (cc5).** Cerda muy gorda, no es posible detectar los huesos de la pelvis o la columna.

Acero, afirma que “es conveniente evitar cerdas en estados extremos de peso. Las condiciones corporales 1 y 5 no deben aparecer en las reproductoras de la granja. El objetivo es que los animales estén en condición corporal 3 y 3.5 inmediatamente antes del parto”³⁴.

4.5.1.4 Reproductivos. De acuerdo con Zapata³⁵, los indicadores reproductivos muestran cómo se han satisfecho las necesidades biológicas básicas de los animales, además como obtener camadas numerosas y frecuentes con el adecuado manejo de los animales.

Carrero³⁶, por su parte menciona que la duración de la gestación es de tres meses, tres semanas y tres días aproximadamente. El promedio de duración

³⁴ ACERO. Op. cit., p. 81.

³⁵ ZAPATA, Beatriz. Bienestar y producción animal: la experiencia europea y la situación chilena. En: revista de extensión TecnoVet. Pontificia Universidad católica de Chile, Facultad de agronomía e ingeniería ambiental [online]. Agosto 2002. no 2. Disponible en: http://web.uchile.cl/vignette/tecnovet/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D9608%2526ISID%253D471,0,0.html#

³⁶ CARRERO. Op. cit., p. 31-33.

normal del parto de 1-3 horas, aunque hay mucha variación. Algunas cerdas pueden finalizar el parto en 10 minutos mientras que otras pueden demorarse más de 6 horas, lo cual es causa de mayor mortalidad y debilidad en lechones. En la mayoría de los casos los lechones nacen con intervalos de 10-20 minutos.

López, indica que “el promedio de camada es de 8 a 10 lechones para cerdas de primer parto y 10 a 16 lechones en cerdas adultas. La fecundidad o prolificidad (tamaño de la camada) de la cerda depende de la raza, edad, días posparto, cuando se monta, estado de nutrición y, en menor grado, el manejo del ambiente y del verraco en la monta”³⁷.

Carrero, recomienda que “el lugar donde va a parir la hembra deba estar limpio, seco y previamente desinfectado. El piso contará con material como viruta o bagazo, que va a servir de cama, también debe estar lista la fuente de calor para los lechones y elementos que pueda necesitarse para atender el parto, como tijeras, desinfectantes, toallas, registros etc. La alimentación se suspende antes y durante el parto”³⁸.

4.6 LEGISLACIÓN

Moyano, menciona que “la legislación sobre protección animal comienza a ser más abundante en los años 20, pero en realidad empieza una nueva generación de normas más específicas de protección animal se produce en el último cuarto de siglo XX, derivadas de acuerdos y convenios internacionales sobre protección animal y por la legislación europea”³⁹.

Sabate, señala que “en la Unión Europea se han adoptado leyes de acuerdo con la Directiva 2001/88 CE, a partir del 1 de enero del 2003 para las nuevas explotaciones, y a partir del 1 de enero del 2013 para todas las explotaciones, las cerdas gestantes se deben alojar en grupos desde la cuarta semana después de la cubrición hasta la primera semana antes de la fecha prevista del parto. Deberán disponer de una superficie libre por animal de 1.64 m² en cerdas nulíparas, y 2.25 m² en cerdas multíparas”⁴⁰.

³⁷ LÓPEZ. Op. cit., p. 18- 20.

³⁸ *Ibid.*, p.33.

³⁹ MOYANO, Rosario [online]. Legislación sobre bienestar animal En: Bienestar animal: experimentación, producción, compañía y zoológicos. Córdoba: Universidad de Córdoba. Departamento de Zoología. Febrero, 2003. p. 19. ISBN 84-688-0964-0.

⁴⁰ SABATÉ. Op. cit., p. 45.

En Colombia ⁴¹ se promulgo el Proyecto de ley no. 054 de 2009, por el cual se garantiza el derecho fundamental a la vida mediante la incorporación del concepto de Bienestar Animal en Colombia y se dictan otras disposiciones. Se rige en los principios de que el bienestar animal, en materia de cría, producción, transporte terrestre o marítimo, sacrificio y beneficio de animales para el consumo es un impórtate para la contribución de la productividad y seguridad alimentaria.

Igualmente el Senado de la República de Colombia aprobó:

En sesión plenaria celebrada el día 11 de junio de 2008, mediante la Proposición No. 334 de 2008, dio su apoyo a la **DECLARACIÓN UNIVERSAL SOBRE BIENESTAR ANIMAL (DUBA)**. La **DUBA** es abanderada por 5 países miembros de la **ONU** (Kenia, Costa Rica, India, Filipinas y República Checa y promovida por la **WSPA** (World Society for the Protection of Animals), institución mundial que agrupa 910 organizaciones de protección y bienestar animal de 153 países y su objetivo es lograr una Declaración Universal por parte de la **ONU** que reconozca a los animales como seres que sienten, que son capaces de experimentar dolor, angustia, sufrimiento y placer y que el bienestar animal sea visto como un asunto de importancia como parte del desarrollo social de las naciones del mundo ⁴².

⁴¹ SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Proyecto de ley no. 054 de 2009. "Por la cual se garantiza el derecho fundamental a la vida mediante la incorporación del concepto de Bienestar Animal en Colombia y se dictan otras disposiciones". Bogotá, 2009. p. 1. Disponible en: V http://www.senado.gov.co/attachments/645_PL_054_09_BIENESTAR_ANIMAL.pdf

⁴² *Ibíd.*, p.60.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 MATERIALES Y MÉTODOS

5.1.1 Localización. La investigación se llevó a cabo en la Granja Experimental Botana - Universidad de Nariño ⁴³ se encuentra ubicada vía al sur en el corregimiento de Catambuco a 9 Km de la ciudad de San Juan de Pasto con una temperatura media de 12° C y una precipitación anual promedio de 967 mm .

Figura 2. Granja experimental Botana: Programa porcícola



5.1.2 Población y muestra. En el estudio desarrollado, se utilizaron 16 cerdas de la línea PIC que se encontraban alojadas en jaulas individuales de gestación entre el primer y tercer parto. Se distribuyeron al azar teniendo en cuenta el numero de parto: 10 hembras en tercer parto, 4 hembras en segundo parto y 2 hembras de 1 parto. Se ubicaron en los dos tratamientos de la siguiente manera: 8 hembras ubicadas en jaulas individuales de gestación y 8 hembras ubicadas en 4 corrales (dos hembras por corral).

⁴³ GRANJAS FACULTA DE CIENCIAS PECUARIAS. Universidad de Nariño. Programa de Zootecnia. http://akane.udenar.edu.co/ciencias_pecuarias/zootecnia/.

5.1.3 Equipos. Se instalaron seis cámaras de video tipo domo y bullet resolución 800 TVL y visión nocturna. Distribuidas tres cámaras en corral y tres en jaula (dos en la parte delantera y una en la parte trasera para cada alojamiento) a una altura de 2.2 m en jaula y 2.2 m en la parte trasera del corral y 3.5 en la parte delantera. las cuales se conectaron a un DVR.

Además de una cámara fotográfica, para la toma de evidencias de los diferentes indicadores. Una balanza para tomar el peso inicial y final de las unidades experimentales.

5.1.4 Instalaciones. Se utilizaron jaulas individuales con dimensiones de 0.70 m de ancho, 2.25 m de largo y 1.20 m de alto, con un comedero individual. Además de los corrales con dimensiones de 2.20 m de ancho por 5.5 m de largo, con dos comederos individuales por corral.

Figura 3. Instalaciones: Jaula y Corral



5.2 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTO

A partir de los 45 días de gestación se ubicaron las hembras en corrales y jaulas, con un tiempo de adaptación de 15 días. El periodo evaluado fue desde los 60 días de gestación donde se procedió a realizar la evaluación de los indicadores conductuales, físicos, productivos y reproductivos de las cerdas; hasta los 110 días de gestación momento en el cual las hembras se ubicaron en los corrales de maternidad.

5.2.1 Indicadores conductuales. Por medio de las grabaciones de video, se observó la duración de cada actividad exploratoria y las estereotipias producidas

durante siete semanas, obteniendo un total de siete observaciones con un periodo de 24 horas continuas por semana. Se realizaron las grabaciones a partir del día domingo a las 12:00 am, hasta las 12:00 am del día lunes.

Sousa, menciona que “esta técnica permite el seguimiento de los animales de una manera relativamente simple y con menos interferencia de la presencia de seres humanos en el comportamiento de los animales”⁴⁴. Adicionalmente, se llevaron registros por animal por medio de una lista de verificación. (Anexo A y B).

5.2.2 Indicadores físicos. Se registraron los siguientes indicadores físicos: lesiones, hematomas y raspaduras evidentes en el animal por observación directa, cada 8 días en una lista de verificación. (Anexo C)

5.2.3 Indicadores productivos

5.2.3.1 Ganancia diaria de peso. La ganancia diaria de peso se obtuvo por la diferencia entre el peso final y el peso inicial, datos obtenidos al realizar el pesaje en la balanza, sobre el número de días del periodo experimental, utilizando la siguiente fórmula matemática:

$$GDP = \frac{\text{Peso final} - \text{peso inicial}}{\text{Días}}$$

5.2.3.2 Condición corporal. Se registró la condición corporal inicial y final de cada una de las cerdas por medio del método de visualización (observación directa), donde se utilizó una escala de 1-5. Para ello, se aplicó el esquema de puntuación mencionado por Faccenda; en donde la cerda se encuentra en estado óptimo en 3⁴⁵.

5.2.4 Indicadores reproductivos. Al momento del parto se evaluó la duración del trabajo de parto, tiempo de nacimiento entre lechón y lechón, lechones nacidos totales, lechones nacidos vivos, lechones nacidos muertos, momias y peso camada al nacimiento. (Anexo D).

5.3 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con el fin de realizar la valoración de los indicadores conductuales, físicos, productivos y reproductivos de bienestar animal en cerdas gestantes, se aplicó un diseño de experimentos completamente aleatorizado, teniendo en cuenta que en

⁴⁴ SOUSA, Marilu. Comportamento, Bem-Estar E Produtividade De Porcas Lactantes Em Função Do Tipo De Maternidade No Inverno. Título de Magister Scientiae .Brasil: Universida Federal de Viçosa, 23 de junio de 2009. p. 15. Disponible en: <http://www.ufv.br/dea/ambiaagro/gallery/publica%C3%A7%C3%B5es/tesemarlums.pdf>

⁴⁵ FACCENDA. Op. cit.

los indicadores productivos se utilizó covariable. Se compararon dos sistemas de alojamiento comercial correspondientes a alojamiento en jaula individual (T1) y alojamiento en corral (T2).

Para cada tratamiento, se realizaron 8 repeticiones con un total de 16 unidades experimentales (cerdas), tal como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Distribución de unidades experimentales

Tratamiento	Tipo alojamiento	Número de animales (unidades experimentales)
T1	8 Jaulas individuales	8
T2	4 Corrales	8

Para la evaluación de los indicadores conductuales, se realizó una comparación de los dos tratamientos, teniendo en cuenta las siguientes conductas: reposar, sentada, parada, comer, beber agua, acostarse, dormir, olfatear, frotarse, lamer el suelo, hurgar comedero, molestar cerda compañera o vecina, pelear y otras conductas como: orinar, defecar, raspar, bostezar, pararse en dos patas, acostarse en patas de adelante, y comer ladrillo. En el caso del T2 (alojamiento en corral), se tuvo en cuenta también la conducta caminar. Además, se evaluaron las siguientes estereotipias: movimientos de la cabeza, morder barras, movimiento de masticación con la boca vacía y salivación excesiva, y posición del perro sentado. Se eliminó una hembra por tratamiento por presentar comportamientos atípicos en algunas conductas y estereotipias en corral (reposar sentadas, parada, acostarse, frotarse, lamer el suelo molestar cerda compañera o vecina, hurgar comedero y estereotipias) y en jaula (frotarse, pelear, molestar cerda vecina, hurgar comedero, mover cabeza y morder barras).

Para los indicadores físicos se realizó un estudio de frecuencias comparando lesiones, hematomas y raspaduras presentadas por las cerdas en cada tratamiento. Por su parte, los indicadores productivos evaluados fueron ganancia diaria de peso y condición corporal (inicial y final). Se evaluaron indicadores reproductivos como: duración del trabajo de parto, tiempo de nacimiento entre lechón y lechón, lechones nacidos totales y peso de la camada nacimiento. Para lechones nacidos vivos, lechones nacidos muertos, momias se aplicó un estudio de frecuencias.

El modelo matemático aplicado es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_{ij} + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij}: es la variable de la respuesta del tratamiento y repetición j
μ: media general del tratamiento
T_i: efecto del tratamiento i
B_{ij}: efecto de la covariable
E_{ij}: error experimental

Para determinar si existen o no diferencias entre los tratamientos se aplicó un análisis de varianza (Anova) por medio de la prueba de F. Si F calculado es menor que F tabulado se admite que no existen resultados diferenciales en los efectos de los tratamientos con un nivel de confiabilidad del 95%, por tanto se acepta la hipótesis nula. Si F calculado es mayor que F tabulado se admite que existen resultados diferenciales de los efectos de los tratamientos con un nivel de probabilidad del 95% y se acepta la hipótesis alterna.

Con el análisis estadístico se planteó las siguientes hipótesis para cada indicador evaluado:

- **Hipótesis nula.** $H_0 = \mu_1 = \mu_2$.

La media del sistema de jaulas es igual a la media del sistema de corrales. No hay diferencias estadísticas significativas para los indicadores conductuales y físicos ni los indicadores productivos y reproductivos evaluados.

- **Hipótesis alterna.** $H_a = \mu_1 \neq \mu_2$.

La media del sistema de jaulas es diferente a la media del sistema de corrales. Al menos uno de los tratamientos muestra diferencias estadísticas significativas para los indicadores conductuales y físicos ni los indicadores productivos y reproductivos evaluados.

Se realizó una descripción respecto de la influencia de los indicadores conductuales y físicos con los productivos y reproductivos.

Se utilizó el paquete estadístico SAS University Edition(Statistical Analysis System, 2015), para ejecutar los análisis correspondientes.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 EVALUACIÓN DE INDICADORES CONDUCTUALES Y ESTEREOTIPIAS DE BIENESTAR ANIMAL

6.1.1 Reposar sentadas. En la variable reposar sentadas, no se encontró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P>0.05$). La media calculada para las cerdas en jaula presentó 19.77 minutos, mientras que en corral la media obtenida fue de 21.04 minutos. (Tabla 3). Después de analizar se encontró una cerda con comportamiento atípico y por ello se excluyó del alojamiento corral.

Tabla 3. Efecto de las instalaciones sobre la conducta reposar sentadas

Tratamiento	Media (min)	DE
Jaula ¹	19.77	3.48
Corral	21.04	4.79

¹ Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P<0.05$). DE=Desviación estándar.

Oliveira *et al.*,⁴⁶ reportan que la permanencia de los animales en la posición reposar sentada es más evidente en compartimentos individuales con el 4.40% del total de tiempo analizado, con respecto de 0.58% para los corrales colectivos (63.4 y 8.35 min respectivamente) periodo evaluado desde los 45 días de gestación. Las diferencias de lo reportado por el autor en mención, se debe a que el área destinada por animal fue menor (1.17 m² en jaula y 2.24 m² en corral), en comparación con lo evidenciado en la presente investigación (1.58 m² en jaula y 6.05 m² en corral) donde los animales tienen más espacio para realizar actividades exploratorias.

6.1.2 Olfatear. En la variable olfatear no se observó diferencias estadísticas significativas entre tratamiento ($P>0.05$). En jaula, arrojó una media de 14.78 minutos, valor muy cercano a los 15.26 minutos obtenidos en el alojamiento tipo corral. (Tabla 4).

Tabla 4. Efecto de las instalaciones sobre la conducta olfatear

Tratamiento	Media (min)	DE
Jaula ¹	14.78	3.06
Corral	15.26	2.05

¹ Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P<0.05$). DE=Desviación estándar.

⁴⁶ OLIVEIRA, Iran José; PANDORFI, Héilton y STEFANO, Sônia. Influência do sistema de alojamento no comportamento e bem-estar de matrizes suínas em gestação. *En: Revista Brasileira de Zootecnia, Sociedade Brasileira de Zootecnia [online]. 2008, vol. 37. no .7. p. 1328. ISSN 1806-9290. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008000700025*

Los resultados son similares a los obtenidos por Oliveira *et al.*,⁴⁷ quienes mencionan que para el sistema de alojamiento en jaulas individuales se encuentra en un porcentaje de 0.69% (9.9 minutos), debido a la propia restricción de la libertad de movimiento y exploración. Mientras que en los corrales colectivos; representaron un 1.74% del tiempo de observación (25 minutos), lo que demuestra un tiempo más marcado en este alojamiento debido a una mayor posibilidad de explorar el medio ambiente. Acero⁴⁸ añade que, la producción en alojamiento grupal, permite que los animales realicen todas sus actividades espontáneas habituales y entre ellas, explorar.

6.1.3 Comer. Existe diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$) para la variable comer, con una media de 16.44 y 13.32 minutos para jaula y corral, respectivamente. (Tabla 5).

Tabla 5. Efecto de las instalaciones sobre la conducta comer

Tratamiento	Media (min)	DE
Jaula ¹	16.44a	1.35
Corral	13.32b	1.62

¹ Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). DE=Desviación estándar.

El tiempo dedicado a la conducta fue mayor en jaula, debido a que cada cerda tenía su comedero individual y no existió competencia por el alimento, presentándose un consumo más lento, a diferencia de las cerdas alojadas en corral que competían por consumir alimento más rápido. El resultado en jaula es similar al obtenido por Lagreca *et al.*,⁴⁹ quienes mencionan un tiempo de 16.8 minutos, determinado en un periodo de observación de 7 horas. Según Hernández, citado por Morales, “la alimentación realizada por medio de concentrado, puede ocupar solo unos 10-20 minutos diariamente y si la alimentación es a voluntad, el tiempo de comida se prolonga, alternando la ingesta de alimento y de agua hasta quedar satisfechos”⁵⁰.

⁴⁷ OLIVEIRA *et al.* Op. cit., p. 1327.

⁴⁸ ACERO. Op. cit., p. 105.

⁴⁹ LAGRECA², L; MAROTTA, E; TAMBURINI, V; CHIARAVALLI, J; VACA, R. Efecto del tipo de alojamiento sobre el comportamiento eto-reproductivo en cerdas.1 gestantes. *En: Revista Argentina de Producción Animal* [online]. 2005, vol. 25. La Plata. p.386. Disponible en: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rapa/article/viewFile/4320/4000>

⁵⁰ HERNANDEZ, Alejandro; ALVEREZ, Armando, AVILA, Marcelino y CAMA, Miguel. Formas de la conducta del cerdo doméstico. Citado por: MORALES, Ana Valeska. Evaluación del bienestar animal en porcinos de levante y ceba en dos explotaciones en Cundinamarca. Trabajo de investigación como requisito de grado para obtener el título de médico veterinario. Bogotá: Universidad de la Salle, Facultad de Medicina Veterinaria, 2008. p. 28. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/5977/T14.08%20M791e.pdf?sequence=1>

6.1.4 Parada. Para la variable parada, existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). Las cerdas en jaula, presentaron una media de 99.81 minutos, superior si se compara con los 33.27 minutos dedicados a la conducta en corral. (Tabla 6). Después de analizar los datos, se encontró una cerda con comportamiento atípico y por ello se excluyó del alojamiento corral.

Tabla 6. Efecto de las instalaciones sobre la conducta parada

Tratamiento	Media (min)	DE
Jaula ¹	99.81a	10.33
Corral	33.27b	6.65

¹ Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). DE=Desviación estándar.

Las cerdas en jaula se mantienen más en dicha posición (Figura 4) por la imposibilidad de movimiento a las que se encuentran sometidas y la dificultad para echarse en un espacio tan reducido. Sousa, menciona que “las cerdas en sistemas confinados tienen más tiempo en otras posiciones tal vez por el espacio restringido, cuando se compara con cerdas en sistemas grupales”⁵¹. Lagreca *et al.*,⁵² obtuvieron resultados similares con 68.4 minutos en jaula y 14.2 minutos en posición parada en alojamiento grupal, determinados a los 65 días de gestación con 7 horas de observación, ratificando el comportamiento de las cerdas bajo las condiciones de alojamiento en la conducta parada.

Figura 4. Conducta parada en corral y jaula



⁵¹ SOUSA, Marilu. Op. cit., p.39.

⁵² LAGRECA ² *et al.* Op. cit., p. 386.

6.1.5 Dormir. La variable dormir, mostró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). El tiempo dedicado para la conducta arrojó una media de 722.79 y 861.24 minutos (12.05 y 14.35 horas) en jaula y corral, respectivamente. (Tabla 7).

Tabla 7. Efecto de las instalaciones sobre la conducta dormir

Tratamiento	Media (min)	DE
Jaula ¹	722.79a	41.93
Corral	861.24b	37.5

¹ Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). DE=Desviación estándar.

En la figura 5 se observa la conducta evaluada en jaula y corral. El INTA e INATEC, menciona que “en el alojamiento tipo corral, la actividad en grupo en las cerdas de vientre es muy reducida y son muy perezosas”⁵³. Rodarte⁵⁴, reporta 12.2 horas de descanso y sueño en cerdos (732 minutos), en la cual está dormido o adormecido durante el día y la noche. Por su parte, Fraser citado por Morales, menciona que “los cerdos tienen un periodo total diario de descanso, somnolencia y sueño, que alcanza las 19 horas; de las cuales 5 horas se consideran como sueño verdadero y ocurre por la noche, tratando de mantener fijo su sitio de descanso”⁵⁵.

⁵³ INSTITUTO NICARAGÜENSE DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA) e INSTITUTO NACIONAL TECNOLÓGICO (INATEC). Op. cit., p. 24.

⁵⁴ RODARTE COVARRUBIAS, Luis Felipe. Comportamiento, manejo y bienestar del cerdo [diapositivas]. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de medicina veterinaria y zootecnia: s.f. diapositiva 28. Disponible en: <http://amaltea.fmvz.unam.mx/ETOLOGIA/TEMAS/CERDOS/COMPORTAMIENTO.%20MANEJO%20Y%20BIENESTAR%20CERDO.pdf>

⁵⁵ FRASER, M. El manual Merck de veterinaria. Citado por: MORALES, Ana. Op. cit., p. 27

Figura 5. Conducta dormir en jaula y corral



6.1.6 Beber agua. En cuanto a la variable beber agua, presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$); con una media de 26.4 minutos en jaula y 22.14 minutos en corral. (Tabla 8).

Tabla 8. Efecto de las instalaciones sobre la conducta beber agua

Tratamiento	Media (min)	DE
Jaula ¹	26.4a	3.04
Corral	22.14b	4.71

¹ Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). DE=Desviación estándar.

El tiempo de consumo de agua (Figura 6) en jaula es superior debido a la imposibilidad de movimiento de las cerdas y la falta de conductas exploratorias, por lo cual muerden el bebedero como un distractor y por consiguiente, consumen más agua. Fajardo⁵⁶, reporta un tiempo de 27 y 25 minutos en la conducta beber agua en el sistema individual y grupal. De igual manera, Manteca⁵⁷ afirma que además de la edad, el peso y la ingestión de materia seca, hay otros factores que modifican las necesidades de agua, como las elevadas temperaturas, que incrementan el consumo de agua consideradamente.

⁵⁶ FAJARDO, Diana. Op. cit., p. 93.

⁵⁷ MANTECA, Xavier ². Bienestar animal particularidades de la maternidad, destete y cebo. En: I congreso de la asociación nacional de veterinarios de porcino. Ponencias. Zaragoza, 5 al 6 de noviembre 2008. p. 4.

Figura 6. Conducta beber agua en jaula y corral



6.1.7 Acostarse. Existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos para la variable acostarse ($P < 0.05$); con una media de 111.41 minutos y 233.26 minutos (1.86 y 3.89 horas) en jaula y corral, respectivamente. (Tabla 9). Después de analizar los datos, se encontró una cerda con comportamiento atípico y por ello se excluyó del alojamiento corral.

Tabla 9. Efecto de las instalaciones sobre la conducta acostarse

Tratamiento	Media (min)	DE
Jaula ¹	111.41a	13.16
Corral	233.26b	41.91

¹ Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). DE=Desviación estándar.

Se observa un tiempo inferior para la presente conducta en jaula, debido a la falta de espacio que les impide a las cerdas acostarse y en su lugar, reposaban en las barras de la jaula o se colocaban en posición de apoyarse en las dos patas de adelante, lo cual no se consideró como acostarse. En la figura 7 se observa la conducta evaluada.

Figura 7. Conducta acostarse en jaula y corral



Manteca, menciona que “además de estar echados los cerdos hacen otras cosas y, en consecuencia, necesitan un espacio adicional para otras actividades. El espacio adicional es difícil de calcular, pero algunos autores estiman que sería necesario proporcionar a los cerdos entre un 10 y un 15% más de espacio del que estrictamente necesitan para estar echados”⁵⁸. Por otra parte, los resultados obtenidos difieren de lo reportado por Lagreca *et al.*,⁵⁹ quienes obtuvieron un tiempo de 234.5 minutos para cerdas alojadas jaula (3.9 horas) y 127.6 minutos (2.13 horas) para cerdas en forma grupal (7 horas de observación a los 65 de gestación). Lo anterior, se presentó porque las cerdas en alojamiento grupal dedicaron mucho tiempo a explorar, mientras que las cerdas en jaula permanecieron acostadas por la imposibilidad de desarrollar otro tipo de actividades.

6.1.8 Frotarse. La variable frotarse mostró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$); con medias de 9.42 minutos para jaula y 3.06 minutos en corral. (Tabla 10). Se excluyó una cerda en cada alojamiento por presentar un comportamiento atípico.

Tabla 10. Efecto de las instalaciones sobre la conducta frotarse

Tratamiento	Media (min)	DE
Jaula ¹	9.42a	1.78
Corral	3.06b	0.68

¹ Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). DE=Desviación estándar.

⁵⁸MANTECA ². Op. cit., p. 8.

⁵⁹ LAGRECA ² *et al.* Op. cit., p. 386.

Las cerdas en jaula no cuentan con el espacio suficiente para realizar otras actividades y por ello dedican más tiempo a dicha conducta, además que las cerdas ubicadas en corral realizan la actividad con las paredes pero con un tiempo inferior. Lagreca *et al.*,⁶⁰ mencionan valores similares con 4.5 minutos conducta en cerdas en jaulas y un tiempo inferior de 2.4 minutos en grupo, con un periodo de observación de 9 horas.

6.1.9 Lamer el suelo. Existen diferencias significativas entre tratamientos para la variable lamer suelo ($P < 0.05$); presentando una media de 62.49 minutos en jaula y 110.48 minutos en corral. (Tabla 8). Después de analizar los datos, se encontró una cerda con comportamiento atípico y por ello se excluyó del alojamiento corral.

Tabla 11. Efecto de las instalaciones sobre la conducta lamer el suelo

Tratamiento	Media (min)	DE
Jaula ¹	62.49a	12.12
Corral	110.48b	26.8

¹ Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). DE=Desviación estándar.

Los resultados son superiores a los reportados por Lagreca *et al.*,⁶¹ con un tiempo de 6.55 minutos, con 7 horas de observación a los 99 días de gestación en jaula. Morales⁶², menciona un tiempo de 3.31 minutos en cerdos, con 1 hora de observación en corral convencional. Los datos obtenidos en la presente investigación presentan una gran diferencia con respecto de los reportados, debido a que las cerdas desarrollan el mismo número de actividades pero variando el tiempo y además, la conducta y sus variaciones parecen estar influenciadas por cada individuo (Figura 8). Manteca, menciona que “la actividad exploratoria se lleva a cabo mayoritariamente mediante la conducta de hozar; en la que el cerdo remueve el suelo con el hocico. Según parece, la conducta de hozar constituye para el cerdo una necesidad de comportamiento, es decir, una conducta que el animal debe llevar a cabo”⁶³.

⁶⁰ LAGRECA² *et al.* Op. cit., p. 386.

⁶¹ LAGRECA³, L; MAROTTA, E; TAMBURINI, V; SOMOZA, G; VEGA, J y LAPORTE, G. Análisis de dos periodos gestacionales avanzados a traves de la conducta de la cerda alojada individualmente. En: Revista Argentina de Producción Animal [online]. 2007, vol. 27. La Plata. p.405.

⁶² MORALES. Op. cit., p. 62.

⁶³ MANTECA², Op. cit., p. 7.

Figura 8. Conducta lamer el suelo en jaula y corral



6.1.10 Caminar. Para la variable caminar, existen diferencias estadísticas significativas entre los dos tipos de alojamiento evaluados ($P < 0.05$). En el corral, las cerdas dedicaron una media de 31.53 minutos, mientras que en jaula la actividad fue nula. (Tabla 12).

Tabla 12. Efecto de las instalaciones sobre la conducta caminar

Tratamiento	Media (min)	DE
Jaula ¹	0a	0
Corral	31.53b	7.78

¹ Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). DE=Desviación estándar.

Lagreca *et al.*,⁶⁴ indican que en campo las cerdas dedicaron un tiempo de 27.8 minutos a caminar, con un periodo de observación de 7 horas. Evidenciando que, en corral se les permite a las cerdas mantenerse en constante actividad física, a diferencia del alojamiento tipo jaula; en el cual se limita el movimiento y no se permite realizar ejercicio, con una dedicación nula a la conducta caminar. Acero⁶⁵, menciona que los cerdos en condiciones habituales y al aire libre se les permite realizar todas sus actividades espontaneas habituales, entre ellas desplazarse, como también la expresión de diversas formas de interacción social entre los individuos del lote.

6.1.11 Pelear. El resultado obtenido para la variable pelear arrojó una media de 0.26 minutos para jaula y 0.18 minutos en corral. (Tabla 13). Por lo tanto existieron

⁶⁴ LAGRECA ² *et al.* Op cit., p. 386. 3.

⁶⁵ ACERO. Op cit., p. 105.

diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P>0.05$). Después de analizar los datos, se encontró una cerda con comportamiento atípico y por ello se excluyó del alojamiento jaula.

Tabla 13. Efecto de las instalaciones sobre la conducta pelear

Tratamiento	Media (min)	DE
Jaula ¹	0.26a	0.05
Corral	0.18b	0.07

¹ Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P<0.05$). DE=Desviación estándar.

Sabaté *et al.*,⁶⁶ mencionan que en grupos, las peleas se producen al introducir nuevos animales y cuando se compite por la comida o el lugar de descanso, sin embargo pueden evitarse de varias maneras, entre ellas efectuar la introducción de nuevos animales en pequeños grupos de individuos; como el caso del presente estudio en el que se manejaron dos animales por corral. Chapinal *et al.*, citado por Córdova, mencionan que “el hecho de que los animales en jaula no pueden resolver las interacciones agresivas o huir de las amenazas de los animales vecinos, generando frustración y estrés”⁶⁷.

6.1.12 Molestar cerda compañera o vecina. Para la variable molestar cerdas compañera o vecina se observan diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P<0.05$); con una media en jaula de 14.62 minutos, con respecto de los 4.99 minutos en corral. (Tabla 14). Se excluyó una cerda en cada alojamiento por presentar un comportamiento atípico.

Tabla 14. Efecto de las instalaciones sobre la conducta molestar cerda compañera o vecina

Tratamiento	Media (min)	DE
Jaula ¹	14.62a	2.48
Corral	4.99b	1.15

¹ Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P<0.05$). DE=Desviación estándar.

Se presentó un tiempo mayor en jaula, principalmente porque las cerdas tienen la necesidad de realizar otro tipo de actividades exploratorias que no pueden hacer

⁶⁶ SABATÉ *et al.* Op. cit., p. 47.

⁶⁷ CHAPINAL, N; DALMAU, A; FÀBREGA, E; MANTECA, X; RUIZ, J; y VELARDE, A. Bienestar de la cerda reproductora. Citado por: CÓRDOVA, I; CÓRDOVA, J; CÓRDOVA, J y GUERRA, L. El bienestar animal en la reproducción y producción de cerdos. *En:* Revista electrónica de Veterinaria [online], Diciembre, 2007. vol. 8, no. 12 B, p. 6. ISSN 1695-7504. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121207B/BA006.pdf>

por la falta de espacio y la condición de estrés a la que se encuentran sometidas, a diferencia de los corrales en lo que constituye una actividad de socialización. Morales⁶⁸, reporta para cerdos en corral convencional para la conducta jugar, un tiempo de 1.60 minutos, con un periodo de observación de 1 hora. Una actividad similar fue reportada por Lagreca *et al.*,⁶⁹ quienes mencionan que las cerdas en jaula dedican 13 minutos a la conducta jugar, con un periodo de observación de 7 horas, a los 85 días de gestación.

6.1.13 Hurgar comedero Existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en la variable ($P < 0.05$). Presentando una media de 51.19 minutos en jaula y 36.62 en corral. (Tabla 15). Se excluyó una cerda en cada alojamiento por presentar un comportamiento atípico.

Tabla 15. Efecto de las instalaciones sobre la conducta hurgar comedero

Tratamiento	Media (min)	DE
Jaula ¹	51.19a	3.38
Corral	36.62b	8.22

¹ Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). DE=Desviación estándar.

La conducta hurgar comedero (Figura 9), es una actividad típica de la especie y se desarrolla más como una conducta exploratoria o por falta de un material disponible para hozar. Fajardo⁷⁰, argumenta que las cerdas gestantes enjauladas suelen desarrollar conductas antes y después del reparto del alimento, siendo una de las más frecuentes hurgar el comedero y bebedero.

⁶⁸ MORALES. Op cit., p. 64.

⁶⁹ LAGRECA⁴, L; MAROTTA, E; TAMBURINI, V; CHIARAVALLI, J; VACA, R. Persistencia de la conducta lúdica en cerdas gestantes alojadas en jaulas. *En*: Revista Argentina de Producción Animal [online]. 2005, vol. 25. La Plata. 388 - 389 p. Disponible en: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rapa/article/viewFile/4320/4000>

⁷⁰ FAJARDO, Diana. Evaluación de dos sistemas de instalaciones y manejo para la etapa de lactancia, comparando la producción porcina tradicional vs la producción al aire libre. Trabajo de grado como requisito para optar por el título de Zootecnista. Bogotá D.C. Universidad de la de la Salle, Facultad de Zootecnia, 2009. 43 p.

Figura 9. Conducta hurgar comedero jaula y corral



6.1.14 Otras conductas. Se encontró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). Para la variable evaluada, se presentaron medias de 47.76 y 21.05 minutos en jaula y corral, respectivamente. (Tabla 16). En otras conductas se incluyen actividades como orinar y defecar, raspar, comer ladrillo, bostezar, pararse en dos patas, acostarse en patas de adelante, moverse hacia adelante y atrás y apoyarse en barras de la jaula.

Tabla 16. Efecto de las instalaciones sobre la conducta otras conductas

Tratamiento	Media (min)	DE
Jaula ¹	47.76a	9.7
Corral	21.05b	4.88

¹ Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). DE=Desviación estándar.

Esto coincide por lo mencionado por Chapinal *et al.*, citado por Córdova *et al.*, quienes sostienen que “las cerdas alojadas en jaulas individuales se ven limitadas a la posibilidad de expresar conductas sociales”⁷¹. Por su parte, Manteca afirma que “además de permanecer echados los cerdos hacen otras cosas o actividades, en consecuencia, necesitan un espacio adicional principalmente para moverse, defecar, orinar e interactuar unos con otros animales, lo cual no se logra en jaula”⁷².

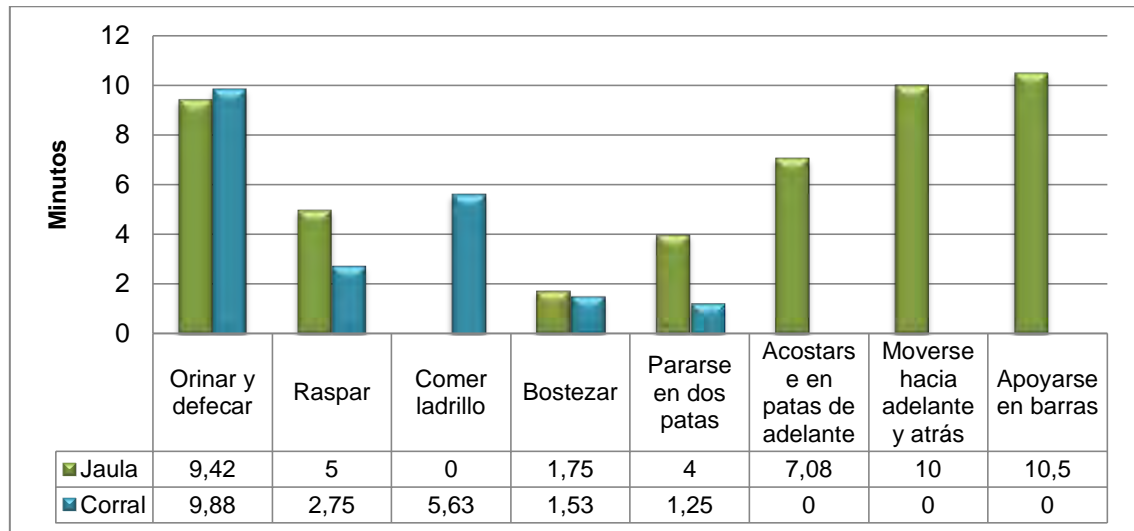
Se evidencia una mayor dedicación de las cerdas en jaula al desarrollo de otras conductas, principalmente raspar, pararse en dos patas, acostarse en patas de

⁷¹ CHAPINAL *et al.* Citado por: CÓRDOVA *et al.* Op. Cit., p. 6.

⁷² MANTECA ². Op. cit., p. 8.

adelante, caminar hacia adelante y atrás y apoyarse en barras. Esto influenciado por la necesidad de realizar actividades que puedan suplir las habituales y exploratorias de la especie. Las cerdas alojadas en corral dedicaron un tiempo mayor únicamente a la conducta comer ladrillo, debido a la falta de un material para hozar. (Figura 10).

Figura 10. Otras conductas



6.1.15 Estereotipias. Las variables evaluadas arrojaron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$). Para el caso de jaula ocupan un 14.86% del total del tiempo de observación, en comparación con corral que representaron solamente un 3.30% (resultado obtenido de la sumatoria de las medias de estereotipias presentadas y pasado a porcentaje sobre el total de minutos observados). Para el caso de alojamiento corral se excluyó una cerda por cada estereotipia presentada y para jaula se excluyó una cerda para las conductas movimiento de la cabeza y morder barras; ello por presentar un comportamiento atípico.

Los resultados obtenidos (Tabla 17), son similares a los reportados por Oliveira *et al.*, observaron que “las estereotipias son más evidentes en el sistema de alojamiento en compartimentos individuales, representando 14.12%”⁷³. Broom y Cols, citados por Fajardo⁷⁴, reportan que en alojamiento en grupos con comederos electrónicos, el tiempo empleado en actividades claramente estereotipadas expresadas en porcentaje fue 3.69% en cerdas reproductoras. Las estereotipias más comunes fueron masticar con la boca vacía, mover cabeza y morder barras.

⁷³ OLIVEIRA *et al.* Op. cit., p. 1327.

⁷⁴ BROOM y COLS. Principios generales sobre estrés y bienestar. Citado por: FAJARDO, Diana. Op. cit., p. 44.

Tabla 17. Efecto de las instalaciones sobre estereotipias de cerdas gestantes

Estereotipia	Tratamiento			
	Jaula		Corral	
	Media (min)	DE	Media (min)	DE
Mover cabeza ¹	27.15a	2.67	6.98b	1.56
Morder barras	41.21a	8.39	7.99b	1.26
Masticación con la boca vacía	119.84a	16.06	32.03b	6.08
Posición del perro sentado	25.76a	1.31	0.59b	0.07

¹ Letras minúsculas diferentes en una misma fila indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (P<0.05). DE=Desviación estándar.

Chapinal *et al.*,⁷⁵ reportan que el comportamiento masticar con la boca vacía se presentó en mayor proporción en cerdas alojadas en jaulas, en comparación con el sistema de alojamiento grupal y afirman que, la masticación simulada es la estereotipia más perjudicial, porque es considerada una etapa de desarrollo más avanzada. Fajardo⁷⁶, reporta que los comportamientos estereotipados, se observan como un hecho o varios combinados, como movimientos de la cabeza, morder o chupar barras. Estos, se desarrollan en una forma continua de patrones de comportamiento normal, que se alteran y se realizan fuera de contexto, pierden variabilidad y flexibilidad con el tiempo, debido a la restricción del medio ambiente.

Por su parte, la postura de perro sentado, presentó un tiempo inferior en corral en comparación de lo observado en jaula, la estereotipia evaluada constituye uno de los indicadores más importantes de la falta de bienestar que existen.

Manteca, menciona que “las estereotipias son un indicador de falta de bienestar y su elevada incidencia en las cerdas en jaulas sugiere que el sistema no es óptimo”⁷⁷. Por su parte, Fajardo menciona que “las estereotipias se desarrollan en situaciones carentes de movimientos. Si una cerda es incapaz de desarrollar movimientos habituales, como por ejemplo el levantarse y el tumbarse sin dificultad, terminará desarrollando movimientos incontrolados o estereotipias durante periodos prolongados. En este caso, la cerda intenta adaptarse al medio ambiente inadecuado, mediante las estereotipias y por tanto, hace frente a situaciones de tedio, frustración o ansiedad, con movimientos estereotipados que

⁷⁵ CHAPINAL, N; RUIZ DE LA TORRE, J; CERISUELO, A; GASA, J; BAUCCELLS, M; COMA, J; VIDAL, A y MANTECA, X. Evaluation of welfare and productivity in pregnant sows kept in stalls or in 2 different group housing systems. *En: Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2010. v. 5. p. 86. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1558787809003426>

⁷⁶ FAJARDO. Op. cit., p. 64.

⁷⁷ MANTECA 1. Op. cit., p. 305.

desvían su atención”⁷⁸. En la figura 11 y 12 se muestran algunas estereotipias observadas en la presente investigación.

Figura 11. Morder barras de la jaula y puerta



Figura 12. Masticar con la boca vacía en jaula



Marchand *et al.*, citados por Manteca *et al.*,⁷⁹ sugieren que las cerdas en corral disponen de una serie de ventajas como: más espacio para hacer ejercicio,

⁷⁸ FAJARDO. Op cit., p. 42 – 43.

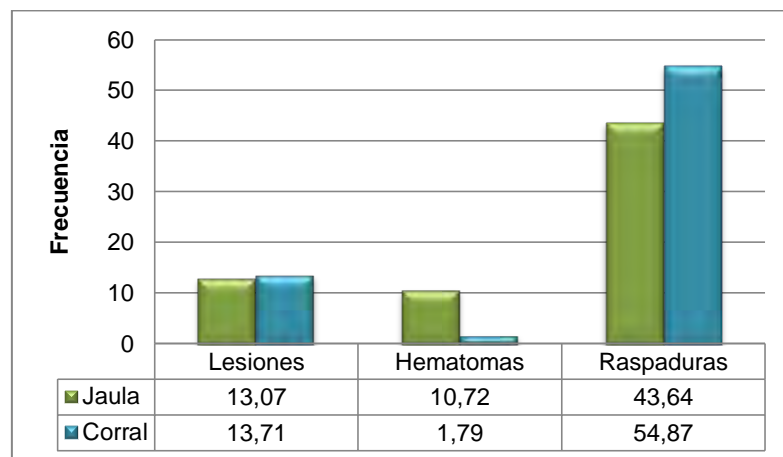
⁷⁹ MARCHAND, J; RUSS,A y BROON,D. Applied Animal Behaviour Science. Citado por: MANTECA, Xavier; GASA, Josep. Bienestar y nutrición en cerdas reproductoras. En: Sitio Argentino de Producción Animal. Madrid: XXI Curso De Especialización Fedna, Departamento de biología celular, fisiología, inmunología, Facultad de Veterinaria, 7 y 8 de noviembre de 2005. p. 223.

ejercen un mayor control sobre el medio ambiente y tienen mayor oportunidad de expresar las interacciones sociales propias de la especie. Todo ello repercute en una mejora en la salud del sistema cardiovascular mayor resistencia ósea y consistencia muscular y menor incidencia de conductas anormales; entre las que destacan las estereotipias. Chapinal *et al.*, mencionan que “la disminución del nivel de estereotipia en los sistemas de alojamiento en grupo en comparación con los puestos podría considerarse como una mejora del bienestar”⁸⁰.

6.2 EVALUACIÓN DE INDICADORES FÍSICOS DE BIENESTAR ANIMAL.

6.2.1 Lesiones. La variable lesiones (Figura 13) no presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P > 0.05$). Se obtuvo una frecuencia de 13.07% para jaula y 13.71% para corral (Figura 14). Con respecto a ello, Sabaté *et al.*,⁸¹ describen que las agresiones sirven para establecer las jerarquías dentro de los grupos cuando hay homogeneidad, son muy frecuentes y dan lugar a la aparición de heridas. Según Arey y Edwards⁸², las hembras en corrales presentan un mayor número de lesiones por factores como lucha por el espacio, por la alimentación, la posición jerárquica y el número de animales mezclados, entre otros.

Figura 13. Indicadores físicos



Por su parte, Kilbride *et al.*, y Zoric *et al.*, citados por Ocampo *et al.*, mencionan que “las cerdas con mínimo espacio para moverse, presentan un mayor riesgo de

⁸⁰ CHAPINAL *et al.* Op. cit., p. 99.

⁸¹ SABATÉ *et al.* Op. cit., p. 14.

⁸² AREY D y EDWARDS S. Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. 1998. Livestock Production Science. Vol. 56. p. 61-70. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301622698001444>

lesiones y que la prevalencia de las mismas es mayor en sistemas de concreto ranurado, seguido de concreto sólido y menor en sistema con cama, siendo el último el que ofrece más suave y comfortable piso para los animales”⁸³. Además, Whittaker *et al.*, menciona que “las cerdas de mayor edad y más partos tienen más probabilidades de experimentar lesiones que las cerdas jóvenes, aunque su prevalencia es mucho más baja que los arañazos”⁸⁴.

Figura 14. Lesiones en cerdas gestantes en corral



6.2.2 Hematomas. No existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en la variable hematomas ($P > 0.05$); con una frecuencia de 10.71% en jaula y 1.79% en corral (Figura 13). Presentando valores inferiores en alojamiento jaula, debido a la dificultad que tienen las cerdas para tomar posturas adecuadas de descanso, que no impliquen contacto con los barrotes de la jaula (Figura 15). Dicha situación puede verse incrementada a medida que avanza la gestación, debido al incremento de peso. Los resultados obtenidos son similares a los obtenidos por Bonde⁸⁵; en cuya investigación encontró que las hembras en jaulas presentan mayores golpes en las patas traseras, carpos y hombros. Además, determinaron que el suelo afectó el deslizamiento y el incremento en los resbalones y por consiguiente el número de golpes.

⁸³ OCAMPO *et al.* Op. cit., p. 337.

⁸⁴ WHITTAKER, Alexandra; PLUSH, Kate; TERRY, Robbin; HUGHES, Paul; KENNAWAY, David y WETTERE, William. Effects of space allocation and parity on selected physiological and behavioral measures of well-being and reproductive performance in group-housed gestating sows. *En: Livestock Science [online]*, 2015. vol. 176, p. 163. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2015.03.007>

⁸⁵ BONDE, Marianne.[online]. Welfare Assessment in a Commercial sow herd. [s.l]:Danish Institute of Agricultural Sciences & Royal Veterinary and Agricultural University, Febrero 2003. no. 43, p. 40-41. ISSN 1397-9892 Disponible en: <http://pure.au.dk/portal/files/1140426/djfh46.pdf>

Figura 15. Hematomas en cerdas gestantes en jaula



6.2.3 Raspaduras. La variable evaluada no presentó diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$). Las frecuencias obtenidas fueron de 54.87% en jaula y 43.64% en corral. Las raspaduras (Figura 13) se deben a valores influenciados por el contacto permanente que tienen las cerdas con los barrotes de la jaula al mayor contacto que tienen las cerdas con las barras y el poco espacio con el que cuentan para su movilidad y el desarrollo de sus actividades (Figura 16). Rodhes *et al.*, indican que “las cerdas en jaulas presentan mayores lesiones en la piel (raspadura) debido al poco espacio que tienen las cerdas gestantes en los sistemas productivos tradicionales”⁸⁶. Por su parte, Manteca y Gassa ⁸⁷, mencionan que el sistema de alojamiento en corral aumenta el riesgo de lesiones y estrés, causado por peleas y montas entre los animales, sin embargo, las agresiones se presentan inclusive en cerdas alojadas individualmente. Sabaté *et al.*,⁸⁸ afirman que las agresiones sirven para establecer las jerarquías de los grupos cuando hay homogeneidad y son muy frecuentes lo que da lugar a la aparición de heridas. Sin embargo, en el presente estudio las heridas y lesiones se presentaron en mayor proporción por la ausencia de espacio en jaulas que por las actividades de socialización de las cerdas en corral.

⁸⁶ RHODES, Tracy; APPLEBY, Michael; CHINN, Kathy; DOUGLASS, Lawrence; FIRKINS, Lawrence; HOUP; Katherine; IRWIN, Christa; MCGLONE, John; SUNDBERG, Paul; TOCACK, Lisa y WILLS, Robert. A comprehensive review of housing for pregnant sows. *En: Journal of the American Veterinary Medical Association* [online] Noviembre 15 de 2005, vol. 227, no. 10, p. 1583. Disponible en: https://www.avma.org/KB/Resources/Reports/Documents/sow_housing_tfr.pdf

⁸⁷ MANTECA, Xavier y GASA, Josep. Op. cit., p.10.

⁸⁸ SABATÉ *et al.* Op. cit., p. 46.

Figura 16. Raspaduras en cerdas gestantes en jaula



6.3 EVALUACIÓN DE INDICADORES PRODUCTIVOS DE BIENESTAR ANIMAL

6.3.1 Ganancia diaria de peso. No existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P > 0.05$) para la variable evaluada; con una media 322.50 gramos en jaula y 337.14 gramos en corral. (Tabla 18). Teniendo en cuenta que se excluyó una unidad experimental del alojamiento corral.

Tabla 18. Efecto de la instalación sobre la ganancia diaria de peso de cerdas gestantes

Tratamiento	Media (min)	DE
Jaula ¹	322.50	71.26
Corral	337.14	60.47

Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). DE=Desviación estándar.

Los valores obtenidos se encuentran dentro de la ganancia diaria de peso ideal tal como los reportan Sánchez *et al.*,⁸⁹ manifiestan que la ganancia de peso en jaulas fue de 251 gramos por día. Por su parte Devilat y Felmer⁹⁰, quienes en su investigación indican que la ganancia diaria de peso en cerdas de gestación, a una frecuencia de alimentación de 12 horas, fue de 357 gramos al día, al ser

⁸⁹ SÁNCHEZ, Héctor; BENITES, Enrique; UBILLUS, Edwin y OCHOA; Gloria M. Efecto de tres niveles de ensilado biológico de cabeza de *penaeus vannamei* en alimentación de cerdos (*sus scrofa*) en las etapas fisiológicas de gestación y lactación. *En:* Revista de investigación científica maglar. Universidad nacional de tumbes. 2013. vol. 10, no. 2, p. 34. ISSN 1816-7677. Disponible en: <http://www.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/3>

⁹⁰ DEVILAT, Jaime y FELMER, Orlando. Efecto de la frecuencia y forma de alimentación en cerdas en gestación. Investigación para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Chile, Departamento de Zootecnia, 1976. vol. 36, no. 2, p 71. Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/agritec/NR20804.pdf>

alimentadas en grupo. A su vez, McGlone *et al.*, citado por Manteca, mencionan que “los resultados productivos con cerdas alojadas en corral no son significativamente diferentes de los registrados con cerdas alojadas en jaula”⁹¹.

6.3.2 Condición corporal. En cuanto a condición corporal inicial y final, existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$); la variable condición corporal inicial fue de 2.99 y 3.19 en jaula y corral, respectivamente. La variable condición corporal final presentó una puntuación de 3.24 en jaula y 3.26 en corral. (Tabla 19).

Tabla 19. Efecto de las instalaciones sobre la condición corporal en cerdas gestantes

Tratamiento	CCI		CCF	
	Media	DE	Media	DE
Jaula	2.99a	0.11	3.19a	0.12
Corral	3.24b	0.26	3.36b	0.23

¹ CCI= Condición corporal inicial; CCF=Condición corporal final.

² Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). DE=Desviación estándar.

Acero afirma que, “el objetivo es que los animales estén en condición corporal 3 y 3.5 inmediatamente antes del parto”⁹², lo cual significa que la condición de las cerdas en el estudio fue adecuado; tanto al inicio como al final de la investigación.

Lagreca y Marrota mencionan que:

Las necesidades energéticas para las hembras confinadas son bien conocidas, mientras que para las que permanecen al aire libre no lo son tanto, porque están sometidas a un medio climático muy variable y realizan ejercicio; por lo cual es necesario mantener a las hembras en muy buenas condiciones corporales, con una media que se ubique 0.5 puntos por encima de las de intensivo, en el mismo momento del ciclo productivo y principalmente en épocas de invierno⁹³.

⁹¹ MCGLONE, J; VON, E; DEEN, J; JOHNSON, A; LEVIS, D; MEUNIER, M; MORROW, J; REEVES, D; SALAK, J y SUNDBERG, P. The Professional Animal Scientist. Citado por: MANTECA Xavier y GASA, Josep. Op. cit., p. 16.

⁹² ACERO. Op. cit., p. 81.

⁹³ LAGRECA, L y MAROTTA, E. Como realizar la etapa reproductiva del cerdo a campo. En: V curso de producción de la carne porcina y alimentación humana. Universidad Nacional de la plata, Facultad de ciencias veterinarias, 2009.no 1 y 2, p. 28. ISSN 1850356X. Disponible en: https://ppryc.files.wordpress.com/2012/06/06_lagreca1.pdf

6.4 EVALUACIÓN DE INDICADORES REPRODUCTIVOS DE BIENESTAR ANIMAL

Los indicadores reproductivos evaluados se observa en la tabla 20.

Tabla 20. Efecto de la instalación sobre el desempeño reproductivo de cerdas gestantes

Indicadores reproductivos	Tratamiento			
	Jaula		Corral	
	Media	DE	Media	DE
Duración trabajo de parto (Hora) ¹	2,93	0,86	3,30	0,98
Tiempo de nacimiento entre lechón y lechón (min)	16,95	2,53	18,19	3,94
Lechones nacidos totales	9,50	2,56	10,13	1,89
Peso camada nacimiento (Kg)	14,94	4,19	15,37	2,11

¹ Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). DE=Desviación estándar.

6.4.1 Duración de trabajo de parto y tiempo de nacimiento entre lechón y lechón. Con respecto de la duración de trabajo de parto, no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P > 0,05$); observándose una media de 2.93 horas en jaula y 3.30 horas en corral. (Tabla 20).

Los resultados son similares a lo reportado por Carrero, quien menciona que “el promedio de duración normal del parto es de 1-3 horas, aunque hay mucha variación. A su vez, el tiempo de nacimiento entre lechón y lechón, no se observan diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P > 0,05$); con resultados de 16.95 minutos para jaula y 18.19 minutos para corral. (Tabla 20). Carrero alude que la mayoría de los casos los lechones nacen con intervalos de 10-20 minutos”⁹⁴. Manteca⁹⁵, menciona que existen varios factores que afectan el parto, entre ellos: la hipoxia, la edad de la cerda, la temperatura ambiente en la nave de maternidad y el estrés durante el parto que inhibe la liberación de oxitocina; todo esto influye directamente y por tanto, puede alargar el parto y el intervalo de nacimiento entre lechón y lechón.

En la figura 19 se observa el momento de parto en la presente investigación.

⁹⁴ CARRERO. Op. cit., p. 33.

⁹⁵ MANTECA 1. Op. cit., p. 304.

Figura 17. Parto



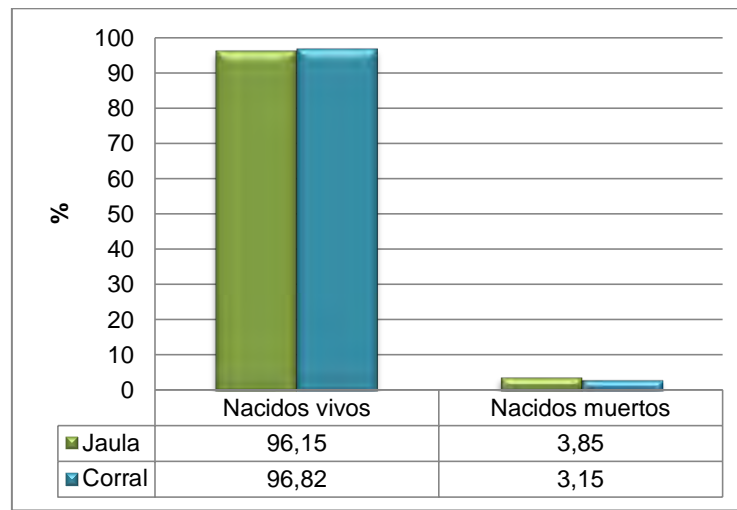
6.4.2 Lechones nacidos totales. En cuanto a la variable lechones nacidos totales, no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P > 0,05$); con una media de 9.5 en jaula y 10.13 en corral. (Tabla 20)..

Para la variable lechones nacidos vivos no mostró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P > 0,05$), con un porcentaje de 96.15% para jaula y 96.82% para corral. (Figura 20), resultados similares a lo reportado por Karlen *et al*⁹⁶, con un porcentaje de nacidos vivos de 90.1% en jaulas individuales y 91.89% en alojamientos grupales. Por su parte, Oliveira *et al.*,⁹⁷ menciona que si se suponen controlados factores de interferencia como orden de nacimiento, edad de la madre en la concepción, número de coberturas por calor y la temporada, la variación puede atribuirse el estrés crónico causado por la falta de espacio en jaulas individuales de gestación.

⁹⁶ KARLEN,Guillermo; HEMSWORTH, Paul; GONYOU, Harold; FABREGA, Emma; STROM, David y SMITS, Robert. The welfare of gestating sows in conventional stalls and large group on Deep litter. *En: Applied Animal Behaviour Science* [online], 2007. vol. 105, p. 97. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159106001754>

⁹⁷ OLIVEIRA *et al.* Op. cit., p.1326.

Figura 18. Porcentaje de lechones nacidos vivos y muertos



El porcentaje en el presente estudio para la variable nacidos muertos fue de 3.85% para jaula y 3.18% para corral, sin observarse diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P > 0,05$). Dalla citado por Araque *et al.*, alude que “hay mayor mortalidad embrionaria y estrés en aquellas madres que tienen menor disponibilidad de espacio para ejercicio durante la gestación”⁹⁸. Por su parte, Barnett *et al.*, citado por Zhao⁹⁹, mencionan que las cerdas en jaula presentan mayores problemas de golpes, que inducen a pérdida de lechones a nivel de gestación, influyendo directamente en un menor número de lechones nacidos vivos por camada. Esto, se debe al espacio reducido en el que se encuentra, lo cual provoca el roce de la cerda con las varillas de la jaula ante cualquier intento de movimiento que realiza el animal; a diferencia de las hembras en corral que poseen un mayor espacio para moverse, evitando así los golpes. Los resultados reportados por Palomo¹⁰⁰, muestran que las cerdas disminuyen el porcentaje de mortalidad de sus lechones cuando se encuentran en grupo.

En cuanto a la variable momias se presentó igual resultado para jaula y corral sin observarse diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P > 0,05$) demostrando que el tipo de alojamiento no afecto el indicador.

En la figura 21 se observa los lechones nacidos vivos y muertos en la presente investigación.

⁹⁸ DALLA, O. Sistema intensivo de suínos criados ao ar libre. Citado por: ARAQUE *et al.* Op. cit., p. 61.

⁹⁹ BARNETT, L; HEMSWORTH, P; CRONIN, G; JONGMAN,E y HUTSON, G . Effects of pen size, shape and design on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. Citado por: ZHAO. Yan. Oxidative stress status and reproductive performance of sows. Tesis doctorado.en filosofía ciencia animal. Raleigh: North Carolina State University, 2011. p.30. Disponible en: <http://repository.lib.ncsu.edu/ir/bitstream/1840.16/7100/1/etd.pdf>

¹⁰⁰ PALOMO, Antonio. Bienestar animal porcino: gestación en grupos. En: Sector porcino. p. 38. Disponible en: <http://www.colvema.org/PDF/Cerdos.pdf>

Figura 19. Nacidos vivos y nacido muerto



6.4.3 Peso camada al nacimiento. En la variable peso camada al nacimiento, se obtuvo una media de 14.94 kg para jaula y 15.37 kg para alojamiento corral, sin observarse diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P > 0,05$). Los resultados son similares a los reportados por González *et al.*, citado por Araque *et al.*,¹⁰¹ quienes obtuvieron resultados de 14.21 kg obtenidos con cerdas en confinamiento tradicional (jaulas) en comparación con 15.59 kg en cerdas que fueron sometidas a gestaciones en cama profunda o a campo.

6.5 INFLUENCIA DE INDICADORES FÍSICOS Y CONDUCTUALES, CON LOS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS

A pesar de que no se tienen los elementos suficientes para determinar si hay influencia entre los indicadores conductuales y la variable productiva ganancia diaria de peso, se aprecia una mejor ganancia diaria de peso en corral, sin demeritar los datos obtenidos en el alojamiento individual. El tipo de alojamiento corral, permite desarrollar conductas habituales, mejorando su estado de confort y por consiguiente mejorar la ganancia diaria de peso. El alojamiento jaula ofrece espacios reducidos, sometiendo al animal a un estrés considerable y permanente, que tiende a generar conductas anormales y bajas en la productividad. Fajardo¹⁰², menciona que las conductas anormales en la mayoría de casos, son inútiles y costosas desde el punto de vista energético..

¹⁰¹GONZÁLEZ, C; DIAZ, L; LEON, M; VECCHIONACCE, H y BLANCO, A. Comportamiento productivo y reproductivo de cerdas gestantes a campo o en confinamiento. Citado por: ARAQUE *et al.* Op cit., p. 59 - 60.

¹⁰² FAJARDO. Op. cit., p. 43.

Las variables conductuales no influyeron a la condición corporal inicial y final de las cerdas, en los dos alojamientos, las cerdas mantuvieron una condición corporal ideal. Chapinal *et al.*,¹⁰³ no encontraron ninguna influencia al comparar cerdas alojadas en grupos o de forma individual, ya que las cerdas en todos los sistemas aumentaron la grasa dorsal durante el transcurso de la gestación como se esperaba, a pesar de que las alojadas en jaulas pasaron más tiempo desarrollando comportamientos oronasofaciales (interacción con comedero, suelo o barras).

En cuanto a influencia, de indicadores físicos presentados en las cerdas en los dos tipos de alojamiento evaluados, no fueron suficientes para afectar los indicadores productivos de las mismas. Esto, indica que los indicadores productivos se ven afectados más por el tipo de alojamiento, ya que las señales físicas que tienen las cerdas, pueden considerarse más como una respuesta a la conducta y el tipo de alojamiento relacionado con su disponibilidad de espacio.

De igual manera, al evaluar el bajo nivel de agresión presentada en los corrales, se puede determinar que las lesiones, hematomas y las raspaduras presentados en los animales, se deben más a una conducta habitual de juego y socialización, mientras que en jaula se da por el espacio reducido. Whittaker *et al.*, mencionan que “la agresión es el posible resultado de interacciones complejas entre el espacio provisto, el tamaño del grupo, las estrategias de mezcla, la disponibilidad de recursos y la estructura social de los individuos dentro del grupo”¹⁰⁴.

De acuerdo con los resultados obtenidos en su estudio, Salak-Johnson *et al.*, mencionan que:

A medida que disminuye el espacio, las puntuaciones de lesiones aumentan. De esta manera, aunque los efectos del sistema de gestación y las puntuaciones de las lesiones fueron mayores a medida que se disminuyó el espacio, las diferencias en los rasgos de productividad encontrados por los autores fueron insignificantes con respecto al bienestar o el rendimiento.¹⁰⁵

Al observar los indicadores conductuales con los reproductivos en los dos tipos de alojamiento, no existe influencia. Kongsted menciona que “existen otros factores, como la variación en el consumo de alimento en cerdas alojadas en grupo, que pueden afectar en gran medida la tasa de partos y quizás también el tamaño de

¹⁰³ CHAPINAL *et al.* Op. cit., p.91.

¹⁰⁴ WHITTAKER, Alexandra *et al.* Op. cit., p. 162 .

¹⁰⁵ SALAK- JOHNSON, J; NIEKAMP,S; RODRIGUEZ- ZAS,S; ELLIS,M y CURTIS, S. Space allowance for dry, pregnant sows in pens: Body condition, skin lesions, and performance. *En:* Journal of Animal Science [online], 2007. vol. 85, no. 7. 2007 p. 1758. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17371790>

camada, sin embargo pueden existir influencia entre una baja en el consumo de alimento y un alto nivel de estrés social en las cerdas”¹⁰⁶.

Esto difiere con lo reportado por Palomo¹⁰⁷, en el alojamiento tipo corral se ven mejorados ciertos indicadores como: menor incidencia de partos distócicos, con menor tasa de nacidos muertos y reducción del porcentaje de abortos. Fajardo, deduce que “en ocasiones, algunas conductas anormales ayudan a la cerda a adaptarse al ambiente, mientras que en la mayoría de los casos son inútiles y energéticamente costosas, lo que repercute negativamente en los indicadores reproductivos”¹⁰⁸. Estudios como el realizado por Salak-Johnson¹⁰⁹ *et al.*, indican que las cerdas en corrales con mayor espacio disponible (3.3 m²), tuvieron las mayores camadas al compararse con jaulas.

Al analizar los indicadores físicos, no existe influencia con los indicadores reproductivos. Estos indicadores se ven afectados en gran medida por la raza de las cerdas, tal como mencionan Dijk *et al.*,¹¹⁰ quienes encontraron que la raza es un factor importante que afecta la duración de la etapa del parto, junto a otras características de cerdas y lechones. Además mencionan que, los intervalos entre nacimientos se ven afectados por características individuales como la posición relativa en el orden de nacimiento, peso al nacer, la condición y la posición de un lechón al nacer.

Sin embargo, Edwards citado por Manteca y Gassa, menciona que “las agresiones pueden aumentar la mortalidad embrionaria en el primer tercio de gestación y por consiguiente el número de lechones vivos al nacimiento va a ser menor”¹¹¹. Los resultados difieren de lo mencionado por Chapinal *et al.*, citados por Córdova *et al.*, quienes mencionan que “en el alojamiento grupal, las agresiones entre las hembras suponen una disminución del bienestar y un riesgo de repeticiones o abortos y el grado de agresividad dependerá de la disponibilidad de recursos, sobre todo de comederos y zonas de descanso”¹¹².

¹⁰⁶ KONGSTED, A. Relation between reproduction performance and indicators of feed intake, fear and social stress in commercial herds with group-housed non-lactating sows. *En: Livestock Science* [online], 2006. p 54. Disponible en: [http://www.livestockscience.com/article/S0301-6226\(05\)00384-2/ppt](http://www.livestockscience.com/article/S0301-6226(05)00384-2/ppt)

¹⁰⁷ PALOMO. Op. cit., p. 38.

¹⁰⁸ FAJARDO. Op. cit., p. 43.

¹⁰⁹ SALAK- JOHNSON *et al.* Op. cit., p. 1758.

¹¹⁰ DIJK, A; RENS, B; LENDE, T y.TAVERNE, M. Factors affecting duration of the expulsive stage of parturition and piglet birth intervals in sows with uncomplicated, spontaneous farrowings. *En: Theriogenology* [online], 2005, vol. 64, p 1588. Disponible en: [http://www.theriojournal.com/article/S0093-691X\(05\)00110-X/abstract](http://www.theriojournal.com/article/S0093-691X(05)00110-X/abstract)

¹¹¹ EDWARDS,S. Farm animal practice. Citado por: MANTECA, Xavier y GASA, Josep. Op.cit., p. 10.

¹¹² CHAPINAL, N *et al.* Citado por: CÓRDOVA, I *et al.* Op. cit., p. 6.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- Los indicadores conductuales y estereotipias evaluados, presentaron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$); en las conductas comer, parada, dormir, beber agua, acostarse, frotarse, lamer el suelo, caminar, hurgar comedero, molestar cerdas compañera o vecina y otras conductas, evidenciando mejores comportamientos y mayor bienestar en el alojamiento tipo corral. A pesar de que las cerdas desarrollaron las mismas actividades, la diferencia se observó en el tiempo dedicado a ellas. Las estereotipias presentaron un tiempo mayor en jaula.
- Los indicadores físicos y reproductivos no presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$) entre tratamientos.
- Los indicadores productivos, presentaron diferencias estadísticas significativas en condición corporal inicial y final de las cerdas ($P < 0.05$), entre tratamientos. La ganancia diaria de peso no presentó diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), manteniéndose dentro de los parámetros estándar de producción porcina.
- Los resultados obtenidos en los indicadores conductuales y físicos, no presentaron influencia con los indicadores productivos y reproductivos. En general, el espacio reducido que ofrecen las jaulas provoca menor posibilidad de descanso, de desarrollar comportamientos habituales y de socialización, lo cual ocasiona mejores resultados solo a nivel conductual en el alojamiento tipo corral.
- El bienestar animal implica, no solamente que los animales se encuentren en buen estado físico, sino que además estos se sientan bien emocionalmente con el entorno que les rodea y también con el hombre, lo que supondría un comportamiento habitual.

7.2 RECOMENDACIONES

- Evaluar varios tipos de alojamiento; ya sea en pastoreo, cama profunda o en corral, durante toda la fase de gestación incluyendo el parto, y evaluar la posibilidad de proporcionar un material que permita a la cerda, realizar actividades como hozar o realizar la conducta de nidificación.
- Desarrollar un estudio más amplio, que pueda involucrar distintas etapas de desarrollo de las cerdas, con el fin de determinar la influencia del ambiente sobre los indicadores, durante todo el ciclo de vida.
- La población dedicada a producciones pecuarias tienen un conocimiento escaso en cuanto a bienestar animal, ya que el objetivo ha sido intensificar los sistemas en espacios reducidos. Por ello, es necesario promover entre los productores una crianza más habitual que pueda mejorar las condiciones de bienestar animal.
- Realizar investigaciones donde se pueda analizar los costos de inversión al comparar alojamientos individuales y corrales en cerdas gestantes.

BIBLIOGRAFÍA

ACERO ADÁMEZ, Pedro [online]. Planificación y manejo de la explotación de ganado porcino. Tomo V. s.f. 110 p. ISBN 978-84-692-0175-6. Disponible en: <http://docplayer.es/4183963-Planificacion-y-manejo-de-la-explotacion-de-ganado-porcino.html>

ALEMAN, Zyanya. Manual de manejo en la cerda de remplazo y gestación. Trabajo practico educativo para optar el titulo de medico veterinario zootecnista. Veracruz: Universidad Veracruzana, Facultad de medicina veterinaria y zootecnia, Julio, 2010. 51 p. Disponible en: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/12345678/722/2/MANUALmancerdgestyream.pdf>

ARAQUE, H; GONZÁLEZ, C; FUENTES, A, SULBARÁN, L y MORA, F. Efecto de dos tipos de raciones y cuatro alojamientos sobre el comportamiento productivo de cerdas gestantes. En: Redalyc.org. Red de revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Universidad de Colima, México. [online]. 2012, vol. 16, no. 3. 52-62 p. Disponible en: <http://www.uco.mx/revista/portal/pdf/2012/sept/3.pdf>

AREY D y EDWARDS S. Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. 1998. Livestock Production Science. vol. 56. p. 61-70. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301622698001444>

BONDE, Marianne.[online]. Welfare Assessment in a Commercial sow herd. [s.l]:Danish Institute of Agricultural Sciences & Royal Veterinary and Agricultural University, Febrero 2003. no. 43, 100 p. ISSN 1397-9892 Disponible en: <http://pure.au.dk/portal/files/1140426/djfhuss46.pdf>.

CARRERO GONZÁLEZ, Humberto .Actualización ESPINOSA, Claudia y CATAÑO Germán [online].Manual de producción porcícola. Tuluá, Valle, Ministerio de la Protección Social; "SENA"; Centro latinoamericano de especies menores "CLEM", Julio, 1989 actualización Febrero, 2005. 112 p. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/manual-produccion-porcicola/manual-produccion-porcicola.pdf>

CASTAÑEDA, Claudia y GÓMEZ, Javier y. Evaluación del bienestar animal y comparación de parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea hy - line Brown en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo. Cundinamarca: Universidad de la Salle. Programa de zootecnia. s. f. 130 p. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/6184/1/T13.09%20C275e.pdf>

CONSEJO CANADIENSE DE PROTECCIÓN DE LOS ANIMALES (CCPA) [online]. Capítulo VI: Las necesidades sociales y comportamentales de los

animales de experimentación. En: Manual sobre el cuidado y uso de los animales de experimentación. 2 ed. vol. 1. 1998. 85-152 p. Disponible en: <http://www.ccac.ca/Documents/Standards/Guidelines/Spanish/06.pdf>

CÓRDOVA; I; CÓRDOVA, J; CÓRDOVA, J y GUERRA; L. El bienestar animal en la reproducción y producción de cerdos. En: Revista electrónica de Veterinaria [online], Diciembre, 2007. vol. 8, no. 12 B, 10 p. ISSN 1695-7504. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121207B/BA006.pdf>

CHAPINAL, N; RUIZ DE LA TORRE, J; CERISUELO, A; GASA, J; BAUCCELLS, M; COMA, J; VIDAL, A y MANTECA, X. Evaluation of welfare and productivity in pregnant sows kept in stalls or in 2 different group housing systems. En: Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research. 2010. v. 5. 82-93 p. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1558787809003426>

DEVILAT, Jaime y FELMER, Orlando. Efecto de la frecuencia y forma de alimentación en cerdas en gestación. Investigación para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Chile, Departamento de Zootecnia, 1976. vol. 36, no. 2, 69 -74 p. Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/agritec/NR20804.pdf>

DIJK, A; RENS, B; LENDE, T y.TAVERNE, M. Factors affecting duration of the expulsive stage of parturition and piglet birth intervals in sows with uncomplicated, spontaneous farrowings. En: Theriogenology [online], 2005, vol. 64, 1573-1590 p. Disponible en: [http://www.theriojournal.com/article/S0093-691X\(05\)00110-X/abstract](http://www.theriojournal.com/article/S0093-691X(05)00110-X/abstract)

FACCENDA, Marco. Sala de partos. Condición corporal de la cerda [online]. Marzo, 2005. Disponible en: http://www.3tres3.com/sala_parto/1-condicion-corporal-de-la-cerda_1048/

FAJARDO, Diana. Evaluación de dos sistemas de instalaciones y manejo para la etapa de lactancia, comparando la producción porcina tradicional vs la producción al aire libre. Trabajo de grado como requisito para optar por el título de Zootecnista. Bogotá D.C. Universidad de la de la Salle, Facultad de Zootecnia, 2009. 125 p.

FAO. Cerdos y bienestar animal [online]. Producción y sanidad animal. Departamento de agricultura y protección del consumidor. Septiembre, 2012. Disponible en: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/AH_welfare.html

FEDEGAN, Federación Colombiana de ganaderos. Consumo aparente per cápita anual [online]. 2015. Disponible en: <http://www.fedegan.org.co/estadisticas/consumo-0>

FONDO NACIONAL DE LA PORCICULTURA. Boletín económico del sector porcicultor. Área económica Bogotá, Agosto de 2015. 9 p. Disponible en: http://asoporcicultores.co/porcicultores/images/porcicultores/informes/2015/Boletin%20Ago_2015.pdf

GRANJAS FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS. Universidad de Nariño. Programa de Zootecnia. http://akane.udenar.edu.co/ciencias_pecuarias/zootecnia/.

HSI: Humane Society International: Aspectos Económicos de la Adopción de Alternativas al Confinamiento de Cerdas en Jaulas de Gestación [online]. s.f. 14 p. Disponible en: http://www.hsi.org/assets/pdfs/hsi-fa-white-papers/un_reporte_de_hsi_aspectos.pdf

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA) e INSTITUTO NACIONAL TECNOLÓGICO (INATEC) [online]. Manejo sanitario de los cerdos. En: cartilla básica no. 2. Nicaragua: Septiembre, 2010. 43 p. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-as542s.pdf>

INTA. Bienestar animal: buenas prácticas pecuarias para la porcicultura y comercialización porcina familiar. s. f. 211-220 p. http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_porcinos_capx.pdf

INSTITUTO TÉCNICO DE GESTIÓN GANADERA (ITG). Condicionalidad y bienestar animal porcino. Junio, 2008. 41 p. Disponible en: http://www.elika.eus/datos/otros_docs_nan/Archivo90/Alberto%20Abaigas.ITG-Ganadero.pdf

KARLEN,Guillermo; HEMSWORTH, Paul; GONYOU, Harold; FABREGA, Emma; STROM, David y SMITS, Robert. The welfare of gestating sows in conventional stalls and large group on Deep litter. En: Applied Animal Behaviour Science [online], 2007. vol. 105, 87 - 101 p. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159106001754>

KONGSTED, A. Relation between reproduction performance and indicators of feed intake, fear and social stress in commercial herds with group-housed non-lactating sows. En: Livestock Science [online], (2006) 46 – 56 p. Disponible en: [http://www.livestockscience.com/article/S0301-6226\(05\)00384-2/ppt](http://www.livestockscience.com/article/S0301-6226(05)00384-2/ppt)

LAGRECA, L; MAROTTA, E; TAMBURINI; V; CHIARAVALLI; J y VEGA, J. Determinación de la superficie disponible de jaulas para cerdas en gestación. En: Revista Argentina de Producción Animal [online]. 2007, vol 27. La Plata. 405-407 p.

LAGRECA, L; MAROTTA, E; TAMBURINI, V; SOMOZA, G; VEGA, J y LAPORTE, G. Análisis de dos periodos gestacionales avanzados a traves de la conducta de la

cerda alojada individualmente. En: Revista Argentina de Producción Animal [online]. 2007, vol. 27. La Plata. 404-405 p.

LAGRECA, L; MAROTTA, E; TAMBURINI, V; CHIARAVALLI, J; VACA, R. Efecto del tipo de alojamiento sobre el comportamiento eto-reproductivo en cerdas.1 gestantes. En: Revista Argentina de Producción Animal [online]. 2005, vol. 25. La Plata. 385 - 386 p. Disponible en:
<http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rapa/article/viewFile/4320/4000>

-----Persistencia de la conducta lúdica en cerdas gestantes alojadas en jaulas. En: Revista Argentina de Producción Animal [online]. 2005, vol. 25. La Plata. 388 - 389 p. Disponible en:
<http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rapa/article/viewFile/4320/4000>

LAGRECA, L y MAROTTA, E. Como realizar la etapa reproductiva del cerdo a campo. En: V curso de producción de la carne porcina y alimentación humana. Universidad Nacional de la plata, Facultad de ciencias veterinarias, 2009.no 1 y 2, 25 -36 p. ISSN 1850356X. Disponible en:
https://ppryc.files.wordpress.com/2012/06/06_lagreca1.pdf

LÓPEZ MALDONADO, Genaro. Estudio de factibilidad para la creación de una granja porcícola tecnificada en el municipio de Tibasosa. Trabajo de grado para optar el título de Tecnólogo industrial. Duitama: Universidad Nacional Abierta y a Distancia-Unad. Programa de Tecnología Industrial, Octubre, 2013. 76 p. Disponible en: <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/1793/1/74085481.pdf>

LUDTKE, Charli; DALLA, Osmar y NEVES, Julia. Sacrificio humanitario- Bienestar animal en el manejo antes del sacrificio de los cerdos [online].s.f. 19 p. Disponible en:http://www.corfoga.org/new/images/public/documentos/pdf/bienestar_animal/c_l_ludtke_part_2.pdf

MAIN, David actualizado y revisado por: HEWSON Caroline (2007). Valoración del bienestar animal y las cinco libertades. Modulo 2, [diapositivas]. Universidad de Bristol y World Society for the Protection of Animals (WSPA) ,2003-2007. 39 diapositivas.

MANTECA, Xavier. Bienestar animal en explotaciones de porcino. Conferencia magistral. En: Revista colombiana de ciencias pecuarias [online]. Universidad Autónoma de Barcelona. España: 2011, vol. 24, no. 3. 303- 305 p

----- . Bienestar animal particularidades de la maternidad, destete y cebo. En: I congreso de la asociación nacional de veterinarios de porcino. Ponencias. Zaragoza, 5 al 6 de noviembre 2008. 8 p.

MANTECA, Xavier y GASA, Josep. Bienestar y nutrición en cerdas reproductoras. En: Sitio Argentino de Producción Animal. Madrid: XXI Curso De Especialización Fedna, Departamento de biología celular, fisiología, inmunología, Facultad de Veterinaria, 7 y 8 de noviembre de 2005. 215-236 p.

MARCOPPIDO, Gisela. El bienestar de los animales de granja utilizados en investigación [diapositivas]. Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias y Agronómicas- CICVyA, CONICET, CICUAE, CICV e INTA Castelar. Instituto de Patobiología. s.f. 37 diapositivas.

MONTERO, Concha [online]. Bienestar animal de los animales de producción. En: Bienestar animal: experimentación, producción, compañía y zoológicos. Córdoba: Universidad de Córdoba. Departamento de Zoología. Febrero, 2003. 74 p. ISBN 84-688-0964-0. Disponible en:
http://www.unal.edu.co/bioetica/documentos/sem_per/libro_bienestar_animal.pdf

MORALES, Ana Valeska. Evaluación del bienestar animal en porcinos de levante y ceba en dos explotaciones en Cundinamarca. Trabajo de investigación como requisito de grado para obtener el título de médico veterinario. Bogotá: Universidad de la Salle, Facultad de Medicina Veterinaria, 2008. 84 p. Disponible en:
<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/5977/T14.08%20M791e.pdf?sequence=1>

MOYANO, Rosario [online]. Legislación sobre bienestar animal En: Bienestar animal: experimentación, producción, compañía y zoológicos. Córdoba: Universidad de Córdoba. Departamento de Zoología. Febrero, 2003. 74 p. ISBN 84-688-0964-0.

NARANJO, Habit; BECERRA, Luis y GÓMEZ, Javier. Valoración del bienestar animal y evaluación de los parámetros productivos en reproductores de avestruz (*African black*). En: revista ciencia animal. Universidad de la Salle, Facultad de zootecnia y ciencias agropecuarias [online]. no. 5, 87 -105 p. ISSN 2011-513X. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/view/1321>

OLIVEIRA, Iran José; PANDORFI, Héilton y STEFANO, Sônia. Influência do sistema de alojamento no comportamento e bem-estar de matrizes suínas em gestação. En: Revista Brasileira de Zootecnia, Sociedade Brasileira de Zootecnia [online]. 2008, vol. no. 7.1319-1329 p. ISSN 1806-9290. Disponible en:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008000700025

OCAMPO, A; CARDOZO, A; TARAZONA, A; CEBALLOS, M y MURGUEITIO, E. Conferencia magistral: La investigación participativa en Bienestar y Comportamiento animal en el trópico de América; oportunidades para nuevo conocimiento aplicado. En: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias [online],

2011, vol. 24, no. 3, 332 -346 p. Disponible en: <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/705/682>

PALOMO, Antonio. Bienestar animal porcino: gestación en grupos. En: Sector porcino. 36 -38 p. Disponible en: <http://www.colvema.org/PDF/Cerdos.pdf>

RECUERDA, Pilar [online]. Bienestar animal: Concepto y valoración. En: Bienestar animal: experimentación, producción, compañía y zoológicos. Córdoba: Universidad de Córdoba. Departamento de Zoología. Febrero, 2003. 3-8 p. ISBN 84-688-0964-0.

RHODES, Tracy; APPLEBY, Michael; CHINN, Kathy; DOUGLASS, Lawrence; FIRKINS, Lawrence; HOUPPT; Katherine; IRWIN, Christa; MCGLONE, John; SUNDBERG, Paul; TOCACK, Lisa y WILLS, Robert. A comprehensive review of housing for pregnant sows. En: Journal of the American Veterinary Medical [online], Noviembre 15 de 2005, vol. 227, no. 10, 1580-1590 p. Disponible en: https://www.avma.org/KB/Resources/Reports/Documents/sow_housing_tfr.pdf

RODARTE COVARRUBIAS, Luis Felipe. Comportamiento, manejo y bienestar del cerdo [diapositivas]. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de medicina veterinaria y zootecnia: s.f. 75 Diapositivas. Disponible en: <http://amaltea.fmvz.unam.mx/ETOLOGIA/TEMAS/CERDOS/COMPORTAMIENTO,%20MANEJO%20Y%20BIENESTAR%20CERDO.pdf>

SABATÉ VENTURA, Montserrat; SERRA FABREGAT, Xavier y TABENI VIDAL, Antonio [online]. ¿Cerdas gestantes libres o en jaulas?. Curso académico 2010-2011. Universidad autónoma de Barcelona. Facultad de veterinaria. 79 p. Disponible en: http://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2011/80045/cerdas_gestantes_libres_o_en_jaulas.pdf

SALAK- JOHNSON, J; NIEKAMP, S; RODRIGUEZ- ZAS, S; ELLIS, M y CURTIS, S. Space allowance for dry, pregnant sows in pens: Body condition, skin lesions, and performance. En: Journal of Animal Science [online], 2007. vol. 85, no. 7. 2007 1758–1769 p. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17371790>

SÁNCHEZ, Héctor; BENITES, Enrique; UBILLUS, Edwin; OCHOA y Gloria M. Efecto de tres niveles de ensilado biológico de cabeza de *penaeus vannamei* en alimentación de cerdos (*sus scrofa*) en las etapas fisiológicas de gestación y lactación. En: Revista de investigación científica maglar. Universidad Nacional de Tumbes. 2013. vol. 10, no. 2, 27-38 p. ISSN 1816-7677. Disponible en: <http://www.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/maglar/article/view/3>

SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Proyecto de ley no. 054 de 2009. “*Por la cual se garantiza el derecho fundamental a la vida mediante la*

incorporación del concepto de Bienestar Animal en Colombia y se dictan otras disposiciones". Bogotá, 2009. 61 p.

SOUSA, Marilú. Comportamento, Bem-Estar E Produtividade De Porcas Lactantes Em Função Do Tipo De Maternidade No Inverno. Título de Magister Scientiae .Brasil: Universidad Federal de Viçosa, 23 de junio de 2009. 68. p. Disponible en: <http://www.ufv.br/dea/ambiagro/gallery/publica%C3%A7%C3%B5es/tesemarlums.pdf>

WHITTAKER, Alexandra; PLUSH, Kate; TERRY, Robbin; HUGHES, Paul; KENNAWAY, David y WETTERE, William. Effects of space allocation and parity on selected physiological and behavioral measures of well-being and reproductive performance in group-housed gestating sows. En: Livestock Science [online], 2015. vol. 176, 161 - 165 p. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2015.03.007>

ZAPATA, Beatriz. Bienestar y producción animal: la experiencia europea y la situación chilena. En: revista de extensión TecnoVet. Pontificia Universidad católica de chile, Facultad de agronomía e ingeniería ambiental [online]. Agosto 2002. no 2. Disponible en: http://web.uchile.cl/vignette/tecnovet/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D9608%2526SID%253D471,00.html#

ZHAO. Yan. Oxidative stress status and reproductive performance of sows. Tesis doctorado.en filosofía ciencia animal. Raleigh: North Carolina State University, 2011. 183 p .Disponible en: <http://repository.lib.ncsu.edu/ir/bitstream/1840.16/7100/1/etd.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Indicadores conductuales en jaula

Número cerda _____

Fecha _____

Indicadores conductuales	Jaulas		
	Si	No	Duración
Reposar sentada			
Comer			
Parada			
Dormir			
Beber agua			
Acostarse			
Olfatear			
Frotarse			
Lamer el suelo			
Pelear			
Molestar cerda vecina			
Hurgar comedero			
Otros			
Estereotipias			
Movimientos de la cabeza			
Morder barras			
Movimiento de masticación con la boca vacía acompañado de salivación excesiva			
Posición del perro sentado			

Anexo B. Indicadores conductuales corral

Número cerda _____

Fecha _____

Indicadores conductuales	Corral		
	Si	No	Duración
Reposar sentada			
Comer			
Parada			
Dormir			
Beber agua			
Acostarse			
Olfatear			
Frotarse			
Lamer el suelo			
Caminar			
Pelear			
Molestar cerda compañera			
Hurgar comedero			
Otros			
Estereotipias			
Movimientos de la cabeza			
Morder barras			
Movimiento de masticación con la boca vacía acompañado de salivación excesiva			
Posición del perro sentado			

Anexo C. Indicadores físicos

Número cerda _____

Número de jaula o corral _____

Fecha _____

Indicadores físicos	Cantidad
Lesiones en la piel	
Hematomas	
Raspaduras	

Anexo D. Indicadores reproductivos

Número de cerda _____

Número de jaula o corral _____

Fecha de parto _____

Fecha _____

Indicadores reproductivos	
Duración de trabajo de parto	
Tiempo de nacimiento entre lechón y lechón	
Lechones nacidos totales, lechones nacidos vivos, muertos y momias.	
Peso camada al nacimiento	

Anexo E. Andeva indicadores conductuales

Reposar

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	5.9438519	5.9438519	0.23	0.6421
Error	13	341.3047214	26.2542093		
Total corregido	14	347.2485733			

Comer

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	38.87522500	38.87522500	17.52	0.0009
Error	14	31.06795000	2.21913929		
Total corregido	15	69.94317500			

Parada

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	16528.18115	16528.18115	164.59	<.0001
Error	13	1305.43674	100.41821		
Total corregido	14	17833.61789			

Dormir

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	76680.53266	76680.53266	48.46	<.0001
Error	14	22153.20014	1582.37144		
Total corregido	15	98833.73279			

Beber agua

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	72.5904000	72.5904000	4.61	0.0498
Error	14	220.3845000	15.7417500		
Total corregido	15	292.9749000			

Acostada

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	55430.37733	55430.37733	61.31	<.0001
Error	13	11752.88600	904.06815		
Total corregido	14	67183.26333			

Frotarse

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	141.5736000	141.5736000	32.74	<.0001
Error	12	51.8824857	4.3235405		
Total corregido	13	193.4560857			

Lamer suelo

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	8597.76043	8597.76043	20.94	0.0005
Error	13	5338.70357	410.66951		
Total corregido	14	13936.46400			

Olfatear

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	0.93605625	0.93605625	0.14	0.7159
Error	14	94.97338750	6.78381339		
Total corregido	15	95.90944375			

Caminar

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	3977.194225	3977.194225	131.28	<.0001
Error	14	424.122950	30.294496		
Total corregido	15	4401.317175			

Pelear

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	0.02421440	0.02421440	5.10	0.0418
Error	13	0.06175893	0.00475069		
Total corregido	14	0.08597333			

Molestar cerca compañera o vecina

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	324.6754571	324.6754571	49.18	<.0001
Error	12	79.2280286	6.6023357		
Total corregido	13	403.9034857			

Hurgar comedero

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	743.580064	743.580064	10.49	0.0071
Error	12	850.601657	70.883471		
Total corregido	13	1594.181721			

Otros

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	2852.628100	2852.628100	48.39	<.0001
Error	14	825.329500	58.952107		
Total corregido	15	3677.957600			

ESTEREOTIPIAS

Movimiento de cabeza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	2044.419457	2044.419457	386.35	<.0001
Error	12	63.499629	5.291636		
Total corregido	13	2107.919086			

Morder barras

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	4591.247207	4591.247207	123.63	<.0001
Error	12	445.630743	37.135895		
Total corregido	13	5036.877950			

Masticar con la boca vacía

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	29443.47537	29443.47537	135.16	<.0001
Error	13	2831.83752	217.83366		
Total corregido	14	32275.31289			

Posición de perro sentado

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	2400.848110	2400.848110	2487.62	<.0001
Error	13	12.546530	0.965118		
Total corregido	14	2413.394640			

Anexo F. Andeva indicadores físicos

Lesiones

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	1.44642857	1.44642857	0.26	0.6196
Error	12	66.86285714	5.57190476		
Total corregido	13	68.30928571			

Hematomas

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	279.017857	279.017857	3.75	0.0767
Error	12	892.85743	74.404762		
Total corregido	13	1171.8715000			

Raspaduras

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	441.282857	441.282857	4.75	0.0500
Error	12	1115.771429	92.980952		
Total corregido	13	1557.054286			

Anexo G. Andeva indicadores productivos

GDP

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	800.47619	800.47619	0.18	0.6775
Error	13	57492.85714	4422.52747		
Total corregido	14	58293.33333			

CCI

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	0.25000000	0.25000000	6.39	0.0241
Error	14	0.54750000	0.03910714		
Total corregido	15	0.79750000			

CCF

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0.56103881	0.28051941	74.48	<.0001
Error	13	0.04896119	0.00376625		
Total corregido	15	0.61000000			

Anexo H. Andeva indicadores reproductivos

Duración trabajo de parto

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	0.57002500	0.57002500	0.67	0.4272
Error	14	11.93377500	0.85241250		
Total corregido	15	12.50380000			

Tiempo entre lechón y lechón

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	5.4313143	5.4313143	0.50	0.4949
Error	12	131.5330857	10.9610905		
Total corregido	13	136.9644000			

Nacidos totales

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	1.56250000	1.56250000	0.31	0.5873
Error	14	70.87500000	5.06250000		
Total corregido	15	72.43750000			

Nacidos vivos

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	1.8023063	1.8023063	0.04	0.8542
Error	14	720.4645875	51.4617563		
Total corregido	15	722.2669838			

Nacidos muertos

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	1.8023063	1.8023063	0.04	0.8542
Error	14	720.4645875	51.4617563		
Total corregido	15	722.2669838			

Momias

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	0.00000000	0.00000000	0.00	1.0000
Error	14	1.75000000	1.25000000		
Total corregido	15	1.75000000			

Peso camada nacimiento

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	0.7569000	0.7569000	0.07	0.7967
Error	14	153.7621000	10.9830071		
Total corregido	15	154.5190000			