

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS VETERINARIAS**



**EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL EN CERDOS DE ENGORDA
APLICANDO EL PROTOCOLO *WELFARE QUALITY*[®]**

**TESIS
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS VETERINARIAS**

**PRESENTA
JESÚS SARABIA VÁSQUEZ**

**DIRECTOR DE TESIS
PhD. FERNANDO FIGUEROA SAAVEDRA**

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.

OCTUBRE 2020

Evaluación del Bienestar Animal en Cerdos de engorda aplicando el Protocolo *Welfare Quality*[®]. Tesis presentada por el I.A.Z. Jesús Sarabia Vásquez como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ciencias Veterinarias, que ha sido aprobada por el Comité Particular indicado:

**Ph.D. Fernando Figueroa Saavedra
Director**

**Ph.D. Cristina Pérez Linares
Secretario**

**Dra. Ana Laura Kinejara Espinoza
Asesor**

**Ph.D. Miguel Arturo Cabanillas Gámez
Asesor**

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), por la oportunidad de poder realizar mis estudios de posgrado.

Al Dr. Fernando Figueroa Saavedra por su valiosa amistad, el apoyo, la confianza y la paciencia en cada asesoría que me brindó en el trabajo de campo, la realización de la tesis y durante los cursos que me impartió, Gracias por sus valiosos consejos.

A la Dra. Cristina Pérez Linares por compartir sus conocimientos, la confianza y paciencia para la realización del presente trabajo y durante los cursos que me impartió, Gracias por sus consejos.

A mis maestros los Dres. Alberto Barreras Serrano, Eduardo Sánchez López y Alejandro Plascencia Jorquera por compartir sus conocimientos, consejos y el apoyo que me brindaron durante mis estudios.

A los Dres. Ana Laura Kinejara Espinoza y Miguel Arturo Cabanillas Gámez por su apoyo en el desarrollo de este trabajo.

A la Dra. Olga Maritza Manriquez Núñez por su apoyo incondicional en la gestión y orientación para llevar a cabo los trámites correspondientes al programa de Maestría en Ciencias Veterinarias.

A mis compañeras de generación Fernanda Lastra y Yerania Robles, por su apoyo y valiosa amistad a lo largo de este proyecto que emprendimos juntos.

A mis colegas y compañeros de posgrado Yesica Arteaga, Jorge Ramos, David Paredes y Bernardo Reyes, por compartir sus conocimientos, amistad y apoyo a lo largo de este proyecto.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por el apoyo financiero brindado para la realización de mis estudios de posgrado.

DEDICATORIAS

A mi Madre la Sra. María Vásquez (†), por darme la vida y enseñarme a caminar en ella, a luchar por mis sueños con esfuerzo, dedicación y a no rendirme hasta lograrlo. Hoy ya no estas a mi lado, pero estoy seguro que cuidas mis pasos, y en aquellos que parecieran difíciles bajas para tomar mi mano y caminarlos juntos, por eso y más, este y todos los logros que estén por venir están dedicados a ti mamá, Te Amo.

A mi Padre el Sr. Ernestino Sarabia, por todos los consejos que me has dado, enseñarme el valor del trabajo y el respeto por la vida y los animales, gracias por tu apoyo incondicional y sobre todo gracias por ser mi amigo y estar siempre cuando te necesito, Te amo.

A mis hermanos Romana, Saúl, Marcelo, David, Sara y Carmen, primero por ser parte de mi vida, por todas las enseñanzas y consejos que me han dado a lo largo de mi vida, el apoyo moral y financiero que siempre me han brindado de forma incondicional, sin ustedes esto no sería posible.

A mi amiga de toda la vida Nayeli Salgado, gracias por estar siempre en cada momento de mi vida, por apoyarme, por tus consejos y regaños, pero sobre todo por tu valiosa e incondicional amistad, Gracias.

A mis amigos Alberto Sánchez, Antonio U. Sánchez, Isidro Pérez, Filemón Villegas, Ulises Reyna, gracias a cada uno de ustedes por creer en mí, por sus consejos y las palabras de ánimo que me han brindado, pero sobre todo por su valiosa e incomparable amistad.

CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE CUADROS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	ii
LISTA DE ANEXOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRAC.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Características de los sistemas de Producción Porcina en México	3
Sistema Tecnificado.....	3
Sistema Semi-tecnificado.....	4
Sistema a Pequeña escala (artesanal, rural o de traspatio).	4
Bienestar Animal.....	5
Situación del Bienestar Animal en México.....	7
Importancia del Bienestar Animal.....	7
Factores que determinan el Bienestar Animal.....	8
Manejo.....	8
Instalaciones.....	9
Clima.....	9
Movilización.....	9
Problemas de Bienestar Animal en la fase de engorda.....	10
Las Cinco Libertades.....	10

Proyecto <i>Welfare Quality</i> [®]	11
Protocolos de evaluación.....	12
Protocolo para cerdos.....	12
Protocolo para cerdos de engorda.....	13
Evaluación del Bienestar Animal.....	13
Integral de Choquet.....	13
MATERIALES Y MÉDOTOS.....	15
Localización del área de estudio.....	15
Duración del estudio.....	16
Descripción de las Granjas.....	16
Granja A.....	16
Granja B.....	16
Granja C.....	17
Granja D.....	17
Granja E.....	17
Granja F.....	18
Granja G.....	18
Metodología.....	19
Aplicación del protocolo <i>Welfare Quality</i> [®]	19
1. Evaluación de las necesidades fisiológicas y ambientales..	19
2. Evaluación del comportamiento.....	20
2.1. Evaluación del comportamiento social y exploratorio.....	21
2.2 Evaluación de la relación humano-animal.....	21

2.3 Evaluación cualitativa del comportamiento.....	22
Calculo de las puntuaciones.....	22
Análisis de los resultados.....	22
Puntuación final.....	23
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
Resultados correspondientes al verano.....	24
Granja A.....	24
Granja B.....	25
Granja C.....	26
Granja D.....	27
Granja E.....	28
Granja F.....	29
Granja G.....	31
Resultados correspondientes al invierno.....	35
Granja A.....	35
Granja B.....	36
Granja C.....	37
Granja D.....	38
Granja E.....	39
Granja F.....	40
Granja G.....	41
Evaluación global.....	45
Verano e invierno.....	45

Buena alimentación.....	47
Buena vivienda.....	49
Buena salud.....	53
Comportamiento apropiado.....	58
CONCLUSIONES.....	62
LITERATURA CITADA.....	63
ANEXOS.....	70

LISTA DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Registro de la Temperatura (°C) y Humedad Relativa (HR) en las épocas de verano e invierno.....	32
2	Resultados para los principios del protocolo Welfare Quality en la época de verano.....	33
3	Resultados para los criterios del protocolo Welfare Quality en la época de verano.....	34
4	Resultados para los principios del protocolo Welfare Quality en la época de invierno.....	43
5	Resultados para los criterios del protocolo Welfare Quality en la época de invierno.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Ubicación de las granjas incluidas en la evaluación.....	15

LISTA DE ANEXOS

Anexos		Pág.
1	Cuestionario para conocer el ambiente de los cerdos.....	70
2	Evaluación del Bienestar Animal.....	79
3	Escala de calificaciones para las medidas buena alimentación, vivienda y salud.....	80
3	Escala de calificaciones para las medidas buena alimentación, vivienda y salud (continuación).....	81
4	Evaluación de la alimentación, salud y otros parámetros del corral.....	82
5	Formato para la evaluación del comportamiento social y exploratorio.....	85
6	Evaluación cualitativa y problemas respiratorios.....	86
7	Cálculo de puntajes para cerdos en engorda.....	87
8	Integral de Choquet para evaluar los principios.....	97
9	Coeficientes utilizados en la integral de Choquet.....	103

RESUMEN

La integración del Bienestar Animal (BA) en los sistemas de producción pecuaria ha llevado al desarrollo de métodos robustos y prácticos para evaluar de manera científica y objetiva el bienestar de los animales en los diferentes sistemas de producción. Existen diversos protocolos basados en indicadores propios del animal y de su entorno, estos indicadores que se utilizan para valorar el bienestar pueden estar basados en el animal, en el ambiente y/o en el manejo. Hoy en día, los protocolos propuestos por el consorcio *Welfare Quality*[®] (WQ[®]) son los más utilizados, debido a que están basados en evidencia científica, son reproducibles y la información obtenida es clara y precisa para los productores. Actualmente, no existe evidencia científica sobre estudios de BA realizados en Mexicali, por lo anterior se realizó un estudio para evaluar el BA en siete granjas del valle de Mexicali, en el cual se identificaron tres granjas con un sistema de producción semi-tecnificado y cuatro granjas con un sistema de producción a pequeña escala o de traspato, se realizaron un total de 14 visitas, siete en la época de verano y siete en la época de invierno, evaluando a las 09:00 h en cada visita realizada. Los resultados indican que los animales alojados en unidades rústicas presentaron los peores resultados en la categoría de “buena alimentación” y “buena vivienda”, mientras que para la categoría “buena salud” el BA se vio comprometido en todas las granjas, debido a los procedimientos de manejo que se realizan en cada una de ellas, para la categoría “comportamiento apropiado” las calificaciones fueron muy diversas entre ambos sistemas de producción, debido a la falta de capacitación sobre el manejo de los animales por parte del personal a cargo y la ausencia de material de enriquecimiento ambiental, mientras que en el sistema semi-tecnificado el BA no se vio comprometido las categorías de “salud” y “vivienda”, dicho resultado es atribuido a las condiciones en las que se encuentra la infraestructura de cada granja y el equipo del que disponen, que en conjunto cubren las necesidades sanitarias y facilitan el confort de los animales.

Palabras clave: *Welfare Quality*[®], Bienestar animal, cerdos, granja.

ABSTRACT

The integration of Animal Welfare (AW) in livestock production systems has led to the development of robust and practical methods to scientifically and objectively assess the welfare of animals in different production systems. There are various protocols based on indicators of the animal and its environment, these indicators that are used to assess welfare can be based on the animal, the environment and/or management. Today, the protocols proposed by the Welfare Quality (WQ®) consortium are the most widely used, because they are based on scientific evidence, are reproducible, and the information obtained is clear and precise for producers. Currently there is no scientific evidence on AW studies carried out in Mexicali, therefore a study was carried out to evaluate the AW in seven farms in the Mexicali valley, in which three farms with a semi-technified production system and four farms were identified with a small-scale or backyard production system, a total of 14 visits were made, seven in the summer time and seven in the winter time, evaluating at 09:00 each visit. The results indicate that the animals housed in rustic units presented the worst results in the category of "good nutrition" and "good housing", while for the category "good health" the AW was compromised in all the farms, due to the management procedures carried out in each of them, for the category "appropriate behavior", the qualifications were very diverse between both production systems, due to the lack of training in handling animals by the personnel in charge and the absence of environmental enrichment material, while in the semi-technified system the AW was not compromised the categories of "health" and "housing", this result is attributed to the conditions in which the infrastructure of each farm is located and the equipment they have, which together cover sanitary needs and facilitate the comfort of animals.

Key words: Welfare Quality®, Animal welfare, pigs, farm.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el Bienestar Animal (BA) ha sido un tema de importancia por parte de médicos veterinarios, zootecnistas, productores y consumidores, por el posible sufrimiento al cual son expuestos los animales durante la etapa de producción, actualmente se está haciendo uso de protocolos que evalúan el bienestar de los animales, estos protocolos están basados en la etología del animal y tienen la finalidad de poder determinar los niveles de bienestar animal en la producción y así poder proporcionarles una mejor calidad de vida.

Una de las razones principales por las que el bienestar animal ha despertado el interés en el sector porcino y en los consumidores, es la creciente demanda de proteína animal, lo cual incrementa la producción de cerdos a través de sistemas de producción intensivos que logran cubrir la demanda de cerdos, pero dejan de lado el bienestar de los animales en la cadena productiva, comprometiendo el bienestar y la calidad de vida de los animales.

Es importante saber que el concepto de bienestar animal incluye tres elementos: el funcionamiento adecuado del organismo (lo que entre otras cosas supone que los animales estén sanos y bien alimentados), el estado emocional del animal (incluyendo la ausencia de emociones negativas tales como el dolor y el miedo crónico) y la posibilidad de expresar algunas conductas normales propias de la especie (Fraser et al., 1997).

Para saber si estos elementos se le están proporcionando al animal de acuerdo a sus necesidades fisiológicas y ambientales, es necesario medir cada uno de los conceptos antes descritos, para lo cual existen diversos protocolos que cumplen este objetivo.

Actualmente la producción porcina en el valle de Mexicali ha tenido un incremento en los últimos años pasando de 3,864 cabezas en 2010 a 4,596 cabezas en el año 2018 (SIAP, 2019); este incremento trae consigo la

preocupación sobre el bienestar de los animales, saber si se les proporciona las condiciones necesarias de alimentación, vivienda, salud y la posibilidad de que expresen un comportamiento propio de la especie.

Es por ello que este trabajo tiene como objetivo realizar una evaluación del bienestar animal en cerdos de engorda durante las épocas de verano e invierno en granjas establecidas en el valle de Mexicali, esto con la finalidad de generar información sobre la situación actual y dejar antecedentes para futuras investigaciones.

REVISIÓN DE LITERATURA

Características de los sistemas de producción porcina en México

La carne de cerdo es la de mayor consumo a nivel global y el desarrollo de la industria porcícola es constante en todo el mundo. La producción porcina registra un crecimiento tanto en el número de cabezas, como en el volumen de carne producida en todo el orbe (Altamirano, 2012).

En México la carne de cerdo ocupa el tercer lugar en la producción nacional después de la carne de pollo y bovino; el inventario nacional de porcinos durante el año 2017 fue de 16,700,000 cabezas (SIAP, 2019). Mientras que en el consumo per cápita en México la carne de cerdo ocupa el segundo lugar con 18.8 kilogramos consumidos por persona en el año 2018, siendo superado solo por la carne de pollo con 31.4 kilogramos (COMECARNE, 2020).

La demanda de carne de cerdo se incrementa cada año y para cubrir estas necesidades los sistemas de producción porcina se ven en la necesidad de incrementar la producción, lo que conlleva en muchas ocasiones a que el bienestar de los animales se vea comprometido durante el proceso, en México la industria porcina se ramifica en tres sistemas o modos de producción los cuales son: sistema tecnificado, semi-tecnificado y artesanal o de traspatio.

Sistema Tecnificado: La porcicultura intensiva o tecnificada es aquella en la que se utilizan avances tecnológicos, de manejo, nutrición, sanitarios y genéticos; con un control estricto de animales y personal así como de medidas sanitarias; el manejo esta preestablecido por día; se utilizan registros dentro de cada área y programas de cómputo para recopilar y analizar la información obtenida dentro de la granja; se emplea la inseminación artificial como método reproductivo en el 100% de los casos; la alimentación consiste en dietas balanceadas, concebidas para animales en diferentes estadios fisiológicos y se ofrecen en forma automatizada. El manejo zoonosanitario en la mayoría de los casos es preventivo, mediante estudios epidemiológicos, medidas de

bioseguridad y de inmunización; se emplean líneas genéticas de un solo origen mejoradas mediante una selección previa del material genético. Esta porcicultura abarca del 40-50% del inventario en México y aporta el 75% de la producción nacional de carne de cerdo (Trujillo y Martínez, 2012).

Sistema Semi-tecnificado: Trata de reproducir algunas de las condiciones del sistema tecnificado, pero con recursos económicos limitados y sin desarrollarlos con la amplitud que se aplica en los sistemas intensivos. Las medidas sanitarias son variables, el tipo genético de los animales es diverso; el control de producción es cuestionable en muchos casos; el uso de inseminación artificial es variable, y se manejan líneas genéticas mejoradas de orígenes diversos. La alimentación consiste en una dieta balanceada que pocas veces se realiza en la propia granja, y la mayoría de las veces se compra. El alimento se les brinda de manera manual o con sistemas semi-automatizados. Este tipo de porcicultura tiene un porcentaje de distribución nacional aproximado del 20%.

En las producciones semi-tecnificadas, la falta de aplicación de un flujo de producción y el cálculo de instalaciones como herramientas para lograr una planeación más precisa, origina problemas de hacinamiento y manejo que derivan en problemas sanitarios y de bienestar animal que tienen consecuencias desfavorables en el nivel de producción (INTAGRI, 2020).

Sistema a Pequeña escala (artesanal, rural o de traspatio): Este sistema se clasifica a partir del número de animales; de manera general consiste en aquellas granjas que tienen entre una y 50 reproductoras o su equivalente en progenie. En otro tipo de clasificación se considera granja a pequeña escala aquella con un máximo de 192 animales. Este tipo de productores pueden localizarse en traspatios de zonas urbanas o periurbanas, en condiciones rurales; en algunos casos su forma de producción puede considerarse artesanal, aunque en otros imitan condiciones industriales de crianza. Con un porcentaje de distribución en México del 30%, es una actividad porcícola en ocasiones de subsistencia; en ocasiones de ahorro, pero en muchos casos es un negocio que

puede considerarse una empresa a pequeña escala o familiar, muchas manejadas por mujeres y niños (Ramírez y Alonso, 2010).

El principal problema de este tipo de porcicultura es la falta de acceso a tecnologías adecuadas, ya que la copia de sistemas de producción tecnificados para granjas industriales no es adaptable a este tipo de pequeñas empresas, ni sostenible financieramente. La producción porcina comprende varias modalidades: la producción de reproductores, la engorda de animales, la producción de lechones destetados para la venta a otras granjas y la producción en ciclo completo (Losada, 2011).

Bienestar Animal

Una de las definiciones de bienestar animal más citadas es la de Broom (1986), definiéndolo como “el bienestar de un individuo es el estado en que se encuentra dicho individuo en relación a sus intentos de afrontar su ambiente”. Un elemento clave de esta definición es que el bienestar está relacionado con la capacidad que tiene el animal de afrontar las posibles dificultades causadas por el ambiente.

El término Bienestar Animal (BA) designa el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno. Un animal está en buenas condiciones de bienestar si (según indican pruebas científicas) está sano, cómodo, bien alimentado, en seguridad, puede expresar formas innatas de comportamiento y si no padece sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego. Las buenas condiciones de bienestar de los animales exigen que se prevengan sus enfermedades y se les administren tratamientos veterinarios apropiados; que se les proteja, maneje y alimente correctamente y que se les manipule y sacrifique de manera compasiva. El concepto de bienestar animal se refiere al estado del animal. La forma de tratar a un animal se designa con otros términos como cuidado de los animales, cría de animales o trato compasivo (OIE, 2013).

En los últimos años junto con la acepción clásica de protección animal (evitar el maltrato físico e imponer la obligación de mantener a los animales en buenas condiciones higiénico-sanitarias), se ha ido desarrollando el término de bienestar animal. Este nuevo enfoque de la producción de animales de abasto, y muy especialmente de la producción porcina, es el resultado, por un lado, de un mayor conocimiento de disciplinas como la etología, la fisiología del estrés o el manejo correcto de los animales, y por otro, de una mayor concienciación social sobre los derechos de los animales (Manteca, 2002a).

Es decir, el BA es una condición ideal, resultado de la aplicación de normas específicas, adecuadas y posibles, sobre los sistemas y procesos involucrados a lo largo de toda la cadena productiva, que permiten a los animales vivir en las mejores condiciones posibles, sin padecer sufrimientos físicos o psicológicos innecesarios. Para todos los animales y en especial para aquellos cuyo destino será servir de fuente de alimentos al hombre, se intensifica el compromiso ético de brindarles a lo largo de su vida productiva las mejores condiciones posibles de hábitat, sanidad, manejo, alimentación y cuidados (Broom, 1991; Gonyou, 1994; Beattie et al., 2000a; Pinelli et al., 2004).

Considerando lo anterior se puede decir que hay dos tipos de BA, el bienestar físico y el psicológico, el primero es más fácil de mejorar, dado que la mayoría de los aspectos pueden cuantificarse fácilmente y los abusos son prontamente reparados y están estrechamente relacionados con un buen manejo incluyendo un buen estado de salud, una adecuada alimentación (la ausencia de deficiencias nutritivas y el mantenimiento de una buena condición corporal) e instalaciones apropiadas que no causen lesiones físicas y provean confort, mientras que el bienestar psicológico es más complicado puesto que incorpora conceptos como ausencia de miedo al ambiente físico, a los humanos y/o a otros cerdos así como al estrés que esto les ocasiona (Beattie et al., 2000b; Muñoz, 2002; Schön et al., 2004; Mota et al., 2005).

Situación del Bienestar Animal en México

Existen bases científicas para asegurar que los animales son seres conscientes, que sienten dolor, ansiedad, miedo, fatiga, frustraciones, emociones como alegría, aburrimiento, depresión y otros estados emocionales o mentales que pueden causar sufrimiento; además de que se dan cuenta de su entorno y son capaces de sufrir. En México, existen diferentes tipos de problemas que dificultan al BA, varían en sus causas, naturaleza y gravedad de acuerdo a la gran diversidad de especies domésticas y no domésticas, y al uso que se hace de ellas. En la mayoría de los casos, los problemas de BA, se deben a la percepción errónea que la población tiene acerca de que los animales no son capaces de sufrir, sentir dolor y tener estrés (Córdova et al., 2009; De Aluja, 2011).

En los últimos años se ha observado un aumento notorio de trabajos sobre Etología y Bienestar Animal que se realizan en las escuelas y facultades de Medicina Veterinaria de todo el mundo, lo cual se puede verificar en congresos y otros eventos en prácticamente todas las disciplinas de la Profesión Veterinaria y en todas las especies animales (Córdova et al., 2009). Sin embargo, en México la situación respecto a los trabajos de BA no es muy alentadora comparada con otros países, como resultado las investigaciones relacionadas con trabajos sobre BA no solo son escasas, sino que estas se han realizado principalmente en el centro del país, de ahí la necesidad de continuar con la realización de estudios sobre el BA en las diferentes especies de producción y regiones del país.

Importancia del bienestar animal

El BA es el factor más importante para que los animales alcancen el mejor estado de salud posible y es esencial para que manifieste en forma racional un máximo beneficio económico. Es uno de los índices que más pérdidas económicas genera, y es el menos considerado. Los momentos críticos a tener en cuenta son el manejo del animal a campo, su transporte a la planta y su trato en el momento del sacrificio (Martínez, 2005).

Por lo cual es necesario garantizar el bienestar de los animales, no sólo por razones éticas, sino también porque muchos problemas de bienestar son al mismo tiempo problemas productivos o sanitarios. Por lo tanto, mejorar el bienestar de los animales resulta muchas veces en una mejora de la producción. Además, el bienestar se ha convertido en un requisito exigido por algunos mercados (especialmente europeos), de forma que garantizar unas condiciones adecuadas de bienestar abre oportunidades comerciales que son especialmente interesantes para los países o productores que desean exportar a la Unión Europea. Finalmente, los problemas de bienestar durante el transporte y el sacrificio causan una disminución de la calidad del producto final (Manteca, 2012).

Factores que determinan el Bienestar Animal

Manejo: Los principios del buen manejo son similares para las distintas especies de los animales de granja. Se debe tomar en cuenta, los siguientes puntos fundamentales y elementales en el manejo de los animales de granja: cuando se trata de animales en grupo, manada o rebaño, seguramente se pondrán nerviosos si se les separa de su grupo; si un animal aislado se agita, se debe tratar de juntarlo con otros animales; nunca se debe entrar a algún lugar reducido, en donde se encuentren uno o dos animales agitados o nerviosos; los animales se muestran más tranquilos si se les permite estar en grupos, de preferencia de la misma especie, edad y tamaño similares. La calidad del manejo, en función del BA, está relacionada con la disponibilidad en tiempo y forma de alimentos de buena calidad de acuerdo a la especie y etapa fisiológica y productiva; libre acceso al agua de bebida en cantidad y calidad suficiente; contar con medidas higiénicas-sanitarias adecuadas profilácticas; conocimientos adecuados de ciertos manejos como: adecuados procedimientos para la realización de movilizaciones de los animales, castraciones, descorné, marcado, administración de tratamientos y muchos más que se realizan en las unidades de producción (Grandin, 2000; Zapata, 2000; De la Sota, 2004).

Instalaciones: En los sistemas de producción intensiva las instalaciones son un elemento fundamental de la empresa porcina; junto a los animales (características y prestaciones de la línea genética utilizada) y el granjero (mano de obra) constituyen los tres pilares básicos sobre los que descansa el sistema de producción. El objetivo último de las instalaciones es proporcionar a los animales y al granjero el máximo confort físico, social y climático que permita a los animales alcanzar el nivel de producción deseado y a los cuidadores desarrollar su trabajo asumiendo el mínimo riesgo. Para el empresario ganadero las instalaciones representan una inversión económica inicial muy importante que ha de ser amortizada convenientemente y que, además, requieren un gasto constante de mantenimiento, consumo de energía, reparaciones, etcétera. Dentro del término “instalaciones” se incluye no sólo las edificaciones sino también todo el equipo integrado en las instalaciones, destinado a facilitar el correcto manejo de los animales (silos, comederos, bebederos, mangas de manejo, sistemas auxiliares de refrigeración y/o calefacción (Gasa et al., 2015).

Clima: Para Córdova et al. (2009), el efecto del clima sobre el BA, es determinante de manera directa e indirecta. El efecto es directo, cuando los elementos del clima determinan el grado de confort en el medio en que se encuentran los animales y permiten así un buen aprovechamiento de la alimentación (la cantidad de energía potencial del forraje ingerido), ingestión de agua, su sistema termorregulador, el crecimiento (la energía neta disponible para la producción y para el ajuste metabólico del cuerpo) y el desempeño reproductivo. Es indirecto, cuando esos mismos elementos climáticos determinan el nivel de producción y disponibilidad de alimentos naturales para los animales y cuando favorecen o limitan la presencia de enfermedades bacterianas, parasitarias, oncológicas y virales.

Movilización: La movilización de los animales, tanto para el manejo en las unidades de producción, como para el transporte al sacrificio, es de fundamental importancia para el BA. Se debe tomar en cuenta y hacer énfasis en los

siguientes aspectos: disponer de instalaciones, animales tranquilos al manejo, material y equipo adecuado para el manejo de los animales de acuerdo a la especie, el cual debe ser lo más tranquilo posible, tratar de evitar actuaciones agresivas que puedan provocar nerviosismo en los animales y poner en riesgo el BA y, por lo tanto, la calidad del rendimiento reproductivo y productivo de las unidades de producción (Córdova et al., 2009).

Problemas de Bienestar en la fase de engorda

Según Manteca (2011), uno de los principales problemas de bienestar en la fase de engorda es el estrés social causado por las peleas y competencia entre los animales. Este problema aparece no sólo cuando se mezclan animales sino también de forma más o menos continuada cuando la densidad de animales es excesiva.

Las investigaciones BA han tenido como directriz las llamadas cinco libertades, que es una propuesta de manejo encaminada a que los animales de granja permanezcan libres de hambre y sed, libres de incomodidades, libres de dolor lesiones y enfermedades, libres de expresar su comportamiento natural y libres de miedo y angustia (Appleby, 2003).

Las Cinco Libertades

De acuerdo con el denominado principio de las cinco libertades, el bienestar de un animal queda garantizado cuando se cumplen los cinco requisitos siguientes (FAWC, 1992; 1993): 1) El animal no sufre sed, hambre ni malnutrición, porque tiene acceso a agua de bebida y se le suministra una dieta adecuada a sus necesidades; 2) El animal no sufre estrés físico ni térmico, porque se le proporciona un ambiente adecuado, incluyendo refugio frente a las inclemencias climáticas y un área de descanso cómoda; 3) El animal no sufre dolor, lesiones ni enfermedades, gracias a una prevención adecuada y/o a un diagnóstico y tratamiento rápidos; 4) El animal es capaz de mostrar la mayoría de sus patrones normales de conducta, porque se le proporciona el espacio

necesario y las instalaciones adecuadas, y se aloja en compañía de otros individuos de su especie; y 5) El animal no experimenta miedo ni distrés, porque se garantizan las condiciones necesarias para evitar el sufrimiento mental.

El principio de las cinco libertades constituye una aproximación práctica muy útil al estudio del bienestar y especialmente a su valoración en las explotaciones ganaderas y durante el transporte y sacrificio de los animales de granja. Además, este principio ha constituido la base de muchas de las leyes de protección de los animales en la Unión Europea y en otras partes del mundo. A pesar de su indudable utilidad, el principio de las cinco libertades presenta dos problemas. En primer lugar, resulta en ocasiones excesivamente genérico. Además, algunas de las cinco libertades se superponen entre ellas.

En respuesta a estos problemas se han propuesto aproximaciones ligeramente diferentes, aunque basadas en los mismos conceptos. En particular, debe tenerse en cuenta la propuesta de valoración del bienestar animal del proyecto *Welfare Quality*[®] (*WQ*[®]) que hoy en día es uno de los protocolos más utilizados para la evaluación del bienestar animal (Manteca et al., 2012).

Proyecto *Welfare Quality*[®]

El proyecto (*WQ*[®]) es un proyecto de investigación de la Unión Europea que se inició en mayo del 2004 y tuvo una duración de cinco años. En el proyecto participaron más de 40 instituciones científicas de quince países distintos. Uno de los objetivos del proyecto fue poner a punto un sistema de valoración del bienestar animal que sea aceptado por la Unión Europea. Cabe destacar que los protocolos (*WQ*[®]) hoy en día, los protocolos se consideran como un método de referencia para la evaluación del bienestar animal. Estos protocolos proporcionan una herramienta para evaluar el bienestar animal de manera objetiva y estandarizada. Para cada uno de los 12 criterios de bienestar se proponen una serie de indicadores, previamente testados, para cuantificar un determinado problema de bienestar. De forma general, los indicadores que se utilizan para

valorar el bienestar pueden estar basados en el animal o en el ambiente y el manejo (Welfare Quality[®], 2004).

Entre sus objetivos, el proyecto pretende desarrollar estrategias prácticas que permitan mejorar el bienestar de los animales de granja (específicamente de aves, cerdos, y ganado bovino) en las explotaciones ganaderas, así como poner a punto un sistema de valoración y certificación del bienestar de los animales en las explotaciones (Welfare Quality[®], 2004).

Protocolos de Evaluación

El protocolo de evaluación del bienestar de los animales incluye la granja, el transporte y el sacrificio, y se trabaja en vacuno, porcino y aves de corral. El objetivo final es conseguir un protocolo estandarizado que integre distintas medidas y que sirva para valorar y hacer el seguimiento del bienestar de cada una de las especies. La integración de distintos parámetros es el punto clave de este protocolo, ya que independientemente de si el bienestar se define como el resultado de una experiencia subjetiva por parte del animal (Duncan y Preterick 1991, Fraser y Duncan 1998) o como el esfuerzo que le supone a éste la adaptación a un determinado entorno (Broom, 1986) se trata, en sí mismo, de un fenómeno muy complejo. Por lo tanto, cualquier intento de valorar el bienestar usando un único parámetro está condenado al fracaso. Es necesario, en consecuencia, un sistema de valoración y seguimiento que capture variables de fuentes muy diversas (Welfare Quality[®], 2009).

Protocolos para cerdos

En el caso del porcino, por las diferencias de emplazamiento y del tipo de animal, se han desarrollado 3 protocolos distintos, uno para cerdas y lechones en granja, otro para cerdos de engorda en granja (Dalmau et al., 2008) y un último para cerdos de engorde en matadero (Dalmau et al., 2006).

Protocolo para Cerdos de engorda

La evaluación del bienestar debe ser un proceso multidisciplinar ya que la evaluación de una variedad de diferentes parámetros puede proporcionar una evaluación más completa del bienestar de un animal en cualquier sistema dado. Para este fin, el proyecto (*WQ*[®]) utiliza parámetros fisiológicos, de salud y de comportamiento para evaluar el bienestar de los cerdos de engorda en la granja, los animales a considerar en este protocolo son aquellos que se encuentran al final del periodo de destete hasta que alcanzan el peso para ser comercializados o seleccionados como pie de cría (*Welfare Quality*[®], 2009).

Evaluación del Bienestar Animal

El bienestar animal es multidimensional; su evaluación se basa en medidas complementarias que cubren todas las dimensiones, (*WQ*[®]) construyó un modelo de evaluación multicriterio para su evaluación a nivel de unidad (granjas, mataderos). En el cual se distinguen cuatro principios de bienestar (“Buena alimentación”, “Buena vivienda”, “Buena salud” y “Comportamiento apropiado”). Es decir, una unidad animal recibe cuatro puntajes principales expresados en una escala de valor que va de 0 a 100, donde 0 se considera para una “peor puntuación” y 100 es igual a la “mejor puntuación” que se pueda obtener para cada uno de los principios. Después de tener en cuenta todos los parámetros se llega a una puntuación general que puede utilizarse para clasificar a las granjas en una de cuatro categorías posibles: bienestar excelente, bienestar bueno, bienestar aceptable y no clasificada (Broteau et al., 2009).

Integral de Choquet: La integral de Choquet o Esperanza monótona es una generalización de la Esperanza Matemática en el contexto no-aditivo. Es por tanto una herramienta de decisión multicriterio que agrega distintos criterios debidamente ponderados por su importancia individual y también por la importancia de distintas agrupaciones (Otaeguik, 2013).

En la valoración se tiene en cuenta no solo el valor de cada criterio, sino también las desviaciones entre sus valores, estando éstas ponderadas por su importancia, por ejemplo, en el principio buena alimentación, se considera más importante y el coeficiente es mayor para la Ausencia de sed que para la Ausencia de hambre; es decir se considera que pasar sed reduce más el bienestar que pasar hambre, concretamente con unos coeficientes de 0.28 y 0.05 respectivamente.

Los coeficientes proporcionados por los protocolos (*WQ®*) se derivaron a partir de la puntuación dada subjetivamente por un panel de expertos (con todas las puntuaciones de los expertos se calculó la media por el método de mínimo error cuadrático medio).

MATERIALES Y METODOS

Localización del Área de Estudio

El estudio se llevó a cabo en el área de engorda de siete granjas (semi-tecnificadas y de traspatio) de ciclo completo, las granjas evaluadas se encuentran ubicadas estratégicamente en la periferia de la ciudad de Mexicali (Figura 1), la cual se encuentra situada en la región norte del Estado de Baja California (latitud 114.6° and longitud 32.8°; 10 msnm), en el noreste de México, limítrofe con los Estados Unidos de Norteamérica. Región caracterizada por un clima seco continental similar al desierto de Sonora con una temperatura media de 34.7°C (-5° invierno y 50° verano), con una precipitación anual de 37 mm y una humedad relativa superior al 50% (García, 1981).

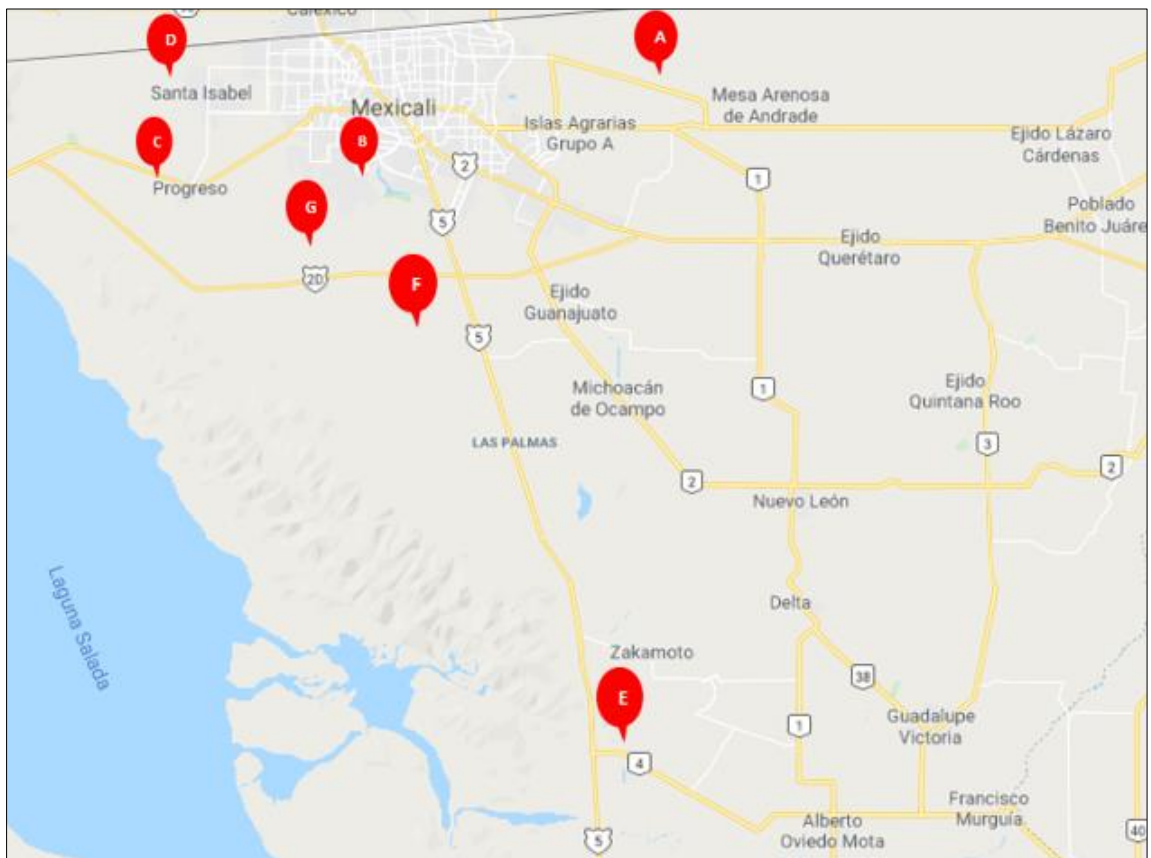


Figura 1. Ubicación de las granjas incluidas en la evaluación.

Duración del estudio

Para la realización del presente estudio se llevaron a cabo un total de 14 visitas, dos para cada una de las granjas (7 granjas), realizadas en dos épocas del año (verano e invierno). Para la época de verano se consideraron los meses de agosto a octubre, periodo en el cual se registró una temperatura máxima de 43 °C, mientras que en la época de invierno se consideraron los meses de noviembre y diciembre, en los cuales se registró una temperatura máxima de 24 °C.

Descripción de las Granjas

Granja A: Es una granja con un sistema de producción a pequeña escala (traspatio) de ciclo completo con 40 cerdos en engorda durante el verano y 35 en invierno. La alimentación consiste en una dieta a base de los desechos industriales principalmente pan, embutidos, frutas y verduras. Cuenta con un Médico Veterinario a cargo de la salud de los animales el cual hace visitas ocasionales. Se utiliza la monta directa y el destete que realiza es el convencional (3 a 5 semanas). Dentro del manejo aún se realizan actividades como la castración y el corte de colas.

Granja B: Es una granja semi-tecnificada de ciclo completo con 109 cerdos en engorda durante el verano y 62 en invierno. Las instalaciones y el equipo se encuentran deteriorados, la alimentación consiste en alimento comercial. Cuenta con un Médico Veterinario a cargo de la salud de los animales y dos personas a cargo de los animales. Respecto al manejo reproductivo en la granja se realiza tanto la inseminación artificial, así como la monta natural, el destete de los animales se realiza a los 21 días con un peso aproximado de entre 6 y 8 kilos, dentro del manejo general en la granja ya no se realiza el corte de cola ni el descolmillado y la castración solo se realiza empleando el uso de anestesia, para disminuir el estrés causado por el dolor en los animales.

Granja C: Es una granja de traspatio de ciclo completo con 83 cerdos en engorda durante el verano y 52 en invierno. Las instalaciones y equipo se encuentran deteriorados, la alimentación en la granja consiste en una dieta formulada a partir de granos (maíz principalmente) y tortilla deshidratada y molida, cuenta con la visita ocasional de un Médico Veterinario a cargo de la salud de los animales, respecto al manejo reproductivo de los animales en la granja se utiliza la monta directa, el destete que realiza es el convencional (3 a 5 semanas) sin tener un peso específico de los lechones para destetarlos, respecto al manejo de los animales en la granja ya no se realiza el corte de cola ni el descolmillado, el uso de anestésicos en la castración no es habitual, solo se usan en animales grandes.

Granja D: Es una granja semi-tecnificada de ciclo completo con 150 cerdos en engorda durante el verano y 150 en invierno. La alimentación consiste en una dieta formulada a partir de maíz, trigo, soya y una mezcla de minerales. Cuenta con un Médico Veterinario a cargo de la salud de los animales. El manejo reproductivo en la granja es a través de inseminación artificial y en algunas ocasiones monta directa, respecto al manejo de los animales en la granja ya no se realiza el corte de cola ni el descolmillado, el uso de anestésicos en la castración no es habitual, solo se usan en animales grandes.

Granja E: Es una granja semi-tecnificada de ciclo completo con 125 cerdos en engorda durante el verano y 124 en invierno, en la que se han tratado de reproducir algunas de las condiciones de un sistema semi-tecnificado, sin embargo al igual que otras granjas nunca se ha realizado el mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipo lo que ocasiono que las instalaciones y el equipo usado se encuentren deteriorados, la alimentación en la granja consiste en un 100% de alimento comercial, cuenta con un Médico Veterinario a cargo de la salud de los animales, el manejo reproductivo es principalmente monta directa y en algunas ocasiones inseminación artificial, respecto al manejo de los

animales en la granja ya no se realiza el corte de cola ni el descolmillado, el uso de anestésicos en la castración no es habitual, solo se usan en animales grandes.

Granja F: Es una granja de traspatio de ciclo completo con 150 cerdos en engorda durante el verano y 113 en invierno, una de las principales características de esta granja son las instalaciones, ya que existen muchas necesidades en ellas. La alimentación es muy variada y se ofrece desperdicio de supermercados (frutas y verduras) principalmente y en algunas ocasiones una mezcla de salvado y trigo. La granja cuenta con la visita ocasional de un Médico Veterinario a cargo de la salud de los animales. El manejo reproductivo de los animales solo es por monta directa, el destete que realiza es el convencional (3 a 5 semanas) sin tener un peso específico de los lechones para destetarlos, respecto al manejo de los animales en la granja ya no se realiza el corte de cola ni el descolmillado, el uso de anestésicos en la castración no es habitual, solo se usan en animales grandes.

Granja G: Es una granja de traspatio de ciclo completo con 150 cerdos en engorda durante el verano y 104 en invierno, donde las instalaciones y equipo se encuentran deteriorados. La alimentación es muy variada generalmente se les proporciona una mezcla de maíz, soya, alfalfa y pasta, en otras ocasiones desperdicio de fruterías: Ocasionalmente cuenta con la visita de un Médico Veterinario a cargo de la salud de los animales. El manejo reproductivo de los animales en la granja es a través de la monta directa, el destete que realiza es el convencional (3 a 5 semanas) sin tener un peso específico de los lechones para destetarlos, respecto al manejo de los animales en la granja ya no se realiza el descolmillado, pero si el corte de cola, el uso de anestésicos en la castración no es habitual, solo se usan en animales grandes.

Metodología

El estudio se realizó en dos etapas, en la primera se realizó una visita a la granja con la finalidad de aplicar un cuestionario, donde se consideraron aspectos generales sobre el ambiente donde se desarrolla el animal y sobre el personal encargado de los animales (Anexo 1). Para la segunda etapa se procedió a evaluar el área de engorda aplicando el protocolo (*WQ*[®]) (*Welfare Quality*[®], 2009).

Aplicación del protocolo *Welfare Quality*[®]

El protocolo (*WQ*[®]) consiste en la aplicación de formatos para evaluar las necesidades fisiológicas, ambientales y el comportamiento propio de los cerdos a través 4 principios, 12 criterios y 32 mediciones (Anexo 2). Las mediciones son indicadores que proporcionan información sobre el bienestar de los animales y pueden medirse directamente sobre los animales. Posteriormente se evalúan cada uno de los criterios para obtener una evaluación final.

1. Evaluación de las necesidades fisiológicas y ambientales: Esta evaluación está compuesta por los principios alimentación, vivienda y salud, los cuales están basados en medidas sobre los animales y se evaluaron a nivel individual y/o de corral, utilizando una escala de tres puntos: 0, 1 y 2, donde la puntuación cero (0) corresponde a un buen bienestar animal; la calificación 1, es asignada cuando el bienestar se ve comprometido en cierto grado y la puntuación dos (2) es otorgada cuando el bienestar animal se encuentra severamente comprometido, es pobre o inaceptable. Para cada uno de los parámetros evaluados, se anotó el número de animales y/o corrales calificados como 1 o 2. Por otro lado existen algunos casos donde se evalúa si el bienestar animal se encuentra presente o ausente, en estos casos la puntuación cero (0) se otorga si la condición o parámetro está ausente y dos (2) cuando está presente, estas medidas están descritas en la escala de calificaciones proporcionadas por el protocolo (*WQ*[®]) (Anexo 3).

Los procedimientos sobre el manejo de los cerdos en la granja (castración y corte de cola) relacionados con el criterio “Ausencia del dolor causado por el manejo” se evaluaron utilizando la información proporcionada por el encargado de los animales.

Para los criterios ausencia de lesiones, confort térmico, condición corporal y suciedad en el cuerpo, la evaluación fue individual y posteriormente se consideró el porcentaje por corral, cuando se requería realizar observaciones a nivel de grupo, los corrales evaluados se distribuyeron a lo largo de la granja para tener una evaluación que representara a la granja de manera confiable.

Con el objetivo de llevar a cabo la evaluación del protocolo de manera fiable y segura, se consideró y se siguió cuidadosamente todas las indicaciones que se establecen en protocolo, en algunos casos fue necesario poner de pie a los animales cuando estos se encontraban echados y así poder observar al animal desde diferentes ángulos para llevar a cabo observaciones sobre el estiércol en el cuerpo, manchas en la piel y/o heridas y raspones, para el caso de presencia de cojeras fue necesario esperar a que los animales caminaran y/o motivarlos a caminar, obteniendo así observaciones fiables, antes de entrar al corral se observó si había presencia de temblor, jadeo y apiñamiento, la evaluación de las medidas se capturaron en un formato (Anexo 4).

2. Evaluación del comportamiento: La evaluación del comportamiento del animal compuesta por cuatro criterios, en los que se evaluó el comportamiento social, de exploración, la relación humano-animal y por último la evaluación cualitativa del comportamiento.

2.1 Evaluación del comportamiento social y exploratorio: La evaluación de este comportamiento se llevó a cabo a través de cinco observaciones consecutivas con un tiempo de 10 a 15 minutos por corral. Los comportamientos registrados en los cerdos (Anexo 5) fueron los siguientes:

1. Comportamiento social el cual se divide en 2 criterios: A) Positivo: oler, investigar, chupar, moverse gentilmente lejos del otro animal y B) Negativo: Comportamiento agresivo.

2. Comportamiento exploratorio, evaluando a su vez tres aspectos: A) Exploración del corral: Investigación del corral olfatear o chupar (suelos, paredes, material del corral (no paja/juguete); B) Exploración de material de enriquecimiento: investigación de material de enriquecimiento (juguete, paja), investigar fuente de calor, al investigador que está dentro del corral y cualquier otro material ajeno al corral y; C) Otro comportamiento: Evaluación de estereotipias en cerdos.

2.2 Evaluación de la relación humano-animal: Esta evaluación se lleva a cabo a través de una prueba de relación humano-animal (HAR) para determinar el miedo que presentan los cerdos hacia el humano. En el caso de los cerdos se mide la cantidad de animales que presentan una respuesta de pánico a la presencia de los seres humanos, es decir, aquellos animales que huyen, dan la espalda al evaluador, se muestran nerviosos, o se apiñan en alguna de las esquinas del corral, intentan protegerse detrás de los comederos u otros cerdos, es decir el tamaño de su zona de fuga es muy grande. En estos casos se evalúa el porcentaje por corral de los animales con presencia de pánico, si el porcentaje de cerdos que presentaron pánico es menor al 60% la calificación que se le otorga al corral es cero (0), por el contrario, si el porcentaje de cerdos con presencia de pánico es mayor al 60% por corral, la calificación que recibe el corral es 2 (Anexo 4).

2.3 Evaluación cualitativa del comportamiento: La evaluación cualitativa del comportamiento (QBA) se realiza para evaluar el estado emocional de los cerdos. La evaluación cualitativa del comportamiento (QBA) se llevó a cabo en tres puntos de observación por granja. Para este análisis se utilizan términos descriptivos con una connotación subjetiva para reflejar el estado emocional general de los animales (Wemelsfelder, 2007). Se utiliza una escala de clasificación para definir el grupo de cerdos en base a los siguientes 20 adjetivos: 1. Activo, 2. Relajado, 3. Miedoso, 4. Agitado, 5. Calmado, 6. Contento, 7. Tenso, 8. Disfrutando/gozoso, 9. Frustrado, 10. Sociable, 11. Aburrido, 12. Juguetón, 13. Ocupado positivamente, 14. Decaído, 15. Animado, 16. Indiferente, 17. Irritable, 18. Sin objetivos, 19. Feliz, 20 afligido.

La escala utilizada para su evaluación cuantitativa se basa en líneas de 125 mm de largo, con un valor en su lado izquierdo (mínimo) indicando que la calidad del adjetivo indicado por el término está totalmente ausente en el grupo observado, y un valor en su lado derecho (máximo) indicando que el adjetivo descrito es dominante en el grupo evaluado. La puntuación final se obtiene ponderando el resultado de cada adjetivo mediante su índice correspondiente que permitirá calcular una media global (Anexo 6).

Cálculo de las puntuaciones: El cálculo de las puntuaciones para los criterios (ausencia de hambre prolongada, confort en relación al descanso, confort térmico, facilidad de movimiento, ausencia de lesiones, ausencia de enfermedades, expresión de comportamiento social adecuado, expresión adecuada de otras conductas, relación humano-animal y estado emocional positivo) se realizó a través de suma ponderada y funciones I-spline, mientras que para los criterios (ausencia de sed y ausencia de dolor por manejo) se evaluó a través de una decisión de árbol, apeándose a los valores establecidos en el protocolo (*WQ®*) (Anexo 7).

Análisis de los resultados: Los resultados obtenidos para cada uno de los 12 criterios, comprendieron medidas sobre (alimentación, vivienda, salud y

comportamiento), fueron evaluados a través de una Integral de Choquet (Goya, 2011; Silva, 2016) Anexo 8, a cada una de las integrales se les aplico los índices proporcionados por el protocolo (WQ®) (anexo 9), obteniendo valores estandarizados para cada uno de los principios evaluados.

Puntuación final: Las puntuaciones obtenidas por una unidad de animales sobre todos los principios de bienestar se utilizan para asignar esa explotación a una categoría de bienestar. El protocolo (WQ®) distingue cuatro categorías de bienestar para satisfacer los requisitos de las partes interesadas:

- Excelente (80 puntos): el bienestar de los animales está en el nivel más alto.
- Bueno (55 puntos): el bienestar de los animales es bueno.
- Aceptable (20 puntos): el bienestar está sobre o cumple con los requerimientos mínimos.
- No clasificado: el bienestar es bajo y considerado inaceptable.

Una granja es considerada excelente si los puntajes en todos los principios son mayores de 55 y tiene valores mayores a 80 en al menos dos principios, se considerada bueno si los puntajes son mayores de 20 en todos los principios y obtiene valores mayores a 55 en dos de ellos. Las granjas con nivel aceptable en el bienestar animal tienen puntajes mayores que 10 en todos los principios y más que 20 en tres de ellos. Las granjas que no obtienen ese estándar mínimo no serán clasificadas (Welfare Quality®, 2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados correspondientes al verano

El registro de la temperatura y humedad relativa se realizó a las 09:00 h para cada una de las evaluaciones realizadas (Cuadro 1). Para los resultados obtenidos en la época de verano se presentan los Cuadros 2 y 3, el primero concentra los resultados obtenidos a nivel de principios de bienestar y el segundo a nivel de criterios, para cada una de las granjas evaluadas.

Granja A

P1 (Buena Alimentación), el C1 (Ausencia de Hambre) el 2.5% de los animales se observaron en mala condición corporal (grado 2); para el C2 (Ausencia de Sed) no se encontraron bebederos disponibles para los animales (el suministro de agua era a través de los foggers).

P2 (Buena Vivienda) el C3 (Confort en el Descanso) se observaron lesiones por presión (bursitis) en el 13.79% de los animales los cuales presentaban bursitis con puntaje 1 (una o varias bolsas pequeñas en la misma pierna) y la presencia de heces en el cuerpo con puntaje 2 (más del 50% de la superficie del cuerpo cubierta) en el 3.45% de los animales; el C4 (Confort Térmico) presentó ausencia de jadeo, temblores y apiñamiento; mientras que para el C5 (Facilidad de Movimiento) el espacio disponible para los animales que en la granja fue de 2.18 m² para animales de 100 kg.

P3 (Buena Salud), C6 (Ausencia de Lesiones) no hubo presencia de cojeras, heridas o caudofagia; el C7 (Ausencia de Enfermedades) no se observaron animales enfermos, solo estuvo presente el 1% de mortalidad, pero no se considera como advertencia o alarma para el protocolo; mientras que para el C8 (Ausencia de Dolor Inducido por el Manejo) el BA se ve comprometido debido a que los animales aún son castrados (95%) y el corte de cola es una

práctica que se realiza en un 100% ambos procedimientos son realizados sin la utilización de anestesia y analgesia.

P4 (Comportamiento Apropiado), en el C9 (Expresión del Comportamiento Social), se observó la ausencia de comportamientos negativos como peleas y/o estereotipias; para el C10 (Expresión de Otros Comportamientos) la medida de investigación de corral (Lamer bebedero, herrería, paredes, pisos, etc.) fue de 8.28% de los animales, mientras que para la medida exploración del material de enriquecimiento (E) estuvo ausente; en el C11 (Buena Relación Hombre-Animal) se observó el 13.79% de los animales con presencia de pánico a la presencia del humano; para el C12 (Criterio Emocional Positivo), se obtuvieron porcentajes bajos (25-50%) para la longitud media de la escala QBA, esto debido a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental (MEA) principalmente.

En la granja A el grado de bienestar animal en verano es *aceptable*, cumple con los requerimientos mínimos de BA, pero debe de mejorarlo.

Granja B

P1 (Buena Alimentación), C1 (Ausencia de Hambre) no se observaron casos de cerdos con mala condición corporal, mientras que para el C2 (Ausencia de Sed) el suministro de agua era suficiente, los bebederos estaban limpios y funcionando.

P2 (Buena Vivienda), en el C3 (Confort en el Descanso) se observaron lesiones por presión (bursitis) las cuales estaban presentes en el 61.90 % de los animales con bursitis puntaje 1 (una o varias bolsas pequeñas en la misma pierna) y en el 4.76 % de los animales presencia de bursitis puntaje 2 (bolsas grandes y/o erosionadas en la misma pierna de los animales; el C4 (Confort Térmico) estuvo ausente; para el C5 (Facilidad de Movimiento) el espacio disponible para los animales que estaban en la granja fue de 3.86 m² para animales de 100 kg.

P3 (Buena Salud), C6 (Ausencia de Lesiones) se observó el 14.29% de cerdos con cojera moderada (carga de peso mínima en la extremidad afectada) y el 4.76% con cojera severa (no soporta peso en la extremidad afectada o no puede caminar), además se observó el 28.57% de los cerdos con heridas moderadas (arañazos, raspones, etc.) y el 33.33% con presencia de caudofagia (mordedura de colas); para el C7 (Ausencia de Enfermedades) se observaron dos alarmas, observando el 9.52% de los animales con presencia de enfermedades en la piel (10% de la piel con inflamación) y el 9.52% con presencia de hernias (presencia de ruptura, pero no impedían la movilidad del individuo), además del 1% de mortalidad, pero no se considera como advertencia o alarma para el protocolo; para el C8 (Ausencia de Dolor Inducido por el Manejo), el 98% de los animales son castrados utilizando anestesia y analgesia en el proceso, mientras que el corte de cola es una práctica que no se realiza en esta granja.

P4 (Comportamiento Apropiado), en el C9 (Expresión del Comportamiento Social), se observó el 0.87% de los animales con comportamiento negativo (presencia de peleas); para el C10 (Expresión de Otros Comportamientos) la medida de investigación de corral (Lamer bebedero, herrería, paredes, pisos, etc.) fue de 25.22% de los animales; la medida exploración del material de enriquecimiento (E) estuvo ausente; en el C11 (Buena Relación Hombre-Animal) el 9.52% de los animales presentaron pánico a la presencia del humano; para el C12 (Estado Emocional Positivo), se obtuvieron porcentajes bajos (25-50%) para la longitud media de la escala QBA, esto debido a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental (MEA) principalmente.

En la granja B el grado de bienestar animal en verano es *bueno*, el bienestar de los animales es bueno, con opciones de mejorarlo.

Granja C

P1 (Buena Alimentación), para el C1 (Ausencia de Hambre) se observó el 6.06% de los animales con mala condición corporal (grado 2); para el C2 (Ausencia de Sed) los bebederos no eran suficientes y se encontraban sucios.

P2 (Buena Vivienda), el C3 (Confort en el Descanso) se observó el 6.06% de los animales con lesiones por presión (bursitis) puntaje 1 (una o varias bolsas pequeñas en la misma pierna) y el 63.63% de los animales con heces en el cuerpo puntaje 2 (más del 50% de la superficie del cuerpo cubierta; el C4 (Confort Térmico) estuvo ausente; para el C5 (Facilidad de Movimiento) el espacio disponible para los animales que en la granja fue de 1.79 m² para animales de 100 kg.

P3 (Buena Salud), el C6 (Ausencia de Lesiones) estuvo ausente; para el C7 (Ausencia de Enfermedades) no se observaron animales enfermos, solo se registró el 1% de mortalidad, pero no se considera como advertencia o alarma para el protocolo; en el C8 (Ausencia de Dolor Inducido por el Manejo) se observó que el 100% de los animales son castrados sin el uso de anestesia y analgesia, mientras que el corte de cola ya no se realiza en esta granja.

P4 (Comportamiento Apropriado), el C9 (Expresión del Comportamiento Social) estuvo ausente; en el C10 (Expresión de Otros Comportamientos) se observó que el 23.64% de los animales realizaban la investigación del corral (Lamer bebedero, herrería, paredes, pisos, etc.), la medida exploración del material de enriquecimiento (E) estuvo ausente; en el C11 (Buena Relación Hombre-Animal) se observó el 75.75% de los animales con presencia de pánico al ser humano; para el C12 (Estado Emocional Positivo), se observaron porcentajes bajos (25-50%) para la longitud media de la escala QBA, esto debido a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental (MEA) principalmente.

En la granja C el grado de bienestar animal en verano es *bueno*, el bienestar de los animales es bueno, con opciones de mejorarlo.

Granja D

P1 (Buena Alimentación), C1 (Ausencia de Hambre) no se observaron casos de cerdos con mala condición corporal; en el C2 (Ausencia de Sed) se observó que el suministro de agua es eficiente (bebederos limpios y funcionando).

P2 (Buena Vivienda), el C3 (Confort en el Descanso) y C4 (Confort Térmico), estuvieron ausentes en esta evaluación; para el C5 (Facilidad de Movimiento) el espacio disponible para los animales fue de 1.5 m² para animales de 100 kg.

P3 (Buena Salud), C6 (Ausencia de Lesiones) se observaron el 1.11% de cerdos con presencia de cojera moderada (carga de peso mínima en la extremidad afectada) y el 1.11% con heridas moderadas (arañazos, raspones, etc.); en el C7 (Ausencia de Enfermedades) no se observaron animales enfermos, solo estuvo presente el 1% de mortalidad, pero no se considera como advertencia o alarma para el protocolo; para el C8 (Ausencia de Dolor Inducido por el Manejo) el 100% de los animales son castrados sin el uso de anestesia y analgesia, el corte de cola es una práctica que ya no se realiza.

P4 (Comportamiento Apropiado), el C9 (Expresión del Comportamiento Social) y el C11 (Buena Relación Hombre-Animal) estuvieron ausentes; en el C10 (Expresión de Otros Comportamientos) se observó el 7.91% de los animales realizando la investigación de corral (Lamer bebedero, herrería, paredes, pisos, etc.), la medida exploración del material de enriquecimiento (E) estuvo ausente; para el C12 (Estado Emocional Positivo), se obtuvieron porcentajes bajos (25-50%) para la longitud media de la escala QBA, esto debido a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental (MEA) principalmente.

En la granja D el grado de bienestar animal en verano es *bueno*, el bienestar de los animales es bueno, con opciones de mejorarlo.

Granja E

P1 (Buena Alimentación), C1 (Ausencia de Hambre) no se observaron casos de cerdos con mala condición corporal; para el C2 (Ausencia de Sed) el suministro de agua era suficiente, los bebederos estaban limpios y funcionando.

P2 (Buena Vivienda), en el C3 (Confort en el Descanso) se observó el 40.38% de los animales con presencia de bursitis puntaje 1 (una o varias bolsas

pequeñas en la misma pierna), el 46.15% con presencia de heces en el cuerpo puntaje 1 (más del 20%, pero menos del 50% del cuerpo cubierto de heces) y el 48.08% con presencia de heces en el cuerpo puntaje 2 (más del 50% de la superficie del cuerpo cubierta); el C4 (Confort Térmico) estuvo ausente; para el C5 (Facilidad de Movimiento) el espacio disponible para los animales fue de 2.06 m² para animales de 100 kg.

P3 (Buena Salud), C6 (Ausencia de Lesiones) el 3.85% de los cerdos se observaron con presencia de cojera moderada (carga de peso mínima en la extremidad afectada) y el 19.23% con presencia de heridas severas (heridas abiertas y sangrantes); el C7 (Ausencia de Enfermedades) se observó el 1.37% de los animales con presencia de tos y el 1% de mortalidad, pero en ambos casos no se consideran como advertencias o alarmas para el protocolo; para el C8 (Ausencia de Dolor Inducido por el Manejo) el 98% de los animales son castrados sin anestesia y analgesia en el proceso, el corte de cola no se realiza en la granja.

P4 (Comportamiento Apropiado), el C9 (Expresión del Comportamiento Social) y el C11 (Buena Relación Hombre-Animal) estuvieron ausentes; para el C10 (Expresión de Otros Comportamientos) el 8.79% de los animales se observaron realizando la investigación de corral (Lamer bebedero, herrería, paredes, pisos, etc.), la medida exploración del material de enriquecimiento (E) estuvo ausente; en el C12 (Estado Emocional Positivos), se observaron porcentajes bajos (25-50%) para la longitud media de la escala QBA, esto debido a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental (MEA) principalmente.

En la granja E el grado de bienestar animal en verano es *bueno*, el bienestar de los animales es bueno, con opciones de mejorarlo.

Granja F

P1 (Buena Alimentación), el C1 (Ausencia de Hambre) el 25% de los animales se observaron en mala condición corporal (grado 1); para el C2 (Ausencia de Sed) el suministro de agua no era suficiente, había un solo

bebedero tipo chupete y/o tipo cazuela por corral, en ambos casos no se encontraban limpios.

P2 (Buena Vivienda) el C3 (Confort en el Descanso) se observó la presencia de bursitis puntaje 2 (una o más bolsas grandes y/o erosionadas sobre la misma pierna) en el 2.08% de los animales, el 39.58% de los animales con presencia de heces puntaje 1 (más del 20%, pero menos del 50% del cuerpo del animal cubierto de heces) y la presencia de heces en el cuerpo puntaje 2 (más del 50% de la superficie del cuerpo cubierta) en el 39.58% de los animales; el C4 (Confort Térmico) estuvo ausente; para el C5 (Facilidad de Movimiento) el espacio disponible para los animales fue de 1.63 m² para animales de 100 kg.

P3 (Buena Salud), C6 (Ausencia de Lesiones) estuvo ausente; para el C7 (Ausencia de Enfermedades) no se observaron animales enfermos, solo estuvo presente el 1% de mortalidad, pero no se considera como advertencia o alarma para el protocolo; para el C8 (Ausencia de Dolor Inducido por el Manejo) el 98% de los animales son castrados sin utilizar anestesia y analgesia durante la práctica, el corte de cola es una práctica que no se realiza.

P4 (Comportamiento Apropiado), en el C9 (Expresión del Comportamiento Social), se observó el 0.31% de los animales con comportamiento negativo debido a la presencia de peleas; para el C10 (Expresión de Otros Comportamientos) se observaron el 14.15% de los animales realizando la investigación de corral (Lamer bebedero, herrería, paredes, pisos, etc.), la medida exploración del material de enriquecimiento (E) estuvo ausente; el C11 (Buena Relación Hombre-Animal) estuvo ausente; para el C12 (Estado Emocional Positivo), se observaron porcentajes bajos (25-50%) para la longitud media de la escala QBA, esto debido a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental (MEA) principalmente.

En la granja F el grado de bienestar animal en verano es *bueno*, el bienestar de los animales es bueno, con opciones de mejorarlo.

Granja G

P1 (Buena Alimentación), C1 (Ausencia de Hambre) el 17.39% de los animales se observaron en mala condición corporal (grado 1); para el C2 (Ausencia de Sed) el suministro de agua no es eficiente, no se contaban con los bebederos requeridos por corral, estaban sucios y en malas condiciones.

P2 (Buena Vivienda), C3 (Confort en el Descanso) el 69.57% de los animales se observaron con heces en el cuerpo puntaje 1 (más del 20%, pero menos del 50% del cuerpo del animal cubierto de heces) y el 30.43% con heces en el cuerpo puntaje 2 (más del 50% de la superficie del cuerpo cubierta de heces); el C4 (Confort Térmico) estuvo ausente; para el C5 (Facilidad de Movimiento) el espacio disponible para los animales fue de 1.75 m² para animales de 100 kg.

P3 (Buena Salud), C6 (Ausencia de Lesiones) se observó el 2.17% de los cerdos con heridas moderadas (arañazos, raspones, etc.) y el 2.17% con heridas severas (lesiones abiertas y sangrando); para el C7 (Ausencia de Enfermedades) no se observaron animales enfermos, solo estuvo presente el 1% de mortalidad, pero no se considera como advertencia o alarma para el protocolo; en el C8 (Ausencia de Dolor Inducido por el Manejo) la castración es una actividad que se realiza en el 100% de los animales y el corte de cola se realiza en el 98% de los mismos, ambos procedimientos se realizan sin la utilización de anestesia y analgesia.

P4 (Comportamiento Apropiado), el C9 (Expresión del Comportamiento Social) estuvo ausente; para el C10 (Expresión de Otros Comportamientos) se observó el 9.70% de los animales realizando la investigación de corral (Lamer bebedero, herrería, paredes, pisos, etc., la medida exploración del material de enriquecimiento (E) estuvo ausente; para el C11 (Buena Relación Hombre-Animal) el 36.96% de los animales se observaron con presencia de pánico a la presencia del humano; en el C12 (Estado Emocional Positivo), se observaron porcentajes bajos (25-50%) para la longitud media de la escala QBA, esto debido

a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental (MEA) principalmente y la incomodidad en el descanso.

En la granja G el grado de bienestar animal en verano es *aceptable*, cumple con los requerimientos mínimos de BA, pero debe de mejorarlo.

Cuadro 1. Registro de la Temperatura (°C) y Humedad Relativa (HR) en las épocas de verano e invierno.

Época	Variables	Granjas						
		A	B	C	D	E	F	G
Verano	Temperatura (°C)	32	33	35	27	23	22	22
	HR (%)	73	67	59	20	12	19	67
Invierno	Temperatura (°C)	18	16	11	14	12	16	11
	HR (%)	44	82	47	61	70	48	98

Cuadro 2. Resultados para los principios del protocolo Welfare Quality en la época de verano.

Granjas evaluadas	Principios				Calificación
	P1	P2	P3	P4	Global
A	23.16	88.34	36.52	39.37	Aceptable
B	100.00	66.31	28.28	34.53	Bueno
C	41.22	88.93	63.43	34.13	Bueno
D	100.00	88.11	62.29	27.96	Bueno
E	100.00	79.90	59.44	28.34	Bueno
F	20.32	87.73	63.73	41.69	Bueno
G	20.77	89.32	35.74	38.90	Aceptable

1 Buena alimentación; 2 Buena vivienda; 3 Buena salud; 4 Comportamiento apropiado.

Cuadro 3. Resultados para los criterios del protocolo Welfare Quality en la época de verano.

Granjas evaluadas	Criterios											
	1 ^a	2 ^b	3 ^c	4 ^d	5 ^e	6 ^f	7 ^g	8 ^h	9 ⁱ	10 ^j	11 ^k	12 ^l
A	83.10	20.00	86.45	100.00	89.32	100.00	100.00	8.00	100.00	8.70	83.35	20.75
B	100.00	100.00	55.76	100.00	96.38	18.24	52.32	77.00	16.61	28.36	86.20	19.96
C	64.50	40.00	94.45	100.00	86.15	100.00	100.00	47.00	100.00	23.38	18.48	20.00
D	100.00	100.00	100.00	100.00	81.12	93.31	100.00	47.00	100.00	8.33	100.00	19.89
E	100.00	100.00	75.16	100.00	88.56	63.73	100.00	47.00	100.00	9.19	100.00	19.91
F	26.41	20.00	98.21	100.00	83.78	100.00	100.00	47.00	52.82	14.27	100.00	19.89
G	35.34	20.00	99.56	100.00	85.66	92.90	100.00	8.00	100.00	9.10	52.25	18.03

^a Ausencia de hambre prolongada; ^b Ausencia de sed prolongada; ^c Confort en relación al descanso; ^d Confort térmico; ^e Facilidad de movimiento; ^f Ausencia de lesiones; ^g Ausencia de enfermedades; ^h Ausencia de dolor causado por el manejo; ⁱ Expresión de comportamiento social adecuado; ^j Expresión adecuada de otras conductas; ^k Relación humano-animal positiva; ^l Estado emocional positivo.

Resultados correspondientes al invierno

Los resultados para el invierno se muestran en los Cuadros 4 y 5, el primero describe los resultados finales de cada principio y el segundo da los resultados obtenidos para cada criterio.

Granja A

P1 (Buena Alimentación), en esta evaluación para el C1 (Ausencia de Hambre) el 2.86% de los animales se observaron en mala condición corporal (grado 2); para el C2 (Ausencia de Sed) el suministro de agua continúa realizándose a través de los foggers.

P2 (Buena Vivienda) el C3 (Confort en el Descanso) y el C4 (Confort Térmico) no hubo observaciones; para el C5 (Facilidad de Movimiento) el espacio disponible para los animales incremento a 2.42 m² para animales de 100 kg

P3 (Buena Salud), el C6 (Ausencia de Lesiones) estuvo ausente; para el C7 (Ausencia de Enfermedades) no se observaron animales enfermos, solo estuvo presente el 1% de mortalidad, pero no se considera como advertencia o alarma para el protocolo; mientras que para el C8 (Ausencia de Dolor Inducido por el Manejo) los animales aún son castrados (95%) y el corte de cola sigue realizándose (95%) sin los procedimientos de anestesia y analgesia.

P4 (Comportamiento Apropiado), en el C9 (Expresión del Comportamiento Social), no se observó; para el C10 (Expresión de Otros Comportamientos) la medida de investigación de corral (Lamer bebedero, herrería, paredes, pisos, etc.) fue de 16.57% de los animales; mientras que la medida exploración del material de enriquecimiento (E) estuvo ausente. Para C11 (Buena Relación Hombre-Animal) el 11.43% de los animales presentaron pánico a la presencia del humano; para el C12 (Criterio Emocional Positivo), se obtuvieron porcentajes bajos (25-50%) para la longitud media de la escala QBA, esto debido a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental (MEA) principalmente.

En la granja A el grado de bienestar animal en invierno es *aceptable*, cumple con los requerimientos mínimos de BA, pero debe de mejorarlo.

Granja B

P1 (Buena Alimentación), en el C1 (Ausencia de Hambre) no se observaron casos de cerdos con mala condición corporal, mientras que para el C2 (Ausencia de Sed) el suministro de agua continúa siendo eficiente.

P2 (Buena Vivienda) el C3 (Confort en el Descanso) en esta evaluación se observaron lesiones por presión (bursitis) con puntaje 1 (una o varias bolsas pequeñas en la misma pierna) en el (30.43%) de los animales; el C4 (Confort Térmico) estuvo ausente; el C5 (Facilidad de Movimiento) el espacio disponible para los animales incremento a 6.76 m² para animales de 100 kg.

P3 (Buena Salud), en el C6 (Ausencia de Lesiones) se observó el 8.69% de los cerdos con heridas moderadas (arañazos, raspones, etc.) y el 4.35% con presencia de mordedura de colas; para el C7 (Ausencia de Enfermedades) en esta ocasión no se observaron animales enfermos, solo estuvo presente el 1% de mortalidad, pero no se considera como advertencia o alarma para el protocolo; para el C8 (Ausencia de Dolor Inducido por el Manejo) los animales aún son castrados (98%) utilizando anestesia y analgesia en el proceso, el corte de cola continua sin practicarse en la granja.

P4 (Comportamiento Apropriado), el C9 (Expresión del Comportamiento Social), estuvo ausente en esta evaluación; para el C10 (Expresión de Otros Comportamientos) se observó el 25.42% de los animales realizando la investigación de corral (Lamer bebedero, herrería, paredes, pisos, etc.), la medida exploración del material de enriquecimiento (E) estuvo ausente; el C11 (Buena Relación Hombre-Animal) estuvo ausente; para el C12 (Estado Emocional Positivo), se obtuvieron porcentajes bajos (25-50%) para la longitud media de la escala QBA, esto debido a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental (MEA) principalmente.

En la granja B el grado de bienestar animal en invierno es *excelente*, el BA está en el nivel más alto, las mejoras a realizar son mínimas.

Granja C

P1 (Buena Alimentación), el C1 (Ausencia de Hambre) el 26.93% de los animales se observaron en mala condición corporal (grado 2), para el C2 (Ausencia de Sed) el suministro de agua sigue siendo ineficiente.

P2 (Buena Vivienda), C3 (Confort en el Descanso) se observó el 21.15% de los animales con presencia de heces en el cuerpo puntaje 1 (más del 20%, pero menos del 50% del cuerpo cubierto de heces); el C4 (Confort Térmico) se observaron vibraciones en el cuerpo (temblores) en el 15.38% de los animales; para el C5 (Facilidad de Movimiento) en esta ocasión el espacio disponible para los animales disminuyó a 1.57 m² para animales de 100 kg.

P3 (Buena Salud), C6 (Ausencia de Lesiones) el 7.69% de los cerdos de presentaron heridas moderadas (arañazos, raspones, etc.); para el C7 (Ausencia de Enfermedades) en esta ocasión no se observaron animales enfermos, solo estuvo presente el 1% de mortalidad, pero no se considera como advertencia o alarma para el protocolo; para el C8 (Ausencia de Dolor Inducido por el Manejo) los animales continúan siendo castrados (100%) sin el uso de anestesia y analgesia en el proceso, el corte de cola ya no se realiza.

P4 (Comportamiento Apropriado), en el C9 (Expresión del Comportamiento Social), estuvo ausente; en el C10 (Expresión de Otros Comportamientos) la medida de investigación de corral (Lamer bebedero, herrería, paredes, pisos, etc.) estuvo presente en el 18.46% de los animales, la medida exploración del material de enriquecimiento (E) estuvo ausente; en el C11 (Buena Relación Hombre-Animal) se observó el 26.92% de los animales con presencia de pánico al humano; en el C12 (Estado Emocional Positivo), se observaron porcentajes bajos (23-50%) para la longitud media de la escala QBA, esto debido a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental (MEA) principalmente.

En la granja C el grado de bienestar animal en invierno es *bueno*, el bienestar de los animales es bueno, con opciones de mejorarlo.

Granja D

P1 (Buena Alimentación), C1 (Ausencia de Hambre) en esta segunda evaluación no se observaron casos de cerdos con mala condición corporal; para el C2 (Ausencia de Sed) el suministro de agua continúa siendo eficiente.

P2 (Buena Vivienda) el C3 (Confort en el Descanso) y el C4 (Confort Térmico) estuvieron ausentes en la evaluación; para el C5 (Facilidad de Movimiento) el espacio disponible para los animales fue similar al anterior 1.52 m² para animales de 100 kg.

P3 (Buena Salud), C6 (Ausencia de Lesiones) se observó el 1.31% de los animales con cojera moderada (carga de peso mínima en la extremidad afectada) y el 10.53% de los animales con heridas severas; el C7 (Ausencia de Enfermedades) no se observaron animales enfermos, solo estuvo presente el 1% de mortalidad, pero no se considera como advertencia o alarma para el protocolo; para el C8 (Ausencia de Dolor Inducido por el Manejo) la castración se continúa realizando en el 100% de los animales, sin el uso de anestesia y analgesia, el corte de cola ya no se realiza.

P4 (Comportamiento Apropiado), el C9 (Expresión del Comportamiento Social) y el C11 (Buena Relación Hombre-Animal) estuvieron ausentes; para el C10 (Expresión de Otros Comportamientos) la investigación de corral (Lamer bebedero, herrería, paredes, pisos, etc.) estuvo presente en el 10.27% de los animales, la medida exploración del material de enriquecimiento (E) estuvo ausente; en el C12 (Estado Emocional Positivo), se observaron porcentajes bajos (25-50%) para la longitud media de la escala QBA, esto debido a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental (MEA) principalmente.

En la granja D el grado de bienestar animal en invierno es *bueno*, el bienestar de los animales es bueno, con opciones de mejorarlo.

Granja E

P1 (Buena Alimentación), para C1 (Ausencia de Hambre) no se observaron casos de cerdos con mala condición corporal; para el C2 (Ausencia de Sed) el suministro de agua continúa siendo eficiente como en la evaluación previa.

P2 (Buena Vivienda), el C3 (Confort en el Descanso) se observó el 26.67% de los animales con bursitis puntaje 1 (una o varias bolsas pequeñas en la misma pierna) y en el 5% bursitis puntaje 2 (bolsas grandes y/o erosionadas en la misma pierna de los animales), para las heces en el cuerpo se observó el 63.33% de los animales con presencia de heces en el cuerpo puntaje 1 (más del 20%, pero menos del 50% del cuerpo del cerdo cubierto de heces) y el 11.67% con presencia de heces en el cuerpo puntaje 2 (más del 50% de la superficie del cerdo cubierta de heces); el C4 (Confort Térmico) estuvo ausente; para el C5 (Facilidad de Movimiento) el espacio disponible para los animales incremento a 2.2 m² para animales de 100 kg.

P3 (Buena Salud), C6 (Ausencia de Lesiones) el 1.67% de los animales se observaron con cojera moderada (carga de peso mínima en la extremidad afectada); para el C7 (Ausencia de Enfermedades) se observó la presencia de prolapso rectal en el 1.67% de los animales, además estuvo presente el 1% de mortalidad, pero no se considera como advertencia o alarma para el protocolo; en el C8 (Ausencia de Dolor Inducido por el Manejo) los animales aún son castrados (98%) sin la utilización de anestesia y analgesia en el proceso, el corte de cola continua sin realizarse.

P4 (Comportamiento Apropiado), el C9 (Expresión del Comportamiento Social) se observó el 0.93% de los animales con comportamiento negativo debido a la presencia de peleas; en el C10 (Expresión de Otros Comportamientos) la medida de investigación de corral (Lamer bebedero, herrería, paredes, pisos, etc.) se observó en el 10.77% de los animales; la medida exploración del material de enriquecimiento (E) estuvo ausente; el C11 (Buena Relación Hombre-Animal) estuvo ausente; para el C12 (Estado Emocional Positivo) se registraron

porcentajes bajos (25-50%) para la longitud media de la escala QBA, esto debido a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental (MEA) principalmente.

En la granja E el grado de bienestar animal en invierno es *aceptable*, cumple con los requerimientos mínimos de BA, pero debe de mejorarlo.

Granja F

P1 (Buena Alimentación), el C1 (Ausencia de Hambre) el 47% de los animales se observaron en mala condición corporal (grado 1), para el C2 (Ausencia de Sed) el suministro continúa siendo deficiente.

P2 (Buena Vivienda) el C3 (Confort en el Descanso) se observó la presencia de heces en el cuerpo puntaje 1 (más del 20%, pero menos del 50% del cuerpo del animal cubierto de heces) en el 37.8% de los animales y la presencia de heces en el cuerpo puntaje 2 (más del 50% de la superficie del cuerpo cubierto de heces) en el 33.33% de los animales; el C4 (Confort Térmico) estuvo ausente; para el C5 (Facilidad de Movimiento) el espacio disponible para los animales incremento a 2.55 m² para animales de 100 kg.

P3 (Buena Salud), C6 (Ausencia de Lesiones) se observó el 6.67% de los animales con presencia de heridas moderadas (arañazos, raspones, etc.); el C7 (Ausencia de Enfermedades) en esta ocasión no se observaron animales enfermos, solo estuvo presente el 1% de mortalidad, pero no se considera como advertencia o alarma para el protocolo; para el C8 (Ausencia de Dolor Inducido por el Manejo) la castración continua realizándose en el 98% de los animales sin anestesia y analgesia en el proceso, el corte de cola continua sin realizarse.

P4 (Comportamiento Apropiado), el C9 (Expresión del Comportamiento Social) y C11 (Buena Relación Hombre-Animal) estuvieron ausentes en la evaluación; para el C10 (Expresión de Otros Comportamientos) la medida de investigación de corral (Lamer bebedero, herrería, paredes, pisos, etc.) se observó en el 16.76% de los animales, la medida exploración del material de enriquecimiento (E) estuvo ausente; en el C12 (Estado Emocional Positivo), se

observaron porcentajes bajos (25-50%) para la longitud media de la escala QBA, esto debido a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental (MEA) principalmente.

En la granja F el grado de bienestar animal en invierno es *aceptable*, cumple con los requerimientos mínimos de BA, pero debe de mejorarlo.

Granja G

P1 (Buena Alimentación), el C1 (Ausencia de Hambre) no se observaron casos de cerdos con mala condición corporal; para el C2 (Ausencia de Sed) el suministro de agua continua sin ser eficiente.

P2 (Buena Vivienda) el C3 (Confort en el Descanso) se observó la presencia de heces en el cuerpo puntaje 2 (más del 50% de la superficie del cuerpo cubierta de heces) en el 100% de los animales; el C4 (Confort Térmico) estuvo ausente; mientras que para el C5 (Facilidad de Movimiento) el espacio disponible para los animales incremento a 2.63 m² para animales de 100 kg.

P3 (Buena Salud), C6 (Ausencia de Lesiones) el 6.12% de los cerdos se observaron con heridas moderadas (arañazos, raspones, etc.); para el C7 (Ausencia de Enfermedades) en esta ocasión no se observaron animales enfermos, solo estuvo presente el 1% de mortalidad, pero no se considera como advertencia o alarma para el protocolo; para el C8 (Ausencia de Dolor Inducido por el Manejo) la castración 100% y el corte de cola 98% se continúa realizando sin anestesia y analgesia durante la práctica.

P4 (Comportamiento Apropriado), en el C9 (Expresión del Comportamiento Social) estuvo ausente; para el C10 (Expresión de Otros Comportamientos) la medida de investigación de corral (Lamer bebedero, herrería, paredes, pisos, etc.) se observó en el 1.07% de los animales, la medida exploración del material de enriquecimiento (E) estuvo ausente; en el C11 (Buena Relación Hombre-Animal) se observó el 10.20% de los animales con presencia de pánico al ser humano; en el C12 (Estado Emocional Positivo), los porcentajes observados

continúan siendo bajos (23-48%) para la longitud media de la escala QBA, esto debido a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental (MEA) principalmente y la incomodidad en el descanso.

En la granja G el grado de bienestar animal en invierno es *acceptable*, cumple con los requerimientos mínimos de BA, pero debe de mejorarlo.

Cuadro 4. Resultados para los principios del protocolo Welfare Quality en la época de invierno.

Granjas evaluadas	Principios				Calificación
	P1	P2	P3	P4	Global
A	23.00	92.99	36.52	43.04	Aceptable
B	100.00	82.86	82.31	59.41	Excelente
C	28.80	61.65	62.36	50.50	Bueno
D	100.00	88.11	61.12	29.07	Bueno
E	100.00	84.97	58.72	15.08	Aceptable
F	12.44	93.39	65.14	56.07	Aceptable
G	24.00	29.06	35.34	50.96	Aceptable

1 Buena alimentación; 2 Buena vivienda; 3 Buena salud; 4 Comportamiento apropiado.

Cuadro 5. Resultados para los criterios del protocolo Welfare Quality® en la época de invierno.

Granjas evaluadas	Criterios											
	1 ^a	2 ^b	3 ^c	4 ^d	5 ^e	6 ^f	7 ^g	8 ^h	9 ⁱ	10 ^j	11 ^k	12 ^l
A	80.93	20.00	100.00	100.00	90.53	100.00	100.00	8.00	100.00	16.45	83.56	19.85
B	100.00	100.00	77.15	100.00	100.00	84.11	100.00	77.00	100.00	23.78	100.00	19.93
C	24.44	40.00	98.73	46.00	85.24	90.25	100.00	47.00	100.00	18.08	63.68	19.91
D	100.00	100.00	100.00	100.00	81.12	79.05	100.00	47.00	100.00	10.63	100.00	19.92
E	100.00	100.00	81.84	100.00	89.41	90.54	83.97	47.00	7.41	10.67	100.00	19.93
F	9.50	20.00	99.58	100.00	91.16	91.47	100.00	47.00	100.00	16.61	100.00	19.96
G	100.00	20.00	7.00	100.00	91.54	89.31	100.00	8.00	100.00	11.39	85.25	19.96

^a Ausencia de hambre prolongada; ^b Ausencia de sed prolongada; ^c Confort en relación al descanso; ^d Confort térmico; ^e Facilidad de movimiento; ^f Ausencia de lesiones; ^g Ausencia de enfermedades; ^h Ausencia de dolor causado por el manejo; ⁱ Expresión de comportamiento social adecuado; ^j Expresión adecuada de otras conductas; ^k Relación humano-animal positiva; ^l Estado emocional positivo.

Evaluación global

Los resultados obtenidos de la aplicación del protocolo *Welfare Quality*[®] revelan que las calificaciones finales son muy diversas entre las granjas, observando calificaciones aceptables y buenas en su mayoría, y solo una granja que fue evaluada en invierno recibió una calificación excelente.

La diversidad de resultados se debe a diferentes factores como infraestructura, equipamiento, inversión económica, alimentación, manejo y salud animal, es conveniente mencionar que estos resultados se pueden mejorar mediante la modificación de infraestructura y adquisición de equipo especializado, la capacitación del personal sobre el manejo, comportamiento, estado nutricional y sanitario de los cerdos.

Es conveniente mencionar que este trabajo no representa la realidad a nivel regional o nacional, debido a que los sistemas de producción porcina en México son muy variables, principalmente en términos de infraestructura, equipamiento y manejo animal. Sin embargo, estos resultados proporcionan información útil sobre aspectos relacionados con el BA y pueden utilizarse como antecedentes para evaluaciones futuras.

Asimismo, los productos generados a partir de las auditorías pueden influir para mejorar el bienestar de los animales, siempre y cuando se realicen las recomendaciones y observaciones realizadas por parte del evaluador, por esta razón, el proyecto busca generar las recomendaciones necesarias a partir de los resultados obtenidos, para que los productores puedan tomar las medidas necesarias para mejorar el BA en la granja.

Verano e invierno

Las altas temperaturas afectan la nutrición, fertilidad y bienestar de los animales de producción de carne o leche, es importante mencionar que los cerdos son animales que se estresan con facilidad, ya que poseen una limitada capacidad para disipar el calor (no sudan) y tienen unos pulmones relativamente

pequeños, estas limitaciones fisiológicas y la capa de grasa subcutánea relativamente gruesa, hacen que los cerdos sean propensos a sufrir estrés calórico.

Según Quiles (2004), la temperatura ideal en el área de engorda debe estar en un rango de 20-23 °C y la humedad relativa debe estar entre 50-70%. En el presente estudio, la temperatura de verano registrada es superior al valor recomendado (T = 22-35 °C y HR = 12-73%), mientras que para el invierno la temperatura fue menor (T = 11-18 °C), pero la humedad relativa fue mayor (HR = 44-98%) a lo considerado óptimo.

Estos factores de temperatura y humedad influyeron de forma negativa sobre el bienestar de los animales durante la época de verano principalmente, obteniendo calificaciones aceptables (granjas: A y G) y buenas (granjas: B, C, D y F). Dentro de las observaciones principales en esta época, se pudo registrar que durante las horas más calurosas del día (11:00 – 16:00 h y T = 33-35 °C), el consumo de alimento disminuye, ya que los animales prefieren descansar y beber agua. Este resultado es similar al reportado por Gamba (2018), quien registró un menor consumo de alimento en galpón tradicional (T = 23.3 - 30.3 °C) vs galpón climatizado (T = 25 - 29.3 °C), donde se observó mejor consumo de alimento. Además, se pudo observar que los problemas de caudofagia y comportamiento negativo (peleas) se presentaron con mayor frecuencia en el verano.

Las calificaciones finales para la época de invierno fueron aceptables (granjas: A, E, F y G), buenas (granjas: C y D) y excelente (Granja B), en esta época el consumo de alimento también se vio interrumpido en las horas más frías del día (09:00 - 12:00 h y T = 11 °C). Esto concuerda con Alder et al. (2018), quienes reportaron que los animales expuestos al aire libre en condiciones climáticas invernales (T = 8 °C) redujeron su consumo de alimento. Respecto a esta época una de las observaciones más importantes fue la presencia de temblores en el cuerpo observados en la granja C, debido a las bajas temperaturas (T = 11 °C). Esto difiere con lo reportado por Le Dividich (1998),

quien observó que las bajas temperaturas inciden sobre su comportamiento y permanecen mayor cantidad de horas agrupados estrechamente entre ellos para reducir la superficie de exposición.

A pesar de que la temperatura y humedad pueden estresar a los animales y tener repercusiones sobre el bienestar, se pudo observar la importancia y preocupación de los productores para el manejo de la temperatura con la finalidad de mitigar el estrés térmico en los animales. En la época de verano se observaron actividades como, subir las cortinas para que el aire fluyera, alimentar a los animales en la mañana y evitar el manejo de los animales durante las horas más calurosas del día, el uso de foggers o bañarlos directamente con la manguera para refrescar a los animales, mientras que para el invierno se observó, la preocupación por mantener las cortinas cerradas para evitar las corrientes de aire, no bañar a los animales y proporcionar cajones de madera o cilindros de plástico a los animales más pequeños para protegerlos del frío.

Buena alimentación

Este principio abarca los criterios “ausencia prolongada de hambre” y “ausencia prolongada de sed”, el primero se evalúa a partir de la medida de la condición corporal del animal, considerando solo las condiciones corporales deficientes, los resultados obtenidos para este criterio muestran puntajes excelentes, buenos, aceptables principalmente y solo una evaluación registro el puntaje no clasifica.

La calificación excelente para el criterio “ausencia de hambre” se registró en un rango de 80.93 a 100 puntos, estos puntajes se observaron en las dos evaluaciones realizadas a las granjas (A, B, D y E) y en la evaluación correspondiente al invierno realizada a la granja G, esto es posible gracias a que el manejo nutricional de los animales (alimento comercial y/o premezcla) cubren las necesidades requeridas por el animal, por lo tanto, en estas evaluaciones no se observaron casos de animales con mala condición corporal o los casos encontrados fueron muy pocos. Esto es, igual a lo reportado por Temple et al.

(2011), quienes no observaron casos de animales con mala condición corporal, en una evaluación realizada en granjas con un sistema de producción intensivo y Chacón et al. (2013), quienes evaluaron granjas tecnificadas y reportaron 100 puntos para el criterio ausencia de hambre para todas las granjas evaluadas.

De igual manera Rodarte et al. (2013), señalan resultados similares en una evaluación realizada a granjas ecológicas, granjas con sistema de cama profunda, granjas con sistema tradicional y tradicional con enriquecimiento ambiental, registrando puntajes excelentes con un rango de 99.60 a 100 puntos. Por su parte, Losada et al. (2017), reportaron calificaciones que van de 80.1 a 96.41 puntos en granjas con sistema tecnificado y tradicional, estos resultados continúan considerándose excelentes desde el punto de vista del BA.

Para las granjas de traspatio, las calificaciones que se observaron en el criterio “ausencia de hambre” fueron buenas para la granja G con 64.50 puntos registrados en el verano; aceptables para las granjas F y G en la época de verano y para la granja C en la época de invierno, las cuales registraron un puntaje entre 35.34 a 24.44 puntos; y, para la granja F en la época de invierno el resultado obtenido fue de 9.50 puntos (no clasifica), estas calificaciones fueron obtenidas de acuerdo con grado en el que el BA se vio comprometido, estas calificaciones se encuentran muy por debajo a las reportadas por los autores antes mencionados y al momento no se han reportado puntajes similares a estos.

Respecto al criterio “ausencia de sed”, consiste en evaluar el suministro de agua, a través de la disponibilidad de bebederos, funcionamiento y limpieza de los mismos. En la presente investigación se obtuvieron calificaciones excelentes y aceptables, las calificaciones excelentes con 100 puntos se obtuvieron en las dos evaluaciones realizadas a las granjas semi-tecnificadas, debido a que el suministro de agua era eficiente, el agua disponible era limpia y fresca, la limpieza y el funcionamiento de los bebederos no comprometían el consumo de agua por parte de los cerdos.

Estos resultados son similares a los descritos por Rodarte et al. (2013), quienes observaron resultados excelentes para este criterio, con rangos de 89.88

a 100 puntos en una evaluación a realizada a granjas ecológicas, granjas con sistema de cama profunda, granjas con sistema tradicional y tradicional con enriquecimiento ambiental. De igual manera, Losada et al. (2017), observaron puntajes excelentes con un rango de 80 a 100 puntos para granjas tecnificadas y con sistema tradicional. Por su parte, Chacón et al. (2013), en una de las granjas tecnificadas que evaluaron reportaron 100 puntos, debido a que el suministro de agua era el adecuado.

En las granjas de traspatio este criterio se vio comprometido debido a diferentes factores como la falta de bebederos, el mal funcionamiento de los mismos, no se encontraban limpios y/o el agua disponible para los animales se encontraba sucia, es por eso que en estas granjas las calificaciones obtenidas fueron aceptables ya que el rango registrado fue de 20 a 40 puntos. Este puntaje es similar al reportado por Chacón et al. (2013) quienes en cinco de las granjas tecnificadas que evaluaron, reportaron una calificación aceptable con un puntaje de 40 a 47.5 puntos. Sin embargo, Chacón et al. (2013) y Losada et al. (2017), también reportan calificaciones ligeramente mayores (55 puntos), el primero en una granja tecnificada y el segundo en una granja rustica y una tecnificada.

Buena vivienda

Este principio se compone de los criterios “confort en el descanso”, “confort térmico” y “facilidad de movimiento”. Para la evaluación del criterio “confort en el descanso” se observó la presencia de lesiones por presión (bursitis) y presencia de heces en el cuerpo del animal. Los puntajes obtenidos para este criterio fueron excelentes con un rango de 81.84 a 100 puntos para las granjas (A, C, D, F y G) en el verano y las granjas (A, C, D, E y F) en el invierno; buenos, con un puntaje de 55.76 a 77.15 puntos para las granjas B y E en el verano y la granja B en el invierno; no clasifica, con un puntaje de 7 puntos para la granja G en la época de invierno, siendo la granja donde el BA se vio gravemente comprometido.

Se observó que la presencia de bursitis fue más común en las granjas semi-tecnificadas, registrando porcentajes para bursitis grado 1 y 2, rangos de

(26.67% a 61.90%) y (4.76% a 5%) respectivamente, obteniendo los porcentajes más altos en la época de verano, mientras que para las granjas con sistema a pequeña escala los rangos obtenidos para la presencia de bursitis grado fue de (6.06% a 21.15%) y (2.08%) para el grado 2. Estos resultados son similares a los reportados por Temple et al. (2011), quienes registraron el puntaje de 45.6 ± 21.04 para bursitis grado 1 y 4.4 ± 5.66 puntos para bursitis grado 2. Esto a su vez coincide con Rodarte et al. (2013), quienes reportaron puntajes de 24.56 ± 18.37 y 5.05 ± 5.19 para bursitis 1 y 2 respectivamente, encontrando la puntuación más elevada en granjas con sistema tradicional y la puntuación más baja la reportan para el sistema con cama profunda.

Por su parte Chacón et al. (2013) registraron una menor incidencia de casos con bursitis, observando el 1.40% para la presencia de bursitis grado 1 y 0.11% para la bursitis grado 2. Mientras que, Báez (2014), registró la presencia de bursitis 6.9% de los animales que se encontraban en piso de concreto y el 0% de bursitis para animales que se encontraban en piso de cama profunda. Por último, Losada et al. (2017), refieren haber obtenido puntajes buenos para este criterio, registrando puntajes de 73.8 ± 11.07 para granjas con sistema de producción rustica y 63.9 ± 21.69 para el sistema tecnificado, sin embargo, no describen los resultados para cada una de las medidas evaluadas (bursitis y presencia de heces en el cuerpo).

Para la presencia de heces en el cuerpo del animal (grado 1 y 2), el problema se presentó con mayor frecuencia en las granjas de traspatio, obteniendo resultados para la presencia de heces grado 1 de 37.08% a 67.57% y de 3.45% a 100% para el grado 2, mientras que para las granjas semi-tecnificadas la presencia de heces en el cuerpo grado 1 fue de 9.52% a 63.33% y para el grado 2 el rango fue de 11.67% a 48.08%. Los resultados obtenidos en este estudio son superiores a los publicados por Temple et al. (2011), quienes reportan resultados para la presencia de heces en el cuerpo grado 1 y 2, reportaron 16.6 ± 13.43 y 3.7 ± 3.31 respectivamente, estos resultados fueron observados en granjas con un sistema de producción intensivo.

De igual manera Rodarte et al. (2013), reportaron puntajes menores a los obtenidos en este estudio, quienes observaron rangos de $15.11 \pm 3.58\%$ para la presencia de heces en el cuerpo grado 1 y de $3.3 \pm 1.24\%$ para el grado 2, observando los puntajes más altos en el sistema tradicional para ambos casos (heces grados 1 y 2), mientras que el menor porcentaje para heces grado 1 lo reportaron en las granjas ecológicas con $3.86 \pm 1.69\%$ y para el grado 2 el menor puntaje fue de $0.67 \pm 0.00\%$ en las granjas con sistema de cama profunda. Por su parte, Chacón et al. (2013), registraron una menor incidencia para la presencia de heces en el cuerpo 1 (0.26%) y 2 (0.11%) respectivamente, en granjas tecnificadas con piso de rejilla.

Los parámetros jadeo, temblores en el cuerpo y apiñamiento de los animales, son los considerados en la evaluación del criterio “confort térmico”. Para este criterio se registraron puntajes excelentes (100 puntos) en casi todas las evaluaciones, solo la evaluación de la granja C en la época de verano registró un puntaje aceptable (46 puntos), debido a que se observó la presencia de temblores en cuerpo, en el 15.38% de los animales evaluados, los indicadores jadeo y apiñamiento estuvieron ausentes en todas las evaluaciones realizadas.

Estas evaluaciones contrastan con lo registrado por Chacón et al. (2013), quienes registraron calificaciones a nivel de criterio excelentes (100 puntos), buenas (59 a 79.5 puntos) y aceptables (26 a 52.5), el motivo de haber obtenido estas evaluaciones fue por la presencia de apiñamiento y jadeo las cuales estuvieron presentes en el 67% de las granjas evaluadas. Mientras que, Losada et al. (2017), no reporta calificaciones excelentes a nivel de criterio, solo hace mención de calificaciones buenas (56 a 59 puntos) y aceptables (24 a 35 puntos), quienes no detallan cuales fueron las medidas que se vieron más comprometidas o de mayor presencia, solo mencionan haber encontrado un promedio de 48.4 ± 13.31 puntos para las granjas rusticas y 49.5 ± 11.29 puntos para las granjas tecnificadas.

Por otra parte, Rodarte et al. (2013), en un estudio realizado a granjas con un sistema tradicional, tradicional con enriquecimiento ambiental, cama profunda

y ecológica, reportan frecuencias inferiores para prevalencia de cerdos con temblores en el cuerpo 0.39 ± 0.96 y frecuencias mayores para los cerdos amontonados 8.34 ± 6.49 y para los cerdos jadeando 0.17 ± 0.73 cerdos jadeando, observando los mejores resultados en el sistema de cama profunda y ecológico. Para Temple et al. (2011), las medidas temblores, jadeo y apiñamiento se encontraban ausentes, o cuando estuvieron presentes mostraron tasas de prevalencia menor o igual al 1%, esta evaluación fue realizada en explotaciones intensivas con temperaturas entre 18° a 23° C.

Otros autores como Cruz et al. (2011) y Báez (2014) no refieren haber evaluado las medidas de jadeo y temblores en el cuerpo del animal, pero si mencionan resultados para la medida apiñamiento, el primero reporta haber encontrado la presencia de apiñamiento en el 22.22% de los animales que se encontraban en piso de concreto y no haber encontrado casos de apiñamiento en el sistema cama profunda, mientras que el segundo autor menciona haber observado la presencia de apiñamiento en el 35.6% de los animales en piso de concreto y el 6.3% de los animales en el sistema cama profunda, ambos resultados son mayores a los observados en este estudio, ya que no hubo casos de apiñamiento en los animales.

El criterio “facilidad de movimiento” es el último que compone este principio, este criterio consiste en medir el espacio del cual disponen los animales, para este criterio solo hubo puntuaciones excelentes (81.12 a 100) para todas las granjas evaluadas, el espacio disponible se observó en un rango de 1.5 a 6.74 m² disponibles para cada animal con un peso aproximado de 100 kg. Estos resultados son similares a los reportados por Chacón et al. (2013), quien reporta resultados excelentes para este criterio con un rango de 92.2 a 100 puntos, el cual describe que el espacio disponible para los animales se observó entre 1.47 a 6.40 m² para animales de 100 kg.

Los resultados observados en el estudio son mayores a los descritos por Rodarte et al. (2013), quienes reportan haber observado puntajes de 1.29 ± 0.15 m² por animal. Por su parte, Losada et al. (2017), refiere haber obtenido puntajes

excelentes (80-86 puntos), buenos (73-76 puntos) y un puntaje no clasificado (8 puntos) en granjas rústicas y tecnificadas, sin embargo, no detalla el espacio disponible observado.

Buena salud

Los criterios “ausencia de lesiones”, “ausencia de enfermedad” y “ausencia de dolor causado por el manejo” son los que componen este principio. Para la evaluación del criterio “ausencia de lesiones”, se consideran las medidas de cojera, heridas y mordedura de cola. Los puntajes que se obtuvieron para este criterio fueron excelentes con un rango de 84.11 a 100 puntos, las granjas con esta calificación fueron las granjas (A, C, D, F y G) durante el verano y las granjas (A, B, C, E, F y G) en la época de invierno, se observaron puntajes buenos con un rango de 63.73 a 79.05 puntos para la granja E en la época de verano y para la granja D en la época de invierno, y no clasificado para la granja B en el verano.

El puntaje excelente fue posible debido a que las medidas evaluadas (cojeras, heridas y mordedura de cola), estuvieron ausentes en la evaluación y/o la prevalencia fue muy baja, observando los siguientes porcentajes: cojera grado 1 (1.11 a 1.67%), cojera grado 2 (0%), heridas moderadas (1.11 a 8.69%), heridas severas (2.17%) y mordedura de colas (1.67 a 4.35%). Para el puntaje bueno a pesar de que estuvieron ausentes algunas medidas, la prevalencia fue mayor en las medidas que se encontraron, se registró solo la presencia de cojera grado 1 (1.31 a 3.85%) y heridas severas (10.53 a 19.23%). Mientras que, para la calificación no clasificada, el BA animal se vio comprometido en todas las medidas, observando los siguientes porcentajes: cojera grado 1 (14.29%), cojera grado 2 (4.76%), heridas moderadas (28.57%) y mordedura de cola (33.33%).

Estos resultados son ligeramente superiores a los reportados por Losada et al. (2017), quienes observaron puntajes a nivel de criterio excelentes (86.61 a 86.63 puntos), buenos (57.23 a 67.71 puntos), aceptables (21.97 a 43.86 puntos) y no clasificados (11.27 a 18.95 puntos), sin embargo, no detallan los porcentajes obtenidos para cada una de las medidas evaluadas, solo menciona que la

presencia de heridas estuvo relacionada al movimiento de lechones y reagrupación social, además mencionan que la ocurrencia media fue mayor en las granjas con sistema de producción rustica (59.4 ± 24.8) en comparación con el sistema tecnificado que evaluaron (27.3 ± 17.34). Mientras que, los registrados por Chacón et al. (2013), difieren a los obtenidos en el estudio, quienes reportan ausente la mordedura de cola, la presencia de cojera (0.86%) y los porcentajes más elevados son para la presencia de heridas (10.15 a 27.8%), quienes atribuyen estos porcentajes a la formación de grupos nuevos, altas densidades de animales por corral y por la mezcla de lotes debido a situaciones de espacio y manejo en la granja.

Por su parte Rodarte et al. (2013), reportan resultados mayores a los registrados en este estudio para las medidas heridas y mordedura de cola, quienes encontraron promedios de 24.62 ± 43.13 para heridas leves y 5.08 ± 21.98 para heridas severas, de 12.69 ± 48.82 para mordedura de cola, 1.78 ± 13.23 para cojeras leves, y no se observó alguna cojera severa, quienes mencionan las peores calificaciones para el sistema tradicional y los mejores puntajes en el sistema tradicional con enriquecimiento ambiental, cama profunda y granjas ecológicas. Por su parte, Temple et al. (2011), reportaron puntajes excelentes, con prevalencias menores a los obtenidos en el presente estudio, quienes observaron para la presencia de cojera (0.4%), heridas y caudofagia (0.9%), en granjas de producción intensiva.

Otros autores como Cruz et al. (2011) refieren haber obtenido excelentes puntajes para las medidas cojera y mordedura de cola, quienes afirman no haber encontrado prevalencia de cojera o mordedura de cola en el sistema cama profunda, mientras que en el piso de concreto reportan prevalencia del (25%) para la presencia de cojera y del (16.66%) para la mordedura de colas. De igual manera, Báez (2014), refiere haber obtenido mejores resultados en el sistema cama profunda, quien reporta no haber encontrado presencia de cojera y heridas, mientras que para la mordedura de cola la presencia fue del 7.1%, para el sistema con piso de concreto, el porcentaje de cojeras fue del 0.6%, heridas (1.3%) y

mordedura de cola (8.8%), con esto podemos concluir que el sistema de cama profunda, el sistema rustico con enriquecimiento ambiental y las granjas ecológicas son los sistemas en los que estas medidas no se ven comprometidas.

Para el criterio “ausencia de enfermedades” se registraron calificaciones excelentes (83.97 a 100 puntos) y aceptables (52.32 puntos). La evaluación de este criterio consiste en evaluar la presencia de enfermedades respiratorias, digestivas, de la piel, rupturas, hernias y la tasa de mortalidad, es sustancial mencionar que estas medidas se encontraron ausentes en la mayoría de las granjas que obtuvieron 100 puntos, en las cuales se observó la prevalencia del 1% de mortalidad principalmente y en la evaluación de la granja E correspondiente al verano se observó la presencia de tos en el 1.37% de los animales, cuando el puntaje fue excelente con 83.97 puntos (granja E en la época de invierno), se observó la presencia de prolapso rectal en el 1.67% de los animales, mientras que la granja B en la época de verano (52.32 puntos), fue en la que el BA se vio más comprometido durante la evaluación de este criterio, observando la presencia de problemas en la piel y la presencia de hernias en el 9.52% de los animales.

Estos resultados son similares a los reportados por Chacón et al. (2013), quienes revelan haber obtenido puntajes excelentes y buenos, debido a que la prevalencia observada para las medidas evaluadas fue muy baja, reportando la presencia de tos (0.75%), estornudos (1.65%), dificultad para respirar (0.11%), desorden entérico 0.52%, condición de la piel 0.03%, hernias 0.86%, hocico torcido 0.075% y prolapso rectal 0%. De igual manera, Temple et al. (2011), reporta una incidencia bastante baja, donde la ausencia y bajos porcentajes observados, indican no haber encontrado problemas de salud de importancia.

Mientras que Rodarte et al. (2013), reporta resultados diferentes a los obtenidos en este estudio, quienes observaron la presencia de hocicos torcidos (0.51 ± 7.12), prolapso rectal (0.25 ± 5.04), diarrea moderada (18.02 ± 38.48), diarrea severa (4.31 ± 20.34), problemas en la piel moderados (10.41 ± 30.57), problemas en la piel severos (1.27 ± 11.21), presencia de hernias (2.54 ± 15.75),

presencia de hernias sangrantes (0.51 ± 7.12) y para los problemas respiratorios reportaron presencia de tos (5.08 ± 20.68) y estornudos (22.77 ± 39.60), mientras que la dificultad para respirar estuvo ausente, el sistema en el que se vio comprometido el BA con mayor frecuencia y proporción, fue en el sistema tradicional, mientras que en los sistemas tradicional más enriquecimiento ambiental, cama profunda y granjas ecológicas, la frecuencia fue menor y en algunos casos ausente.

Por su parte Losada et al. (2017), mencionan haber observado problemas digestivos y respiratorios principalmente, quienes no detallan cada una de las medidas evaluadas, pero si refieren un mayor porcentaje de ocurrencia en granjas con un sistema de producción rustica (75.9 ± 10.98) en comparación del sistema tecnificado (50.8 ± 11.51). Mientras que, Báez (2014), solo refiere haber evaluado las enfermedades respiratorias tos, estornudos y dificultad para respirar, quien expone haber encontrado para el sistema cama profunda la presencia de tos (2.2%), estornudos (17.0%) y dificultad para respirar estar ausente, en cambio para el sistema en piso de concreto reporta haber registrado la presencia de tos (5.6%), estornudos (10.0%) y dificultad para respirar (5.0%).

El criterio “ausencia de dolor causado por el manejo” es el último de los criterios que compone este principio, las medidas a evaluar en este criterio, son las relacionadas a los procedimientos de manejo en las granjas, para obtener estos resultados se le pregunta directamente al productor si realiza los procedimientos de castración, corte de cola, en caso de que los realice se le cuestiona sobre la utilización de anestesia y analgesia en el proceso. Este es uno de los criterios en los que el BA se vio comprometido, obteniendo puntajes buenos (77 puntos), aceptables (47 puntos) y no clasificados (8 puntos). Los puntajes buenos se obtuvieron cuando si realizaban la castración, pero con el uso de anestesia y el corte de cola era una práctica que ya no realizaban, el puntaje aceptable se obtuvo cuando si realizaban la castración sin el uso de anestesia y el corte de cola no lo realizaban, mientras que la calificación no

clasificatoria fue en las granjas en las que aun realizan la castración, el corte de cola y ambos procedimientos se realizan sin el uso de anestesia.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son similares a los reportados por Losada et al. (2017), quienes reportan puntajes excelentes (100 puntos), aceptable (47 puntos) y no clasificados (8 puntos), quienes observaron la castración y el corte de cola presentes en los dos sistemas evaluados (granjas rusticas y tecnificadas). De igual manera, Rodarte et al. (2013), mencionan puntajes excelentes (97 puntos) y aceptables (47 puntos), quienes refieren para el puntaje bueno la presencia de la castración sin el uso de anestesia, mientras que los puntajes excelentes fueron para las granjas ecológicas, las cuales no realizan la castración y/o el corte de cola. Otros autores como Temple et al. (2011) y Chacón et al. 2013), refieren no haber evaluado este criterio.

Es de importancia mencionar que estos procedimientos son considerados como una práctica rutinaria dentro del manejo de la granja, de ahí la preocupación del BA por que se realicen de manera adecuada. La castración de los machos consiste en la extirpación de los testículos o en la inhibición de la función testicular. La realización de esta práctica es común que se realice en algunos países mediante intervención quirúrgica sin anestesia durante la primera semana de vida del lechón con objetivo principal de evitar el olor sexual, presente en la carne de algunos machos enteros cuando llegan a la pubertad.

La castración quirúrgica sin anestesia o analgesia se considera un proceso doloroso y estresante, demostrable por una serie de cambios fisiológicos y de comportamiento que son claramente indicativos de dolor y estrés. El procedimiento induce dolor inmediato seguido de dolor crónico postquirúrgico que puede prolongarse durante 5 días.

En este sentido Mainau et al. (2013), recomiendan alternativas a la castración quirúrgica en las que se encuentran las siguientes: 1) Cría de machos enteros: La cría de machos enteros (no castrados) es característica del Reino Unido e Irlanda, países en los que los cerdos se sacrifican normalmente antes de que lleguen a la pubertad, con un peso canal de unos 75 Kg; 2) Inmunocastración:

Con la inmunocastración (mediante la inyección de una vacuna antes del sacrificio), el cerdo es inmunizado contra la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH). Dicha inmunización resulta en la inhibición de la síntesis de LH, lo que a su vez inhibe la secreción de la testosterona y la función y desarrollo testiculares; 3) Castración química: Consiste en la inyección de productos químicos (tales como el ácido láctico o la sal de cinc) en los testículos, produciendo una destrucción local del tejido testicular. En términos de bienestar, es difícil extraer conclusiones definitivas ya que faltan estudios para confirmar hasta qué punto se trata de una práctica dolorosa; y 4) Cría de hembras (selección espermática): Consiste en inseminar a las cerdas con semen sexado para que sólo produzcan descendencia femenina.

Otras de las medidas realizadas es el corte de cola la cual consiste en la mutilación de la misma, la finalidad de realizar este procedimiento es evitar en un futuro la caudofagia entre los animales, lo que puede ocasionar heridas de importancia, peleas y dolor en los animales. Sin embargo, la mordedura de colas tiene un origen multifactorial y se caracteriza por tener una aparición esporádica, lo que hace difícil su predicción y la comprensión de sus causas. Para evitar el corte de cola y posteriormente el problema de mordeduras de colas, Temple et al (2014), sugieren prevenir este problema a través del manejo adecuado del enriquecimiento ambiental y de las estrategias de manejo con la finalidad de evitar una competición por los recursos, incluyendo la disponibilidad de alimento, de agua o de zonas de descanso.

Comportamiento apropiado

El principio comportamiento apropiado se compone de cuatro criterios “expresión de comportamiento adecuado”, “expresión adecuada de otras conductas”, “relación humano-animal positiva” y el “estado emocional positivo”. Para el principio “expresión del comportamiento adecuado” se obtuvieron puntajes excelentes en la mayoría de las granjas (100 puntos) cuando predominó la presencia de comportamientos positivos en los animales y no hubo presencia

de peleas o conductas estereotipadas en los animales, buenos (52.82 puntos) y no clasificados (7.41 a 16.61 puntos), los puntajes buenos y no clasificados se deben principalmente a la presencia en el comportamiento negativo de los animales, estos puntajes surgen de la presencia de peleas en los animales.

Estos resultados contrastan con los observados por Losada et al. (2017), quienes reportan calificaciones excelentes (93.19 puntos), buenas (64.61 a 79.53 puntos) y aceptables (45.56 a 51.06), quienes refieren que los animales en los sistemas tecnificados obtuvieron una calificación más baja en este indicador porque exhibieron una mayor cantidad de comportamientos socio-negativos, incluida la agresión a los conspecíficos. Los resultados antes descritos son inferiores en comparación a los reportados por (Temple et al. 2011; Chacón et al. 2013; y Rodarte et al. 2013), quienes mencionan haber obtenido puntajes excelentes con incidencias bajas para el comportamiento negativo.

Para el criterio “expresión adecuada de otras conductas” los resultados obtenidos en la presente evaluación fueron donde el BA se vio severamente comprometido, obteniendo puntajes aceptables solo en tres granjas (23.38 a 28.36 puntos) y no clasificados para el resto de las granjas (8.33 a 18.08 puntos), las medidas que estuvieron presentes fueron principalmente la investigación del corral y el hecho de haber obtenido estos puntajes muy bajos se deben principalmente a las calificaciones negativas para la medida exploración del material de enriquecimiento, esto se debe a que en ninguna de las granjas se contaba con material de enriquecimiento ambiental.

Estos resultados son similares a los reportados por Losada et al. (2017), quienes reportaron calificaciones buenas (55.67 a 58.76 puntos) y aceptables (33.32 a 53.75 puntos), sin embargo, no detalla las calificaciones para las medidas evaluadas. Los resultados antes descritos son bajos en comparación a los registrados por (Temple et al. 2011; Chacón et al. 2013; y Rodarte et al. 2013), quienes reportan puntajes excelentes y buenos para este criterio, refiriendo que el motivo principal de estos resultados fue en la medida exploración de material

de enriquecimiento ambiental, ya que en la mayoría de las evaluaciones realizadas contaban con MEA.

El criterio “relación humano-animal positiva” se evaluó a través de una prueba de relación humano-animal (HAR) para determinar el miedo que presentan los cerdos a la presencia del humano, en este criterio la mayoría de las granjas obtuvieron puntajes excelentes (83.33 a 100 puntos) debido a la ausencia de animales con respuesta de pánico a la presencia del ser humano o cuando estuvieron presentes la incidencia fue muy poca (11.83% animales con presencia de pánico), sin embargo, cuando la respuesta de pánico en los animales fue mayor, el puntaje fue bueno con 63.33 puntos la presencia de animales con presencia de pánico fue del 26.92%, aceptable con 52.25 puntos (36.96% animales con presencia de pánico) y no clasificado no clasificatorio con 18.48 puntos (75.75% animales con presencia de pánico), debido a que el manejo por parte del personal a cargo, no era el más adecuado.

Estos resultados difieren de los reportados por (Temple et al. 2011; Chacón et al. 2013; Rodarte et al. 2013; y Losada et al. 2017), quienes solo reportan puntajes excelentes con una presencia de animales con respuesta de pánico no mayor al 10.67% y puntajes buenos con porcentajes no mayores al 21.9% de los animales con presencia de pánico.

El ultimo criterio que compone este principio es el relacionado al “estado emocional positivo”, el cual consiste en evaluar el estado emocional de los cerdos a través de la evaluación cualitativa del comportamiento (QBA), este criterio fue el criterio en el cual el BA se vio más afectado, obteniendo solo puntajes aceptables (20.0 a 20.75 puntos) para dos evaluaciones, mientras que el resto obtuvo puntajes no clasificatorios (18.03 a 19.96 puntos), estas evaluaciones se obtuvieron debido a que la longitud media de los términos evaluados se observó entre el 23 y el 50% de la escala proporcionada por el QBA, de manera general estos resultados se le atribuyen a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental, evitando que el estado emocional positivo de los animales expresara mejores calificaciones.

Estas calificaciones son similares a las obtenidas por Losada et al. (2017), quienes reportaron solo una calificación aceptable (20 puntos) y no clasificadas (7.8 a 19.91 puntos) para el resto de la mayoría, no detalla los porcentajes obtenidos en la escala QBA, sin embargo, hace mención a que en algunas granjas del sistema tradicional había material de enriquecimiento como son llantas, cadenas o ramas, pese a esto los resultados son muy bajos. Las calificaciones antes mencionadas difieren con las obtenidas por Temple et al. (2011) y Rodarte et al. (2013) quienes evaluaron los 20 términos incluidos en la evaluación cualitativa del comportamiento (QBA) y reportan mejores resultados para este criterio, obteniendo la puntuación más elevada para los terminas positivos en la escala QBA de 74.4% y 76.2% respectivamente. Mientras que, Chacón et al. (2013), refiere haber obtenido puntajes excelentes principalmente pero solo contemplo cinco de los 20 términos que contempla la evaluación.

En algunos países del mundo es común que a los animales se les proporcione material de enriquecimiento ambiental, debido a que mejoran sustancialmente el comportamiento de los animales y contribuyen a evitar el estrés en los mismos, evitando conductas negativas, peleas, heridas, lesiones, mordedura de colas, etcétera, en México es una práctica que aún se desconoce en el sector porcino o que no la realizan porque la consideran un gasto innecesario, sin embargo, Quiles (2009), afirma que los ambientes enriquecidos mejoran el BA, al poder los animales desarrollar patrones de comportamientos más propios de su especie, permitiendo una gama más amplia en el repertorio de comportamientos.

CONCLUSIONES

La aplicación del protocolo para evaluar el BA de los cerdos en la fase de engorde en granjas semi-tecnificadas y de traspatio, resulta factible y proporciona una visión certera de la granja con relación a los 12 criterios del BA.

Los cambios de temperatura tienen un impacto negativo para el bienestar de los animales, las altas temperaturas promueven el comportamiento negativo en los cerdos, generarán presión social y afectaciones negativas sobre la integridad de los animales, mientras que las bajas temperaturas resultan ser las ideales desde la perspectiva del productor, para realizar procedimientos de manejo en la granja, ocasionando estrés en los animales.

Debido a la falta de infraestructura, equipamiento adecuado y una adecuada gestión de la nutrición, los principios de alimentación y vivienda se vieron afectados principalmente en las granjas con el sistema de traspatio.

La salud de los animales se vio comprometida en los dos sistemas evaluados, semi-tecnificado y a pequeña escala, la razón principal se debe a los procedimientos de manejo realizados en la granja (castración y corte de cola), el productor necesita buscar la manera de minimizar el dolor y estrés que genera este proceso.

En ambos sistemas de producción, la capacidad de los animales para expresar el comportamiento de su propia especie está restringida, principalmente por la falta de material de enriquecimiento ambiental y el correcto manejo de los animales.

Es viable la implementación de un programa de Bienestar Animal, se observó interés y disponibilidad por parte de los poricultores para integrar actividades que a futuro mejoren los indicadores de BA en sus respectivas granjas.

LITERATURA CITADA

- Altamirano, R. A. 2012. Estimulación del consumo de alimento en cerdas lactantes mediante el uso de diferentes aditivos. Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis.
- Appleby, M. C. 2003. The European Union ban on conventional cages for laying hens: History and prospects. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 6:103-121.
- Báez, P. S. 2014. Comparación de los sistemas de alojamiento cama profunda y piso de concreto y su efecto sobre el bienestar animal y la ganancia de peso en cerdos en fase de levante y ceba en dos granjas ubicadas en los municipios de Yacuanquer y Consacá (Nariño). Universidad de Nariño, San Juan de Pasto. Tesis.
- Beattie, V. E., N. E. O'Connell, and B. W. Moss. 2000. Influence of environmental enrichment on the behavior, performance and meat quality of domestic pigs. *Livestock Productions Science*. Vol. 65, No 12:71–79.
- Botreau, R., I. Veissier, and P. Perny. 2009. Evaluación general del bienestar de las vacas: estrategia adoptada en Welfare Quality®, *Animal Welfare*, 18 (4), págs. 363–370.
- Broom, D. M. 1986. Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal* 142: 524-526.
- Broom, D. M. 1991. Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of Animal Science*. Vol. 69, No10: 4167-4175.
- Chacón, R. S., Robles, C. V., y Rodríguez, S. K. 2013. Validación del protocolo de Bienestar Animal de la Comunidad Europea, en seis fincas de cerdos

en etapa de crecimiento criados en condiciones intensivas en Costa Rica. Universidad Nacional. Costa Rica. Tesis.

COMECARNE, Consejo Mexicano de la Carne. 2020. Estadísticas. Disponible en: <https://comecarne.org/estadisticas/>. Fecha de Consulta: Jul. 15, 2020.

Córdova, I. A., C. G. L. Ruiz, J. A. O. Saltijeral, V. C. Campos, S. S. Cortés, M. M. Méndez, R. C. Huerta, M. S. J. Córdova, C. J. Córdova, y E. L. Guerra. 2009. Importancia del bienestar animal en las unidades de producción animal en México. Red Vet. Vol. 10, Nº 12

Cruz, M. E., Almaguel, G. R. E., y J. Ly. 2011. Evaluación del bienestar animal de cerdos en crecimiento-ceba alojados en sistema de cama profunda. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 12, núm. 7, 2011, pp. 1-9 Veterinaria Organización Málaga, España.

Dalmau, A., D. Temple, P. Llonch, P. Rodríguez, y A. Velarde. 2008. Valoración del bienestar animal en cerdo ibérico y cerdo blanco. Parámetros a tener en cuenta. Sólo cerdo ibérico 20: 37-47.

Dalmau, A., P. Rodríguez, y A. Velarde. 2006. Valoración del bienestar animal del cerdo. Parámetros evaluados en el matadero. Eurocarne 151: 47-56.

De Aluja, S. A. 2011. Bienestar animal en la enseñanza de Medicina Veterinaria y Zootecnia. ¿Por qué y para qué? Vet. Méx., 42 (2)

De la Sota, M. 2004. Manual de procedimientos en bienestar animal. Dirección de Luchas Sanitarias. Dirección Nacional de Sanidad Animal. Sitio Argentino de Producción Animal. Buenos Aires Argentina.

Duncan, I.J.H. and J. C. Petherick. 1991. The implications og cognitive processes for animal welfare. Journal of Animal Science 69:5017-5022.

FAWC. 1992. FAWC updates the five freedoms. Veterinary Record 17: 357.

- FAWC. 1993. Second Report on Priorities for Research and Development in Farm Animal Welfare. Londres: DEFRA.
- Fraser, D., and I.J.H. Duncan. 1998. "Pleasures", "pains" and animal welfare: towards a natural history of affect. *Animal Welfare* 7:383-396.
- Fraser, D., D. M. Weary, E. A. Pajor and B. N. Milligan. 1997. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal Welfare* 6: 187-205.
- Gamba, C., C. D. 2018. Evaluación de parámetros productivos en cerdos durante la etapa del precebo alojados en galpón convencional y climatizado en el municipio de Puerto Gaitán, Meta. Universidad la Salle. Tesis.
- García, M.E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, UNAM. México, DF.
- Gasa, J., Ma. T. Paramio, X. Manteca, Ma. J. Milan, J. Piedrafita. Ma. D. Izquierdo, J. Gasa, E. Mateu, and L. R. Pares. 2015. Iniciación a la producción y Manejo de ganado porcino: Breve manual de Inmersión para estudiantes de Veterinaria. Primera Ed. febrero 2015. Bellaterra, España.
- Gonyou, H. W. 1994. Why the study of animal behavior is associated with the animal welfare. *Journal of Animal Science*, Vol. 72, No 8: 2171-2177.
- Goya, E. L. 2011. Puesta a punto del método Welfare Quality® para valorar el bienestar animal de las granjas del grupo lacturale. Universidad pública de Navarra. Tesis.
- Grandin T., 2000. Bienestar Animal y su Impacto en el Mercado de la Carne. Bienestar Animal en las Plantas de Faena. Presentado en la XIX Conferencia de la Asociación Norteamericana de Profesionales de Bovino. Montevideo.

- INTAGRI. 2019. Sistemas de Producción Porcina. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/sistemas-de-produccion-porcina>. Consultado Abr, 18, 2019.
- Le Dividich, J. y col. (1998). "Thermoregulation". En: Wiseman J. y col. Editores. Progress in pig science. Nottingham Univ. Press, Nottingham, Reino Unido.
- Losada, E. N. 2011. Costos de producción y evaluación del impacto de diversos insumos sobre la rentabilidad de unidades productoras de cerdos de traspatio en la zona metropolitana de la Ciudad de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis.
- Losada, E. N., Trujillo, O. M.E., y Galindo, F. 2017. The welfare of pigs in rustic and technified production systems using the Welfare Quality protocols of pigs in Mexico: Validity of indicators of animal welfare as part of the sustainability criteria of pig production systems Veterinaria México OA. ; 4 (4).
- Mainau, E., Temple, D., y X. Manteca. 2013. Efecto de la Castración en el Bienestar Animal de ganado porcino. FAWC. FICHA TÉCNICA SOBRE BIENESTAR DE ANIMALES DE GRANJA. No 5. marzo 2013.
- Manteca, X. 2002. Bienestar Animal. Rev Producción Animal. 2002; 180:5-13.
- Manteca, X. 2011. Bienestar animal en explotaciones de porcino. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, vol. 24, núm. 3, pp. 303-305
- Manteca, X. 2012. Bienestar animal. Por Susana Verónica del Castillo Pérez, Álvaro Ruíz, Jesús Hernández, Josep Gasa, Editores. Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina. Lineamientos generales para el pequeño y mediano productor de cerdos. Red Porcina Iberoamericana. 2012: 97-111.

- Manteca, X., E. Mainau, and D. Temple. 2012. ¿Qué es el bienestar animal? FAWC. FICHA TÉCNICA SOBRE BIENESTAR DE ANIMALES DE GRANJA. No 1. junio 2012.
- Martínez, F. F. 2005. La importancia del Bienestar animal. Informe publicado en el portal La Nueva. Disponible en: <https://www.lanueva.com>
- Mota, R, D y Ramírez, R. N. 2005. Fisiopatología del Transporte en Cerdos. Acontecer Porcino. Vol. XV N° 73.
- Muñoz, L, A. 2002. Consideraciones Sobre el Bienestar en la Especie Porcina. Acontecer Porcino. Año.2: 90-104.
- OIE. 2013. Código Sanitario para los Animales Terrestres. Vol. 1. 22 ed. Francia.
- Otaegui, I. U. 2013. Valoración del bienestar animal en la granja de vacuno de leches.a.t. etxeberri según Welfare Quality ®. Universidad Pública de Navarra.
- Pinelli, S. A; Acedo, F.E; Hernández, L.J; Belmar, R. 2004. Senasica: Manual de Buenas Prácticas de Producción el Granjas Porcícolas. Confederación de Porcicultores Mexicanos. A.C: 26-37.
- Quiles S. A., Hevia M. M. Producción Porcina Intensiva, 2004. 1ra. Edición, Editorial Agrícola Española S.A
- Quiles, S. A. 2009. Efecto del enriquecimiento ambiental sobre el bienestar de los cerdos. Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia. Murcia, España.
- Ramírez, N. R., y Alonso, S. M. 2010. Buenas prácticas de manejo (BPM's) para un modelo de porcicultura artesanal (pro-sustentable y pro-orgánico). Memorias de 18ª Reunión Anual CONASA; diciembre 6-8. Cholula, Puebla, México.

- Rodarte, C. L. F. 2013. Producción porcina Alternativa: Un enfoque Conductual y de Bienestar Animal. Colegio de Postgraduados. México. Tesis.
- Schön, P.C; Puppe. B; Manteuffel. G. 2004. Automated recording of stress vocalisations as a tool to document impaired welfare in pigs. *Animal Welfare*. Vol. 13. Nº 2: 105-109.
- SIAP, Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. 2019. Estadísticas de Producción Porcina Anual, Estado y Municipio. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>. Fecha de Consulta: Dic. 15, 2019.
- Silva, S. M. A. 2016. Evaluación del bienestar Animal en Vacas Lecheras de la Región Sureste del Estado de Hidalgo aplicando el Protocolo Welfare Quality. Universidad Autónoma del Estado de México. México. Tesis.
- Temple, D., Dalmaub, A., Ruiz de la Torre, J., Manteca, J. & Velarde, A. 2011. Application of the Welfare Quality protocol to assess growing pigs kept under intensive conditions in Spain. *Journal of Veterinary Behavior* 6, 138-149
- Temple, D., Mainau, E., y X. Manteca. 2014. La mordedura de colas en cerdos. FAWC. FICHA TÉCNICA SOBRE BIENESTAR DE ANIMALES DE GRANJA. No 8. febrero 2014.
- Trujillo, O. M.E., y Martínez, G. R. G. 2012. Zootecnia de Porcinos. En: Trujillo MEO (editor). *Introducción a la Zootecnia*, 2ª ed. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, pp. 145-162.
- Welfare Quality Consortium. 2004. Welfare Quality®: Science and society improving animal welfare in the food quality chain. Disponible en: <http://www.welfarequality.net>.
- Welfare Quality® Consortium. 2009. Welfare Quality® Assessment Protocol for Pigs. Holanda.

Wemelsfelder, F. 2007. How animals communicate quality of life: the qualitative assessment of behaviour. *Animal Welfare* 16:25-31.

Zapata, S. 2000. Bienestar y producción animal: la experiencia europea y la situación chilena. Tecnovet. U.CH.

ANEXOS

Anexo 1

Cuestionario para conocer el ambiente de los cerdos

Granja: _____ Observador: _____ Fecha: _____

Ubicación: _____ Propietario: _____

Movimiento de los animales:

1. ¿Se preparan las instalaciones para minimizar el estrés durante el movimiento de los animales?

Si No

2. ¿Se utilizan instrumentos especiales para el movimiento de los animales (banderas, paletas,)?

Si No

3. ¿Qué se utiliza? _____

4. ¿El movimiento de los animales entre distintas instalaciones incluye un vehículo de transporte? Si No

Tipo de animal (5) _____ distancia (6) _____

Tipo de animal (7) _____ distancia (8) _____

Tipo de animal (9) _____ distancia (10) _____

11. ¿Se mezclan animales que no se conozcan durante el transporte? (animales de diferentes corrales/lotes) Si No

Mezcla de cerdos:

12. Cuando se hacen nuevos corrales ¿mezcla usted animales procedentes de diferentes corrales? Si No

En caso afirmativo, ¿de cuántos corrales diferentes?

13. Desde maternidad a corrales post- destete: _____ corrales

14. Desde post-destete a salas de engorda: _____ corrales

15. Desde _____ a _____: 16 _____ corrales

Material de enriquecimiento:

17. ¿Hay material de enriquecimiento en los corrales (paja u otro material como bolas, cadenas...)? Si No

18. ¿Qué tipo? _____

19. ¿En todos los corrales? Si No

20. Si se proporcionan objetos de enriquecimiento, ¿los va cambiando? Si No

21. ¿Cada cuánto o en qué casos? _____

Prevención de enfermedades:

22. ¿Se mezclan cerdos de diferentes granjas/unidades en el mismo lote?

23. Post-destete Sí___ No___ 24. N° granjas/unidades: _____

25. Finalizadores Sí___ No___ 26. N° granjas/unidades: _____

27. _____ Sí___ No___ 28. N° granjas/unidades: _____

29. ¿Los animales que vienen de otros sitios pasan por una cuarentena?

Si No

30. ¿Los animales de crecimiento más lento se mezclan a veces con cerdos más jóvenes? Si No

31. ¿Los corrales se limpian (con alta presión), desinfectan y se secan entre distintos lotes de animales?

Limpiados	Desinfectados	Días de vacío entre la limpieza/nuevo lote.
Post-Destete.	32. Si___ No___	33. _____ días.
Engorde.	34. Si___ No___	35. _____ días.
Cuarentena.	36. Si___ No___	37. _____ días.
38. _____	39. Si___ No___	40. _____ días.

41. ¿Los desinfectantes se almacenan en la granja? Si No

Prevención de la mordedura y de orejas:

42. Si se tiene mordedura de colas/orejas, ¿Qué estrategia utiliza para manejar la situación?

- Proporcionar material de cama extra en los corrales (1)
- Proporcionar objetos “juguetes” de enriquecimiento extras en los corrales (2)

- Ver si algo en el ambiente del corral no está funcionando bien (ventilación, temperatura) (3)
- Ver si el equipo de alimentación/las raciones están en condiciones (4)
- Intentar identificar y retirar el animal que muerde (5)
- La agresión durante la alimentación debido a falta de espacio en la zona de alimentación se minimiza (6)
- Tratamiento de los animales mordidos (7)
- Se les corta la cola a los lechones (8)
- Otras

43. Indicar: _____

44. ¿Cada cuando ocurre la mordedura de colas/orejas? _____ veces/cada semana/cada año

45. ¿Tiene actualmente problemas con este tema? Si No

Estrategias de las pezuñas:

46. ¿Cada cuánto se chequea a los animales en busca de cojeras?
 _____ veces/día – semana – mes – lote – año

Cuidados con las heridas:

47. ¿Qué tratamiento reciben los cerdos con hernias?

- Se eutanasian (1)
- Se trasladan al corral de hospitalización (2)
- No hay rutina especial (3)
- Otras (4)

48. Indicar: _____

Castración:

49. ¿Qué proporción de los machos se castran? _____

¿Cómo realiza el Proceso? _____

Salud:

50. ¿Cómo valoraría su propia estrategia de salud en relación a los animales?

- Buena (0)
- En la media comercial (1)
- Por debajo de la media comercial (2)

51. ¿Piensa que tiene posibilidades de mejora? Si No

52. ¿Con que rapidez reacciona ante un animal que empieza a estar enfermo?

- Esperando un poco (1)
- Tratando inmediatamente (2)

53. ¿Tiene un veterinario que siga el estado sanitario de sus animales?

Si No

Criterios de eutanasia:

54. ¿Cuándo eutanasia usted a sus animales?

- Solo después de haber sido recomendado por un veterinario (1)
- Si la medicación u otros productos no ayudan (2)
- Si usted cree que el animal no sobrevivirá (3)
- Otras (4)

55. Indicar: _____

Como se maneja la limpieza de los bebederos:

56. ¿Con que frecuencia revisa la limpieza de sus bebederos?

_____ Veces al año (n)/ día (x n) /semana (x 54) / mes (x 12)

57. ¿Con que frecuencia limpia usted sus bebederos?

_____ Veces al año (n)/ día (x n) /semana (x 54) / mes (x 12)

58. Aporte de agua:

- agua de pozo (1)
- agua de red pública (2)

Como se maneja la limpieza de los comederos:

59. ¿Con que frecuencia revisa la limpieza o limpia los comederos?

_____Veces al año (n)/ día (x n) /semana (x 54) / mes (x 12)

60. ¿Con que frecuencia revisa la limpieza o limpia el tanque de la mezcla?

_____Veces al año (n)/ día (x n) /semana (x 54) / mes (x 12)

Como se maneja la limpieza de los corrales:

61. ¿Con que frecuencia limpia usted la zona de descanso de los corrales?

Solo cuando es necesario: Si No

En caso negativo, (62) _____/veces al día/ semana/ mes/ lote/ año

Higiene del material de cama

¿Cuánta paja utiliza?

Destetados (63) _____ kg/cerdo. n° de días en la sala de post-destete (64).

Cerdos de engorde (65) _____kg/cerdo. n° de días en la sala de engorde (66).

(67) _____ kg/cerdo n° de días en esta sala (68).

¿Con que frecuencia se pone nueva paja como material de cama?

Destetados (69) _____ veces al día/semana/mes/lote.

Cerdos de engorde (70) _____ veces al día/semana/mes/lote.

(71) _____ (72) _____ veces al día/semana/mes/lote.

Manejo de los corrales de hospitalización

73. ¿Con que frecuencia limpia los corrales de hospitalización de forma cotidiana? Solo cuando es necesario: Si No

En caso negativo (74) _____/veces al día/ semana/ mes/ / año

75. ¿Usted limpia y desinfecta el corral de hospitalización después de usarlo?

Si No

76. limpieza (a altas presiones): Si No

77. desinfección: Si No

Estrategias de manejo en caso de fuego o fallo en los sistemas de ventilación:

78. ¿Hay un plan de evacuación en caso de incendio? Si No

79. ¿Hay instalado algún sistema de alarma que avise de algún fallo en el sistema de ventilación?

Si No

Temperatura:

80. ¿Hay algún sistema para refrescar la temperatura? Si No

En caso afirmativo, 81. ¿Qué tipo? _____

82. ¿Para qué animales? _____

83. ¿Cómo maneja las bajas temperaturas en la granja? _____

84. ¿Qué proporciona? _____

85. ¿Con que frecuencia las cambia? _____

Alimentación:

86. ¿A qué edad realiza el destete de sus animales? _____

87. ¿Qué peso aproximado tienen los animales al destete? _____

	Distribución (a)			Tipo (b)	
	Seca	Húmeda	Seca y húmeda	Harina	Peletado
Post-destete (88)					
Cerdo de engorda (89)					
_____ (90)					

Personal:

Número de personas que trabajan de forma fija con los animales:

_____ personas (91) por _____ cerdos (Post-destete + Engorde) (92).

¿Con que frecuencia cambian los cuidadores?

93. Cada _____ año/mes.

94. ¿Tiene ayudantes “no fijos” que cuidan de los animales? Si No

Conocimiento del fallo de los equipos por parte del granjero:

95. En este momento, ¿están funcionando todos los bebederos? Si No

96. En este momento, ¿están funcionando todos los comederos? Si No

97. En este momento, ¿hay algún defecto en el equipamiento del granero?

Si No

En caso afirmativo: ¿Qué equipamiento? (98) _____

¿Desde cuándo? _____ día, semana, mes (99)

Registros:

¿Cómo y cuándo se registran estos hechos?

Enfermedades (100): _____

A fecha (101): Sí ___ No ___ hay un retraso de ___ semana

Tratamientos (fármacos) (102): _____

A fecha (103): Sí ___ No ___ hay un retraso de ___ semana

Mortalidad (104): _____

A fecha (105): Sí ___ No ___ hay un retraso de ___ semana

Razones de mortalidades (106): _____

A fecha (107): Sí ___ No ___ hay un retraso de ___ semana

Resultados técnicos (108): _____

A fecha (109): Sí ___ No ___ hay un retraso de ___ semana

Satisfacción del granjero:

110. ¿Qué grado de satisfacción tiene el granjero con su sistema actual?

111. Desde el punto de vista técnico: Si No

Explicar (ej: riesgo de lesiones con un determinado equipo) (112):

113. Desde un punto de manejo: Si No

114. Desde un punto de vista de los animales: Si No

Hora final de la entrevista: _____

¡GRACIAS!

Anexo 2

Evaluación del Bienestar Animal

Principios	Criterios	Medidas
Buena Alimentación (P1)	-Ausencia de hambre prolongada (C1)	-Condición corporal
	-Ausencia de sed prolongada (C2)	-Suministro de agua
Buen Alojamiento (P2)	-Confort en relación al descanso (C3)	-Bursitis, Estiércol en el cuerpo
	-Confort térmico (C4)	-Temblores, jadeo, apiñamiento
	-Facilidad de movimiento (C5)	-Espacio disponible
Buena Salud (P3)	-Ausencia de lesiones (C6)	-Cojera, heridas en el cuerpo, caudofagia
	-Ausencia de enfermedades (C7)	-Mortalidad, tos, estornudos, dificultad respiratoria, nariz (hocico) torcida, prolapso rectal, limpieza (desorden entérico), condición de la piel, rupturas y hernias
	-Ausencia de dolor causado por el manejo (C8)	-Castración, descolmillado, corte de colas
Comportamiento apropiado (P4)	-Expresión de comportamiento social adecuado (C9)	-Comportamiento social
	-Expresión adecuada de otras conductas (C10)	-Comportamiento de exploración
	-Relación humano-animal (C11)	-Temor a los humanos
	-Estado emocional positivo (C12)	-Evaluación cualitativa del comportamiento

(Welfare Quality®, 2009)

Anexo 3

Escala de calificaciones para las medidas buena alimentación, vivienda y salud.

Medidas	Puntuación	Descripción
Condición corporal	0	Animales con buena condición corporal.
	2	Huesos de la cadera y columna vertebral visibles.
Bursitis (lesiones por presión)	0	No hay evidencia de la inflamación.
	1	Una o dos lesiones pequeñas (tamaño 3 a 5 cm) en el mismo miembro.
	2	Dos o más lesiones pequeñas (3 a 5 cm), varias inflamaciones en el mismo miembro o una muy grande (tamaño de 5 a 7 cm) o bursitis erosionadas.
Heces en el cuerpo	0	Menos del 20% de la superficie del cuerpo está sucio.
	1	Entre el 20-50% del cuerpo cubierto de heces.
	2	Más del 50% del cuerpo cubierto por heces.
Apiñamiento	0	Cerdo acostado con menos de la mitad de su cuerpo en la parte superior de otro cerdo.
	2	Cerdo acostado con más de la mitad de su cuerpo en la parte superior de otro cerdo.
Jadeo	0	Respiración normal.
	2	Respiración rápida con corto aliento.
Temblores	0	No hay presencia de vibraciones en el cuerpo.
	2	Lenta e irregular vibración de cualquier parte del cuerpo o el cuerpo en su conjunto.
Heridas en el cuerpo	0	Si todas las regiones de su cuerpo tienen un máximo de 4 lesiones.
	1	Cuando hay 5-10 lesiones en un máximo de 5 zonas del animal o cuando una zona tiene 11 a 15 lesiones.
	2	Cuando hay más de 10 lesiones, se observan en un mínimo de dos zonas del cuerpo o si la zona tiene >15 lesiones.
Dificultad para respirar	0	No hay evidencia de respiración con dificultad.
	2	Evidencia de dificultad respiratoria.

(Welfare Quality®, 2009)

Anexo 3
Escala de calificaciones para las medidas buena alimentación, vivienda y salud
(continuación).

Medidas	Puntuación	Descripción
Caudofagia	0	No hay evidencia de caudofagia, mordeduras pero sin sangre fresca superficial o sin evidencia de inflamación.
	2	Presencia de sangre fresca/infección o purulencia/ parte de la cola se ha perdido (costra).
Cojera	0	Marcha normal o dificultad para caminar, pero camina con todas las patas.
	1	Cojo, peso mínimo sobre la extremidad afectada.
	2	Severamente cojo, no apoya peso sobre la extremidad afectada
Desorden entérico	0	No hay presencia de estiércol líquido visible en el corral.
	1	Parte de las heces presentes en el corral son líquidas
	2	Todas las heces presentes en el corral son líquidas
Condición de la piel	0	No hay presencia de inflamación, decoloración o manchas en la piel.
	1	Menos del 10% inflamado, decolorado, manchado.
	2	Más del 10% inflamado, decolorado, manchado.
Hernias	0	Ausencia de hernias o rupturas.
	1	Hernias o rupturas presentes, sin sangrado y/o tocando el suelo, pero sin afectar la locomoción.
	2	Hernia con lesión sangrante, tocando el suelo o afectando el comportamiento.
Hocicos torcidos	0	No hay evidencia de hocicos torcidos.
	2	Evidencia de hocicos torcidos.
Prolapso rectal	0	No hay evidencia de prolapso rectal.
	2	Evidencia de prolapso rectal.

Anexo 4

Evaluación de la alimentación, salud y otros parámetros del corral.

Granja:

Observador:

Fecha:

Los jadeos y temblores se pueden hacer antes de entrar al corral, mientras se cuentan los animales por corral.

Los resultados son en general el número de animales con una puntuación de 2. Para no evaluar dos veces el mismo animal deberás marcar (con azul, por ej.) el animal una vez evaluado. En corrales grandes debes usar dos colores y primero poner una marca con uno de ellos en (n) cerdos para tener 15 o más cerdos por corral.

Una vez que el cerdo tenga la marca azul, pon el resultado de las observaciones en la hoja de evaluación: primero una diagonal/barra/cruz en la línea "numero de cerdos" y otra en cada una de las líneas donde sea necesario (ej. |1|).

Sala / Corral:		
N° de cerdos por corral		
	N° jadeando:	N° temblando:
Apiñamiento	N° de cerdos echados:	N° de cerdos amontonados:
Limpieza del corral		
Relación hombre-animal		
N° de cerdos evaluados		
Condición corporal	Presencia:	
Bursitis (lesiones presión)	Valor de 1:	Valor de 2:
Heces en el cuerpo	Valor de 1:	Valor de 2:
Heridas en el cuerpo		
Mordeduras de colas	Valor de 2:	
Cojeras	Valor de 1:	Valor de 2:
Problemas respiratorios	Profundidad respiratoria:	Narices torcidas:
Prolapso rectal	Presencia:	
Diarrea	Valor de 1:	Valor de 2:
Condición de la piel	Valor de 1:	Valor de 2:
Rotura/hernia	Valor de 2:	

Sistema de puntuación

Limpieza del corral	0: < 25 % sucio; 1: entre un 25% y un 50%, 2: > 50% sucio
Relación hombre-animal	0: No pánico 2: Pánico. Escribir el número de animales con 2.
Condición corporal	2: Huesos de la cadera y columna vertebral visibles

Bursitis (lesiones presión)	1: 1 > = 1 pequeña B 0 1B tam. 3-5 cm 2: > 1B tam 3-5 cm o 1B5-7 cm o Bursitis erosionadas
Heces en el cuerpo	1: 20-50% del cuerpo cubierto 2: > 50% del cuerpo cubierto
Heridas en el cuerpo	Redondas L < 2 cm = 1L; 2 < Redondas L < 5 cm o lesiones curadas =5L; Lesiones abiertas y profundas =16L Arañazos > 2cm = 1L; grupo de pequeños arañazos < 2 cm = 1L Puntuación 2 = 2 regiones con un valor de 2(>10L) o 1 región con > 15L
Mordeduras de colas	2: sangre fresca/infección o purulencia/ parte de la cola se ha perdido(costra)
Cojeras	1: Apoyo mínimo del peso 2: no apoya ningún peso
Problemas respiratorios	Profundidad: Narices torcidas:
Prolapso rectal	Presencia:
Diarrea	1: parte de las heces son líquidas 2: todo es líquido
Condición de la piel	1: < 10% inflamado, decolorado, manchado 2: >10%
Rotura/hernia	2: Hernia con lesión sangrante, tocando el suelo o afectando el comportamiento

Lugar, muestra y tiempo destinado para las actividades del apéndice número cuatro.

Apiñamiento	10 corrales si hay corrales suficientes		20 min
Limpieza del corral			
Temblores/jadeos/ (antes de entrar al corral)	Todos los animales del corral si es <15		20 min
Relación animal-hombre			
Condición corporal			
Lesiones por presión			

Ausencia de heces en el cuerpo	15 animales si hay >15 animales por corral y corrales suficientes	Corrales B	150 min
Heridas en el cuerpo	Más de 15 animales por corral si los corrales son más grandes, si no hay corrales suficientes (<10)		
Mordedura de colas			
Cojeras			
Problemas respiratorios (profundidad, narices torcidas)			
Problemas entéricos (prolapso rectal, diarrea)			
Condiciones de la piel	Nunca más de 150 animales en total		
Roturas/hernias			

Anexo 5

Formato para la evaluación del comportamiento social y exploratorio.

Granja: _____

Observador: _____

Fecha: _____

Numero de hoja: _____

Sala: _____ Sacan: N° de observaciones (5 observaciones consecutivas en un lapso de 10 a 15 minutos)

Sacan	Corral	Conducta	Sacan	Corral	Conducta
<i>total</i>		P: N: S: E: O: R:	<i>total</i>		P: N: S: E: O: R:
<i>total</i>		P: N: S: E: O: R:	<i>total</i>		P: N: S: E: O: R:
<i>total</i>		P: N: S: E: O: R:	<i>total</i>		P: N: S: E: O: R:
<i>total</i>		P: N: S: E: O: R:	<i>total</i>		P: N: S: E: O: R:
<i>total</i>		P: N: S: E: O: R:	<i>total</i>		P: N: S: E: O: R:

P: Comportamiento social positivo; N: Comportamiento social negativo, lo que incluye reacción agresiva o de huida por parte del receptor; S: Investigación del corral (suelos, paredes, material del corral (no paja/juguete); E: Investigación de material de enriquecimiento (juguetes, paja, etc.); O: otras; R: Descanso (animales echados).

Anexo 6

Evaluación cualitativa y problemas respiratorios.

Granja:

Observador:

Fecha:

Evaluar los problemas respiratorios mientras los animales se acostumbran a nuestra presencia antes de empezar con la evaluación cualitativa. Se requiere de un tiempo total de: 5 a 10 minutos.

Problemas respiratorios

Id de los corrales						
Numero de golpes de tos						
Numero de cerdos tosiendo						
Numero de estornudos						
Numero de cerdos estornudando						
Numero de cerdos en corral						

Evaluación Cualitativa

	Min.	Long. Final Max.
Activo		
Relajado		
Miedoso		
Agitado		
Calmado		
Contento		
Tenso		
Disfrutando/gozoso		
Frustrado		
Sociable		
Aburrido		
Juguetón		
Ocupado positivamente		
Decaído		
Animado		
Indiferente		
Irritable		
Sin objetivos		
Feliz		
Afligido		

Anexo7

Cálculo de puntajes para cerdos en engorda.

C1. Ausencia prolongada de hambre.

El cálculo de este criterio se basa en la evaluación de la medida "Condición corporal", la cual es expresada con una puntuación cero (0), buena condición corporal y dos (2), mala condición corporal. El porcentaje obtenido en el cálculo de esa medida, será utilizado para calcular el criterio "Ausencia prolongada de hambre", para lo cual se utiliza la función I-spline como se explica a continuación:

Valor de I = 100 - % de animales con mala condición corporal

Cuando $I \leq 80$, entonces la puntuación = $(0.010526 * I) - (0.00013157 * I^2) + (0.000062487 * I^3)$

Cuando $I \geq 80$, entonces la puntuación = $-2417.7 + (90.673 * I) - (1.1334 * I^2) + (0.0047845 * I^3)$

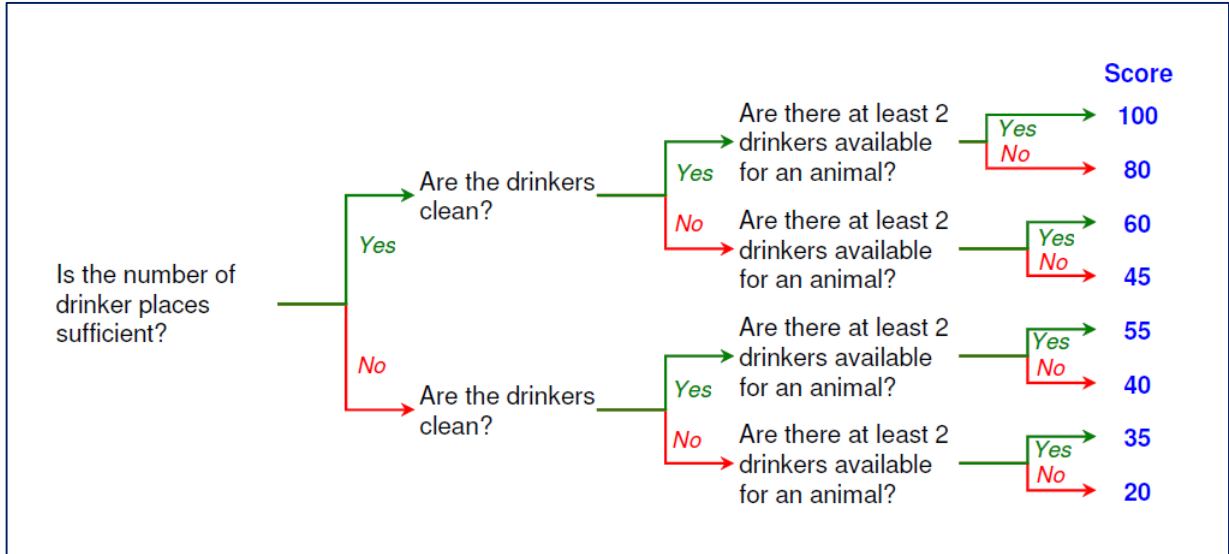
C2. Ausencia de sed prolongada.

En cada grupo observado, el número de lugares de bebida, el funcionamiento de los bebederos y su limpieza son tomados en cuenta, el número de cerdos recomendado por lugar de bebida es fijado en 10.

Cuando los bebederos no funcionan apropiadamente, entonces el número de lugares de bebida es dividido entre 2 (= número real de lugares de bebida). Entonces el número de cerdos recomendados (= número real de lugares de bebida * 10) y el número de animales en el corral es comparado con el número recomendado. Si existen más cerdos que los recomendados, entonces el número de lugares de bebida es considerado insuficiente. Se comprueba si hay 2 bebederos disponibles en un corral.

Se aplica la siguiente decisión de árbol para determinar el score del criterio "ausencia de sed.

Diagrama de árbol para evaluar la ausencia de sed.



C3. Comodidad de descanso.

Dos puntajes parciales son calculados, uno de bursitis y uno de estiércol sobre el cuerpo, antes de ser combinados en el puntaje de criterio.

3a. Puntaje parcial de bursitis:

El porcentaje de cerdos afectados anotados con bursitis 1(%bursitis 1) o anotados 2 (%bursitis 2) son usados para calcular un índice:

$$\text{Índice Ib} = 100 - \left[\frac{(\%bursitis\ 1) + (\%bursitis\ 2)}{2} \right]$$

Este índice es computarizado en un puntaje usando la función I-spline como la siguiente:

$$\text{Cuando } Ib \leq 50 \text{ entonces } Sb = (1.3213 * Ib) - (0.026426 * Ib^2) + (0.00026611 * Ib^3)$$

$$\text{Cuando } Ib \geq 50 \text{ entonces } Sb = 33.977 - (0.71734 * Ib) + (0.014347 * Ib^2) - (0.0000057116 * Ib^3).$$

3b. Puntaje parcial de estiércol en el cuerpo:

El porcentaje de cerdos sucios (puntaje1) y cerdos muy sucios (puntaje 2) son usados para calcular un índice:

$$\text{Índice } I_m = 100 - 2 \left[\frac{(\% \text{ sucio}) + 7 (\% \text{ muy sucio})}{7} \right]$$

Siendo 2 y 7 constantes establecidas en el protocolo.

Este índice es calculado a un puntaje usando la función I-spline como a continuación se describe:

$$\text{Cuando } I_m \leq 20 \text{ entonces } S_m = (12.306 * I_m) - (0.58370 * I_m^2) + (0.0096231 * I_m^3)$$

$$\text{Cuando } I_m \geq 20 \text{ entonces } S_m = 76.823 + (0.78238 * I_m) - (0.0075336 * I_m^2) + (0.000020276 * I_m^3)$$

Puntuación de criterio

Los dos puntajes parciales S_b y S_m se combinan usando una integral Choquet con los siguientes parámetros:

μ_b	μ_m
0.07	0.16

Con b , bursitis y m , estiércol en el cuerpo

Cálculo integral:

$$\text{Si } C_b < C_m \quad \text{Entonces} \quad C_3 = C_b + (C_m - C_b) \mu_m$$

$$\text{Si } C_m < C_b \quad \text{Entonces} \quad C_3 = C_m + (C_b - C_m) \mu_b$$

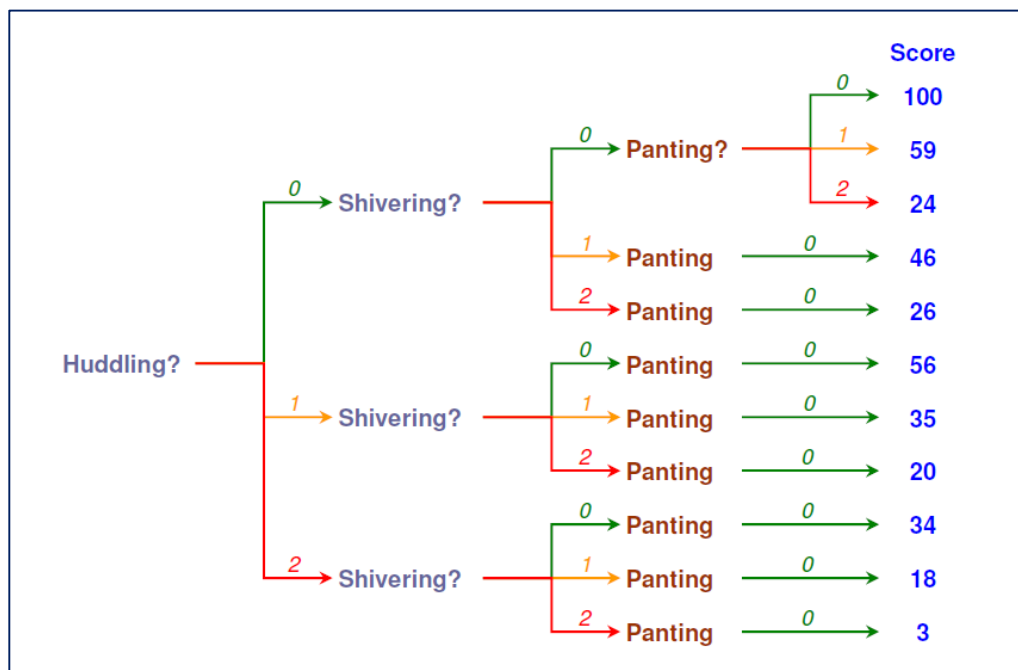
$$\text{Si } C_b = 100 \text{ y } C_m = 100 \quad C_3 = 100$$

$$\text{Si } C_b = 50 \text{ y } C_m = 50 \quad C_3 = 50$$

C4. Confort térmico.

Los tres puntajes (0, 1, ó 2) obtenidos en un grupo para amontonamiento, temblor y jadeo son fusionados en un puntaje como la siguiente decisión de árbol de decisiones para determinar el score del criterio de confort térmico.

Diagrama de árbol para evaluar el confort térmico de los cerdos



C5. Facilidad de movimiento.

Este índice se calcula a partir del siguiente ajuste:

$$I = (100 * (\text{espacio tolerable}) - 0.3) / (10 - 0.3) = (10.3 * (\text{espacio tolerable})) - 3.09$$

Donde el espacio de ajuste es expresado m²/100 kg de cerdo

Este índice es computarizado en un puntaje usando la función I-spline como la siguiente:

$$\text{Cuando } I \leq 20 \text{ entonces el puntaje} = (12.306 * I) - (0.58370 * I^2) + (0.0096231 * I^3)$$

$$\text{Cuando } I \geq 20 \text{ entonces el puntaje} = 76.822 + (0.78238 * I) - (0.0075336 * I^2) + (0.000020276 * I^3).$$

C6. Ausencia de lesiones.

Son calculados tres puntajes parciales:

- Uno para cojeras
- Uno para heridas en el cuerpo
- Uno para Caudofagia

Estos son combinados para formar un puntaje de criterio

6a. Puntaje parcial para cojeras.

El porcentaje de animales moderadamente cojos (es decir puntaje 1 para cojeras) y el porcentaje de animales severamente cojos (es decir puntaje 2 para cojeras) son combinados en una suma ponderada para formar un índice I_l:

$$\text{Índice de cojeras } I_l = 100 - 4 \left[\frac{(\% \text{moderado}) + 10(\% \text{severo})}{10} \right]$$

Siendo 4 y 10 constantes 10 del protocolo.

I_l es computarizado en un puntaje usando la función I-spline como la siguiente:

Cuando $I_l \leq 85$ entonces $S_l = (0.12672 * I_l - (0.0014908 * I_l^2) + (0.000041719 * I_l^3))$

Cuando $I_l \geq 85$ entonces $S_l = -11012 + (388.77 * I_l) - (4.5738 * I_l^2) + (0.017972 * I_l^3)$

6b. Puntaje parcial de heridas en el cuerpo.

El porcentaje de moderadamente lesionados (es decir, puntaje 1 para heridas en el cuerpo) y el porcentaje de animales severamente lesionados (es decir, puntaje 2 para heridas en el cuerpo) son combinados en una suma ponderada para formar un índice I_w:

Índice de heridas en el cuerpo

$$I_w = 100 - \left[\frac{2(2.17) + 3(2.17)}{3} \right]$$

Siendo 2 y 3 constantes en el protocolo.

I_w es computarizado en un puntaje usando la función I-spline:

Cuando $I_w \leq 40$ entonces $S_w = (1.1414 * I_w) - (0.027627 * I_w^2) + (0.00029385 * I_w^3)$

Cuando $I_w \geq 40$ entonces $S_w = 9.3981 + (0.43657 * I_w) - (0.010006 * I_w^2) + (0.00014700 * I_w^3)$.

6c. Puntaje parcial de Caudofagia.

El porcentaje de animales con colas mordidas (puntaje 2) es transformado a un puntaje usando la función I- spline:

El valor de $I_t = 100 - \%$ de cerdos con mordeduras de colas.

I_t es computarizado en un puntaje usando la función I-spline:

Cuando $I_t \leq 70$ entonces $S_t = (0.29648 * I_t) - (0.0042355 * I_t^2) + (0.000061694 * I_t^3)$

Cuando $I_t \geq 70$ entonces $S_t = - 648.04 + (28.070 * I_t) - (0.40099 * I_t^2) + (0.0019510 * I_t^3)$.

Puntuación por ausencia de lesiones:

Los tres puntajes parciales S_l , S_w , S_t se combinan en un puntaje de criterio único usando una integral de Choquet. Los parámetros de la integral Choquet son:

μ_l	μ_w	μ_t
0.29	0.00	0.00
μ_{lw}	μ_{lt}	μ_{wt}
0.37	0.29	0.00

Con l, cojera; w, heridas en el cuerpo y t, colas mordidas.

Cálculo integral:

- Si $Cl \leq Cw \leq Ct$ Entonces $C6 = Cl + (Cw - Cl) * \mu_{wt} + (Ct - Cw) * \mu_t$
- Si $Cl \leq Ct \leq Cw$ Entonces $C6 = Cl + (Ct - Cl) * \mu_{wt} + (Cw - Ct) * \mu_w$
- Si $Cw \leq Cl \leq Ct$ Entonces $C6 = Cw + (Cl - Cw) * \mu_{lt} + (Ct - Cl) * \mu_t$
- Si $Cw \leq Ct \leq Cl$ Entonces $C6 = Cw + (Ct - Cw) * \mu_{lt} + (Cl - Ct) * \mu_l$
- Si $Ct \leq Cl \leq Cw$ Entonces $C6 = Ct + (Cl - Ct) * \mu_{lw} + (Cw - Cl) * \mu_w$
- Si $Ct \leq Cw \leq Cl$ Entonces $C6 = Ct + (Cw - Ct) * \mu_{lw} + (Cl - Cw) * \mu_l$

C7. Ausencia de Enfermedad.

Para calcular este criterio se deben evaluar las siguientes medidas: mortalidad, tos, estornudos, dificultad respiratoria, nariz (hocico) torcido, prolapso rectal, ruptura/hernias, condición de la piel, desórdenes entéricos.

Dichas medidas se agrupan en 5 áreas:

Área	Medidas	Umbral de advertencia	Umbral de Alarma
Respiratoria	tos	15	46
	estornudos	27	55
	% de cerdos con hocico torcido	1.1	3.5
	% de cerdos con dificultad respiratoria	1.8	5
	% sacrificio de cerdos con pleuritis	28	55
	% sacrificio de cerdos con pericarditis	5	20
Digestiva	% cerdos con prolapso rectal	0.7	2.5
	% cerdos con desórdenes entéricos	6	15
Hígado	% de matanza de cerdos con manchas blancas en el hígado (parásitos)	10	23
Piel	% de cerdos con 10% o más con inflamación de la piel	3.1	8
Rupturas Hernias	% de ruptura/hernias que no sangran o tocan el suelo	2.4	5
	% de ruptura/hernias que sangran o tocan el suelo	0.6	1.5
Mortalidad	Porcentaje de Mortalidad	2.6	4.5

El índice es calculado así:

$$I_w = \left[100/6 \times 6 \left[\frac{6 (\text{advertencias}) + 10 (\text{alarmas})}{10} \right] \right]$$

Siendo 6 y 10 constantes en el protocolo.

I es transformado a una puntuación usando la función I-spline.

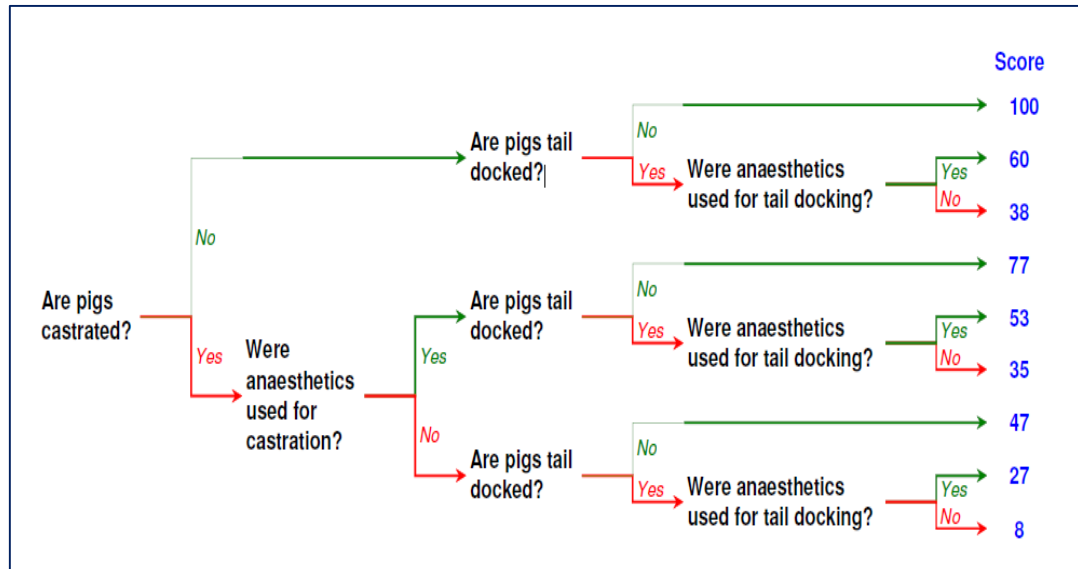
Cuando $I \leq 10$ entonces el Puntaje = $(0.032168 \times I) + (0.04873 * I^2) - (0.0014761 * I^3)$.

Cuando $I \geq 10$ entonces el Puntaje = $- 1.4891 + (0.47891 * I) + (0.0040553 * I^2) + (0.000013045 * I^3)$.

C8. Ausencia de dolor inducido por los procedimientos de gestión

Las prácticas de castración y corte de cola se puntúan según el siguiente árbol de decisión:

Diagrama de árbol para evaluar los procedimientos de manejo.



C9. Expresión de Comportamiento Social.

El índice I es calculado de la proporción del comportamiento social negativo que se manifiesta dentro de todo el comportamiento social, el comportamiento social negativo (N), es aquel que incluye una reacción agresiva o de huida por parte del receptor.

$$I = 100 \times (1 - [\text{la proporción negativa del comportamiento social}])$$

Luego I es transformado a un puntaje usando la función I spline.

$$\text{Cuando } I \leq 70 \text{ entonces el puntaje} = (1.3426 * I) - (0.018772 * I^2) + (0.00015086 * I^3).$$

$$\text{Cuando } I \geq 70 \text{ el puntaje es} = -32.920 + (2.7535 * I) - (0.038927 * I^2) + (0.00024684 * I^3).$$

C10. Expresión de otros comportamientos.

La medida utilizada para calcular este criterio es el comportamiento de exploración, la cual se divide en investigación del Corral (S) y exploración de materiales de enriquecimiento (E).

El índice es calculado del radio del puntaje de la muestra, cuando se observa un comportamiento activo (% corral) y se observa un comportamiento activo en relación a material enriquecido (%material).

Índice para la exploración

$$I = \frac{(\% \text{corral}) + 2 (\% \text{material})}{2}$$

I es transformando dentro de un puntaje usando la función I-spline.

Cuando $I \leq 60$ entonces el puntaje es $= (2.2179 * I) - (0.029761 * I^2) + (0.00019529 * I^3)$.

Cuando $I \geq 60$ el Puntaje es $= 65.705 - (1.0674 * I) + (0.024993 * I^2) - (0.00010889 * I^3)$.

C11. Buena Relación Humano-Animal.

El porcentaje de cerdos con una reacción de miedo (con calificación 2) se transforma en una calificación de criterio usando la función I- spline:

$$I = 100 - (\% \text{cerdos con calificación 2})$$

Cuando $I \leq 10$ entonces el puntaje es $= (2.0327 * I) - (0.15656 * I^2) + (0.005388 * I^3)$.

Si $I \geq 10$ el puntaje es $= 5.3849 + (0.41722 * I) + (0.0049826 * I^2) + (0.0000030670 * I^3)$

12. Estado Emocional Positivo.

La valoración de este criterio se basa en la medida “Evaluación cualitativa del comportamiento”, la que se compone de 20 términos (Activo, Relajado, Miedoso, Agitado, Calmado, Contento, Tenso, Disfrutando/gozoso, Frustrado, Sociable, Aburrido, Juguetón, Ocupado Positivamente, Decaído, Animado, Indiferente, Irritable, Sin objetivos, Feliz, Afligido).

El valor final se convierte en un índice mediante una suma ponderada:

$$\text{Índice } I = -4.5367 + \sum_{k=1}^{20} W_k N_k$$

Este índice es luego transformado a un puntaje utilizando la función I-spline de la siguiente forma:

Cuando $I \leq 0$ entonces el puntaje es $= -(10 * I) - (1.25 * I^2)$

Cuando $I \geq 0$ entonces el puntaje es $= 50 + (11.667 * I) - 0.5388 * I^2$.

Anexo 8

Integral de Choquet para evaluar los principios.

La integral de Choquet o Esperanza monótona es una generalización de la Esperanza Matemática en el contexto no-aditivo. Es por tanto una herramienta de decisión multicriterio que agrega distintos criterios debidamente ponderados por su importancia individual y también por la importancia de distintas agrupaciones.

Forma de aplicar

La aplicación para el cálculo de los principios consiste en la suma de varios términos, que para el caso de hasta 4 variables es:

1. La variable más baja.
2. La diferencia entre esta y la siguiente multiplicada por el coeficiente de todas las variables menos la más baja.
3. La diferencia entre la tercera más baja y la segunda multiplicada por el coeficiente de las variables restantes.
4. La diferencia entre la variable más alta y la anterior multiplicada por el coeficiente de la más alta.

Veamos unos ejemplos concretos para cerdos de engorda.

1. Integral Choquet de 2 variables: Principio buena alimentación (P1)
2. Integral Choquet de 3 variables: Principio buen alojamiento (P2)
3. Integral Choquet de 3 variables: Principio buena salud (P3)
4. Integral Choquet de 4 variables: Principio comportamiento apropiado (P4)

Integral Choquet Principio buena alimentación (P1)

C1= puntuación criterio Ausencia de hambre prolongada

C2= puntuación criterio Ausencia de sed prolongada

Coeficientes integral (derivados minimizando el error cuadrático medio de la puntuación dada subjetivamente por un panel de expertos):

- $\mu_1=0.05$ (criterio Ausencia de hambre prolongada)
- $\mu_2=0.28$ (criterio Ausencia de hambre prolongada)

Cálculo integral:

$$\text{Si } C1 < C2 \quad \text{Entonces } P1 = C1 + (C2 - C1) * \mu2$$

$$\text{Si } C2 < C1 \quad \text{Entonces } P1 = C2 + (C1 - C2) * \mu1$$

$$\text{Si } C1 = 50 \text{ y } C2 = 50 \quad P1 = 50$$

$$\text{Si } C1 = 100 \text{ y } C2 = 100 \quad P1 = 100$$

Integral Choquet Principio buen alojamiento (P2)

Mediante la aplicación de la integral de Choquet para tres variables se obtiene el valor de la manera siguiente:

C3= puntuación criterio Confort en el descanso

C4= puntuación criterio Confort térmico

C5= puntuación criterio Facilidad de movimiento

Coeficientes integrales (derivados minimizando el error cuadrático medio de la puntuación dada subjetivamente por un panel de expertos):

1. Para cada variable:

- $\mu3 = 0.20$ (criterio Confort en el descanso)
- $\mu4 = 0.11$ (criterio Confort térmico)
- $\mu5 = 0.16$ (criterio Facilidad de movimiento)

2. Para las combinaciones de las variables:

- $\mu34 = 0.26$ (combinación criterios Confort en el descanso y Confort térmico)
- $\mu35 = 0.33$ (combinación criterios Confort en el descanso y Facilidad de movimiento)
- $\mu45 = 0.25$ (combinación criterios Confort térmico y Facilidad de movimiento)

Cálculo integral:

Cuando deba incluirse el Criterio 4

$$\text{Si } C3 \leq C4 \leq C5 \quad \text{Entonces } P2 = C3 + (C4 - C3) * \mu45 + (C5 - C4) * \mu5$$

$$\text{Si } C3 \leq C5 \leq C4 \quad \text{Entonces } P2 = C3 + (C5 - C3) * \mu45 + (C4 - C5) * \mu4$$

$$\text{Si } C4 \leq C3 \leq C5 \quad \text{Entonces } P2 = C4 + (C3 - C4) * \mu35 + (C5 - C3) * \mu5$$

Si $C4 \leq C5 \leq C3$	Entonces $P2 = C4 + (C5 - C4) * \mu_{35} + (C3 - C5) * \mu_3$
Si $C5 \leq C3 \leq C4$	Entonces $P2 = C5 + (C3 - C5) * \mu_{34} + (C4 - C3) * \mu_4$
Si $C5 \leq C4 \leq C3$	Entonces $P2 = C5 + (C4 - C5) * \mu_{34} + (C3 - C4) * \mu_3$

Cuando se omite el Criterio 4

Si $C3 < C5$	Entonces $P2 = C3 + (C5 - C3) * \mu_5$
Si $C5 < C3$	Entonces $P2 = C5 + (C3 - C5) * \mu_3$
Si $C3 = C5$	Entonces $P2 = C3$

Integral Choquet buena salud (P3)

Mediante la aplicación de la integral de Choquet para tres variables se obtiene el valor de la manera siguiente:

C6= puntuación criterio Ausencia de lesiones

C7= puntuación criterio Ausencia de enfermedad

C8= puntuación criterio Ausencia de dolor inducido por procedimientos de manejo

Coefficientes integrales (derivados minimizando el error cuadrático medio de la puntuación dada subjetivamente por un panel de expertos):

1. Para cada variable:

- $\mu_6 = 0.04$ (criterio Ausencia de lesiones)
- $\mu_7 = 0.20$ (criterio Ausencia de enfermedad)
- $\mu_8 = 0.09$ (criterio Ausencia de dolor inducido por procedimientos de manejo)

2. Para las combinaciones de las variables:

- $\mu_{67} = 0.31$ (combinación criterios Ausencia de lesiones y Ausencia de enfermedad)
- $\mu_{68} = 0.09$ (combinación criterios Ausencia de lesiones y Ausencia de dolor inducido por procedimientos de manejo)
- $\mu_{78} = 0.20$ (combinación criterios Ausencia de enfermedad y Ausencia de dolor inducido por procedimientos de manejo)

Cálculo integral:

Si $C6 \leq C7 \leq C8$	Entonces $P3 = C6 + (C7 - C6) * \mu_{78} + (C8 - C7) * \mu_8$
Si $C6 \leq C8 \leq C7$	Entonces $P3 = C6 + (C8 - C6) * \mu_{78} + (C7 - C8) * \mu_7$
Si $C7 \leq C6 \leq C8$	Entonces $P3 = C7 + (C6 - C7) * \mu_{68} + (C8 - C6) * \mu_8$
Si $C7 \leq C8 \leq C6$	Entonces $P3 = C7 + (C8 - C7) * \mu_{68} + (C6 - C8) * \mu_6$
Si $C8 \leq C6 \leq C7$	Entonces $P3 = C8 + (C6 - C8) * \mu_{67} + (C7 - C6) * \mu_7$
Si $C8 \leq C7 \leq C6$	Entonces $P3 = C8 + (C7 - C8) * \mu_{67} + (C6 - C7) * \mu_6$

Integral de Choquet Principio comportamiento apropiado (P4)

Mediante la aplicación de la integral de Choquet para cuatro variables se obtiene el valor de la manera siguiente:

C9= puntuación criterio Expresión de comportamientos sociales.

C10= puntuación criterio Expresión de otros comportamientos

C11= puntuación criterio Buena relación hombre - animal

C12= puntuación criterio Estado emocional positivo

Coeficientes integrales (derivados minimizando el error cuadrático medio de la puntuación dada subjetivamente por un panel de expertos):

1. Para cada variable:

- $\mu_9 = 0.17$ (criterio Expresión de comportamientos sociales)
- $\mu_{10} = 0.01$ (criterio Expresión de otros comportamientos)
- $\mu_{11} = 0.01$ (criterio Buena relación hombre-animal)
- $\mu_{112} = 0.10$ (criterio Estado emocional positivo)

2. Para las combinaciones de las variables:

- $\mu_{910} = 0.22$ (combinación criterios Expresión de comportamientos sociales y Expresión de otros comportamientos)
- $\mu_{911} = 0.17$ (combinación criterios Expresión de comportamientos sociales y Buena relación hombre-animal)
- $\mu_{912} = 0.27$ (combinación criterios Expresión de comportamientos sociales y Estado emocional positivo)

- $\mu_{1011}=0.13$ (combinación criterios Expresión de otros comportamientos y Buena relación hombre-animal)
- $\mu_{1012}=0.18$ (combinación criterios Expresión de otros comportamientos y Estado emocional positivo)
- $\mu_{1112}=0.22$ (combinación criterios Buena relación hombre-animal y Estado emocional positivo).

Calculo integral:

La aplicación de la integral de Choquet para cuatro variables es como sigue según sus posibles combinaciones:

Si $C9 = C10 \leq C11 = C12$ Entonces $P4 = C9 + (C10 - C9) * \mu_{101112} + (C11 - C10) * \mu_{1112} + (C12 - C11) * \mu_{12}$

Si $C9 \leq C10 = C11 \leq C12$ Entonces $P4 = C9 + (C10 - C9) * \mu_{101112} + (C11 - C10) * \mu_{1112} + (C12 - C11) * \mu_{12}$

Si $C9 \leq C10 \leq C11 > C12$ Entonces $P4 = C9 + (C10 - C9) * \mu_{101112} + (C11 - C10) * \mu_{1112} + (C11 - C12) * \mu_{11}$

Si $C9 \leq C10 > C11 \leq C12$ Entonces $P4 = C9 + (C11 - C9) * \mu_{101112} + (C10 - C11) * \mu_{1012} + (C12 - C10) * \mu_{12}$

Si $C9 \leq C10 > C11 = C12$ Entonces $P4 = C9 + (C10 - C9) * \mu_{101112} + (C12 - C11) * \mu_{910} + (C10 - C19) * \mu_{10}$

Si $C9 \leq C10 = C11 > C12$ Entonces $P4 = C9 + (C12 - C9) * \mu_{101112} + (C12 - C9) * \mu_{1011} + (C11 - C10) * \mu_{11}$

Si $C9 > C10 \leq C11 \leq C12$ Entonces $P4 = C10 + (C9 - C10) * \mu_{91112} + (C11 - C9) * \mu_{1112} + (C12 - C11) * \mu_{12}$

Si $C9 > C10 \leq C11 > C12$ Entonces $P4 = C10 + (C9 - C10) * \mu_{91112} + (C12 - C9) * \mu_{1112} + (C11 - C12) * \mu_{11}$

Si $C9 = C10 > C11 \leq C12$ Entonces $P4 = C11 + (C9 - C11) * \mu_{91012} + (C10 - C9) * \mu_{1112} + (C12 - C11) * \mu_{12}$

Si $C9 = C10 = C11 = C12$ Entonces $P4 = \sum C9; C12/N (0 = C9)$

Si $C9 = C10 \leq C11 > C12$ Entonces $P4 = C12 + (C19 - C12) * \mu_{91011} + (C10 - C9) * \mu_{1011} + (C11 - C10) * \mu_{11}$

Si $C9 \leq C10 > C11 \leq C12$	Entonces $P4 = C11 + (C2-C11) * \mu_{91012} + (C12-C9) * \mu_{910} + (C10-C9) * \mu_{10}$
Si $C9 \leq C10 > C11 > C12$	Entonces $P4 = C12 + (C9-C12) * \mu_{91011} + (C11-C9) * \mu_{910} + (C10-C9) * \mu_{10}$
Si $C9 > C10 = C11 \leq C12$	Entonces $P4 = C10 + (C11-C10) * \mu_{91112} + (C9-C10) * \mu_{910} + (C12-C11) * \mu_{12}$
Si $C9 > C10 \leq C11 \leq C12$	Entonces $P4 = C10 + (C9-C10) * \mu_{91112} + (C11-C9) * \mu_{912} + (C9-C12) * \mu_9$
Si $C9 > C10 \leq C11 > C12$	Entonces $P4 = C10 + (C12-C10) * \mu_{91112} + (C11-C9) * \mu_{912} + (C9-C12) * \mu_9$
Si $C9 > C10 > C11 \leq C12$	Entonces $P4 = C11 + (C12-C11) * \mu_{91012} + (C10-C11) * \mu_{911} + (C9-C11) * \mu_9$
Si $C9 > C10 = C11 > C12$	Entonces $P4 = C12 + (C11-C12) * \mu_{91011} + (C11-C10) * \mu_{910} + (C9-C10) * \mu_9$
Si $C9 = C10 > C11 = C12$	Entonces $P4 = C11 + (C12-C11) * \mu_{91012} + (C9-C12) * \mu_{912} + (C12-C9) * \mu_{12}$

Anexo 9

Coefficientes utilizados en la integral de Choquet.

Los parámetros de las integrales se dan a continuación para cada principio.

Principio Buena alimentación

μ_1	μ_2
0.05	0.28

con 1, Ausencia de hambre prolongada y 2, Ausencia de sed prolongada.

Principio Buena vivienda

μ_3	μ_4	μ_5
0.20	0.11	0.16

μ_{34}	μ_{35}	μ_{45}
0.26	0.33	0.25

con 3, comodidad alrededor descansando; 4, confort térmico; 5, facilidad de movimiento.

Principio Buena salud

μ_6	μ_7	μ_8
0.04	0.20	0.09

μ_{67}	μ_{68}	μ_{78}
0.31	0.09	0.20

con 6, ausencia de lesiones; 7, ausencia de enfermedad; 8, Ausencia de dolor inducido por procedimientos de manejo.

Principio Comportamiento apropiado

μ_9	μ_{10}	μ_{11}	μ_{12}
0.17	0.01	0.01	0.10

μ_{910}	μ_{911}	μ_{912}
0.22	0.17	0.27

μ_{1011}	μ_{1012}	μ_{1112}
0.13	0.18	0.22

μ_{91011}	μ_{91012}	μ_{91112}	μ_{101112}
0.53	0.63	0.52	0.48

con 9, Expresión de comportamientos sociales; 10, Expresión de otros comportamientos; 11, buena relación humano-animal; 12, estado emocional positivo.