



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ELABORACIÓN DE UN MATERIAL DIDÁCTICO
PARA LA APLICACIÓN DE UN INSTRUMENTO
DIRIGIDO A LA EVALUACIÓN INTEGRAL DEL
BIENESTAR DE CERDAS REPRODUCTORAS.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA
BRENDA MUNGUÍA ORTIZ

ASESORES:
MVZ. MPA. MARCO ANTONIO HERRADORA LOZANO
MVZ. MCV. ROBERTO GUSTAVO MARTINEZ GAMBA



Ciudad Universitaria, CDMX

2025



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mi abuelita Margarita, quien, a pesar de la inmensa distancia que separa al cielo de la tierra, nunca deja de acompañarme y guiar me cuando el camino parece oscuro. Gracias porque sin ella no estaría donde estoy, ni sería quien soy. Gracias por haberme dado el amor más puro que he conocido y por enseñarme que todo se hace con el corazón.

A mis padres, las personas más importantes de mi vida y a quienes más amo en este mundo. Gracias por cada jalón de orejas, por creer incansablemente en mí y por dejarme volar, incluso cuando el vuelo me llevó lejos de casa por un tiempo. Gracias por nunca cortarme las alas y por seguir orgullosos de su hija, la más pequeña, pero con el corazón lleno de todo lo que me enseñaron.

A Tania, mi hermana. Por todo el amor y acompañamiento incondicional que me ha brindado a lo largo de mi vida; por siempre ser cómplice y compañera en lo que hago; por procurar mi felicidad y por nunca dejar de creer en mí; por siempre verme con tanto amor; por todas las risas. Mi vida no tendría sentido si ella no estuviera aquí. Gracias porque en mi hermana encontré también a mi mejor amiga en el universo entero.

A Salvador, mi pareja. Gracias por la paciencia y el amor, por la tranquilidad y el abrazo cuando lo necesitaba, por la motivación y por siempre demostrarme de una y mil formas lo que es ser amada. Por creer en mí y siempre acompañarme en cada sueño, porque no pude haber encontrado un mejor compañero de vida que tú, porque sin ti, mi vida no estaría completa. Que el amor nunca se nos acabe.

A mis amigas y a todas aquellas mujeres que a lo largo de la carrera formaron parte de mi recorrido, amenizando el camino con risas y siempre demostrándonos admiración reciproca. Gracias Cynthia, Daniela, Alejandra y a todas aquellas que compartieron conmigo y aprendimos juntas.

A Joselin y Valeria, mis dos mejores amigas en el mundo de los cerdos, gracias, porque sin ustedes nada hubiera sido lo mismo, agradezco la amistad tan sincera y el cariño incondicional, porque juntas nunca las cosas podían estar tan mal. Siempre estaré agradecida de habernos encontrado.

Al Dr. Marco Herradora, guía en mi desarrollo como MVZ. Gracias por todo el conocimiento brindado, por los cuestionamientos y las enseñanzas prácticas, agradezco por todas las oportunidades brindadas y creer en mí. Todos aquellos que pasamos por sus manos, sabemos el significado de un gran maestro.

Al Dr. Roberto Martínez, gracias por guiar me en el proceso de desarrollo de este trabajo, por siempre estar abierto a resolver mis dudas, por tenerme paciencia y cuestionarme aquello que era necesario para mi crecimiento, gracias por todo el conocimiento brindado y por confiar en mí.

Al Dr. Gerardo Ramírez, por confiar en mi potencial y ofrecerme un espacio para desarrollarme académica y laboralmente, por motivarme siempre a ser mejor. Gracias por el cariño que siempre me ha brindado, por la comprensión y empatía que acompañan a su gran personalidad.

Al Dr. Omar, por siempre estar abierto a resolver inquietudes, por siempre acompañar desde la paciencia y la templanza. Por emitir retroalimentaciones que nutrían mi trabajo y me hacían abrir mi panorama.

A todas aquellas personas que formaron parte del camino y me brindaron compañía, apoyo o palabras de aliento, que, aunque sus nombres no se encuentren aquí fueron esenciales para mi desarrollo personal y académico. Gracias, una siempre recuerda quien le tendió una mano.

Por último, a mí. A Brenda. Porque cuando el camino se hacía más largo, supe encontrar esa calma en medio del caos, esa certeza de que, paso a paso, lo lograría. Gracias a la Brenda de ayer, por proteger nuestros sueños como algo sagrado, por reír y hacer reír incluso cuando el peso era insoportable, por amar con heridas abiertas, esa fue la semilla de la mujer valiente y resiliente que hoy somos. Gracias porque caminar sobre este sendero nos costó lágrimas, alegrías, frustraciones, pisotones y arrastradas de animales que nos doblaban el peso, pero nunca nos rendimos, al contrario, aprendimos. Gracias por ser quien eres y nunca tener miedo de intentar.

INDICE

1. Introducción.....	5
2. Marco teórico.....	6
2.1 Sistemas de producción.....	6
2.2 Bienestar animal	8
2.2.1 Definición de Bienestar Animal.....	8
2.2.2 Las “cinco libertades”	10
2.2.3 Los “cinco dominios”.....	11
2.2.4 De las “cinco libertades” y los “cinco dominios”	16
2.2.5 Industrialización de la producción animal	17
2.2.6 Protocolos para la evaluación del Bienestar Animal.....	18
3. Justificación	25
4. Objetivo	25
5. Material y métodos	26
5.1 Revisión bibliográfica.....	26
5.2 Análisis y síntesis de la información.....	26
5.2.1 Ejes y principios para el desarrollo del instrumento	26
5.2.2 Indicadores para el desarrollo del instrumento	27
5.3 Definición e impacto de los indicadores	27
5.4 Desarrollo del instrumento.....	39
5.5 Rangos y cuestionario etapa 1: Oficina	40
5.6 Rangos y formulario etapa 2: Granja.....	45
6. Resultados	54
7. Conclusiones.....	60
8. Bibliografía.....	61

1. Introducción

A medida que la sociedad se transforma, también lo hace su relación con los animales. Lo anterior recae en la creciente exigencia de los consumidores de productos de origen animal, quienes cada vez prestan mayor atención al bienestar animal (BA). Esta expectativa resulta de importancia para la medicina veterinaria, ya que, la figura del médico veterinario debe brindar seguridad y confianza en cuanto al cuidado de los animales, asumiendo que dichos profesionales se esforzarán por procurar el bienestar de la especie que tenga bajo resguardo (Molento *et al.*, 2009). Lo anterior implica la necesidad de formar a los futuros profesionales de la medicina veterinaria para que estén preparados en el abordaje de las exigencias con respecto al tema y poder ahondar en la revisión de normas, términos y directrices que acompañan el BA. (Freire *et al.*, 2016).

La necesidad del conocimiento sobre el BA en la enseñanza veterinaria, parte en buena medida de la exigencia del consumidor; sin embargo, no es la única razón por la que se debe prestar atención, ya que por definición el BA incluye las condiciones físicas, mentales y sociales de los animales, por lo tanto, un animal con buen nivel de BA no solo debe de estar aparentemente sano, sino que también debe de sentirse bien (Mota *et al.*, 2018).

Aunado a lo anterior, se debe entender que el bienestar y la productividad no son términos incompatibles; por el contrario, son aspectos estrechamente relacionados (Mota *et al.*, 2018). Por consiguiente, no basta con que el médico veterinario conozca de clínica, producción o BA, sino que debe contextualizar todos estos aspectos de una forma integral (Aluja, 2011)

Las exigencias de los consumidores y su interés por conocer los sistemas de crianza y nivel de BA han dado origen al desarrollo de protocolos que evalúan este aspecto y a través de los mismos, la certificación de médicos veterinarios, lo que permite que un profesional audite o evalúe estándares de BA, con base en conocimientos científicos y argumentos con validez (Mota *et al.*, 2018).

Con lo anterior surge la necesidad de crear herramientas que funcionen como apoyo para la enseñanza de la evaluación del bienestar animal en la medicina veterinaria, por lo cual se propone la elaboración de esta tesis, el cual tendrá como producto final un material didáctico interactivo que estará compuesto por puntos de información y aspectos teóricos que permitan al estudiante o médico veterinario la comprensión completa de una evaluación integral del bienestar animal.

Dicho material se realizará basándose en la revisión bibliográfica, para posteriormente con apoyo de un análisis de la información obtenida, discriminar los indicadores que servirán como guía para el desarrollo del instrumento, este último servirá como eje para la elaboración del material didáctico.

Dentro del desarrollo del material didáctico, las herramientas de creación de contenidos visuales son pieza clave para darle interactividad y lograr que los estudiantes puedan explorar el contenido, para tener como ejercicio final una simulación de evaluación.

2. Marco teórico

2.1 Sistemas de producción

Un aspecto importante antes de hacer cualquier tipo de evaluación en una granja porcina es identificar sus características y poder ubicarlas en un estrato de producción. Las granjas porcinas se pueden dividir por la cantidad de reproductoras que tiene (Cuadro 1) (Barrios, 2015; SENASICA, 2021).

Cuadro 1. Clasificación de granjas porcinas en México de acuerdo con su población.

	Gran escala: >500 hembras	Mediana escala: 50 – 500 hembras	Pequeña escala: <50 hembras
Registros	Uso de programas informáticos.	Registros de forma manual.	Registros manuales o manejo nulo de registros

Reproducción	Uso de inseminación artificial (IA)	Control reproductivo variable. Uso de monta natural (MN) o de IA.	No hay manejo reproductivo, mayormente se usa la monta natural.
Genética	Se asocian con empresas que proveen animales originados de programas genéticos	Genética no especializada, sin embargo, se puede usar semen que si lo sea.	No hay genética especializada.
Nutrición	Alimentación especializada. Generación de insumos propios.	No existe un programa especializado. Se ofrece manualmente o en forma semiautomática. Uso de alimentos comerciales, algunas granjas pueden fabricar su propio alimento con la adquisición de insumos.	No tienen programas especializados y se ofrece de manera manual. Puede estar compuesta por restos industriales o de comida, así como residuos de frutas y verduras, subproductos agrícolas.
Sanidad	Sitios múltiples y programas especializados de sanidad.	Pueden tener problemas de bioseguridad.	No cuentan con programas zoosanitarios.

Adaptado de: Barrios, 2015; SENASICA, 2021.

Y a su vez estos sistemas se pueden dividir en tecnificados, semitecnificados y de traspatio o artesanales (SENASICA, 2021), lo cual no se relaciona directamente con la densidad de población en la producción, sino con los programas que se utilizan (bioseguridad, reproducción, nutrición, genética, bienestar animal, gestión).

La consideración del Bienestar Animal (BA) es relevante dentro de los sistemas de producción o crianza animal, ya que es en estos, donde el animal se desarrollará a lo largo de su vida productiva; por consiguiente, es indispensable conocer los términos y conceptos que se abarcan en este y así poderle promover en cualquier sistema de producción.

2.2 Bienestar animal

2.2.1 Definición de Bienestar Animal

El bienestar animal (BA) puede ser interpretado desde perspectivas muy diferentes como la de un porcicultor, un trabajador encargado del cuidado de los animales, un veterinario, un científico, un empresario, etc., lo que implica que cada uno puede asumir y resignificar conceptos sobre lo que es y la forma de procurar el bienestar de los animales; por consiguiente, es indispensable que los conceptos asociados al BA sean identificados objetivamente asumiendo aspectos importantes y eliminando los no relevantes. En consecuencia, es indispensable la unificación de criterios, ya que conceptos específicos y bien definidos, no puede dar pie a la subjetividad (Nordquist *et al.*, 2017; Arndt *et al.*, 2022); ya que dicha subjetividad suele ser más la regla que la excepción en este tema.

Por lo anterior es importante abordar aquellos conceptos que han sido fundamentales para la comprensión de los fundamentos que componen el bienestar animal, especialmente rescatar la idea de que el BA no es lineal y que, por el contrario, fluctúa a lo largo de la vida del individuo (Broom, 1987; Duncan y Kite, 1987) además de ser un estado considerado intrínseco del animal.

El bienestar animal ha sido definido de múltiples formas por diferentes autores, por ejemplo, Hughes (1976), menciona que: “El bienestar es el estado de salud completo, donde el animal está en armonía con su ambiente”. Mientras que Broom

(1991), define este término como: “El estado en el que se encuentra dicho individuo con relación a sus intentos de afrontar su ambiente”. Ambas definiciones pueden interpretarse como aquellos cambios fisiológicos y conductuales que lleva a cabo un individuo para poder optimizar la adaptabilidad a los cambios, y concluyen que el ambiente forma parte importante de esta capacidad adaptativa (Nordquist *et al.*, 2017).

Otro de los conceptos que se asocian con esta adaptabilidad es el de Webster (2005) quien menciona que un animal sensible se define por lo bien que se siente; es decir, que tan bien es capaz de afrontar los desafíos físicos y emocionales a los que se está exponiendo.

La Organización Mundial de Sanidad Animal, WOAH por sus siglas en inglés (2019), define al bienestar animal como “el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere”. Es indispensable reconocer que el bienestar animal no es algo que se les pueda brindar a los individuos, como un aspecto adicional a su dieta o a la medicina preventiva, sino que se refiere a una serie de aspectos imprescindibles que promueven el desarrollo y productividad adecuados; por lo tanto, es el ser humano el responsable de ofrecer las condiciones óptimas que aseguren un adecuado nivel de bienestar a estos individuos (WOAH, 2019).

La diversidad de respuestas que los animales muestran ante las condiciones que se les presenten, contribuye a mejorar su capacidad de adaptación (Dawkins, 1998), sin embargo, cuando los animales no son capaces de adaptarse y hacer frente a las situaciones se reduce la capacidad física, lo cual conlleva a una baja esperanza de vida, por ejemplo, en el caso de cerdas reproductoras una disminución en la productividad (número de crías) o un incremento en los días no productivos, concluyendo en una deficiente expresión de su potencial (Broom, 1988).

La evaluación del bienestar es importante e indispensable en la crianza de los animales de producción, ya que ello permite entender cómo un animal percibe su entorno y como al interactuar con este puede generar experiencias que resulten

negativas o positivas, facilitándole así mantener un estado de salud general (físico y mental) adecuado a su fisiología y a su comportamiento natural.

2.2.2 Las “cinco libertades”

La frase de las cinco libertades deriva de las cuatro libertades mencionadas por Franklin D. Roosevelt en 1941, donde identifica la libertad de expresión, libertad de culto, libertad frente a la miseria y libertad frente al miedo, lo anterior se interpreta como aspiraciones, del mismo modo se hace con las cinco libertades, que derivan de la frase “las cuatro libertades” (Webster 2016).

La WOAH (2023) menciona que las “cinco libertades” describen expectativas de la sociedad con relación a las condiciones y situaciones a las que son sometidos los animales cuando se encuentran bajo el cuidado humano.

El comité técnico encargado de investigar el bienestar en los animales en sistemas de ganadería intensiva publicó un informe en 1965, donde se encuentran las cinco libertades en su forma original, inicialmente llamadas “Las cinco libertades de Brambell” (McCulloch, 2013), que resumen los comportamientos mínimos que se les deben permitir a los animales y entre ellos se mencionan que: “un animal debe tener suficiente libertad de movimientos sin dificultad alguna, para poder girarse, acicalarse, levantarse, acostarse y estirar sus miembros, así como comida y bebida adecuados para prevenir hambre y sed” (Brambell, 1965; Webster, 2016).

Para 1979 John Webster sugiere que “Las cinco libertades de Brambell” son importantes; sin embargo, presentaban una visión reducida de lo que sucedía con los animales en granja, por lo que para 1993 se publica una versión actualizada (Cuadro 2) que combina estas cinco libertades con cinco disposiciones las cuales funcionan como consejos prácticos para lograr cada una de ellas (Webster, 2016; Mellor, 2016). Estas disposiciones se agregan de manera natural como elementos fundamentales para la mejora del bienestar animal, sin embargo, no siempre son nombradas cuando se aborda el tema (Mellor, 2016).

Cuadro 2. Cinco libertades y cinco provisiones (Webster, 2016).

Libertades.	Provisiones
1. Libertad de sed, hambre y desnutrición.	Mediante un fácil acceso a una dieta y agua para mantener plena salud y vigor.
2. Ausencia de molestias térmicas y físicas.	Proporcionando un entorno adecuado que incluya refugio y una cómoda zona de descanso.
3. Libre de dolor, lesiones y enfermedades.	Por prevención o diagnóstico y tratamientos rápidos.
4. Libertad del miedo y la angustia.	Proporcionando suficiente espacio, instalaciones adecuadas y la compañía de su propia especie.
5. Libertad para expresar un comportamiento normal.	Garantizando condiciones que eviten el sufrimiento mental.

Las cinco libertades se han usado como referencia en la creación de políticas o legislaciones relacionadas con temas de BA, así como ejes para la creación de protocolos o sistemas de acreditación para la medición del bienestar de los animales de granja, así como ejemplos cuando se le habla de este tema al público en general (Mellor, 2016; Webster, 2016).

A pesar de que la publicación de las cinco libertades ha sido un parteaguas en la consideración del bienestar de los animales de producción, estas no consideran al bienestar como una propiedad particular y de pertenencia al animal, así como su estado de salud mental.

2.2.3 Los “cinco dominios”

En consecuencia, surge la propuesta de los cinco dominios, mismos que conforman un modelo basado en dos principios: 1) el bienestar animal como estado interno del individuo, influenciado por la forma en que este experimenta su entorno, y 2) el

estado mental como factor clave para poder determinar el nivel de bienestar animal (Mellor y Beausoleil, 2015; Mellor *et al*; 2020)

El modelo fue desarrollado por Mellor y Reid (1994), en principio fue aplicado a los animales de investigación y enseñanza con el objetivo de crear una forma de calificación del estado de bienestar animal (Comisión del Bienestar Animal). Este fue actualizado en 2001, 2004, 2009, 2012, 2015 y 2017, con la finalidad de incorporar conocimientos recientes sobre el pensamiento del bienestar animal. Las incorporaciones contemplan las interacciones entre mecanismos fisiológicos y la generación de experiencias subjetivas particulares, conocidas como estados afectivos (Mellor *et al*; 2020).

Los primeros cuatro de los cinco dominios se desarrollaron con la finalidad de corregir la formulación inicial del modelo, ya que se centraban de manera estricta en los detalles de manejo de los animales, excluyendo circunstancias que podrían causar impactos negativos. Con el propósito de resaltar las interacciones de los procesos fisiológicos y el impacto negativo de los factores externos en dichos procesos; surge el quinto dominio, mismo que fue diseñado con la finalidad de analizar las experiencias mentales de los individuos. (Mellor *et al*, 2020)

El modelo no tiene como objetivo ser una representación perfecta de la estructura y función del cuerpo, sino que es un enfoque diseñado para hacer más fácil la evaluación del bienestar animal, facilitando la identificación de estados físico/funcionales internos y las circunstancias externas que dan lugar a experiencias mentales, las que son subjetivas, negativas y/o positivas (Mellor y Beausoleil, 2015; Mellor, 2017).

En su forma original, el modelo propone un método sistemático para determinar las compensaciones en cuatro dominios físicos/funcionales: nutrición, medio ambiente, salud y comportamiento; así como un dominio psicológico, que refleja el estado general de bienestar y experiencia del animal (Huerta, 2022).

En un principio los cinco dominios fueron: 1) nutrición, 2) medio ambiente, 3) salud, 4) comportamiento y 5) estado mental. Los tres primeros centraban su atención en

los desequilibrios o perturbaciones internas que tenían un origen nutricional, ambiental y de salud; mientras que el cuarto dominio mantenía su atención en el encierro, la disponibilidad de espacio inusual y/o los impactos negativos de la presencia o ausencia de otros animales, incluyendo a los humanos. El quinto dominio permite una evaluación final del estado de bienestar general de los animales (Mellor y Beausoleil, 2015; Mellor, 2017).

La última actualización determinó que los dominios se dividieran en físico/funcionales que abarcan: nutrición, ambiente físico y salud; los psicológicos: que implican interacciones de comportamiento. Mientras que, el quinto dominio comprende los efectos positivos y negativos (identificados y evaluados) de los dominios 1 – 4 (cuadro 3) y que dan por resultado estados mentales de los animales (Mellor *et al.*, 2020).

Cuadro 3. Clasificación y enfoque de los cinco dominios.

Clasificación.	Dominio.	Enfoque.
Físico - funcionales	1.Nutrición	Disponibilidad y calidad de alimento y agua para los animales.
	2.Ambiente físico	Impacto de las condiciones diarias físicas y atmosféricas sobre los animales. Estado de las instalaciones y manejo del ambiente (entorno).
	3.Salud	Impacto de enfermedades y lesiones (crónicas o agudas) sobre el bienestar.
Psicológicos	4. Comportamiento	Interacciones de comportamiento.
	Dominio 5	Efectos positivos y negativos evaluados en los dominios 1 – 4 que resultan en estados mentales de los animales

Adaptado de Mellor *et al*, (2020) y Rojas (2023).

Figura 1. Efecto del quinto dominio (salud mental) sobre los tres primeros dominios (nutrición, ambiente físico y salud). Adaptado de: Mellor, 2017; Mellor, 2020.

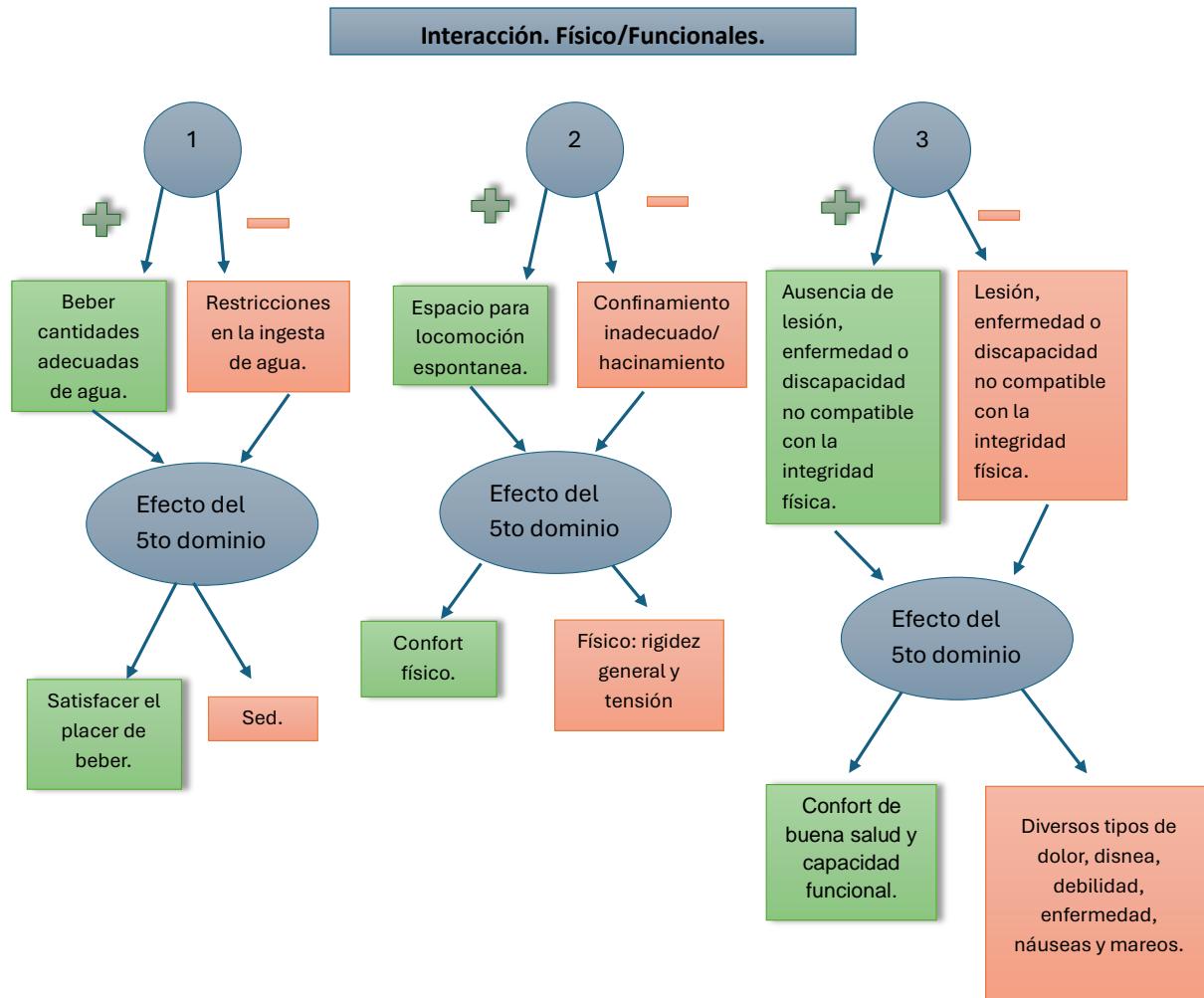
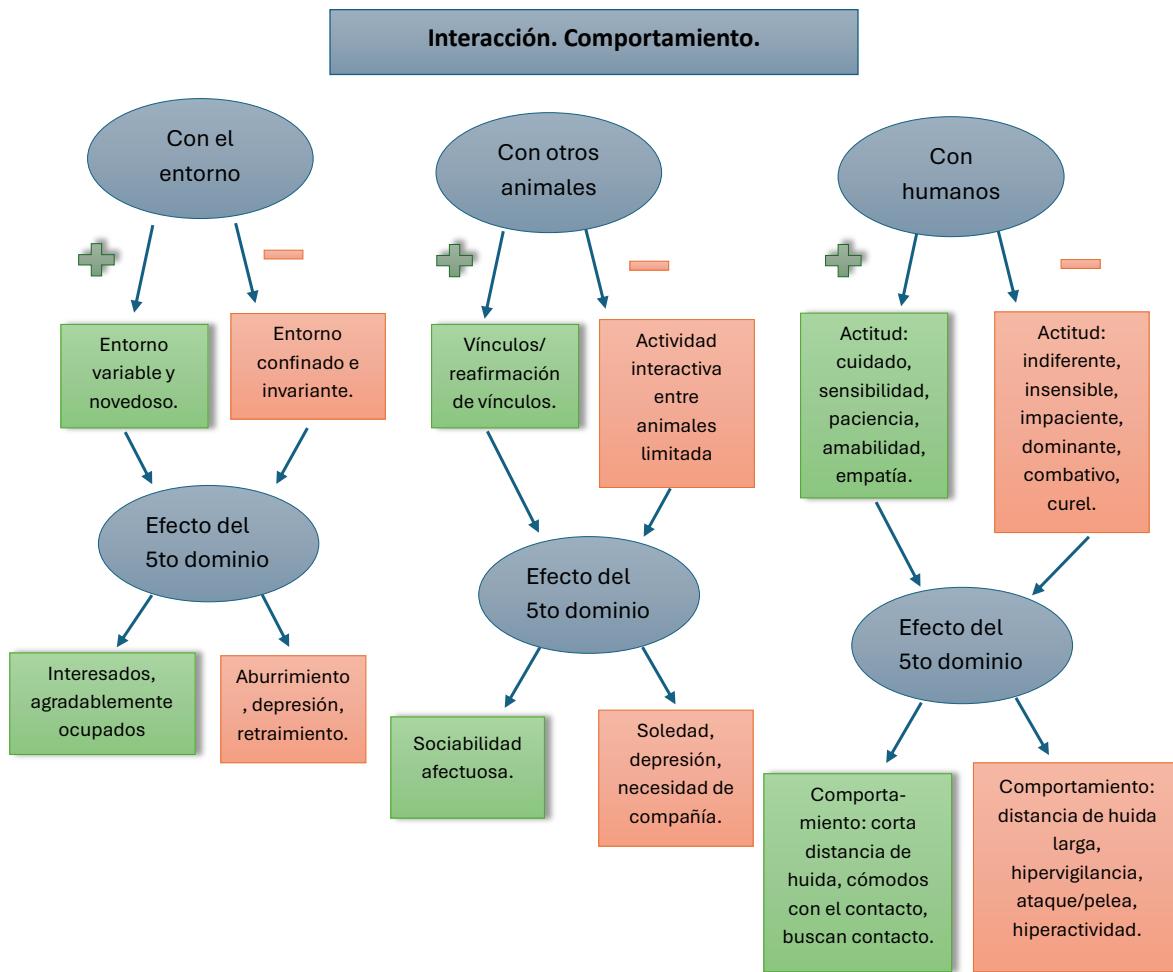


Figura 2. Interacciones del cuarto dominio (conducta) con el quinto dominio: salud mental.

Adaptado de: Mellor, 2017; Mellor, 2020.



De esta manera los dominios 1 a 3 están asociados con aspectos que se relacionan con la supervivencia como la nutrición, el medio ambiente y la salud. Los desequilibrios dentro de estos aspectos se pueden obtener índices fisiológicos, patológicos y clínicos que permitan una medición. Estos índices ya medidos pueden ser detectados por receptores que envían impulsos neuronales al cerebro y que concluyen en efectos negativos y que propician la respuesta mediante un impulso o una motivación lo cual recae en que los animales adopten conductas de supervivencia. Mientras que el dominio cuatro representa las interacciones conductuales, este tiene como propósito obtener los resultados del comportamiento, formando índices de las percepciones del animal sobre el contexto en el que se encuentra (Mellor et al, 2020).

2.2.4 De las “cinco libertades” y los “cinco dominios”

Tanto las cinco libertades como los cinco dominios han sido de importancia en el abordaje del BA. Cada uno de los términos tiene puntos que son de importancia para la medición del BA, pero también tienen características sujetas a la crítica. (McCulloch, 2013; Webster, 2016; Mellor, 2016).

Por su parte, las cinco libertades identifican elementos del estado de bienestar animal, que puede percibir el animal, haciendo uso de sus disposiciones como recursos necesarios, sin embargo, estas últimas no son nombradas de manera común. (Webster, 2005).

Mientras que el enfoque de los cinco dominios identifica cuatro categorías que actúan sobre el estado mental y físico de un animal sensible, para posteriormente evaluar el impacto que estos tienen en indicadores del estado mental (Webster, 2016).

Las cinco libertades han dado pie a la creación de políticas relacionadas con el BA, así como protocolos y sistemas de acreditación. Esto se logró gracias a la importancia que dieron al detallar aspectos relevantes del tema que en su momento no se habían mencionado o cuestionado, siendo los pioneros en incorporar experiencias subjetivas, estado de salud y comportamiento (McCulloch, 2013; Mellor, 2016).

Otros aspectos importantes de las cinco libertades es que son fáciles de interpretar, ya que en pocas palabras se resume de forma sencilla lo que se debe o no permitir para promover un buen estado de BA; sin embargo, estos no son medibles con parámetros objetivos, solo se asumen que al eliminar aspectos que ponen el riesgo el BA, se promueve un estado positivo (Mellor, 2016; Hernández, 2023).

Una de las críticas que rodea a las cinco libertades es que, a pesar del impacto social que han tenido, no han sido objeto de actualización o adecuación, es decir, se mantienen sin cambios desde su creación (McCulloch, 2013; Mellor, 2016), contra sentido de lo que sucede con los cinco dominios, los cuales han sido actualizados

conforme a las circunstancias tanto científicas como sociales respecto a la manera de procurar el BA en los animales (Mellor, 2020; Hernández, 2023).

Una de la principal crítica hacia los cinco dominios se basa en la selección de los miembros del panel que evaluará el BA, ya que pueden presentarse conflictos de interés, debido a que los productores pueden ser quienes realizan la evaluación. Otro aspecto que ha sido sujeto de crítica es la claridad en cuanto a los puntajes que se obtienen al momento de evaluar el BA con esta teoría (Hampton *et al.*, 2023).

Aun con las diferencias que presentan cada una de estas teorías, no dejan de ser complementarias, y cada una cuenta con aspectos que son de importancia en la evaluación del bienestar animal; ambas y mayormente los cinco dominios, han funcionado como parteaguas para protocolos de evaluación.

2.2.5 Industrialización de la producción animal

La cría intensiva ha sido el resultado de diversos factores que rodean la industrialización de la producción animal, entre los cuales se puede encontrar la demanda creciente de alimento, esto como resultado del incremento de la población y a su vez del poder adquisitivo de la misma. Otro de los factores recae en que no solo la cría de animales se ha industrializado; diversos productos naturales comercializados para su consumo también han sido sometido a la industrialización por lo que estas prácticas intensivas que se daban en otras líneas productivas fueron aplicadas a la producción animal, resultando en una producción que permitía un mayor rendimiento por animal y por superficie, como la implementación de alojamiento en jaula para las cerdas (Hans, 1982; Bamka *et al.*, 2008).

Un factor más corresponde a la economía de escalas, la cual implica que al aumentar la escala de producción una empresa puede reducir los costos productivos; ya que al manejar grandes cantidades de animales en un solo sistema de producción, los costos unitarios disminuyen. Estas empresas que logran escalar a una mayor adquisición de animales, también logran interactuar con otras ramas ya industrializadas que les permiten obtener insumos a precios competitivos (Hans, 1982).

Aunque la industrialización trajo consigo ventajas para las grandes empresas productoras y permitió un incremento en la comercialización mundial, esto ha tenido un costo sobre el bienestar de los animales, lo anterior debido a diversos factores tales como: un mayor confinamiento de los animales (encierro), reducción en las posibilidades para la expresión de conductas propias de la especie y la disminución de espacios en los que cada individuo se encuentra, provocando con ello ambientes poco favorables. Otro de los factores que afecta el BA tiene que ver con el incremento de las densidades poblacionales en las producciones, lo que facilita la propagación de enfermedades, lo que afecta directamente la salud física de los animales y consecuentemente su nivel de BA (Rollin, 2003; Webster, 2005; Pond, Bazer y Rollin, 2011; Grandin, 2020).

2.2.6 Protocolos para la evaluación del Bienestar Animal

Con la creciente intensificación y las consecuencias que una crianza intensiva conlleva, pero sobre todo por las exigencias de los consumidores, no solo en el sentido de la calidad de los alimentos de origen animal, sino también del trato que se les da a los animales dentro de los sistemas productivos desde que nacen y hasta que mueren, se generó la necesidad de crear herramientas para la evaluación integral del bienestar de los animales; es decir, protocolos que midan de manera objetiva y calificativa el nivel de BA de una unidad de producción (Fraser, 2023).

El protocolo más citado es el Welfare Quality ® (WQ), desarrollado en Europa en el año 2006 y cuyo principal objetivo fue desarrollar herramientas científicas para la evaluación del bienestar animal, a través de obtener datos que proporcionan información a los productores sobre el estado de bienestar de los animales. Estos datos son transformados en información accesible para los consumidores u otros sectores que tengan interés en el bienestar de los animales destinados al consumo humano (Welfare Quality, 2009).

Aunque otros objetivos del proyecto WQ también se relacionan con el desarrollo de un sistema que evalúa el BA, establecen estrategias o medidas prácticas que pueden ser aplicadas para la mejora del BA y por último una integración e

interrelación de conocimientos que se especialicen de manera multidisciplinaria en el tema de BA (Blokhuis *et al.*, 2013).

El WQ posee un protocolo específico para cerdas, lechones y cerdos de engorde, pensando en que el protocolo cubra los tres períodos principales: crianza, producción y el fin del ciclo productivo (transporte y matanza), que puede ser aplicado para un espectro de producciones tanto intensivos como extensivos; sin embargo, al ser de origen europeo y basado en las normas de BA de su lugar de origen, hay medidas que no pueden ser tomadas en cerdas que se encuentran confinadas en jaulas (Welfare Quality, 2009).

Los creadores de este protocolo categorizaron 12 criterios del BA, que posteriormente se englobaron en cuatro principios: buena alimentación, buena salud, buen alojamiento y comportamiento adecuado. Aunado a ello se identificaron medidas basadas en animales y en recursos, las cuales funcionan como verificación para los criterios y principios (Blokhuis *et al.*, 2013; Friedrich *et al.*, 2020)

Los principios expresan un cuestionamiento necesario e importante sobre el bienestar, identificando los cuatro anteriormente mencionados como fundamentales. Cada principio contempla dos a cuatro criterios, mismos que son independientes entre sí (Figura 3).

Figura 3. Principios y criterios de Welfare Quality®, adaptado de Blokhuis *et al.*, 2013.



En el WQ se han evaluado las medidas finales del proyecto con respecto a su validez, fiabilidad y viabilidad; además de que se busca, que en la recopilación de datos se minimicen los juicios de valor. (Welfare Quality, 2009).

Por ejemplo, para la evaluación de buena alimentación, se usan dos criterios de bienestar 1) ausencia de hambre prolongada y 2) ausencia de sed prolongada, estos a su vez tendrán medidas, las cuales pueden ser basadas en la cerda o en el lechón, en el caso de ausencia de hambre prolongada se mide en las cerdas la condición corporal y en los lechones la edad al destete, mientras que en el criterio de ausencia de sed prolongada posee la misma medida tanto para cerdas como para lechones, la cual corresponde al suministro de agua. De acuerdo con el principio se contemplan los criterios que poseen medidas basadas ya sea en la cerda o en el lechón, de manera individual o integrados en una sola medida (Welfare Quality, 2009).

El WQ adquirió mayor importancia conforme los años fueron avanzando y funcionó como base para la elaboración de otros protocolos, como el Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), protocolo alemán que se publicó en el año 2016, debido a la inspección solicitada por la Ley Alemana de Bienestar Animal (Friedrich *et al.*, 2020).

La guía que ofrece el protocolo Ktbl para la evaluación de unidades de producción está diseñada con la finalidad de que el propietario de los animales cumpla con la responsabilidad del bienestar animal, comprobando de manera periódica y sistemática como se encuentran sus animales; lo cual se logra mediante la recopilación de información y una evaluación previamente aplicada, compuesta por indicadores basados en los animales, que culmina en un diagnóstico temprano de los posibles problemas relacionados con el BA y a su vez, determinar si las medidas correctivas previamente realizadas están funcionando o en su defecto, si es necesario corregirlas (Schrader *et al.*, 2019).

El protocolo Ktbl sustenta su evaluación en indicadores basados en animales y en indicadores basados en gestión. Los primeros se utilizan para observar y registrar aspectos que se relacionen con la salud y el comportamiento animal, lo que permite

emitir una conclusión directa sobre los efectos de cría, alimentación y manejo sobre el BA. Mientras que los segundos se basan en los recursos y la gestión, lo cual permite observar aspectos relacionados con las técnicas de crianza y de la propia gestión (Schrader *et al.*, 2019).

El protocolo KTBL menciona que los indicadores se seleccionaron con base en los problemas de BA que mayormente se observan en la práctica, para ello es necesario que los indicadores sean objetivos y así poder evaluar y recopilar información de forma adecuada y con un esfuerzo y tiempo razonables (Amon *et al.*, 2015; Schrader *et al.*, 2019).

Aunque el KTBL basa ciertos aspectos en el protocolo WQ, es importante mencionar que presentan diferencias con respecto a la cantidad y el tipo de indicadores que se usan en cada uno, en el caso del KTBL contiene 18 indicadores, de los cuales un 55.6% están basados en los animales, un 33% en el manejo y un 11.4% en los recursos, esto en cuanto a las cerdas. Con respecto a los lechones el protocolo KTBL especifica cinco indicadores, de los cuales 60% son basados en animales y 40% son basados en la gestión (Friedrich *et al.*, 2020).

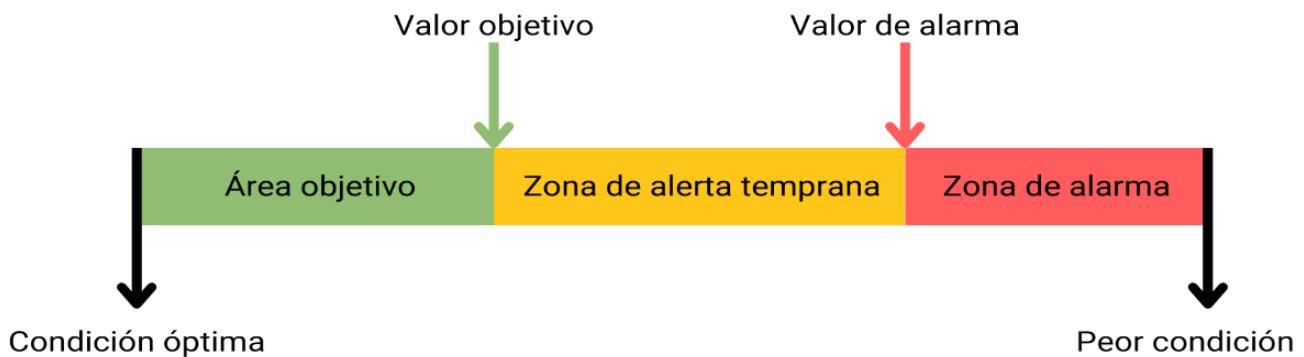
En cuanto al KTBL se menciona que los indicadores relacionados con los animales, registran aspectos de salud y de comportamiento del individuo, mientras que los indicadores relacionados con los recursos y la gestión se utilizan para observar y registrar aspectos de las condiciones estructurales y de manejo dentro de la producción, la diferencia entre uno y otro es notable; sin embargo, es relevante mencionar que mientras que los indicadores basados en animales permiten tener conclusiones directas sobre el estado de bienestar, por su parte los indicadores basados en gestión y manejo permiten observar el panorama en el que se están criando los individuos (Schrader *et al.*, 2019).

Los indicadores dan al propietario un panorama de los posibles problemas de BA en la piara, para poder determinar las causas de manera precisa el KTBL recomienda que se consulte a un veterinario especialista en el área, sin embargo, la recopilación de los indicadores pueden realizarla los productores o dejarla en manos de terceros, como puede ser consultores, empresas o veterinarios. El

momento en el que se realiza la inspección dependerá de la empresa; sin embargo, es importante establecer tiempos exactos para que la información se pueda integrar adecuadamente (Schrader *et al.*, 2019)

Una vez que la autoinspección se realiza, es importante interpretar los resultados y traducirlos en una conclusión que permita a los productores tomar decisiones sobre el manejo sus granjas, para determinar con ello el estado en el que se encuentra la piara, lo que puede consultarse el sitio web del Ktbl, en donde expertos brindan orientación a través de valores objetivos y de alarma, permitiendo que los productores ubiquen su unidad de producción en la zona correspondiente (Figura 4) (Schrader *et al.*, 2019).

Figura 4. Marco de orientación por medio de valores. Adaptado de: Schrader *et al.*, 2019



El protocolo proporciona instrucciones, indicadores y métodos que permiten llevar a cabo la evaluación, en ello se agrega el tipo de animales al que corresponde y el tiempo recomendado para la realización de cada inspección, así mismo se establece la muestra que se deberá tomar de acuerdo al número de animales que se someterán a la evaluación (Cuadro 4) (Amon *et al.*, 2015; Schrader *et al.*, 2019).

Cuadro 4. Monitoreo y evaluación de cerdas acorde con el Protocolo KTBL para Cerdas.

Intervalo de recopilación y evaluación.	Tipo de animales.	Indicadores	Número de individuos de acuerdo a la población.
Recopilar de forma continua y evaluar cada seis meses.	Cerdas.	Tasa de partos. Número de camadas destetadas. Pérdidas de animales. Uso de antibióticos.	Todas las cerdas.
Recopilar y evaluar cada seis meses a mediados de los meses correspondientes a verano e invierno.	Cerdas gestantes. Cerdas gestantes, destetadas y lactantes.	Material de construcción del nido. Signos de estereotipias. Suciedad por heces. Lesiones cutáneas (excluyendo: vulva, jamones y hombros, evaluándose mínimo una semana después de la reagrupación). Condición física.	Todas las cerdas el día antes del parto. Muestra mínima para una piara de hasta 1,000 cerdas: <ul style="list-style-type: none"> • Casetas de maternidad 20 cerdas seleccionadas al azar. • Corral: 20 cerdas seleccionadas al azar. • Corral de destete: 30

		Inflamación en miembros posteriores. Presencia de ectoparásitos.	cerdas seleccionadas al azar. Si hay menos cerdas, se analizan todos los animales. En piaras de 1,000 cerdas o más, se recomienda duplicar la muestra aleatoria.
Cerdas gestantes y destetadas.	Lesiones vulvares (mínimo una semana después de la reagrupación). Cojeras.		
Cerdas lactantes.	Lesiones de hombro. Lesiones de pezones y tetillas. Pezuñas demasiado largas (excepto en almohadillas y suelas).		
Cerdas gestantes, destetadas y lactantes.	Abastecimiento de agua (todos los bebederos de los corrales).		

Adaptado de: Schrader *et al.*, 2019; Friedrich *et al.*, 2020.

3. Justificación

En la actualidad existen evidencias científicas que demuestran una tendencia orientada al consumo responsable de alimentos de origen animal, de manera más específica a la sostenibilidad, al consumo de alimentos orgánicos y al bienestar de los animales destinados a la producción, siendo este último, un factor que puede ser medido y evaluado (Miranda *et al.*, 2017). Actualmente en México no se ha realizado un protocolo específico que permita evaluar y medir el bienestar animal; sin embargo, se han elaborado intentos para ser considerados como partes de protocolos (Hernández, 2016; Alonso *et al.*, 2019).

Todo lo anterior obliga al sector veterinario a enfrentar los retos en materia de bienestar animal, generando información con el uso de herramientas que midan el grado de bienestar en los individuos o en su defecto, la creación de ellas para poderlo evaluar desde panoramas más amplios. Es necesario implementar el uso de un sistema donde a partir de indicadores compuestos por parámetros e índices permitan analizar la información recolectada de manera integral. En este contexto, también es necesario generar material didáctico de fácil acceso, eficaz y entendible que permitan al estudiante de veterinaria prepararse en el área de bienestar animal, entender las necesidades tanto de la especie como de la sociedad y considerar áreas de oportunidad en las producciones porcinas en materia de bienestar animal, considerando no solo aspectos de comportamiento, sino también de gestión, recursos y salud.

4. Objetivo

Elaborar material didáctico para aplicar un instrumento dirigido a la evaluación del estado de bienestar animal de las hembras reproductoras, aplicable a los procesos de enseñanza – aprendizaje de estudiantes de veterinaria.

5. Material y métodos

5.1 Revisión bibliográfica

Para poder desarrollar la elaboración del material didáctico se realizó una revisión bibliográfica. Dicha revisión abarco el uso de recursos como artículos científicos y de difusión, libros en formato PDF, revistas científicas, trabajos de tesis a nivel licenciatura y posgrados, protocolos para evaluación del bienestar animal tales como el WQ y el Ktbl, así como plataformas digitales de organizaciones nacionales y mundiales (SENASICA, FAWC, WOAH).

5.2 Análisis y síntesis de la información

5.2.1 Ejes y principios para el desarrollo del instrumento

Con base en la bibliografía revisada y analizada, se contemplaron tres ejes a partir de los cuales surge el instrumento de evaluación del bienestar animal, que son: recursos, gestión y desempeño. Los anteriores contemplan un enfoque global de los ámbitos de mayor interés al momento de evaluar el bienestar de los animales, por lo que cada uno de ellos se define de la siguiente forma:

- Recursos

Una definición de recursos es “el medio de cualquier clase que, en caso de necesidad sirve para conseguir lo que se pretende” (RAE, 2024). En el instrumento hace referencia a todo aquello que se brinda a los animales.

- Gestión.

Este eje permite comprender la forma en que los recursos están siendo manejados y distribuidos.

- Desempeño.

Es el resultado de la forma en que se gestionan los recursos.

Al mismo tiempo se proponen cinco principios que permiten observar de manera detallada el resultado de los ejes mencionados anteriormente y el aspecto del

animal que se está afectando, se basan en la teoría de los cinco dominios abordada anteriormente y son: nutrición, salud, comportamiento, ambiente y estado mental.

Dentro de cada uno de estos ejes y principios se sitúan los indicadores, los cuales se definen como: características específicas que son observables y medibles. Los cuales pueden estar basados en alguno de los ejes y resultan en un efecto sobre uno o varios principios. Cada uno de los indicadores se compone de un criterio y este a su vez de parámetros.

5.2.2 Indicadores para el desarrollo del instrumento

Para el desarrollo del instrumento se seleccionaron indicadores que pueden estar basados en el individuo, la gestión y los recursos. Cada uno de estos indicadores posee un efecto directo o indirecto sobre el bienestar animal, estos indicadores deben medirse de manera objetiva (Orihuela *et al.*, 2012). Los indicadores se encuentran organizados de acuerdo la etapa que corresponden:

- Etapa 1 – oficina, por orden de programas: Se conforma de 23 indicadores, de los cuales algunos requieren confirmación en la segunda etapa, estos aparecen con un asterisco en el instrumento.
- Etapa 2 – granja, por orden de recorrido. Se conforma de indicadores, dividiéndose por ambiente, comportamiento y salud, posteriormente estos se distribuyen por área en el cuestionario correspondiente.

5.3 Definición e impacto de los indicadores

Las definiciones y el impacto que tiene cada indicador sobre el bienestar están basadas en bibliografía relacionada al BA y en autores que manejan protocolos para la evaluación del BA. Dentro de las citas bibliográficas de cada definición también se encuentran las usadas para parámetros y rangos.

ETAPA 1 – Oficina.

*Bibliografía utilizada para rangos.

- **Programa Reproductivo.**

- 1. Intervalo de destete a celo:** Son los días transcurridos del destete al momento de la monta o inseminación. La duración de este periodo suele estar relacionado con la nutrición y alimentación durante la lactancia, el manejo en la detección del celo, agentes patogenos y factores propios de la cerda como edad, número de parto y estado de salud (Koketsu *et al.*, 1997, Vargas *et al.*, 2009*).
- 2. Tasa de partos:** Se refiere a la proporción que hay entre las cerdas que recibieron un servicio y finalmente paren (Koketsu *et al.*, 1997). La tasa de parto puede verse afectada por factores como manejos en la detección de celo, la duración de la lactancia, el número de parto de la cerda, el manejo reproductivo y la frecuencia de montas, así como el estado de salud en general de las cerdas (Young *et al.*, 2010*).
- 3. Tasa de abortos:** Es el porcentaje de gestaciones interrumpidas y la posterior expulsión de los productos, desde el día 35 y hasta los 108 días posteriores al servicio. Los factores que predisponen a un aborto pueden ser: la edad de la cerda, el número de parto, agentes infecciosos, problemas endocrinos o uterinos, intoxicaciones, estrés térmico o instalaciones (Ryosuke *et al.*, 2016*).
- 4. Tasa de repetición:** Es el porcentaje de cerdas que después del servicio, vuelven a presentar celo. Se incrementa por factores como: estrés térmico, tipo de nutrición, agentes patogenos, fallo en la detección del celo, calidad del semen, proceso de inseminación, número de parto y genética de la cerda (Jabif, 2013; Ryosuke *et al.*, 2016*).
- 5. Intervención en el parto:** Es el número de partos a los cuales se les da una intervención ya sea obstétrica o con fármacos, que tiene la finalidad de examinar y apoyar a la salida de los lechones por el canal de parto. Estas pueden generar un incremento en la duración del parto, provocando malestar en la cerda. El nivel de confinamiento es un factor que aumenta la intervención, la cual puede generar daños en el canal del parto que afecten la salud de la cerda y comprometer su bienestar (Vanheeswijk y Green, 2022*; Wongwaipisitkul *et al.*, 2023).

- **Programa Genético.**
- 6. **Edad a primer servicio:** Edad a la que una cerda de reemplazo recibe su primera monta o inseminación. La edad temprana puede generar afecciones locomotoras que implican malestar, disminuyendo la longevidad de la cerda y provocando una eliminación temprana (Clark, Knox y Althouse, 1986, Schukken *et al.*, 1994, Tummaruk *et al.*, 2001*).
- 7. **Tasa de eliminación:** Son aquellas cerdas que se retiran de la piara. La alta tasa de eliminación puede estar asociada con carencias en el bienestar, ya que no solo disminuye su longevidad y vida productiva, sino que puede estar relacionado con otros ámbitos de la producción que no están promoviendo el bienestar de la piara (Dagorn y Aumanitre, 1979; Heinonen, Peltoniemi y Valros, 2013; Tummaruk y Tantasuparuk, 2014).
- 8. **Causas de eliminación:** Razones por las que las cerdas se retiran de la piara, tales como: anestros, infertilidad, disminución en la productividad por la edad, problemas al parto, cojeras, enfermedades, etc. Las distintas causas de eliminación pueden estar relacionadas con el malestar de las cerdas (Dagorn y Aumanitre, 1979*, Heinonen *et al.*, 2013).
- **Programa de alimentación.**
- 9. **Calidad de agua:** El agua es de suma importancia dentro de la dieta, ya que los animales se deben mantener bien hidratados (Welfare Quality, 2009*), además apoya a las funciones de termorregulación y a la producción láctea. La calidad del agua depende de sus características físicas, químicas y microbiológicas, y su disponibilidad de flujo (litros por minuto), accesibilidad y relación de bebederos por animal (Patience, 2012*; SENASICA, 2019*)
- 10. **Presentación del alimento:** La presentación del alimento tiene efecto sobre el consumo del mismo, el porcentaje de desperdicio y en el manejo nutricional, por ejemplo; el alimento líquido presenta beneficios como la optimización del consumo energético, permite mantener condiciones corporales homogéneas en cerdas gestantes y maximiza el consumo en cerdas lactantes (Palomo, 2007; Hernández, 2016*).

11. Frecuencia de servido: Se refiere al número de veces y frecuencia con que se les brinda alimento a las cerdas, durante el día. Es de crucial importancia, ya que las cerdas atraviesan diversas etapas fisiológicas, cada una de las cuales demanda necesidades específicas y diferenciadas (Mavromichalis, 2010), alimentar de manera poco y frecuente permite alcanzar niveles adecuados de consumo en las hembras, procurando de esta manera el bienestar en cuanto a nutrición y alimentación (Mavromichalis, 2010*; Hernández, 2016*)

- **Programa de Manejo (Reproductoras y Lechones).**

12. Nivel de confinamiento: Se refiere al espacio brindado para las cerdas en sus diferentes etapas productivas. Los niveles altos de confinamiento restringen el movimiento (Singh, Señor y Hemsworth, 2017*), inhibición de conductas, conductas redirigidas madre a las crías (FAWEC, 2019) y también se pueden producir estereotipias, estrés, cojeras, lesiones en hombros y disminución de las interacciones sociales (Chapinal, *et al.*, 2005; Hemsworth *et al.*, 2023*).

13. Tipo de instalaciones / Alojamientos: Debe considerar las necesidades propias de la especie, así como de cada etapa productiva y fisiológica por la que pasaran a lo largo de su vida en la UPP (Forcada, *et al.*, 2009*; Hemsworth *et al.*, 2023*).

14. Temperatura y humedad relativa: Los cerdos adultos, como las hembras reproductoras son deficientes disipando calor, por lo que temperaturas arriba del rango de confort térmico generan estrés térmico y jadeo como proceso de termorregulación; mientras que, en lechones, el sistema termorregulador es inmaduro y consecuentemente presentan hipotermia cuando la temperatura ambiental se encuentra por debajo del rango de confort térmico (Quiniou, Dagorn y Gaudre, 2002*; Renaudeau, Gourdin y St-Pierre, 2011*)

15. Mortalidad en pie de cría: Son aquellas cerdas que mueren y que estaban conformando parte de la piara reproductora. La mortalidad de las hembras posee un origen multifactorial relaciona con una serie de afectaciones asociadas a su estado de salud (úlceras gástricas, cistitis, problemas

podales, cronicidad por agentes infecciosos) (Allaire, Drolet y Changon, 1991*, Saliba *et al.*, 2022*)

16. Animales de bajo peso al nacimiento: Porcentaje de lechones nacen con un peso menor a .900 g. Su impacto se refleja en la debilidad con la que nacen y su predisposición a morir por aplastamiento o inanición, con una deficiencia en su termorregulación y una baja competencia por alimento, incluyendo en este último punto el menor consumo de calostro. (Bereskin, Shelby y Cox, 1973, Fix *et al.*, 2010*; Martinez, 2024*).

17. Lechones nacidos totales: Número total de lechones paridos por cerda, contemplando vivos, mortinatos y momias. A un mayor número de lechones nacidos totales se incrementan los nacidos de bajo peso, provocando predisposición a una muerte temprana (Lay *et al.*, 2002; Rutherford *et al.*, 2013*; Baxter *et al.*, 2023*).

18. Lechones nacidos vivos: Número de lechones paridos vivos por cerda. Este indicador se ve afectado por el tamaño de la camada, la duración del parto, el orden de nacimiento, el estado nutricional, de salud de la madre, la intervención durante el parto, entre otros (Lay *et al.*, 2002; Panzardi *et al.*, 2013; Rutherford *et al.*, 2013*; Baxter *et al.*, 2023*)

19. Paridos momificados: Son aquellos productos que mueren luego del desarrollo y calcificación de tejido óseo. La muerte de productos puede estar asociada a factores como la temperatura, la nutrición, procesos infecciosos o de intoxicación en las cerdas (Machuca *et al.*, 1999*, Trujillo, 2006)

20. Paridos muertos: Productos que al nacer no presentan signos vitales y que pudieron morir en días previos al parto (Machuca *et al.*, 1999) o durante este. Puede deberse a diferentes factores como enfermedades, manejos previos y durante el preparto, número de parto, tamaño de camada, partos distóxicos, temperatura, entre otros (Trujillo, 2006; Mainau *et al.*, 2015*).

21. Porcentaje de lechones CRIU: El crecimiento restringido intrauterino es un desarrollo insuficiente de los embriones de alguno de sus órganos durante la gestación (Wu *et al.*, 2006). Estos animales se caracterizan por nacer con pesos por debajo del promedio de la camada, y desarrollo anormal de la

cabeza (Romanelli *et al.*, 2020*). En cerdas hiperprolíficas se pueden presentar hasta en un 20% (Krishna y Bhalerao, 2011; Matyba *et al.*, 2021*)

22. Mortalidad en lechones: Corresponde a los lechones que mueren durante la lactancia. Distintos factores predisponen al aumento de la mortalidad y pueden afectar tanto al bienestar de la cría como de la madre, estando entre estos: peso al nacimiento, número de parto, comportamiento materno, instalaciones, manejo de los animales y la temperatura ambiente (Trujillo, 2006, García, Herradora y Martínez, 2011).

23. Días de lactancia: Corresponde a los días transcurridos del nacimiento al destete. La correlación entre la edad al destete y la madurez fisiológica del lechón (digestiva, inmunológica, termorreguladora, etc.) es directa, consecuentemente un destete precoz compromete el sistema inmune y la capacidad del lechón para adaptarse (Jensen y Recén, 1989; López *et al.*, 2019) de modo que lactancias cortas comprometen la salud y bienestar de los lechones (Gu, Li y She, 2002; López *et al.*, 2019)

ETAPA 2 – Granja.

- **Ambiente.**

1. Concentración de amoníaco: Comúnmente las concentraciones al interior de las naves porcinas van de las 0 a las 40 ppm dependiendo de factores como la ventilación, la hora del día, la estación del año y la gestión de los residuos. Concentraciones mayores a 40 ppm se asocian con problemas tanto en animales como en humanos, por lo que dependiendo del tiempo de exposición y los niveles, pueden generar enfermedades crónicas tanto en los trabajadores como en los cerdos (Banhazi *et al.*, 2018*).

2. Corrientes de aire: Se refiere a la velocidad del flujo de aire dentro de una nave. Es de importancia ya que una buena circulación de aire permite un adecuado intercambio de gases, evitando la acumulación de niveles tóxicos y olores (Alonso, Ramírez y Mota, 2006*; Hernández *et al.*, 2016*).

3. Ruido: Los cerdos poseen un rango de audición de (20 a 45, 000 hz), mientras que los humanos cuentan con un rango de 20(40) – 20 kHz, esto

quiere decir que los cerdos pueden escuchar sonidos a frecuencias más altas. Además, las aurículas móviles de sus orejas les permiten ubicar los sonidos. Se ha observado que, si los lechones son expuestos a frecuencias de sonido altas o intensas, alteran su comportamiento, su frecuencia cardiaca y su sistema inmune. (Nian *et al.*, 2023*; Olczak *et al.*, 2023*). En las cerdas, ruidos intensos pueden causar ansiedad y alterar conductas entre la madre y las crías; por otra parte, sonidos repentinos durante el parto pueden provocar estados de estrés y con ello un mayor número de lechones nacidos muertos (Scipioni, Martelli y Volpelli, 2009; Olczack *et al.*, 2023).

4. **Luminosidad:** Este indicador se refiere a la cantidad de luz que hay en el ambiente de los animales. La intensidad de la luz es de importancia en el funcionamiento biológico, en secreciones hormonales y el fotoperiodo puede tener un efecto sobre el sistema inmune (Niekamp *et al.*, 2006*). Se han realizado estudios para conocer las condiciones de luz que prefieren los cerdos, estando en mayor confort cuando la intensidad es menor a 40 lux (Taylor *et al.*, 2006*), pero siempre prefiriéndose la luz sobre la oscuridad total (Baldwin y Start, 1985). Al no brindarse la intensidad necesaria, se presenta una disminución en la conducta exploratoria, incrementando también las conductas agonísticas (Scaillierez *et al.*, 2024).
5. **Limpieza de comedero:** La limpieza es necesaria para remover toda la materia orgánica (SAGARPA, 2017*), estas prácticas son puntos clave de los programas de bioseguridad, por lo cual se relaciona con la gestión (Romero, 2023).
6. **Espacio de comedero:** Los comederos deben ser suficientes para que los animales tengan un fácil consumo, este debe contar con mínimo 30 – 40 cm de ancho y 15 – 20 cm de profundidad y una distancia del suelo de 20 – 25 cm, es necesario asegurarse que haya bordes curveados para reducir el desperdicio (Carrero, 2005*; Padilla, 2007*; Hernández, 2016*).
- **Comportamiento.**
7. **Estereotipias:** Son patrones de comportamiento que se realiza de manera repetitiva y constante estas surgen de la necesidad de gestionar

frustraciones y la auto narcotización por medio de la actividad de opioides endógenos (Mason, 1991). Una de las principales causas de las estereotipias en las cerdas gestantes es la frustración con respecto a los regímenes alimenticios (Blokhuis, 2013*), combinado con un entorno estéril (Friedrich, 2020). Las estereotipias están asociadas a la falta de estímulos o a factores de estrés agudo, como el miedo o el tiempo prolongado que los animales permanecen en espera para recibir su ración de alimento. Esto implica un estímulo crónico, aunque no siempre están vinculadas a un período de tiempo determinado, sino que también pueden originarse a partir de un desafío pasado que afectó de manera severa el sistema nervioso central (Mason, 1991).

8. **Interacción Madre – cría:** Se refiere a la forma en la que interactúan los lechones con su madre. Este comienza desde la construcción del nido, también se puede establecer por medio de olfato, vocalización y contacto. Este comportamiento social entre la madre y las crías ayuda a que se fortalezca el cuidado hacia los lechones por parte de la madre (Andersen, Berg y Bøe, 2005; Algers y Uvnäs, 2007; Jensen, 2017*; Baxter y Boyle, 2020*)
9. **Material para construir nido:** Brindar a las cerdas un sustrato que permita ejercer un patrón intrínseco de construcción de nido. La ausencia de este aspecto puede tener un efecto negativo sobre el comportamiento, así como afectaciones en el parto y la lactancia, puede afectar de manera directa la secreción de oxitocina, generar estereotipias y afectar de manera directa el estado de bienestar (Illman *et al.*, 2007; Oliviero, 2008; Wischner, 2009*; Yun y Valros, 2015; Peltoniemi, 2021*).
10. **Interacción humano - animal:** Considera los contactos que tienen los operarios con los animales de la piara, esto involucra diferentes percepciones (táctiles, olfativas y auditivas), las cuales pueden ser negativas, positivas o neutras (Waiblinger *et al.*, 2006). Los animales pueden reconocer los manejos rutinarios que los operarios aplican en la granja. Estas rutinas pueden generar un aumento del estado de alerta de los animales,

particularmente cuando los manejos que son invasivos (aplicación de medicamentos, inmovilización, intervenciones médicas, etc.) ocasionando que los animales sean más reactivos ante la presencia del operario (Hemsworth, Sherwen y Coleman, 2018*). Si a lo anterior se le agregan sonidos agudos que resultan incomodos para los cerdos, estos pueden asociar la presencia humana con un aspecto negativo y amenazante (Ceballos y Tarazona, 2023).

11. Mutilaciones: Manejos que implican la remoción de una parte del animal (cola, colmillo o testículos). Son procedimiento que provocan malestar de manera inmediata, generando cambios fisiológicos y de comportamiento en los lechones, afectando el nivel de bienestar (Nordquist, 2017*, Mainau, Temple y Manteca, 2013*, Connor *et al.*, 2020).

- **Salud.**

12. Condición corporal: Es una calificación estandarizada donde se estima la cantidad de grasa y masa corporal (AWIN, 2015*). Se puede asociar con mala nutrición, la cual puede afectar el metabolismo de los individuos y conducirlos a un estado de obesidad o desnutrición (Muro *et al.*, 2023). Puede ser una afectación sobre la nutrición, no solo en cantidad o calidad, sino en la forma en la que se le brinda el alimento (KTBL, 2019*).

13. Grasa dorsal a la entrada y salida de maternidad: es una medición que se realiza por ultrasonido, con la finalidad de cuantificar las reservas corporales que posee la cerda. Se relaciona con la calidad y cantidad de alimento consumido, así como con la pérdida de reservas durante la lactancia. Esta medición se puede asociar con la evaluación de la condición corporal. Una medición baja de milímetros de grasa dorsal tanto a la entrada como a la salida de maternidad se asocia con deficiencias nutricionales y por ende afecta al bienestar de la reproductora (Murillo, Herradora y Martínez, 2007*; Carrión, Martínez y Orengo, 2024*).

14. Consistencia de las heces: Basada en la escala Bristol permite valorar la consistencia de las heces y con ello su asociación a deficiencias nutricionales o problemas digestivos; por ejemplo, el estreñimiento en cerdas próximas a

parto es un problema común que ocasionar mayor duración del parto y malestar, de modo que la consistencia de heces brinda información sobre el estado nutricional y confort de la cerda (Lu *et al.*, 2022*).

15. Evidencia de ectoparásitos: Son organismos que viven sobre o dentro de la piel de los cerdos, como los ácaros y piojos. Dichos parásitos pueden causar infecciones, la presencia de eritema, costras y los animales pueden presentar comezón (KTBL, 2019*) generando malestar (Temple *et al.*, 2024).

16. Jadeos: Son respiraciones rápidas y entrecortadas. Estrechamente relacionadas con temperaturas ambientales altas. Esto afecta el estado de bienestar de las cerdas debido al estrés calórico (Welfare Quality 2009*; AWIN, 2015; KUBL, 2019*)

17. Secreciones vaginales: Se pueden observar alrededor de la vulva o en el suelo (Welfare Quality, 2009*). Existen secreciones que son consideradas fisiológicas, dependiendo del color, olor y la consistencia; sin embargo, las puede haber de tipo purulento que indican un estado patológico asociado con agentes infecciosos (Waller, Bilkei y Cameron, 2002; Correa *et al.*, 2024*).

18. Suciedad en cuerpo: Se refiere a la presencia fecal sobre partes del cuerpo, dicha suciedad puede estar relacionada con el tipo de pisos o con las instalaciones (Grandin, 2012) y puede provocar infecciones en el tracto urogenital o en pezuña. La temperatura ambiente también puede ser un factor importante en el momento de evaluar este indicador (Hernández, 2016*; KUBL, 2019*).

19. Lesiones en piel: Se pueden generar por peleas, ubicándose regularmente en cuello, hombro o flancos, también pueden relacionarse con la competencia por el alimento, el tipo de alojamiento y suelo. Estas generan dolor y malestar en los individuos (Welfare Quality, 2009; KUBL, 2019*).

20. Lesiones en hombro: Se ubican por encima de la prominencia escapular y se observan en cerdas con una condición corporal deficiente, también se pueden generar por el tiempo que la cerda permanece echada, por el tipo de instalaciones y el tipo de piso. Estas alteraciones generan dolor y son puerta de entrada a microorganismos (Rioja, Seddon y Brown, 2017*; KUBL, 2019).

21. Lesiones en articulación carpiana: Se presentan principalmente en lechones, y pueden ser generadas por una desproporción en las ubres, así como una baja producción láctea. También se relaciona con suelos duros y ásperos que generan abrasiones en la articulación carpiana, provocan dolor y son un foco de infección para agentes como *Streptococcus spp.* (KTBL, 2019*).

22. Lesiones en pezones y ubres: Estas lesiones pueden ser ocasionadas por el tipo de piso, por el crecimiento excesivo de pezuñas que provocan pisotones o suelos resbaladizos que ocasionan caídas. Estas lesiones no solo afectan el bienestar de la cerda al generar dolor, sino que también aumentan el número de pezones no funcionales, provocando mayores peleas entre los lechones al escalar la fuente de leche (KTBL, 2019*).

23. Mastitis: Es la inflamación de la glándula mamaria, debida a una lesión o por microorganismos patogenos. Hay factores predisponentes como: tipo de instalaciones, limpieza, baja tasas de reemplazo muy y la alimentación (Deen y Bilkei, 2004; Hulten *et al.*, 2004). Tanto una mastitis aguda, como una crónica generan dolor e inflamación, en el primer caso se reconocen zonas enrojecidas y en ambas se palpan zonas firmes (Zimmerman *et al.*, 2019*)

24. Lesiones en vulva: Se generan por enfrentamientos, competencia en la alimentación o por el tipo de instalaciones, estas no solo generan dolor, sino que las heridas expuestas pueden infectarse y poner en riesgo la salud de los animales (KTBL, 2019*; Llonch *et al.*, 2017).

25. Prolapso uterino: Consiste en la eversión parcial o total del útero por el cérvix y su exposición en vulva. Puede tener relación con la postura de los fetos al momento del nacimiento, así como el tamaño de los mismos; sin embargo, también se relaciona con una inflamación en el canal del parto. Los prolapsos generan dolor y de no ser atendidos pueden llegar a causar la muerte de la cerda (Zimmerman *et al.*, 2019*).

26. Alteraciones en las pezuñas: Son lesiones ubicadas en la falange distal y se asocian con deficiencias en la textura, declive y calidad de los pisos, así como la presencia de humedad, limpieza deficiente y mala distribución o

dimensiones en los espacios de *slats* o emparrillados (Hernández, 2016*; Alonso *et al.*, 2021).

27. Bursitis: Es una inflamación de la bursa (cavidad que contiene una membrana y líquido sinovial) (Thompson, 2007). Puede asociarse con el tipo de piso y puede afectar desde lechones, hasta cerdas adultas. Estas lesiones provocan dolor, incomodidad y pueden infectarse ocasionando una artritis séptica, lo que genera malestar (Alonso *et al.*, 2022*).

28. Claudicación: Es una alteración en la mecánica del movimiento que puede estar causada por dolor, provocando cambios de comportamiento tales como mayor tiempo de reposo y menor conducta exploratoria y malestar en general, ocasionan también que la cerda sufra, deje de comer y beber, debido a la reducción de locomoción (Valros, *et al.*, 2009; Heinonen *et al.*, 2013).

29. Hernias: Se definen como la dislocación de un órgano a través de una abertura que puede ser normal, teratológica o accidental y no se encuentra en contacto con el exterior (Mensa, 1950), estas pueden ser de origen genético o adquirido, en el cerdo las más comunes se encuentran en la zona inguinal y umbilical, mismas que pueden ocasionar incomodidad e incluso la muerte (Reta y Berruecos, 1964; Berruecos, 2022).

30. Infecciones locales: Los abscesos, dermatitis o infecciones que afectan las extremidades como la podo dermatitis, afectan de manera significativa el bienestar de los animales, debido a que generan dolor, estrés y disminuyen su desempeño productivo (Turner y Edwards, 2004*). Pueden asociarse con manejos inadecuados, instalaciones deficientes o hacinamiento. La cronicidad de estas infecciones refleja la atención de los operarios sobre los animales (Fitzgerald *et al.*, 2009).

31. Porcentaje de signos respiratorios: Las enfermedades respiratorias pueden asociarse con condiciones ambientales adversas, y la presencia de agentes patogenos que pueden ser primarios o secundarios y factores inmunodepresores. Temperaturas extremas, hacinamiento o constantes reagrupaciones pueden afectar la inmunidad de los animales, predisponiéndolos a enfermedades con signos respiratorios como tos,

estornudos o respiración abdominal. Estos signos pueden comprometer el bienestar de los animales y asociarse con patogenos que exacerbán los problemas respiratorios (Zimmerman *et al.*, 2019*).

32. Porcentaje de signos nerviosos: Estos signos se pueden presentar por agentes infecciosos, deficiencias nutricionales e intoxicaciones (Zimmerman *et al.*, 2019*).

33. Porcentaje de signos digestivos: Las enfermedades que afectan el tracto digestivo se pueden presentar en todas las etapas productivas, desde los lechones hasta las cerdas destetadas, dichos problemas ponen en riesgo la salud y eficiencia de los animales, algunas de ellas pueden causar brotes y altas mortalidades en la piara (Zimmerman *et al.*, 2019*).

34. Mancha lagrimal: En los cerdos este indicador puede asociarse con el ambiente al que están expuestos y con deficiencias en la promoción del bienestar. Se ha observado que los lechones tienen una menor puntuación en cuanto a la mancha lagrimal, asociándose con una menor percepción del nivel de estrés en comparación con los animales adultos que han sido expuestos a ambientes adversos (Telkäranra *et al.*, 2015*).

5.4 Desarrollo del instrumento

Se realizó un instrumento en forma de cuestionario, partiendo de los ejes y principios establecidos, incluyendo los indicadores descritos anteriormente.

Comprenderá dos etapas:

- **ETAPA 1 - Oficina**

En ella se abordan los indicadores relacionados con el desempeño, esto incluye la revisión de registros para obtener parámetros productivos e información sobre la gestión a partir de un cuestionario (Apartado 5.7) aplicado al encargado de la UPP (Figura 5).

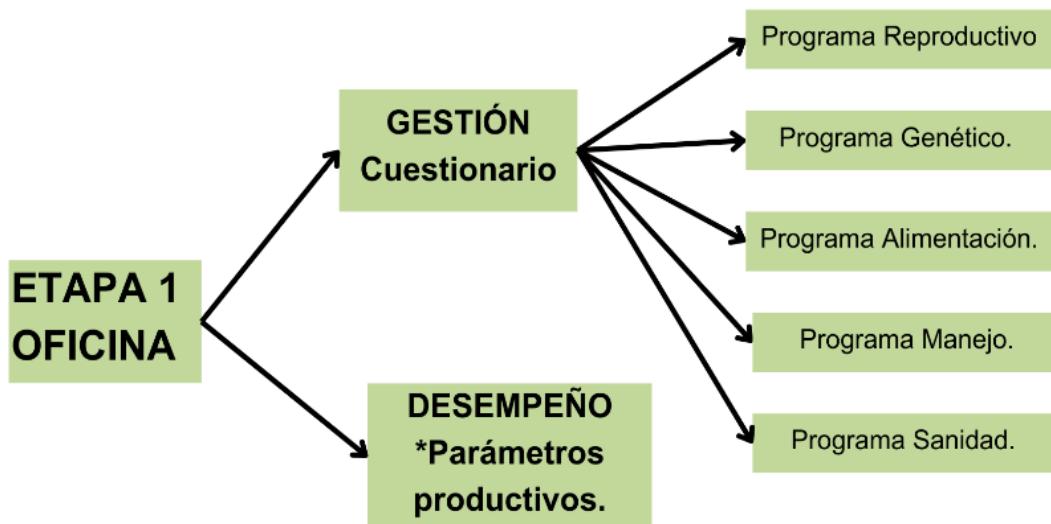
- **ETAPA 2 – Granja**

En esta segunda etapa, se identifican los indicadores observables en la granja, clasificados en tres grandes categorías: ambiente, comportamiento y salud. Para recopilar estos datos, se utiliza un

cuestionario en formato "Google Forms", en el cual el evaluador registra sus respuestas y, al finalizar el recorrido, analiza la información (Apartado 5.8).

Figura 5. Distribución de la etapa 1 de la evaluación.

*Indicadores: 1 – 23 de la etapa 1 – oficina

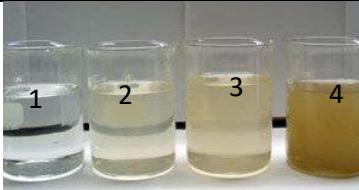


5.5 Rangos y cuestionario etapa 1: Oficina.

*Requiere confirmación en etapa 2 – Granja

Datos generales de la Unidad de Producción Porcina.			
Nombre de la UPP:			
Ubicación:			
Teléfono:		Correo:	
Fin productivo:		Tipo:	
Población total de animales:			
EVALUACIÓN EN OFICINA.			
PROGRAMA REPRODUCTIVO.			
Cuestionamiento.		1 (SI)	2 (NO)
¿Existe una planeación reproductiva con respecto a la Inseminación Artificial o Monta Directa?			
¿Se programa la detección del celo?			
¿Se establece un momento exacto para la IA o MD?			

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO.				
INDICADORES	RANGOS			
	1	2	3	4
Días de destete a primer servicio.	<5	6	7	>8
Tasa de partos (%).	>80%	70 – 80%	60 – 70%	<50%
Tasa de abortos (%).	<2%	2 – 3%	3 – 4%	>4%
Tasa de repetición (%).	<10%	10 – 15 %	15 – 20 %	>20%
Intervención obstétrica (%).	0%	0 – 5 %	5 – 10%	>10%
PROGRAMA GÉNETICO.				
CUESTIONAMIENTOS		1 (SI)	2 (NO)	
¿Existe una selección para las hembras?				
¿El origen de las hembras procede de una casa genética?				
EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO.				
INDICADORES	RANGOS			
	1	2	3	4
Edad a primer servicio (semanas).	30 - 32	28 – 30	>32	<28
Tasa de eliminación (%).	35 - 40%	<35%	41 – 45%	>45%
Causas de eliminación.	Productivas asociadas a la edad o número de parto de la cerda.	Aspectos genéticos asociados a la productividad por parto.	Problemas inadecuados manejos zootécnicos que afecten el desempeño reproductivo de las cerdas.	Patologías que provoquen malestar físico, agudo o crónico, asociadas a aspectos prevenibles.
PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN.				
CUESTIONAMIENTO.		1 (SI)	2 (NO)	
¿Se utiliza alimento balanceado?				
¿El alimento proporcionado se da de acuerdo a la etapa productiva de las cerdas?				
¿El alimento proporcionado se da de acuerdo a la etapa del lechón?				
¿Los animales cuentan con agua disponible en todo momento?				
¿Existe una calidad de agua apropiada?				
¿La cantidad de agua disponible es adecuada?				

¿Los comederos en lactancia son permiten que la cerda humedeza su alimento?				
¿Los comederos en servicios y gestación son permiten que la cerda humedeza su alimento?				
EVALUACIÓN DE INDICADORES.				
INDICADORES	RANGOS			
	1	2	3	4
*Calidad del agua.	 <small>Imagen de: https://www.technoconverting.es/estudios-tecnicos-para-la-industria-papelera/</small>			
	Limpia, con una presión de 1.5 – 2.2 L/min en servicios y gestación y 2 – 4 L/ min en lactantes y con temperatura de 15 – 20°	Limpia con una presión de 2.3 – 2.5 L/min en servicios y gestación y 4.1 – 4.5 L/ min en lactantes y con temperatura de 10 – 14°.	Turbia, con una presión de 1.2 – 1.4 L/min en servicios y gestación y 1.8 – 1.9 L/ min en lactantes y con una temperatura de 21 – 25°.	Sucia, con una presión <1.2 ó >2.5 L/min en servicios y gestación y <1.8 L/min ó >4.5 L/min en lactancia, con temperaturas <10° o >25°
*Presentación del alimento.	Líquido	Húmedo	Pellet y seco	Harina y seco
Frecuencia de servido.	Caída constante	3 veces	2 veces	1 vez
PROGRAMA DE MANEJO EN CERDAS.				
CUESTIONAMIENTO.		1 (SI)	2 (NO)	
¿Las cerdas reproductoras están distribuidas por etapa?				
¿Las cerdas reproductoras están distribuidas por área?				
¿Se encuentran en jaula?				
¿Se encuentran en corral?				
¿Se controla la temperatura, humedad o ventilación de los espacios donde se encuentran las cerdas?				
EVALUACIÓN DE INDICADORES.				

INDICADORES.	RANGOS			
	1	2	3	4
*Nivel de confinamiento.	Gestación y lactancia en corral	Gestación en corral y lactancia en jaula.	Gestación en jaula y lactancia en corral.	Siempre en jaula.
*Alojamiento en lactantes.	Semi – extensivos con espacios de área cubierta (con alojamiento para la camada) y área exterior, que permite a la cerda definir su área de descanso y deposición, >3 m ² por cerda.	Corrales grupales con alojamiento para la camada. 2.5 – 3.0 m ² por cerda.	Jaulas de confinamiento temporal (3 – 5 días post parto) 2 – 2.5 m ² por cerda.	Jaula individual, <2 m ²
*Alojamiento en gestantes.	Corrales grupales, áreas de más de 3 m ² por cerda.	Corrales grupales, 2.5 – 3 m ² por cerda.	Confinamiento parcial: Corral grupal de < 2.5 m ² y jaula individual en el último tercio de la gestación.	Jaula individual con confinamiento durante más del 75% de la gestación.
*Alojamiento en destetadas y reemplazos.	Corrales grupales, con superficie mayor a 3 m ² por cerdas.	Corrales grupales, con superficie de 2.5 – 3 m ² por cerda.	Corrales grupales con superficie <2.5 m ² por cerda.	Jaula individual.

*Temperatura y humedad relativa en lactantes.	<18 ° Hum: 60%	20 – 22° Hum: 61 – 70%	22 – 24° Hum: 71 – 80%	>27° Hum: >80%		
*Temperatura y humedad relativa en reemplazos, destetadas y gestantes.	12 – 20° Hum: 60%	20 – 22° Hum: 61 – 70%	22 – 24° Hum: 71 – 80%	>24° Hum: >80%		
Mortalidad en pie de cría.	<1%	1 – 2 %	2 – 4%	>4%		
PROGRAMA DE MANEJO EN LECHONES.						
CUESTIONAMIENTO		1 (SI)		2 (NO)		
¿Se cuenta con un control de temperatura, humedad y ventilación en donde se encuentran los lechones?						
¿Se tiene una atención al parto?						
¿Se realiza algún tipo de manejo que implique una mutilación (corte de cola, castración, descolmille o muesqueo)?						
¿Se realiza una lactancia mayor a 28 días?						
EVALUACIÓN DE INDICADORES.						
INDICADORES.	RANGOS					
	1	2	3	4		
*Alojamiento de lechones.	En corral con la madre libre y con refugio	En corral con la madre en jaula fija y con refugio	Con la madre en jaula fija y con refugio.	Con la madre en jaula fija y sin refugio.		
*Temperatura en lechones (por semanas de vida).	1ra: 34° 2da: 32° 3ra: 30° 4ta – destete: 28°	1ra: 32° 2da: 30° 3ra: 28° 4ta – destete: 26°	1ra: 30° 2da: 28° 3ra: 26° 4ta – destete: 24°	1ra: <30° 2da: <28° 3ra: <26° 4ta – destete: <24°		
*Humedad relativa.	60%	70%	80%	>80%		
Animales de bajo peso al nacimiento (%).	10 – 20	20 – 40	40 – 60	>60		
Nacidos totales (promedio).	14 – 16	12 – 14 o 16 – 18	10 – 12 o 18 – 20	<10 o >20		
Nacidos vivos. (%)	>95	90	85	>85		
Nacidos momificados. (%)	0	5	8	>12		
Nacidos muertos. (%)	<5	5 – 7	7 – 10	>10		

% de lechones CIUR.	<3	3 - 5	5 – 8	>8
Mortalidad en lechones (%).	<10	10 - 12	12 – 14	>14
PROGRAMA DE SANIDAD.				
CUESTIONAMIENTO		SI (1)		NO (2)
¿Se tiene un programa de bioseguridad?				
¿Se tiene un programa de vacunación?				
¿Se tiene un programa de desparasitación?				
¿Se tiene un programa de desinfección?				
¿Se tiene un programa de tratamiento de deshechos?				

5.6 Rangos y formulario etapa 2: Granja.

Requiere de equipo para su medición. * Indicadores aplicables solo para el área de maternidad.

Las imágenes que no se encuentran citadas, son propiedad de la autora.

INDICADOR	RANGOS			
	1	2	3	4
1. Concentración de amoniaco**	<20 ppm	20 – 40 ppm	41 – 60 ppm	>60 ppm
2. Corrientes de aire**	0.15 – 0.25 m/segundo	0.10 – 0.14 m/segundo	0.26 – 0.31 m/segundo	<0.10 m/segundo
3. Ruido**	<40 dB	41 – 70 dB	70 – 97 dB	>97 dB
4. Luminosidad**	150 – 200 lux	100 – 149 lux	201 – 250 lux	>250 lux
5. Limpieza de comedero	Limpio y seco con poco alimento del día.	Limpio pero húmedo, con poco alimento del día.	Sucio en el exterior, con alimento apelmazado, y/o agua en el interior.	Sucio (interna y externamente), con restos de heces, hongos, alimento apelmazado y humedad.
				
	Foto de: MVZ Valeria Martínez.	Foto de: pMVZ. Jaime Leonardo Franco Murillo.	Foto de: pMVZ. Yazmine Bernal Franco.	

6.Espacio de comedero.				
7. Estereotipias.	No hay cerdas con estereotipias.	<10% de las cerdas presentan estereotipias.	11 – 30% de las cerdas presentan estereotipias.	>30% de las cerdas presentan estereotipias.
8.Interacción madre cría. ***	Hembra: Construcción de nido antes del parto, amamanta a los lechones, muestra comportamientos protectores, responde activamente a las vocalizaciones de los lechones. Lechones: Acceso ilimitado al amamantamiento, juegan y exploran cerca de la cerda y duermen en grupos sin estar encimados unos en otros.	Hembra: Amamanta a los lechones, muestra interés en los lechones, pero no puede construir nido. Muestra signos de protección. Lechones: Tienen acceso a la cerda para mamar, pero pueden ser divididos temporalmente.	Hembra: Amamanta a los lechones, muestra signos de estereotipias, la única interacción con los lechones es la lactancia. Lechones: Tienen acceso a la cerda para mamar, pero no interactúan con ella. Disminuye el juego y la exploración por el espacio.	Hembra: No amamanta a los lechones, esconde las ubres para que no se acerquen a ellas. Muestra reactividad a los lechones (morderlos o patearlos), presenta signos de estereotipias. Lechones: No interactúa con los lechones. Lechones: No juegan y exploran cerca de la cerda. Su única interacción es el intento de amamantamiento.
9.Material para construir nido. ***	La cerda cuenta con material como paja o costales de yute, los cuales se le proporcionan en buena cantidad y están disponibles todo el tiempo.	Se les proporciona materiales como paja o costales en cantidad limitada y disponible solo 3 días antes del parto.	Se les proporciona materiales como hojas, pasto, ramas, disponibles solo un día antes del parto.	No se le proporciona material para hacer nido.

	 Imagen obtenida de: https://bmediadores.mx/porcicultura/el-comportamiento-de-la-cerda-gestante-y-lactante/	 Imagen obtenida de: https://edepot.wur.nl/583846	 Imagen obtenida de: https://www.3tres3.com/latam/articulos/papel-en-la-sala-de-parto-no-solo-para-los-lechones_11886/	
10. Interacción humano – animal.	Distancia de huida <1m. Acercamiento voluntario, permite contacto físico.	Distancia de huida de 1 – 2 m. Tolera el manejo sin resistencia, movimientos rápidos, sin intentar huir.	Distancia de huida de 2 – 4m. Busca evitar el contacto, gruñidos, orejas planas y reactividad.	Distancia de huida >4 m o Intenta huir, evita cualquier contacto físico, reactividad.
11. Mutilaciones ***	No se realizan.	Se realiza solo un procedimiento, se aplica anestesia y tratamiento para el dolor.	Se realiza dos o tres procedimientos, con un tratamiento para el dolor.	Se realiza desde uno sin anestesia, ni tratamiento posterior para el dolor.
12. Condición corporal.	3	4	2	1 o 5
				
13. Grasa dorsal a la entrada de maternidad. ***	16 – 18 mm	14 – 16 mm	>18 mm	<14 mm
13.1 Grasa dorsal a la salida de maternidad.	16 – 18 mm	14 – 16 mm	>18 mm	<14 mm

14. Consistencia de las heces.	 <p>Imagen obtenida de: https://www.megalabscentroamerica.com/2023/08/la-escala-de-bristol-esto-dicen-tus-heces/</p>			
	<p>Heces en forma de salchicha, suaves, pero bien formadas (Tipo 3).</p>	<p>Heces blandas pero formadas, o ligeramente duras y grumosas (Tipo 2 o 4).</p>	<p>Heces muy blandas o muy duras, sin forma definida (Tipo 5 o 6).</p>	<p>Heces completamente líquidas (diarrea) o extremadamente duras (estreñimiento severo) (Tipo 1 o 7)</p>
15. Evidencia de ectoparásitos.	<p>Sin evidencia de ectoparásitos.</p>  <p>Imagen obtenida de: Plataforma Canva.</p>	<p>Zonas enrojecidas, presencia de algunos puntos rojos y rascado leve.</p>  <p>Imagen obtenida de: https://www.redalyc.org/journal/4076/407658494007/html/</p>	<p>Irritación en forma de puntos rojos en gran parte del cuerpo, rascado intenso, pero que no provoca abrasiones.</p> 	<p>Se observan los parásitos en la piel, con irritación en el cuerpo, se observan costras grisáceas en pliegues, rascado intenso que puede provocar abrasiones.</p> 
16. Jadeos (% de cerdas)	<p><5%</p>	<p>5 – 15%</p>	<p>15 – 25%</p>	<p>>25%</p>
17. Secreciones vaginales.	<p>Sin secreciones o secreciones transparentes, sin olor,</p>	<p>Secreción con un leve cambio de color, sin alterar el olor y en poca cantidad.</p>	<p>Secreciones de color (tonalidades verde, amarillo o blanco), abundantes en</p>	<p>Secreciones purulentas, con mal olor, en cantidades abundantes y a veces</p>

	en poca cantidad y con aspecto de moco.		comparación a lo normal y olor desagradable.	acompañadas de micción con sangre.
				
18. Suciedad en el cuerpo.	<10% de suciedad en el cuerpo.	11 – 30% de suciedad en el cuerpo.	30 – 50% de suciedad en el cuerpo.	>50% de suciedad en el cuerpo.
			 Imagen obtenida de: Plataforma Canva.	 Imagen obtenida de: https://www.youtube.com/watch?v=Kq3nwcdYi34
19. Lesiones en piel.	Ninguna lesión en piel. Hembras:  Foto de: pMVZ. Jaime Franco.	Leves: menos de cuatro lesiones lineales (longitud \geq 2.5 cm). Hembras: 	Moderadas: 5 – 15 lesiones lineales (longitud \geq 5 cm) sin lesiones superficiales con diámetro \geq 2,5 cm. Hembras: 	Graves: más de 15 lesiones con una longitud \geq 5 cm o una lesión superficial con un diámetro \geq 2,5 cm. Hembras:  Imagen obtenida de: https://bmedicinas.mx/porciculatura/leptospirrosis-porcina-2514/

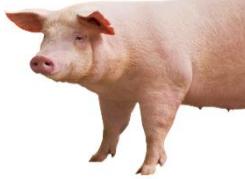
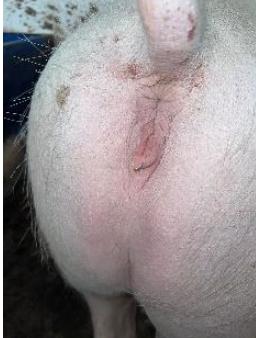
	<p>Lechones: Ningún lechón de la camada presenta lesiones en la cara.</p> 	<p>Lechones: Máximo dos lechones de la camada con 1 – 2 lesiones lineales/ sangrantes o costrosas, lechones con 2 lesiones superficiales frescas / sangrantes o costrosas.</p> 	<p>Lechones: Más de tres lechones con 3 – 5 lesiones lineales/ sangrantes o costrosas. Lechones con 2 lesiones superficiales frescas / sangrantes o costrosas.</p> 	<p>Lechones: Más de tres lechones con más de 5 lesiones lineales/ sangrantes o costrosas. Lechones con tres o más lesiones superficiales/ sangrantes o costrosas.</p> 
20. Lesiones en hombro	<p>No hay lesiones.</p>  <p>Imagen obtenida de: Plataforma Canva.</p>	<p>Apenas perceptible, zona enrojecida y se observa superficialmente.</p> 	<p>Se aprecia claramente en forma superficial y cicatrizada.</p>  <p>Imagen obtenida de: https://bmediadores.mx/porcicultura/aspectos-relevantes-de-las-ulceras-en-los-hombros-de-las-cerdas/</p>	<p>Perceptible en forma de úlceras sangrantes o supurantes. Pueden observarse cicatrices que de vuelven a lacerar.</p>  <p>Imagen obtenida de: Locke Karraker, 2013</p>
21. Lesiones en articulaciones carpianas (lechones). ***	<p>No presentan lesiones.</p>	<p>Enrojecimiento en la zona, sin llegar a generar una abrasión.</p>	<p>Abrasión con solución de continuidad de la piel, en proceso de cicatrización o cicatrizado.</p>	<p>Lesiones expuestas, enrojecidas, pueden encontrarse sangrantes o infectadas, impiden el movimiento.</p>

				
				Imagen obtenida del DMZC.
22. Lesiones en pezones y ubres.	No presenta lesiones.	Lesiones leves, permiten el amamantamiento y presentan enrojecimiento y cicatrización, afectando solo a algunos pezones.	Lesiones enrojecidas y con costras, abrasiones y se localizan en toda la ubre.	Lesiones que comprometen la integridad de los pezones y la ubre, puede haber exudado purulento.
23. Mastitis.	Sin signos de mastitis.	Media glándula presenta signos de inflamación.	Una glándula presenta signos de inflamación.	Más de una glándula presenta signos de inflamación.
24. Lesiones en vulva.	No presenta lesiones.	Lesión enrojecida y escarificada.	Lesiones que presentan abertura de la piel.	Lesiones que presentan inflamación, abertura de piel y que comprometen la integridad.

				
				Imagen obtenida del DMZC.
25. Prolapso uterino	Menos del 1%	1 – 2%	3 – 5%	Más del 5%
	Crecimiento adecuado, sin lesiones en las pezuñas y correcta conformación anatómica.	Una pezuña con sobre crecimiento o lesiones leves que no comprometen su integridad.	Una o dos pezuñas con sobrecrecimiento, lesiones sin exudado, no comprometen su integridad.	Más de dos pezuñas con sobrecrecimiento, lesiones, exudado purulento, compromete la integridad de la pezuña (ej. desprendimiento de la línea blanca).
26. Alteraciones en las pezuñas. Hembras y lechones.	<u>Lechones:</u> 	<u>Lechones:</u> 	<u>Lechones:</u> 	<u>Lechones:</u> 
		Imagen obtenida del DMZC.		Imagen obtenida del DMZC.
	<u>Hembras:</u> 	<u>Hembras:</u> 	<u>Hembras:</u> 	<u>Hembras:</u> 
				Imagen obtenida del DMZC.

<p>27.Bursitis</p>	<p>No presentan inflamación en las articulaciones.</p> <p><u>Lechones:</u></p>  <p><u>Hembras:</u></p> 	<p>Inflamación leve de una articulación.</p> <p><u>Lechones:</u></p>  <p><u>Hembras:</u></p> 	<p>Inflamación moderada de una o dos articulaciones y abrasiones cicatrizadas.</p> <p><u>Lechones:</u></p>  <p>Foto de: pMVZ. Karyme Eileen Pacheco Rodriguez.</p> <p><u>Hembras:</u></p>  <p>Imagen obtenida del DMZC.</p>	<p>Inflamación severa, de dos o más articulaciones abrasiones.</p> <p><u>Lechones:</u></p>  <p>Imagen obtenida de: https://razasporcinas.com/pododermatitis-producida-por-actinobacillus-suis-en-lechones-neonatos/#google_vignette</p> <p><u>Hembras:</u></p>  <p>Imagen obtenida del DMZC.</p>
<p>28. Claudicaciones.</p>	<p>La cerda se mueve de manera voluntaria y rápidamente, con pasos aproximadamente de la misma longitud.</p>	<p>La longitud de los pasos se puede observar acortado, el movimiento no se observa rítmico o fluido, pero ambas patas se mueven a la misma velocidad, apoya los cuatro miembros.</p>	<p>Una de las extremidades se mueve con mayor rapidez en comparación con su par (puede presentarse en los miembros posteriores o anteriores), con la finalidad de aliviar la carga del miembro afectado. Cabeza baja, suciedad en la parte trasera.</p>	<p>La cerda evita cualquier contacto del miembro con el suelo, sin apoyar el miembro afectado. Cuando más de un miembro se ve afectado, la cerda no se levanta y queda postrada.</p>  <p>1</p>  <p>2</p>  <p>3</p> 

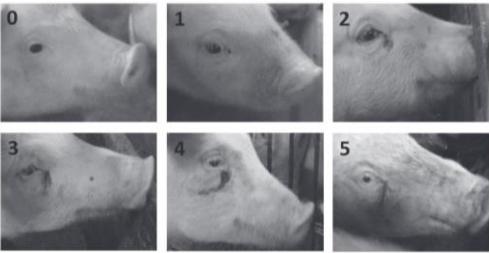
29. Porcentaje de hernias en camadas.	Sin presencia de hernias.	<1	5	> 5
30. Infecciones locales.	Ausencia de infecciones.	Localizada y superficial. (En piel o mucosas)	Extendida a órganos o tejidos cercanos.	Sistémica.
31. Signos respiratorios (%).	<10	6 – 10	11 – 15	> 15
32. Signos nerviosos (%).	<1	1 – 3	4 – 5	>5
33. Signos digestivos (%).	0 – 5	5 – 10	10 – 15	> 15
34. Mancha lagrimal				
	0 – 1	2	3	4 – 5

Imagen obtenida de: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S175173111500172X?ref=pdf_download&fr=RR-2&r=91a43388d9639a5d

6. Resultados

La elaboración del material didáctico requirió una revisión de recursos bibliográficos que permitieran ahondar en los aspectos que se relacionaban de manera directa con el BA tales como: sistemas de producción, definiciones de conceptos relacionados con el BA, revisión de protocolos para la evaluación de este aspecto y complementos teóricos que son de relevancia para la comprensión del producto final.

Una vez realizada la revisión y el análisis de dichos recursos, se procedió a identificar los indicadores que resultaban clave y que servirían como guía para el desarrollo de indicadores propios del instrumento.

Culminado el proceso de discriminación, identificación y análisis, se elaboró un instrumento, está compuesto por las definiciones, parámetros y rangos de los 23 indicadores asociados a la etapa 1 – oficina y 34 indicadores asociados a la etapa 2 – granja, agregando un apartado con cuestionamientos en afirmativo y negativo. Dichos indicadores y cuestionamientos fueron la base para el desarrollo del material didáctico.

Para finalizar el proceso de búsqueda, se procedió a realizar una recopilación de imágenes útiles para una mejor comprensión del instrumento y para el desarrollo del material interactivo, obteniendo un banco de imágenes de diversas fuentes: Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos (DMZC), servicios sociales y académicos del DMZC, internet y propias de la autora.

Como producto final se realizó un material didáctico interactivo, que además se complementa con una presentación a modo de introducción al BA, incluyendo a la vez definiciones, rangos y parámetros de los indicadores, así como un formulario de *Google*.

Para el desarrollo del material interactivo se emplearon dos aplicaciones de diseño y creación interactiva: *Canva* y *Genially*, ambos en versión de paga. En la plataforma *Canva*, se realizaron diseños de ilustraciones que se utilizaron como ejemplos para el producto final (Ilustración 1), también se usaron imágenes propias de la plataforma, las cuales son de dominio público y herramientas para la generación de códigos QR.

Genially, fue herramienta clave para el desarrollo del material interactivo, se buscó una plantilla con título “Recorrido virtual”, con la finalidad de encontrar interacciones que permitieran al alumno una enseñanza inmersiva; sin embargo, se requirieron modificaciones que hicieran que la plantilla perdiera su formato origen, creando un diseño propio que se adaptara completamente a la idea del producto final.

Se procedió a definir las áreas en las que estaría dividido el material interactivo, siendo estas: Datos Generales de la UPP; Etapa 1 – Oficina; Etapa 2 – Granja.

Maternidad; y Etapa 2. Granja: Gestación y servicios; realizándose los siguientes procesos en cada etapa:

- **Datos Generales UPP:** Con apoyo de la plataforma *Canva* se realizó un video que fue embebido en una página interactiva con su respectivo título, además, se agregó un cuadro de texto con indicaciones correspondientes al adecuado llenado del apartado (Ilustración 2)
- **Etapa 1 – Oficina:** Se colocó un fondo en la página, el cual surgió de una foto real que fue ampliada con el programa *ChatGPT4.0* en su versión gratuita (Ilustración 3), con la finalidad que abarcará la página completa. Posteriormente se procedió a realizar un Chat Bot, con ayuda de una codificación en HTML- JAVA dada por el programa *DeepSeek* (Ilustración 4), para ser ingresada de manera manual al servidor *GitHub*, dicho ChatBot funciona como la imagen de un productor que contesta los cuestionamientos de “Si y No”, permitiendo que el estudiante explore las respuestas. El ChatBot se vinculó a manera de enlace con una imagen que se obtuvo de *Canva*. Una vez funcional, se procedió a colocar los puntos interactivos, los cuales tienen como finalidad irse descubriendo conforme el estudiante va evaluando cada programa. Cada punto de información cuenta con imágenes que permiten al alumno evaluar de manera realista los indicadores, además, se agregan puntos de texto con información que guía la exploración del material (Ilustración 5 y 6).
- **Etapa 2 – Granja.**
La presente etapa se dividió en dos apartados, sin embargo, el procedimiento para su creación fue el mismo. Se comenzó colocando un fondo que permitiera al usuario la sensación de estar dentro de una sala de maternidad o de gestación, se colocó la imagen del productor (sin ser ChatBot) con una nota que hace alusión a un globo de diálogo brindando información para completar la evaluación y se agregaron puntos de texto que ayudan a este aspecto. También se fueron añadiendo puntos de información que al hacer “click” en ellos, se abren ventanas; en cada ventana se colocaron indicadores acompañados de instrucciones para

una mejor comprensión, además se agregaron notas interactivas con consejos para que la evaluación sea más asertiva. Para finalizar, se insertaron conectores para que los puntos de información antes descrito se descubran conforme la persona avanza en el proceso de evaluación, permitiéndole una visión más organizada del producto final (Ilustración 7).

El formulario de Google se divide en 3 áreas: Etapa 1 – Oficina, Etapa 2 – Granja: Maternidad, y Etapa 2 – Granja: Servicios y Gestación. Este tiene como función ser un anexo al material que permita a la persona proceder a la evaluación en tiempo real, de modo que mientras el material didáctico lanza información sobre algún indicador, la persona que lo está estudiando pueda contestar en el formulario teniendo así una simulación de lo que podría suceder en una situación real y se tiene acceso a través de un código QR (Ilustración 8 y 9).

Ilustración 1: Ejemplos de imágenes realizadas con Canva



Ilustración 2: Datos Generales UPP

Ilustración 3 y 4: Uso de inteligencias artificiales.

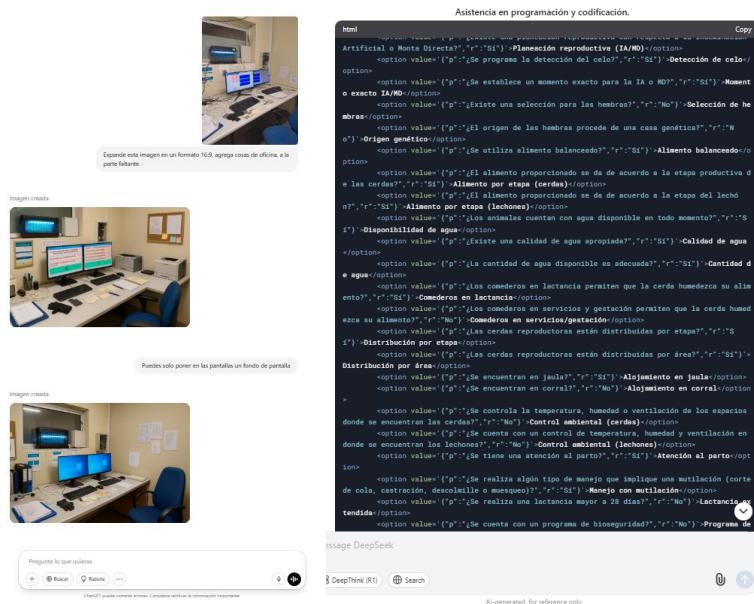


Ilustración 5: Puntos de interacción - oficina.

The screenshot shows a digital presentation slide with the following content:

- Header:** Añade audio de fondo (Add background audio).
- Flowchart:** A diagram titled "Programa Genético" showing a process flow with several steps, each accompanied by a lock icon.
- Text:** "El productor te muestra un frasco con agua que tomaste de tu bebedero, te dice que es agua, te da un poco de alimento en cada fase de los hembras y te comenta que sirven de comer 3 veces al día."
- Image:** A photo of a man in a plaid shirt and a hat, standing in an office environment, holding a red mug.
- Footer:** Powered by genially.

Ilustración 6: ChatBot destinado a responder preguntas de oficina.

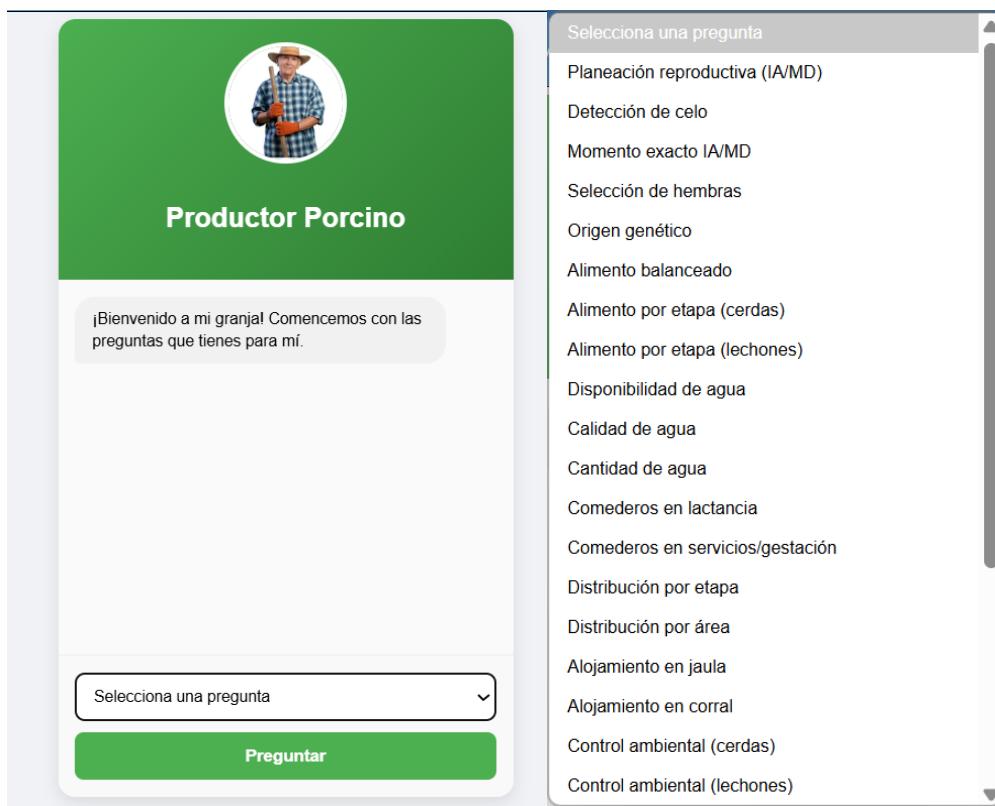


Ilustración 7: Puntos interactivos – maternidad.

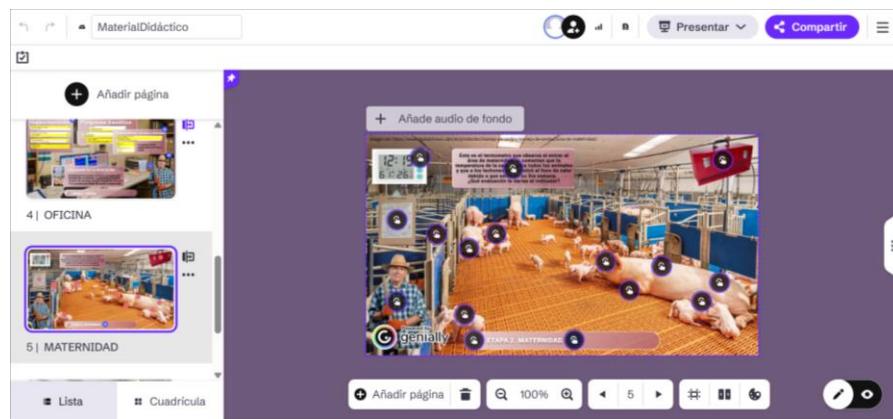
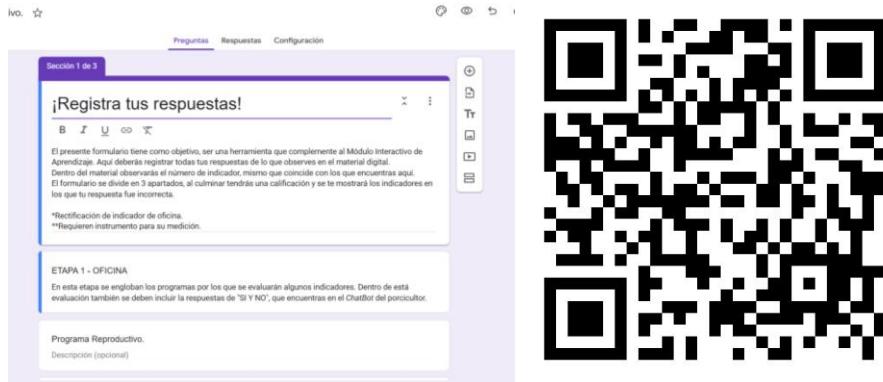


Ilustración 8 y 9: Cuestionario destinado a evaluación.



The image shows a screenshot of a digital survey interface on the left and a QR code on the right. The survey interface has a purple header with the text 'Preguntas', 'Respuestas', and 'Configuración'. Below the header, a section titled '¡Registra tus respuestas!' is displayed. It contains a text box with instructions: 'El presente formulario tiene como objetivo, ser una herramienta que complemente al Módulo Interactivo de Aprendizaje. Aquí deberás registrar todas tus respuestas de lo que observes en el material digital. Dentro del material observarás el número de indicador, mismo que coincide con los que encuentras aquí. El formulario se divide en 3 apartados, al culminar tendrás una calificación y se te mostrarán los indicadores en los que tu respuesta fue incorrecta.' There are also two notes: '*Restringido de indicador de oficina.' and '**Requerido instrumento para su medición.' Below this, a section titled 'ETAPA 1 - OFICINA' is shown with the text: 'En esta etapa se engloban los programas por los que se evaluarán algunos indicadores. Dentro de esta evaluación también se deben incluir las respuestas de "SÍ Y NO", que encuentras en el Chatbox del porcicultor.' At the bottom, there are fields for 'Programa Reproductivo.' and 'Descripción (opcional)'. On the right side of the interface, there are several icons for file operations. The QR code is a standard black and white matrix code used for quick access to the survey.

7. Conclusiones

El material interactivo que queda como resultado de esta tesis sirve como una puerta para la conversación sobre la enseñanza del BA dentro de la Medicina Veterinaria y Zootecnia, planteando la importancia de enseñar a los estudiantes lo relacionado con este aspecto, dándoles herramientas suficientes que les permitan el abordaje de situaciones relacionada con el tema en su ejercicio profesional.

La generación de información sobre la evaluación del BA, es de suma importancia ya que es un escalón a revisar aquellas situaciones que pueden comprometer el estado de bienestar de los animales, de modo que esta no debe ir encaminada a una sanción, sino a un ejercicio de reflexión sobre las áreas de oportunidad que se pueden presentar para brindarles una mejor calidad de vida a los animales con los que trabajamos.

El BA es un tema que poco a poco se incorpora a la vida cotidiana y que, es demandado cada vez con mayor conciencia por los consumidores, sin embargo, no es suficiente para trabajar sobre los campos de desarrollo que rodean este ámbito, es necesario una labor colectiva: porcicultores, consumidores y MVZ's; estos últimos asegurándose no solo de producir alimentos, sino también calidad y sanidad, teniendo presente el trato digno que merecen los animales desde su nacimiento y hasta su muerte, contando con bases suficientes para velar por los intereses de los animales.

8. Bibliografía

1. Algers, B. y Uvnäs-Moberg, K. (2007) 'Maternal behaviour in pigs'. *Hormones and Behavior*, 52(1), pp. 78-85. DOI:10.1016/j.yhbeh.2007.03.022
2. Allaire, S., Drolet, R. y Chagnon, M. (1991). "The causes of sow mortality: A retrospective study". *Can Vet J*, 32, pp. 241–243. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/instance/1481316/pdf/canvetj00065-0051.pdf>
3. Alonso S., M., Rivera M., López O.R. y Ramírez N.R. (2022) 'Tecnopatías en la porcicultura: Bursitis', BM Editores, 7 de febrero. Disponible en: <https://bmeditores.mx/porcicultura/tecnopatias-en-la-porcicultura-bursitis/>
4. Alonso, M., Ramírez, R., Hernández, J., Herradora, M. y Martínez, R. (2019). Tips para la Evaluación del Bienestar Animal III. BM Editores. [Consultado 30 de abril 2024]. Disponible en: <https://bmeditores.mx/porcicultura/tips-para-la-evaluacion-del-bienestar-animal-iii/>
5. Alonso, S.M.L., Ramírez, N.R. y Mota, R.D. (2006). Guía de Monitoreo Ambiental en Granjas Porcinas. Serie Manuales CBS No. 20. México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, 48 pp.
6. Alonso-Spilsbury, M., Rivera Martínez, C., López Ordáz, R. y Ramírez-Necoechea, R. (2021) 'Tecnopatías en la porcicultura: Las cojeras', BM Editores, 9 de noviembre. Disponible en: <https://bmeditores.mx/porcicultura/tecnopatias-en-la-porcicultura-las-cojeras/>
7. Aluja, A., 2011. "Bienestar animal en la enseñanza de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Volumen y número ¿Por qué y para qué?". Veterinaria México, ISSN 0301-5092
8. Amon, T., Bergschmidt, A., Breitschuh, G., Hessel, E., Kemper, N., Knierim, U., Schrader, L. (Chair), Schultheiß, U., Schumacher, U., von Borell, E. & Zapf, R. (2015) Tierschutzindikatoren: Vorschläge für die betriebliche Eigenkontrolle. Edited by Zapf, R., Schultheiß, U. & Achilles, W. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL). ISBN 978-3-945088-06-7.

9. Andersen, I.L., Berg, S. y Bøe, K.E. (2005) 'Piglet crushing by the mother sow (*Sus scrofa*): Purely accidental or a poor mothering behavior?', *Applied Animal Behaviour Science*, 93(3-4), pp. 229-243. DOI:10.1016/j.applanim.2004.11.015
10. Arndt S., Goerlich V. y van der Staay J. (2022). 'A dynamic concept of animal welfare: The role of appetitive and adverse internal and external factors and the animal's ability to adapt to them'. *Frontiers in Animal Science* (3). DOI: <https://doi.org/10.3389/fanim.2022.908513>
11. AWIN, (2015) AWIN welfare assessment protocol for sheep. DOI: 10.13130/AWIN_SHEEP_2015
12. Baldwin, B.A. y Start, I.B. (1985) 'Light preferences in pigs'. *Applied Animal Behaviour Science*, 14(3), pp. 233-243. DOI:10.1016/0168-1591(85)90004-8
13. Bamka, W., Muller, L., Chase, L., Polan, C., Comerford, J., Prigge, E., Emmick, D., Provenza, F., Greiner, S., Rayburn, E., Hall, J., Shockey, W., Harpster, H., Shulaw, W., Kluchinski, D., Singer, J., Luginbuhl, J., Turner, K., McKinnon, B., Wahlberg, M. y Washburn, S. (2008) *Animal Production Systems for Pasture-Based Livestock Production*. NRAES. Disponible en: <https://ecommons.cornell.edu/server/api/core/bitstreams/77584fc0-8478-4906-bc49-fa00982e47e8/content>
14. Banhazi, T., Aland, A., Hartung, J., Bundschuh, J. y Chen, G. (2018) *Air Quality and Livestock Farming*. Londres, Reino Unido: CRC Press, pp.33-37 Disponible en: [file:///C:/Users/dell/Downloads/\[Sustainable%20energy%20developments%202015%20Aland,%20Andres%20Banhazi,%20Thomas%20Hartung,%20%C3%B6rg%20%20Air%20quality%20and%20livestock%20farming%20\(2018,%20CRC%20Press\)%20-%20libgen.li.pdf](file:///C:/Users/dell/Downloads/[Sustainable%20energy%20developments%202015%20Aland,%20Andres%20Banhazi,%20Thomas%20Hartung,%20%C3%B6rg%20%20Air%20quality%20and%20livestock%20farming%20(2018,%20CRC%20Press)%20-%20libgen.li.pdf)
15. Barrios Melgar, 2015. Propuesta de un sistema de producción híbrido alternativo para porcicultura a mediana y pequeña escala. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Disponible en: <https://tesiunam.dgb.unam.mx/F/F3F3R9E6S6GC2ADRH3MK6RDLCH6J9>

[N19BYANR6E89RA6VT5MV-05260?func=full-set-set&set_number=164332&set_entry=000009&format=999](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC95260/?func=full-set-set&set_number=164332&set_entry=000009&format=999) [Consultado 26 de abril 2024].

16. Baxter, E.M., Rutherford, K.M.D., D'Eath, R.B., Arnott, G., Turner, S.P., Sandøe, P., Moustsen, V.A., Thorup, F., Edwards, S.A. y Lawrence, A.B. (2023) 'The welfare implications of large litter size in the domestic pig II: management factors'. *Animal Welfare*, 22(2). Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-welfare/article/abs/welfare-implications-of-large-litter-size-in-the-domestic-pig-ii-management-factors/9CC2025572848F31EAAFC9D6F3F7DBB4>
17. Baxter, M.L. y Boyle, L.A. (2020). 'Effects of farrowing environment on maternal behaviour and piglet survival', *Applied Animal Behaviour Science*, 225, p. 104972. Disponible en: <https://www.journals.elsevier.com/applied-animal-behaviour-science>
18. Bereskin, B., Shelby, C.E. y Cox, D.F. (1973). "Some Factors Affecting Pig Survival". *Journal of Animal Science*, 36(5), pp. 821–827. Disponible en: <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/36/5/821/4667343?redirectedFrom=fulltext>
19. Berruecos, J.M. (2022) 'Una hipótesis sobre la presentación de tres defectos hereditarios en el cerdo', *Veterinaria México OA*, 7(3). DOI:10.22201/fmvz.24486760e.2020.3.923
20. Blokhuis, H.J., Miele, M., Veissier, I. y Jones, B. (2013). *Mejorar el bienestar de los animales de granja: la colaboración entre la ciencia y la sociedad: el enfoque de Welfare Quality*. Wageningen Academic Publishers. Pp. 91 – 114. DOI: 10.3920/978-90-8686-770-7.
21. Brambell, F.W.R., 1965. *El bienestar de los animales mantenidos bajo sistemas intensivos de cría ganadera*. Cambridge. Disponible en: <http://www.bopcris.ac.uk/bopall/ref2404.html>.
22. Broom D.M. (1991). Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of Animal Science*. 69 (10).pp.4167 – 4175. DOI: <https://doi.org/10.2527/1991.69104167x>

23. Broom DM. (1987) Applications of neurobiological studies to farm animal welfare. In Wiepkema PR, van Adrichem PWM (eds.) *Biology of Stress in Farm Animals: an Integrated Approach*. Dordrecht. The Netherlands. Martinus Nijhoff; pp. 101- 110. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-009-3339-2_8
24. Broom, D.M. y Tuyttens, F.A.M., 2007. 'The welfare of pigs', *Animal Welfare*, 16(2), pp. 123–125. Disponible en: <https://www.ufaw.org.uk/animal-welfare>.
25. Broom, D.M., (1988). 'The scientific assessment of animal welfare'. *Applied Animal Behaviour Science*, 20, pp. 5-19. DOI: [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(88\)90122-0](https://doi.org/10.1016/0168-1591(88)90122-0)
26. Carr, J. y Maes, D. (2018). *Swine Production and Management*. 5m Publishing. Disponible en: <https://www.5mbooks.com/>
27. Carrero González, H. (2005) *Manual de Producción Porcícola* [Obra original publicada en 1989]. Tuluá: SENA - Centro Latinoamericano de Especies Menores "CLEM".
28. Carrión-López, M.J., Martínez-Miró, S. y Orengo, J. (2024) 'Importancia de la evaluación del espesor de grasa y de magro dorsal en cerdas hiperprolíficas', ITEA - Información Técnica Económica Agraria, 120(1), pp. 51-69. Disponible en: [https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2024/120-1/\(051-069\)%20A99268%20120-1.pdf](https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2024/120-1/(051-069)%20A99268%20120-1.pdf)
29. Ceballos, M.C. y Tarazona, A.M. (2023) 'Interacciones entre humanos y animales de producción: importancia y desafíos', *Veterinaria* (Montevideo), 59(220). DOI:10.29155/vet.59.220.2
30. Chapinal, N., Ruiz de la Torre, J.L., Baucells, M.D., Gasa, J. y Manteca, X. (2005) 'Efecto del sistema de alojamiento y alimentación sobre el bienestar y la productividad en cerdas gestantes'. ITEA, vol. Extra N.º 26 (Tomo I), pp. 333-335. Universitat Autònoma de Barcelona. Disponible en: https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/2005/comunicaciones/2005_SGEG_53.pdf
31. Clark, L., Knox, R. y Althouse, G. (1986) "Factores que influyen en el tamaño de la camada en los cerdos". *Journal of Animal Science*, 63(2), pp. 474-479.

32. Connor, M. y Cowan, S. (2020). "Consumer evaluation of farm animal mutilations". *Research in Veterinary Science*, 128, pp. 35–42. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034528819305582#bb0025>
33. Correa Valencia, N.M.P. (2024). 'Enfermedades urogenitales posparto en cerdas de cría' [Bio-Boletín técnico]. BIOTECNO ZF, SAS. Disponible en: https://biotecno-v.com.co/enfermedades-urogenitales-posparto-en-cerdas-de-cria/?utm_source
34. Dagorn, J. y Aumaitre, A. (1979) 'Sow culling: Reasons for and effect on productivity / La réforme des truies: Causes et incidences sur la productivité / Die Ausmerzung von Sauen: Gründe und Auswirkung auf die Produktivität'. *Livestock Production Science*, 6(2), pp. 167-177. DOI: 10.1016/0301-6226(79)90018-6.
35. Dawkins, M.S., 1998. "Evolución y bienestar animal". *The Quarterly Review of Biology*, 73(3), pp. 305-328. DOI: <https://doi.org/10.1086/420307>.
36. Deen, J. y Bilkei, S., 2004. 'Mastitis in sows: A review of causes, prevention, and treatment', *Journal of Swine Health and Production*, 12(2), pp. 58–65. Disponible en: <https://www.aasv.org/shap/issues/>
37. Duncan, I.J.H. y Kite V.G. (1987). "Algunas investigaciones sobre la motivación en las aves domésticas". *Ciencia aplicada al comportamiento animal*, 18(3-4), pp. 387-388. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0168159187902401?via%3Dihub> [Consultado 30 de abril 2024].
38. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), (2023) . *Animal Production and Health*. Disponible en: <http://www.fao.org/animal-production/en/>
39. FAWEC (2019). 'Sistemas de parideras de confinamiento temporal en una granja comercial catalana'. [pdf] Barcelona: Farm Animal Welfare Education Centre. Disponible en: https://awecadvisors.org/wp-content/uploads/2023/08/Guias_FAWEC_es-1.pdf

40. Fitzgerald, R.F. (2009). 'An evaluation of practices to improve sow productive lifetime and producer profitability. Iowa State University. Graduate Theses and Dissertations'. Paper 10575. 138 pp.
41. Fix, J.S., Cassady, J.P., Holl, J.W., Herring, W.O., Culberston, M.S. y See, M.T. (2010). "Effect of piglet birth weight on survival and quality of commercial market swine". *Livestock Science*, 132(1-3), pp. 98–106. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141310001848#:~:text=As%20birth%20weight%20decreased%2C%20the,of%20the%20finishing%20phase%20increased>
42. Forcada, F., Babot, D., Vidal, A. y Buxadé, C. (2009) Ganado porcino. Diseño de alojamientos e instalaciones. Zaragoza: Servet. ISBN 978-84-92569-07-6.
43. Fraser, D. (2023). Understanding Animal Welfare: The Science in its Cultural Context. UFAW Animal Welfare. Wiley-Blackwell. Pp. 211-244. ISBN: 978-1-119-62640-4
44. Freire, R., Phillips, C.J.C., Verrinder, J.M., Collins, T., Degeling, C., Fawcett, A., Fisher, A.D. y McGreevy, P.D. (2016) 'The importance of animal welfare science and ethics for veterinary students in Australia and New Zealand', *Journal of Veterinary Medical Education*, 44(2). Disponible en: <https://doi.org/10.3138/jvme.1215-191R>.
45. Friedrich, L., Krieter, J., Kemper, N. y Czycholl, I. (2020). 'Animal Welfare Assessment in Sows and Piglets – Introduction of a New German Protocol for Farm's Self-Inspection and of New Animal-Based Indicators for Piglets'. *Agriculture* 10(11). DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture10110506>.
46. Garcia González, J.S., Herradora Lozano, M.A. y Martínez Gamba, R.G. (2011). "Efecto del número de parto de la cerda, la caseta de parición, el tamaño de la camada y el peso al nacer en las principales causas de mortalidad en lechones". *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 2(4). Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-

[11242011000400005#:~:text=Los%20cerdos%20se%20caracterizan%20por,animal\(2%2C3\)](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11242011000400005/#:~:text=Los%20cerdos%20se%20caracterizan%20por,animal(2%2C3))

47. Grandin, T. (2012). Developing measures to audit welfare of cattle and pigs at slaughter. *Animal Welfare*, 21(1), 29–34.
48. Grandin, T., (2020) “Livestock Handling at the Abattoir: Effects on Welfare and Meat Quality”, *Meat and Muscle Biology* 4(2). doi: <https://doi.org/10.22175/mmb.9457>
49. Gu, X., Li, D. y She, R. (2002). “Effect of weaning on small intestinal structure and function in the piglet”. *Archives of Animal Nutrition*, 56, pp. 275–286. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/00039420214345?needAccess=true>
50. Hampton, J. O., Hemsworth, L. M., Hemsworth, P. H., Hyndman, T. H., y Sandøe, P. (2023). ‘Rethinking the utility of the Five Domains model’. *Animal Welfare*, 32, e62. DOI:10.1017/awf.2023.84
51. Hans J. (1982). ‘Livestock Production Systems and Livestock Development in Tropical Africa’ Kieler Wissenschaftsverlag Vauk. ISBN: 3-922553-12-5. Disponible en: <https://appec-h.com/wp-content/uploads/2023/02/Livestock-production-systems.pdf>
52. Heinonen, M., Peltoniemi, O. y Valros, A. (2013) 'Impact of lameness and claw lesions on sow welfare, health and production: A review', *Livestock Science*, 156(1-3), pp. 2-9. DOI:10.1016/j.livsci.2013.06.002
53. Hemsworth, P. H., Liu, H., y Morrison, R. S. (2023). ‘Review of the influence of farrowing and lactation housing and positive human contact on sow and piglet welfare’. *Frontiers in Animal Science*, 4, DOI: <https://doi.org/10.3389/fanim.2023.1230830>.
54. Hemsworth, P.H., Sherwen, S.L. y Coleman, G.J. (2018) 'Human contact', in Appleby, M.C., Olsson, I.A.S. and Galindo, F. (eds.) *Animal Welfare*, 3rd edn. Wallingford: CABI, pp. 294-314.
55. Hernández, E. (2023). Calidad de vida y estado mental: Variables a considerar en el bienestar animal. Conferencia presentada en la Convención

- de la FedMVZ, Mérida, México. Disponible en:
<https://www.porcicultura.com/destacado/calidad-de-vida-y-estado-mental-variables-a-considerar-en-el-bienestar-animal-el-mensaje-que-envia-elein-hernandez> [Consultado: 27 Julio 2025].
56. Hernández, J. (2016). Elaboración y validación de un instrumento de evaluación de bienestar animal para cerdas en gestación y lactancia. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México.
57. Huerta O.F. (2022). "El modelo de los cinco dominios: diseñado para evaluar el compromiso del bienestar". Porcicultura. Disponible en:
<https://www.porcicultura.com/micrositio/hypor-mexico/el-modelo-de-los-cinco-dominios-disenado-para-evaluar-el-compromiso-del-bienestar> [Consultado 20 de junio 2024].
58. Hughes, B., 1976. "Behavior as an index of welfare". Proceedings of the 5th European Poultry Conference, Malta, pp. 1005-1012.
59. Hultén, F., Persson, A., Eliasson-Selling, L., Heldmer, E., Lindberg, M., Sjögren, U., Kugelberg, C. y Ehlörsson, C.-J. (2004). 'Evaluation of environmental and management-related risk factors associated with chronic mastitis in sows'. American Journal of Veterinary Research, 65(10), 1398–1403. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15524327/>
60. Illman G, Pokorná Z y Spinka M. (2007). 'Allosuckling in domestic pigs: teat acquisition strategy and consequences'. Applied Animal Behavior Science. 106. Pp. 26 - 38. DOI: 10.1016/j.applanim.2006.06.012
61. J Webster (2005). 'Animal Welfare: Limping Towards Eden'. Animal Welfare, 14(4) pp. 391 – 392. DOI: <https://doi.org/10.1017/S096272860002978X>
62. Jabif MF. (2013) Fallas reproductivas en cerdos: herramientas de diagnóstico [Vídeo]. YouTube. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=89bK9QovKk0>
63. Jensen, P. (2017). The Ethology of Domestic Animals: An Introductory Text. 3rd edn. CABI. Disponible en:
<https://www.cabi.org/bookshop/book/9781786391650>

64. Jensen, P. y Recén, B., 1989. "When to wean – Observations from free-ranging domestic pigs". *Applied Animal Behaviour Science*, 23(1-2), pp. 49–60. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0168159189900063>
65. Koketsu, Y., Dial, G.D. y King, V.L. (1997). "Retorno al servicio después del apareamiento y retiro de cerdas por razones reproductivas en granjas porcinas comerciales". *Revista de ciencia animal*, 75(8), pp. 2151–2158. doi:10.2527/1997.7582151x.
66. Krishna, U. y Bhalerao, S. (2011) 'Placental insufficiency and fetal growth restriction'. *Journal of Obstetrics and Gynecology of India*, 61(5), pp. 505-511. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3257343/>
67. Lay, J.D.C., Matteri, R.L., Carroll, J.A., Fangman, T.J. y Safranski, T.J. (2002). Preweaning survival in swine. *Journal of Animal Science*.80, pp. 74- 86. DOI: <https://doi.org/10.2527/animalsci2002.0021881200800ES10011x>
68. Llonch, P., Mainau, E., Temple, D. y Manteca, X. (2017) La agresividad en los cerdos y sus consecuencias sobre el bienestar [Ficha Técnica sobre Bienestar de Animales de Granja No. 19]. FAWEC. Disponible en: <https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/laagresividad%20.pdf>
69. López-Vergé, S., Gasa, J., Coma, J., Bonet, J. y Solà-Oriol, D. (2019) 'Effect of lactation length caused by the management production system on piglet performance until slaughter'. *Livestock Science*, 224, pp. 26-30. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.04.003>
70. Lu, D., Pi, Y., Ye, H., Wu, Y., Bai, Y., Lian, S., Han, D., Ni, D., Zou, X., Zhao, J., Zhang, S., Kemp, B., Soede, N. and Wang, J. (2022) 'Consumption of dietary fiber with different physicochemical properties during late pregnancy alters the gut microbiota and relieves constipation in sow model', *Nutrients*, 14(12), 2511. DOI:10.3390/nu14122511
71. Machuca, M.A., Armocida, A.D., Idiart, J.R., Venturini, M.C., Sanguinetti, H.R., Massone, A.R., Di Lorenzo, C., Salas, L., Echeverria, M.G., Bacigalupe, D. y Perfumo, C.J. (1999) 'Mortinatos porcinos: caracterización anatomo patológica y estudios inmunoserológicos en tres criaderos

- intensivos', Archivos de Medicina Veterinaria, 31(2). DOI:10.4067/S0301-732X1999000200013
72. Mainau, E., Temple, D. y Manteca, X. (2013). "Efecto de la castración en el bienestar del ganado porcino". Ficha técnica sobre bienestar de animales de granja, FAWEC, 5. Disponible en: <https://awecadvisors.org/wp-content/uploads/2023/09/fs5-es.pdf>
73. Mainau, E., Temple, D. y Manteca, X. (2015) Mortalidad neonatal en lechones [Ficha Técnica sobre Bienestar de Animales de Granja No. 11]. FAWEC. Disponible en: https://awecadvisors.org/wp-content/uploads/2024/03/mortalidad_neonatal_lechones.pdf
74. Martínez Gamba, R.G. (2024) Efecto del tamaño de camada en el desarrollo del lechón y medidas para disminuir su impacto. Porcicultura.com. Disponible en: <https://www.porcicultura.com/destacado/efecto-del-tamano-de-camada-en-el-desarrollo-del-lechon-y-medidas-para-disminuir-su-impacto.com>
75. Mason, G.J. (1991) 'Stereotypies: A critical review', Animal Behaviour, 41(6), pp. 1015-1037. DOI:10.1016/S0003-3472(05)80640-2
76. Matyba, P., Florowski, T., Dasiewicz, K., Ferenc, K., Olszewski, J., Trela, M., Galemba, G., Słowiński, M., Sady, M., Domańska, D., Gajewski, Z. y Zabielski, R. (2021) 'Performance and meat quality of pigs with intrauterine growth restriction'. Animals, 11(2), p. 254. DOI:10.3390/ani11020254
77. Mavromichalis, I. (2010). La Alimentacion de las cerdas en verano. Albeitar, 136, pp. 36 – 37. Disponible en: <https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/La%20alimentacion%20de%20las%20cerdas%20en%20verano.pdf>
78. McCulloch, S. (2013). A critique of FAWC's five freedoms as a framework for the analysis of animal welfare. Agricultural and Environmental Ethics, pp. 959–975.
79. Mellor, D.J. (2016). 'Updating Animal Welfare Thinking: Moving beyond the "Five Freedoms" towards "A Life Worth Living". Animals 6(3). Pp. 21. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani6030021>

80. Mellor, D.J. (2017). "Detalles operativos del modelo de cinco dominios y sus aplicaciones clave para la evaluación y gestión del bienestar animal". *Animals*, 7(8). p. 60. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani7080060>
81. Mellor, D.J. y Beausoleil, N.J. (2015). "Ampliación del modelo de los 'cinco dominios' para la evaluación del bienestar animal para incorporar estados de bienestar positivos". *Bienestar Animal*, 24(3), pp. 241-253. DOI: 10.7120/09627286.24.3.241
82. Mellor, D.J. y Reid, C.S.W. (1994). "Conceptos de bienestar animal y predicción del impacto de los procedimientos en animales de experimentación". *Improving the well-being of animals in the research environment*, pp. 3-18.
83. Mellor, D.J., Beausoleil, N.J., Littlewood, K.E., McLean, A.N., McGreevy, P.D., Jones, B. y Wilkins, C. (2020). 'The 2020 Five Domains Model: Including Human–Animal Interactions in Assessments of Animal Welfare'. *Animals*, 10(10), p. 1870. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani10101870>.
84. Mensa A. (1950). *Patología Quirúrgica Veterinaria*. Ed. Labor, Barcelona.
85. Miranda, G., Estévez, L., Sepúlveda, W. y María, G. (2017). Los consumidores mexicanos y el bienestar animal: perspectivas actuales, disponibilidad de pago y tendencias futuras. *Eurocarne*, N°260, pp. 99–108.
86. Molento, et al., 2009. "Orientaciones esenciales para la enseñanza del bienestar animal en América del Sur". *WOAH*, 28(2), p. 1899. DOI: 10.20506/rst.28.2.1899.
87. Mota Rojas, et al. (2018). "La enseñanza del bienestar animal en las escuelas de veterinaria de América Latina". *Revista internacional de ciencias y medicina veterinaria*, volumen y número, páginas, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijvsm.2018.07.003>.
88. Murillo Galán, C., Herradora Lozano, M.A. y Martínez Gamba, R. (2007) 'Relación entre la pérdida de grasa dorsal de cerdas lactantes con el consumo de alimento, tamaño de la camada, peso de los lechones al destete y días de lactancia', *Revista Científica (Maracaibo)*, 17(4). Disponible en:

https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079822592007000400010

89. Muro, BBD., Carnevale, RF., Leal, DF., Almond, GW., Monteiro, MS., Poor, AP., Schinckel, AP. y Garbossa, CAP. (2023). 'The importance of optimal body condition to maximise reproductive health and perinatal outcomes in pigs'. *Nutrition Research Reviews*, vol. 36, pp. 351-371. DOI:10.1017/S0954422422000129
90. National Pork Board (USA) (2023). Swine Care Handbook. Disponible en: <https://www.pork.org/>
91. Nian H.-Y., Zhang R.-X., Ding S.-S., Wang Y.-L., Li J.-F., Liu H.-G., Li J.-H., Li X. y Bao J. (2023) 'Emotional responses of piglets under long-term exposure to negative and positive auditory stimuli'. *Domest. Anim. Endocrinol.* DOI: 10.1016/j.domaniend.2022.106771
92. Niekamp, S.R., Sutherland, M.A., Dahl, G.E. y Salak-Johnson, J.L. (2006) 'Photoperiod influences the immune status of multiparous sows and their offspring', *Journal of Animal Science*, 84(8), pp. 2072-2082. DOI:10.2527/jas.2005-597
93. Nordquist, et al., 2017. "Procedimientos de mutilación, prácticas de manejo y condiciones de alojamiento que pueden afectar el bienestar de los animales de granja: implicaciones para la investigación sobre el bienestar". MDPI, 7(2), p. 12. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2615/7/2/12> [Consultado 05 de mayo 2024].
94. Olczak, K., Penar, W., Nowicki, J., Magiera, A. y Klocek, C. (2023) 'The role of sound in livestock farming - selected aspects'. *Animals*, 13(14), p. 2307. DOI:10.3390/ani13142307
95. Oliviero, C., Heinonen, M., Valros, A., Hälli, O. y Peltoniemi, O.A.T. (2008) 'Effect of environment on sow physiology during late gestation, farrowing and early lactation', *Animal Reproduction Science*, 105(3-4), pp. 365-377. DOI:10.1016/j.anireprosci.2007.03.015
96. Orihuela A. (2012). Evaluación científica del bienestar animal. Capítulo 2 del Libro Bienestar Animal. Elsevier. Pp. 13 – 25. ISBN: 978-607-504-013-4.

97. Padilla Pérez, M. (2007) Manual de Porcicultura. San José, Costa Rica: MAG.
98. Palomo, A. (2007) Alimentación líquida aplicada en ganado porcino. Mundo Ganadero, 197, pp. 40-42. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_20_07_197_40_42.pdf
99. Patience, J.F. (2012) 'The importance of water in pork production'. *Animal Frontiers*, 2(2), pp. 28-35. DOI: 10.2527/af.2012-0037.
100. Peltoniemi, O., Yun, J., Björkman, S. y Han, T. (2021) 'How to cope with large litters: Management of neonatal piglets and sow reproduction', *Journal of Animal Science and Technology*, 63(1), pp. 1-15. DOI:10.5187/jast.2021.e3
101. Pond, W.G., Bazer, F.W. y Rollin, B.E. (2011). Bienestar animal en la ganadería: Manejo, administración y sostenibilidad de la producción animal. Boca Ratón: CRC Press. DOI:<https://doi.org/10.1201/b11679>.
102. Quiniou, N., Dagorn, J. y Gaudre, D., (2002). Variation of piglet's birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock Production Science*. 78, pp. 63–70. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00181-1](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00181-1)
103. Renaudeau, D., Gourdin, J.L. y St-Pierre, N.R. (2011) 'A meta-analysis of the effects of high ambient temperature on growth performance of growing-finishing pigs', *Journal of Animal Science*, 89(7), pp. 2220–2230. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2010-3329>
104. Reta P., G. y Berruecos V., J.M. (1964) 'Hernia umbilical en cerdos: Estudio del problema patológico y económico en la producción porcina con recomendaciones para el control genético', *Técnica Pecuaria en México*, 3, pp. 33-36.
105. Rioja-Lang, F.C., Seddon, Y.M. y Brown, J.A. (2017) 'Lesiones de hombro en cerdos. Una revisión de sus causas, prevención y tratamiento', *Journal of Swine Health and Production*, 26(2), pp. 101-107. Disponible en: file:///C:/Users/dell/Downloads/REVISIONES_179.pdf
106. Rojas, K. (2023). "Técnicas de producción porcina enfocadas al bienestar animal en sistemas alternativos (Estudio recapitulativo)". Tesis de

Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en:
<http://132.248.9.195/ptd2023/enero/0835058/Index.html>

107. Rollin, B.E. (2003). Bienestar de los animales de granja: cuestiones sociales, bioéticas y de investigación. Hoboken: Wiley-Blackwell. ISBN: 978-0-813-80191-9.
108. Rollin, B.E., 2021. "¿Por qué es importante el bienestar animal en la agricultura? El contexto social y ético". En: Grandin, T. (ed.). Mejorar el bienestar animal: un enfoque práctico. 3ra ed. pp. 46-59. ISBN: 978-1-78924-522-6 (libro de bolsillo).
109. Romanelli, A., Decundo, J.M., Martínez, G., Fernández Paggi, M.B., Pérez Gaudio, D.S., Dieguez, S.N. y Soraci, A.L. (2020) 'Intrauterine growth restriction and brain weight in relation to vital organs in newborn piglets: considerations for pig production'. RIA. Journal of Agricultural Research, 46(2). Disponible en: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1669-23142020000200171&script=sci_arttext
110. Rutherford, K.M.D., Baxter, E.M., D'Eath, R.B., Turner, S.P., Arnott, G., Roehe, R., Ask, B., Sandøe, P., Moustsen, V.A., Thorup, F., Edwards, S.A., Berg, P. and Lawrence, A.B. (2013) 'The welfare implications of large litter size in the domestic pig I: biological factors', Animal Welfare, 22(2), pp. 199-218. DOI:10.7120/09627286.22.2.199
111. Ryosuke, I., Piñeiro, C. y Koketsu, Y. (2016). "Abortion occurrence, repeatability and factors associated with abortions in female pigs in commercial herds". Livestock Science, 185, pp. 131–135. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141316300233>
112. Saliba, M., Novais, D., Pegoraro, A., Cabral, M., Zanolli, L., Martins, B., Santos, A., Cabrera, C., Moura, V., Funada, M., Zanolli, M. y Micke, A. (2022). "Causes of Sow Mortality and Risks to Post-Mortem Findings in a Brazilian Intensive Swine Production System". Animals (Basel), 12(14): 1804. DOI: 10.3390/ani12141804.
113. Scaillierez, A.J., van Nieuwamerongen-de Koning, S.E., Boumans, I.J.M.M., van der Tol, P.P.J. y Bokkers, E.A.M. (2024) 'Review: The influence

- of light on pig welfare'. Animal, 18(10), 101313. DOI:10.1016/j.animal.2024.101313
114. Schrader, L., Schubbert, A., Rauterberg, S., Czycholl, I., Leeb, C., Ziron, M., Krieter, J., Schultheiß, U. and Zapf, R. (2019) Animal Welfare Indicators: Practical Guide - Pigs. Recommendations for Sow, Piglet, Weaner and Fattening Pig Production [Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis - Schweiß]: Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL).
115. Schukken Y., Buurman J., Huirne R., Willemse, H., Vernooy C. y Broek, J. (1994) 'Evaluation of optimal age at first conception in gilts from data collected in commercial swine herds', Journal of Animal Science, 72, pp. 1387-1392
116. Scipioni, R., Martelli, G. y Volpelli, L.A. (2009) 'Assessment of welfare in pigs'. Italian Journal of Animal Science, 8(S1), pp. 117-137. DOI:10.4081/ijas.2009.s1.117
117. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (2017) Manual de Bioseguridad en Granjas de Porcinos. Ciudad de México: Dirección General de Salud Animal.
118. SENASICA (2021). Estudio para determinar el impacto económico de la PPC en México. Artículo de revisión. SENASICA. Disponible en: https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2021/enero/An%C3%A1isisSocio_econ%C3%B3micoFPC_876a8d25-0d1b-4fa8-94e4-18d59e932257.pdf [Consultado 26 de abril 2024].
119. SENASICA (2019) Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Granjas Porcícolas (2^a ed.). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, México.
120. Singh, C., Señor V., y Hemsworth P. (2017) 'El comportamiento y el bienestar de las cerdas y los lechones en jaulas de parto o corrales de lactancia', Animal, 11(7), pp. 1210–1221. doi:10.1017/S1751731116002573.
121. Taylor, D.J., 2015. Pig Diseases (9th ed.). CRC Press. pp. 136–155.

122. Taylor, N., Prescott, N., Perry, G., Potter, M., Le Sueur, C. y Wathes, C. (2006) 'Preference of growing pigs for illuminance', *Applied Animal Behaviour Science*, 96(1-2), pp. 19-31. DOI:10.1016/j.applanim.2005.04.016
123. Telkänranta, H., Marchant, J.N. and Valros, A. (2016) 'Lacrimal staining in pigs: A potential tool for welfare assessment on commercial farms', *Animal*, 10(2), pp. 318-325. DOI:10.1017/S175173111500172X
124. Temple, D., Mainau, E., Llonch, P. y Manteca, X. (2024) Impact of Parasites on the Welfare of Cattle, Sheep and Goats. FAWEC. Disponible: <https://awecadvisors.org/animales-de-granja/impacto-de-los-parasitos-en-el-bienestar-del-ganado-vacuno-ovino-y-caprino/>
125. Thompson, K. (2007). Miscellaneous inflammatory lesions of joint structures. En: M.G. Maxie (ed.). *Pathology of Domestic Animals*. 5th ed. Philadelphia, Pennsylvania: Saunders Elsevier, pp. 172-173.
126. Trujillo Ortega, M.E., 2006. "Mortalidad Perinatal en lechones". Memorias del XLI Congreso Nacional de AMVEC, AC. Disponible en: https://www.amvec.com/memories/memorias/2006/2006_017.pdf
127. Tummaruk, M. y Tantasuparuk, W. (2014). 'Metritis in sows: Risk factors and impact on reproductive performance', *Theriogenology*, 81(9), pp. 1206–1213. Disponible en: <https://www.journals.elsevier.com/theriogenology>.
128. Tummaruk, P., Lundeheim, N., Einarsson, S. y Dalin, A. (2001). "Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, backfat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows". *Animal Reproduction Science*, 66(3-4), pp. 225–237. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378432001000951#BIB21>
129. Turner, S.P. y Edwards, S.A. (2004). 'Housing immature domestic pigs in large social groups: implications for social organization in a hierarchical society'. *Applied Animal Behaviour Science*. ELSEVIER. 87: (3-4). Pp.239-253.

130. Valros, A., Ala-Kurikka, E.K.E., Mustonen, K.M., Kettunen, S., Ahonen, P., Vainio, O., Peltoniemi, O. y Heinonen, M. (2009) 'Behavioral changes associated with lameness in sows'. pp.113
131. Vanheeswijk, H. y Green, A. (2022). "50 Influence of Farrowing Assistance Intervals on Piglet, Sows and Workers". Journal of Animal Science, 100(3), pp. 20–21. Disponible en: https://academic.oup.com/jas/article/100/Supplement_3/20/6709592
132. Vargas, A.J., Bernardi, M.L., Bortolozzo, F.P., Mellagi, A.P.G. y Wentz, I. (2009). "Factors associated with return to estrus in first service swine females". Preventive Veterinary Medicine, 89(1-2), pp. 75–80. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167587709000324>
133. Waiblinger, S.; Boivin, X.; Pedersen, V.; Tosi, M.; Janczak, A.; Visser, E. y Jones, R. (2006). Assessing the human-animal relationship in farmed species: A critical review. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101 (3-4): 185-242.
134. Waller, C.M., Bilkei, G. y Cameron, R.D.A. (2002) 'Effect of periparturient diseases accompanied by excessive vulvar discharge and weaning-to-mating interval on reproductive performance of sows', *Australian Veterinary Journal*, 80(9), pp. 545-549. DOI:10.1111/j.1751-0813.2002.tb11033.x
135. Webster, J., 2016. 'Animal Welfare: Freedoms, Dominions and "A Life Worth Living"'. *Animals*, 6(6), p. 35. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani6060035>.
136. Welfare Quality. (2009). Protocolo de evaluación para cerdos. Animal Wefair. Disponible en: https://www.animalwelfare.com/docs/porcino-madres/protocolo/Protocol_WQ_Pigs-ES-Final.pdf
137. Wischner D, Kemper N y Krieter J. (2009) 'Nest-building behaviour in sows and consequences for pig husbandry'. *Livest Sci.* 124. Pp.1–8
138. WOAH, (2023). Sanidad y bienestar animal. Disponible en: <https://www.woah.org/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animal/bienestar-animal/> [Consultado 20 de abril 2024].
139. WOAH, 2019. Introducción a las recomendaciones para el bienestar de los animales. En Código terrestre, capítulo 7.1. Disponible en:

https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_introduction.pdf

140. Wongwaipisitkul, N., Chanpanitkit, Y., Vaewburt, N., Phattarathianchai, P. y Tummaruk, P. (2023). 'Factors associated with farrowing assistance in hyperprolific sows'. *Animal Bioscience*, 37(1), pp. 39–49. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10766455/>
141. Wu, G., Bazer, F.W., Wallace, J.M. y Spencer, T.E. (2006) 'Intrauterine growth retardation: Implications for animal science'. *Journal of Animal Science*, 84, pp. 2316-2337. DOI: 10.2527/jas.2006-156
142. Young, B., Dewey, C. y Friendship, R. (2010). "Management factors associated with farrowing rate in commercial sow herds in Ontario". *The Canadian Veterinary Journal*, 51(2), pp. 185–189. Disponible en: [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2808284/#:~:text=An%20important%20and%20commonly%20used,under%20commercial%20conditions%20\(3\)1](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2808284/#:~:text=An%20important%20and%20commonly%20used,under%20commercial%20conditions%20(3)1)
143. Yun, J. y Valros, A. (2015) 'Benefits of prepartum nest-building behaviour on parturition and lactation in sows - a review', *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 28(11), pp. 1519-1524. DOI:10.5713/ajas.15.0174
144. Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramírez, A., Schwartz, K.J. y Stevenson, G.W. (2019). *Diseases of Swine*. 11th edn. Wiley-Blackwell. Disponible en: <https://www.wiley.com/en-us/Diseases+of+Swine%2C+11th+Edition-p-9781119350859>