

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



# TESINA

**“BIENESTAR ANIMAL, PUNTO CLAVE EN LA PRODUCCIÓN PORCINA”**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

PRESENTA:

**ALONDRA VIOLETA LÓPEZ GIL**

ASESORES:

**M. en DAES RENÉ AYALA OCAMPO**

**DRA. MARÍA ANTONIA MARIEZCURRENA BERASAIN**

EL CERRILLO PIEDRAS BLANCAS, TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO.

ENERO 2024.



## ÍNDICE

<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2.1. DEFINICIÓN Y FUNDAMENTOS DE BIENESTAR ANIMAL .....</b>	<b>3</b>
2.1.1. Bienestar Animal .....	3
2.1.2. Principios de bienestar animal y su aplicación en producción porcina .....	7
<b>2.2. PUNTOS CLAVE DE BIENESTAR ANIMAL EN GRANJAS PORCINAS .....</b>	<b>9</b>
2.2.1. Bioseguridad .....	9
2.2.2. Nutrición .....	16
2.2.3. Salud .....	23
2.2.4. Ambiente .....	27
2.2.5. Factor Humano .....	28
<b>2.3. IMPACTO DEL BIENESTAR EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA GRANJA.....</b>	<b>29</b>
2.3.1. Sistemas de producción en la granja porcina.....	29
2.3.2. Parámetros Productivos .....	30
2.3.2.1. Mortalidad Global .....	30
2.3.2.2. Ganancia Diaria de Peso.....	30
2.3.2.3. Conversión Alimenticia engorda .....	30
2.3.2.4. Rendimiento en Canal .....	31
2.3.3. Costo de Producción .....	32
2.3.4. Estabilidad Sanitaria .....	32
<b>2.4. BENEFICIOS DEL BIENESTAR ANIMAL DURANTE EL TRANSPORTE.....</b>	<b>33</b>
2.4.1. Ayuno .....	33
2.4.2. Acopio .....	33
2.4.3. Arreo .....	34
2.4.4. Embarque .....	35
2.4.5. Densidades de transporte .....	35
2.4.6. Desembarque .....	36
2.4.7. Efectos adversos de un mal manejo en el transporte.....	37
2.4.7.1. Tasa de Mortalidad .....	37
2.4.7.2. Rendimiento de Canales.....	37
2.4.7.3. Calidad de la Carne .....	38

<b>2.5. NORMATIVIDAD VIGENTE</b> .....	39
<b>2.5.1. Procedimiento de Faena</b> .....	39
<b>2.5.2. Ley Federal de Sanidad Animal</b> .....	40
<b>2.5.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</b> .....	45
<b>2.5.4. Normas Oficiales Mexicanas (NOM-033-SAG-ZOO-2014, NOM-045-ZOO-1995, NOM-051-ZOO-1995)</b> .....	45
<b>2.6. INSTALACIONES</b> .....	55
<b>2.6.1. Gestación</b> .....	55
<b>2.6.2. Maternidad</b> .....	57
<b>2.6.3. Destete y crecimiento</b> .....	59
<b>2.6.4. Engorde y Finalización</b> .....	60
<b>2.6.5. Sementales</b> .....	61
<b>3 JUSTIFICACIÓN</b> .....	64
<b>5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	65
<b>8. LÍMITE DE TIEMPO</b> .....	70
<b>9 LITERATURA CITADA</b> .....	73

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Cerdas en corrales de gestación (Thomas et al, 2021) .....	4
Figura 2. Castración quirúrgica .....	6
Figura 3. Inmunocastración .....	6
Figura 4. Enriquecimiento Ambiental .....	6
Figura 5. Limpieza y desinfección (Spangers, 2024) .....	11
Figura 6. Desinfección de vehículos (Velasco, 2015) .....	12
Figura 7. Diagrama de Flujo del proceso de fabricación de alimento .....	14
Figura 8. Distribución adecuada de cerdos según su etapa en granja de 3 sitios .....	15
Figura 9. Comederos utilizados en instalaciones de cerdas gestantes .....	18
Figura 10. Comederos utilizados en las instalaciones de destete .....	19
Figura 11. Signos presentes en Diarrea Epidémica Porcina .....	25
Figura 12. Presentación de PRRS en cerdos de acuerdo con el sitio (Moral, 2022) .....	25
Figura 13. Ventilación Controlada en Granja Porcina.....	27
Figura 14. Sistema de producción intensiva en granjas porcinas. ....	30
Figura 15. Sistema de producción semi-intensiva en granjas porcinas. ....	30
Figura 16. Sistema de producción de traspatio en granjas porcinas. ....	30
Figura 17. Rampas utilizadas para el embarque de lechones .....	36
Figura 18. Vehículo utilizado para transporte de cerdos fuera de la granja .....	37
Figura 19. Consecuencias del transporte inadecuado de cerdos, en este caso hacinamiento y heridas en patas .....	39
Figura 20. Revisión de los cerdos para abasto ante-mortem .....	41
Figura 21. Revisión de los cerdos para abasto post-mortem .....	41
Figura 22. Punto de aplicación de los electrodos para conseguir el aturdimiento en los porcinos .....	48
Figura 23. Jaulas apropiadas para la nave de gestación .....	59
Figura 24. Sala de maternidad con plazas distribuidas en batería con un pasillo. ....	59
Figura 25. Comparación de jaulas de maternidad (Izquierda: Slat total, Derecha: Slat Parcial) .....	61
Figura 26. Cuadra de destete típica con calor ambiental .....	62
Figura 27. Cuadra de engorde con slat de hormigón y separación cerrada en la zona de reposo y abierta en la zona de defecación. ....	63
Figura 28. Corral para semental, con slat de hormigón y separación cerrada .....	64

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Problemáticas más frecuentes en granjas porcinas y mejoras sugeridas para disminuir dichas problemáticas. ....	4
Tabla 2. Criterios que se evalúan de acuerdo con el protocolo de wealfare quality. ....	8
Tabla 3. Requerimientos nutricionales para la formación de dietas de cerdas reproductoras y verracos en situaciones estándar. ....	20
Tabla 4. Requerimientos nutricionales para la formación de dietas de lechones. .	21
Tabla 5. Requerimientos nutricionales para la formación de dietas de cerdo en crecimiento-cebo. ....	22
Tabla 6. Temperatura ideal en cerdos por etapa de producción. ....	28
Tabla 7. Categorías de acuerdo al rendimiento porcentual de carne magra en la canal caliente. ....	32
Tabla 8. Signos que indican un aturdimiento adecuado o profundo .....	49

## RESUMEN

La información contenida en este documento tiene como fin servir de guía para la mejora de granjas porcinas implementando de manera inteligente el bienestar animal en dichas producciones, a través de él, se pretende explicar el lado positivo de procurar todas las necesidades de los cerdos en el transcurso de cada etapa productiva y la manera en que esto se puede lograr, brindando información confiable y actualizada sobre los pasos a seguir para avanzar de manera eficiente hacia el bienestar animal, está dirigida a estudiantes, médicos veterinarios y productores, comprende temas de salud, normatividad, instalaciones, transporte, faenado, entre otras, donde se explican diversos conceptos de bienestar animal, bioseguridad, nutrición y manejo de personal.

También se pretende informar sobre la manera en que impacta el factor humano dentro de la producción, pues no se trata solo de mantener condiciones óptimas para el confort de los cerdos, sino también del trato que se les brinde por parte de los trabajadores, mismo que debe estar respaldado por una previa capacitación.

Otro aspecto que si bien es tomado en cuenta cuando se planea la construcción de una granja, no sucede lo mismo cuando se trata de producciones de traspatio, son las medidas ideales de corrales según el fin de la producción, y de igual manera condiciones ambientales, de limpieza y de manejo con las que deben contar las instalaciones, sea de utilidad para mejorar la producción de los pequeños ganaderos.

Si bien el principal enfoque de esta investigación es el bienestar animal desde un punto de vista productivo, también se pretende apelar al lado humano de las personas a cargo de los cerdos en diferentes entornos y causar un impacto reflexivo sobre la vida de los animales que tiene a su cargo, para brindarles una vida digna hasta el día de su muerte, como en su momento dijo Temple Grandin, “si al final ellos nos sirven como alimento, lo mínimo que podemos hacer por ellos, es brindarles una vida digna”.

## 1 INTRODUCCIÓN

En sus inicios la industria ganadera no tomaba en cuenta el bienestar animal, pues la ignorancia les hacía creer que no sentían de la misma manera que el ser humano, pero a través de los años se realizó gran cantidad de investigaciones, mismas que demostraron que los animales son seres sintientes tanto el ser humano, pero pese a ello su bienestar no era muy tomado en cuenta, esto fue mejorando a través de los años pues además de que se demostró su sintiencia, también se demostró que si ellos se sentían bien la producción y ganancia serían mucho mayores (OMSA, 2024).

Con esto, además se realizaron leyes y normas que se encargan de procurar el bienestar de los animales durante todas sus etapas, desde el nacimiento, hasta el momento del faenado, centrándose en las etapas que resultan más complicadas para los animales, como lo es el transporte y el faenado, además se implementaron métodos de manejo que nos permitirán llevar al cerdo en estado saludable hasta el momento de que sea comercializado (Ramos, 2024).

En esta investigación se pretende informar sobre las mejores medidas de manejo, tomando como punto central en el bienestar animal y las 5 libertades de los animales: libre de sed, libre de hambre, libre de dolor e incomodidad, libre de demostrar su comportamiento natural y libre de miedo; tratando de resumir el campo tan amplio que abarca el bienestar animal, en este caso de los cerdos cuyo fin zootécnico será el abasto (OMSA, 2024).

Los cerdos son animales que además de ser grandes productores de carne, también son animales muy sensibles, en todos los aspectos, deben tener un ambiente adecuado respecto a condiciones climáticas y deben estar tranquilos, ciertos manejos suelen estresarlos, y para compensar ese desgaste causado por estrés, debemos complementar con la alimentación y su grado de estrés reducirá enormemente cuidando el ambiente en que se desarrollaran mismo que contempla puntos como la temperatura, humedad, limpieza, entre otros (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

En el ámbito médico, si disminuimos al máximo la posibilidad de que los cerdos se enfermen, con ayuda de la limpieza, desinfección, vacuna y desparasitación, ellos

no tendrán que preocuparse más que por comer y aprovechar ese alimento para engordar (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).

Los médicos veterinarios zootecnistas tienen como responsabilidad informar a toda persona que solicite o necesite de atenciones veterinarias sobre ello, así como ayudar a los productores a mejorar su producción, pero haciéndolos entender que el bienestar de sus animales siempre debe ir primero y que, de alguna manera, si desean mejorar también deben invertir, en todos los aspectos: médicos, de trabajo, tiempo, manejo y sobre todo dinero (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).

## 2 REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1. DEFINICIÓN Y FUNDAMENTOS DE BIENESTAR ANIMAL

#### 2.1.1. Bienestar Animal

El bienestar animal se define como un buen estado físico y mental de los animales en relación con las condiciones de vida y la manera en que muere. Un buen estado de bienestar significa que el animal está sano, tiene confort, su alimentación es buena y que no padece de dolor, miedo o enfermedades y que puede expresar comportamientos importantes y necesarios para un estado de bienestar físico y mental (OMSA, 2024).

Este tema siempre será polémico debido a las diversas opiniones sobre el mismo, y aún más en esta situación, donde los cerdos son utilizados para un beneficio humano, que en este caso es la alimentación, en una entrevista Temple Grandin mencionó lo siguiente “Las personas sobre idealizan la naturaleza. Creo que debemos darles una buena vida a los animales de producción, pero ninguno de ellos habría vivido si no fuera por nosotros. Hemos criado al ganado. La gente olvida que la vida puede ser muy dura y que hay especies como los lobos que comen a sus presas mientras aún están con vida”, en la naturaleza siempre dominara el más fuerte, pero el ser humano siendo un ser racional, debe comprender que el sufrimiento animal es innecesario, pero pese a ello, en ocasiones es inevitable sobre todo en producciones, sin embargo, hay que reducir dicho dolor y sufrimiento al máximo y dar una vida digna a los animales que alimentaran a la población (Gimeno, 2014; Cervantes, 2016).

Una de las cosas más importantes dentro del bienestar animal es el manejo, mismo que debe efectuarse considerando minimizar el dolor y sufrimiento animal, siguiendo normativas y protocolos, dentro de los manejos que más impactan en el bienestar animal de los cerdos, no solo por el estrés que ellos sufren, sino también por la frecuencia con que se realizan dichos procedimientos son: La castración quirúrgica, corte de cola, corte y desinfección del cordón umbilical al nacimiento, vacunaciones, suplementación de hierro (Servicio Agrícola y Ganadero, 2019).

Pese a que existen prácticas que pueden implicar menor sufrimiento para el cerdo, estas deben ser analizadas antes de aplicarse, a continuación, se menciona aquello que se implementaría para mejorar el bienestar y los beneficios que ha traído en granjas donde se ha implementado:

Tabla 1. Problemáticas más frecuentes en granjas porcinas y mejoras sugeridas para disminuir dichas problemáticas.

PROBLEMATICAS	MEJORAS PROPUESTAS
Jaulas de gestación	Corrales de gestación
Procesos quirúrgicos dolorosos	Castrar con anestesia y analgésicos o mediante inmunocastración
Problemas de agresividad y estrés en corrales	Recurrir al enriquecimiento ambiental
Personal poco capacitado	Capacitación de trabajadores

(Cervantes, 2016)

Para comenzar con el análisis de dichas mejoras, se hablara sobre las cerdas, en primera instancia al pasar a la cerda a corrales de gestación aumenta el espacio disponible por cerda (Figura 1), y hay que considerar que no todo el tiempo se encontraran en dichos corrales, las primeras semanas de gestación confirmada y la última semana antes del parto la pasaran en jaulas de gestación, pero el beneficio obtenido es la reducción del estrés en las hembras gestantes, sin embargo se tendría que realizar una inversión por cada cerda, y por eso, lo anterior depende más del presupuesto disponible para realizar mejoras (Cervantes, 2016).



Figura 1. Cerdas en corrales de gestación  
(Thomas *et al*, 2021)

Por otro lado hablando sobre castración, es posible explicar que se trata del proceso mediante el cual se extraen los testículos o se suprime su actividad, normalmente se lleva a cabo en los machos cuando son pequeños, ya sea

de manera quirúrgica o mediante inmunocastración, es necesario realizar este proceso en todas las producciones, de lo contrario la calidad del canal no es la misma y normalmente queda fuera de la clasificación de canales según la NMX-FF-081-SCFI-2003 (Comité Técnico de Normalización Nacional de Productos Agrícolas, Pecuarios y Forestales, 2003).

La castración quirúrgica (Figura 2) es la más utilizada y puede realizarse con o sin anestesia, normalmente la anestesia no es utilizada, pues pese a que en el momento disminuye el estrés provocado por la castración no es la más rentable para el productor, pues la ganancia de peso es la misma (Cervantes, 2016).

En cambio, la inmunocastración (Figura 3) es otra forma de reducir este sufrimiento en los lechones, y en un estudio realizado en Ocamonte Santander en 2020, se comprobó que la ganancia de peso en estos cerdos es mayor que en aquellos castrados con intervención quirúrgica, a su vez que elimina el aroma del verraco y los comportamientos indeseados (Figueroa, 2020; Cervantes, 2016).

Uno de los productos que puede ser utilizado para esta inmunocastración es IMPROVAC, funciona inhibiendo la actividad del GnRF y la producción de testosterona, de esta manera controla la producción y acumulación de 5 $\alpha$ androsteno-3-one y escatol que le confieren al cerdo el característico aroma de verraco, para una respuesta favorable es necesario aplicar 2 dosis de 2ml vía subcutánea en la base del cuello y detrás de la oreja, la primera dosis se puede aplicar a las 8 o 9 semanas de edad, y la segunda dosis se aplicará 4 semanas después de la primera dosis (normalmente de 4 a 6 semanas antes del sacrificio), si el tiempo de sacrificio excede estas 6 semanas, se puede administrar una tercera dosis a las 4 o 6 semanas antes de la fecha prevista de sacrificio (Zoetis, 2023).



Figura 3. Inmunocastración  
(Agudelo *et al*, 2011)



Figura 2. Castración quirúrgica  
(Alivira, 2021)

En cuanto al enriquecimiento ambiental (Figura 4), cada vez se toma más en cuenta en sistemas de producción de tipo intensivo, debido a que reducen las conductas negativas de los cerdos que muchas veces afectan a la producción, dichos enriquecimientos pueden ser de tipo social, ocupacional, físico, sensorial y nutricional, su interés radica en que permitirá al cerdo expresar un poco más sus comportamientos naturales, aparte de ello, el enriquecimiento ambiental ayuda a mejorar la respuesta inmune en los cerdos, pues en un estudio hecho en dos grupos de cerdos se comprobó que aquellos que recibían enriquecimiento ambiental desde etapas tempranas de vida, mostraban mayor producción de anticuerpos después de la introducción de antígeno a su cuerpo que aquellos a los que no se les había dado dicho enriquecimiento, también se comprobó que una vez que se da enriquecimiento al cerdo, quitárselo causa un mayor estrés que si nunca lo hubiese tenido (Luoa *et al* 2020).



Figura 4. Enriquecimiento Ambiental

(3tres3, 2008)

Respecto a la capacitación del personal es responsabilidad de las empresas planear un programa de capacitación para sus empleados, pues aunque implica un costo extra, trae consigo mejoras productivas al mejorar la calidad de vida de los cerdos, dicha capacitación debería contener como mínimo los siguientes puntos: Que es el bienestar animal y aspectos básicos, la responsabilidad que tiene el operario sobre los animales, sujeción de los cerdos para determinados procedimientos, procedimientos de rutina de la empresa (paso a paso), evaluación de los animales, en qué criterios basarse, cómo detectar desviaciones, cómo evaluar cambios de comportamientos, evaluación diaria de las instalaciones y entorno, movimiento de animales, conocer los sentidos de los cerdos, tamaño de grupo y como realizar registros e implementar mejoras (Porcinews, 2022).

### **2.1.2. Principios de bienestar animal y su aplicación en producción porcina**

Los principios y las libertades en lo que a bienestar animal respecta, son muy parecidas, aunque planteadas de manera un poco distinta, ambos tratan de cuidar que se cumplan con “todas las necesidades de los animales destinados a consumo humano”, a continuación, mencionaré 4 de los principios más importantes de bienestar animal:

-Alimentación: No exponer al animal a un ayuno prolongado, que el ejemplar siempre disponga de agua.

-Confort: Los cerdos deben disponer de confort en el descanso y en el ambiente (temperatura), su alojamiento debe ser cómodo para ellos y deben moverse dentro de los mismos sin dificultad.

-Salud: Los ejemplares deben estar libres de lesiones, dolor y enfermedad. -

Comportamiento: Los cerdos deben ser capaces de expresar su comportamiento natural y una buena reacción respecto a los humanos con los que interactúan (Welfare Quality y Awin, 2020).

Por otro lado, las cinco libertades de los animales, siempre deben ser un punto de referencia para las producciones porcinas, estas son: 1. libre de

hambre, de sed y de desnutrición, 2. libre de temor y de angustia, 3. libre de molestias físicas y térmicas, 4. libre de dolor, de lesión y de enfermedad, 5. libre de manifestar un comportamiento natural (OMSA, 2024).

Con el fin observar la aplicación del bienestar animal en la producción porcina deben realizarse revisiones periódicas, mismas que se pueden llevar a cabo en granja o rastro, para poder evaluarlos Wealfare Quality ha contemplado 12 criterios que son medibles, estos se basan principalmente en el animal, dejando un poco de lado el ambiente, pueden aportar información real sobre el estado de los animales y se pueden aplicar en diversos sistemas de producción (Rubio *et al*, 2012; Puga, 2020).

Tabla 2. Criterios que se evalúan de acuerdo con el protocolo de Wealfare Quality.

<b>Criterios de BA</b>	<b>Mediciones de Welfare Quality® para Cerdos</b>
Ausencia de hambre prolongada	Condición corporal, Edad al destete
Ausencia de sed prolongada	Provisión de agua (cantidad, tiempo)
Confort al descansar	Bursitis y úlceras en hombro, suciedad del animal
Confort térmico	Jadeo, amontonamiento, temblores
Facilidad de movimiento	Pararse y acostarse (jaulas), espacio disponible
Ausencia de daño tisular	Cojeras, heridas en cuerpo, mordida de cola
Ausencia de enfermedad	Mortalidad, presencia de tos, estornudos, diarrea, prolapso rectal, constipación, metritis, mastitis, prolapso uterino, hernias, infecciones locales, patas abiertas, trompas chuecas

Ausencia de dolor ante procedimientos quirúrgicos	Descolado, castración y descolmillado
Expresión de conductas sociales	Conducta social
Expresión de otras conductas	Conductas orales anormales (mamado de ombligo, mordida de cola, orejas/vulva), estereotipias y lengua enrollada, exploración
Buenas relaciones hombre-animal	Miedo al hombre

(Rubio *et al*, 2012)

Lo anterior es evaluado de manera nominal, utilizando como calificaciones “0,1,2” en donde 0 habla de que el criterio es correcto, 1 es un punto intermedio y 2 nos habla de un criterio que no es correcto, evaluar el bienestar animal dentro de una granja es útil para saber qué aspectos se deben mejorar y de qué manera se puede hacer, pues muchas veces los productores no son conscientes de ello, e incluso algunos creen que si se evalúa el bienestar de su granja es para perjudicarlos de alguna manera o criticar sus manejos y demás, sin darse cuenta de la gran ayuda que brindaría el que mejoraran aquello en lo que su granja se encuentra un tanto vulnerable, lo mucho que reducirían algunas de sus problemáticas, y a parte el beneficio que esto traería a la producción (OMSA, 2024.)

## 2.2. PUNTOS CLAVE DE BIENESTAR ANIMAL EN GRANJAS PORCINAS

### 2.2.1. Bioseguridad

Se denomina bioseguridad al conjunto de prácticas usadas para prevenir y evitar la entrada de vectores y otros agentes que puedan transmitir enfermedades en cualquier área de producción de la granja. La limpieza y desinfección son una de las partes más importantes de esta, pues la complementan y aseguran el mantenimiento del espacio libre de microorganismos (Haro *et al*, 2019).

Las medidas de bioseguridad que se tomen en cada granja, dependerán del médico veterinario, quien en base a sus conocimientos sobre transmisión y control de enfermedades a las que la producción sería más susceptible, se

valdrá de los recursos con que cuenta la misma, implementando medidas de bioseguridad externas e internas (Alarcón *et al*, 2021).

Las medidas de bioseguridad externa son aquellas que tienen que ver con el aislamiento de la producción de peligros externos a la misma, como lo son las barreras físicas, el control de entrada y salida de vehículos o personas y sobre todo el ingreso de animales provenientes de otra explotación (Alarcón *et al*, 2021; Madec *et al*, 2010).

#### **a) Introducción de animales y manejo de semen:**

Los animales que entran a la granja deben ser cuarentenados y asimismo se debe tener el antecedente de la granja de la que provienen, para realizar pruebas que comprueben la presencia o ausencia de enfermedades, la cuarentena debe ser un lugar alejado de la granja, mismo que debe funcionar como un organismo independiente, esto para evitar la propagación de enfermedades (Alarcón *et al*, 2021).

Normalmente las cuarentenas se encuentran a 1000 m de cualquier otra explotación porcina pues es una distancia segura para evitar la transmisión aérea de la mayoría de los patógenos y para la transmisión por vectores. Sin embargo, para algunas enfermedades la distancia no es obstáculo, como es el caso del virus de la fiebre aftosa que se puede transmitir aun a una distancia de hasta 20 Km, o como en el caso de la enfermedad de Aujeszky, PRRSV2 o *M. hyopneumoniae* cuya transmisión puede darse aun a 9 Km de distancia (Alarcón *et al*, 2021; Moore, 1992).

Respecto a la introducción de semen, equivale a la introducción de un verraco, por ello debemos asegurarnos de que la granja de donde proviene el semen esté libre de enfermedades, así mismo los proveedores deben estar certificados y hay que evitar tratar con demasiados proveedores, pues así se disminuyen los riesgos (Alarcón *et al*, 2021).

Para mantener una granja libre de determinados patógenos, también es muy importante la limpieza y la desinfección de áreas, personal y animales (Figura 5), dichos términos son relativamente diferentes, pero su eficiencia siempre será mejor en conjunto, la limpieza es la separación completa y duradera de sustancias que se unieron o bien retirar la materia orgánica de algunos

lugares, mientras que la desinfección consiste en inactivar algunas bacterias, virus, hongos, entre otras cosas (Haro *et al*, 2019; Gestión de Calidad, 2016).



Figura 5. Limpieza y desinfección (Spangers, 2024)

### **b) Personas y vehículos**

Debido a las actividades que se realizan en las granjas, es necesaria la entrada y salida de personas y vehículos, pero una medida importante para mejorar la bioseguridad en la granja es el restringir las mismas, para ello, delimitar zonas limpias y sucias será de mucha ayuda (Dee *et al*, 2004).

Consideramos zonas limpias a todas aquellas que tienen que ver con el contacto directo con los cerdos y las sucias son aquellas que pueden ser una fuente de infección para los cerdos (puertas, vestidores, duchas, entre otras), nada deberá pasar de zona sucia a limpia sin antes ser desinfectado, y deben existir caminos para zona sucia y para zona limpia (Filippitzi *et al*, 2017).

En cuanto a la entrada de vehículos, solo se debe permitir el acceso a aquellos que traen alimento, y a aquellos que mueven a los animales dentro de la granja, los que no cumplan dicha función, deberán quedarse a cierta distancia, y permanecer en área sucia, así mismo, los vehículos que entrara a la producción deben ser desinfectados previamente (Figura 6); respecto a las personas, tendrán que entrar por un mismo lugar, deberán registrar su entrada y la fecha en que visitaron otra granja porcina por última vez, así mismo deberán seguir medidas implementadas por la granja para su correcta limpieza y desinfección (ducha, lavado de manos, cambio de ropa, uso de tapetes sanitarios, entre otras) (Alarcón *et al*, 2021).



Figura 6. Desinfección de vehículos (Velasco, 2015)

### c) Transporte de animales

El camión utilizado para dicho fin, no debe ser usado en otra circunstancia, es decir, si un camión es utilizado para transportar animales de matadero, no debe ser usado para mover reemplazos, de igual forma dicho camión, sea cual sea su fin, deberá ser sometido a procesos de limpieza y desinfección previo al transporte, la limpieza debe ser muy rigurosa, pues se ha comprobado que pese a que el método de limpieza y desinfección sea adecuado, algunos agentes patógenos siguen ahí, como lo es el caso de la salmonella en camiones que transportan animales que van a faenamiento (Alarcón *et al*, 2021).

Otro aspecto importante en este proceso, es la carga y descarga de animales, donde debemos impedir que personas externas a la granja (los conductores) interfieran, y de preferencia, reducir el contacto con los animales al máximo, de esta manera se reducen los riesgos de contaminación (Lowe, 2014).

### d) Vecindario

Todo aquello que se encuentra cerca de la granja puede o no, convertirse en una fuente de infección, ya sean animales muertos cerca de las instalaciones, o vectores, la contaminación puede llegar a través de aerosoles o vectores, por ello la medida principal para reducir los riesgos, son las barreras físicas, puede ser una plantación de árboles alrededor o en casos más sofisticados, filtros encargados de purificar el aire (Alarcón *et al*, 2021).

### e) Comida y agua

Algunos patógenos son capaces de contaminar o sobrevivir en los ingredientes de las dietas, en un estudio realizado en 2016 donde se evaluaron varios ingredientes importados de EE.UU. y China bajo condiciones controladas se comprobó la presencia de diarrea epidémica porcina, en harina de soja, suplementos de vitamina D, lisina y colina, pero también se evaluó la eficiencia de algunos aditivos químicos contra ciertos patógenos (Dee *et al*, 2004).

Es sabida la eficiencia de los ácidos orgánicos como el fórmico, el láctico o el propiónico, pero también se ha demostrado que los ácidos grasos y los aceites esenciales pueden ser útiles para combatir patógenos, en este estudio se demostró que el formaldehído es eficaz para prevenir el riesgo asociado con diarrea epidémica porcina y Salmonella (Cochrane *et al*, 2018)

Como medida de bioseguridad, se debe minimizar al máximo las probabilidades de que un patógeno contamine los alimentos (Figura 7) , para ello se puede recurrir a la cuarentena de los alimentos y tener programada la realización de muestreo del alimento , así como reducir la entrada y salida de personal y vehículos, también es importante considerar que el transporte de dichos alimentos se debe realizar a través de medio de transporte destinados específicamente al transporte del alimento, es decir que estos no sean usados también para el transporte de animales por ejemplo (Alarcón *et al*, 2021).

Por otro lado, a través del agua también pueden entrar a la granja ciertos patógenos como lo es el caso de la leptospirosis y el Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino, para evitar o reducir el riesgo de esta forma de contaminación, es importante realizar un estudio de la calidad del agua de manera periódica, así como realizar limpieza y desinfección de tuberías y tinacos, pero sobre todo el tratamiento del agua de origen mediante la filtración, el uso de luz ultra violeta o el uso de desinfectantes oxidantes químicos (Román *et al*, 2006).

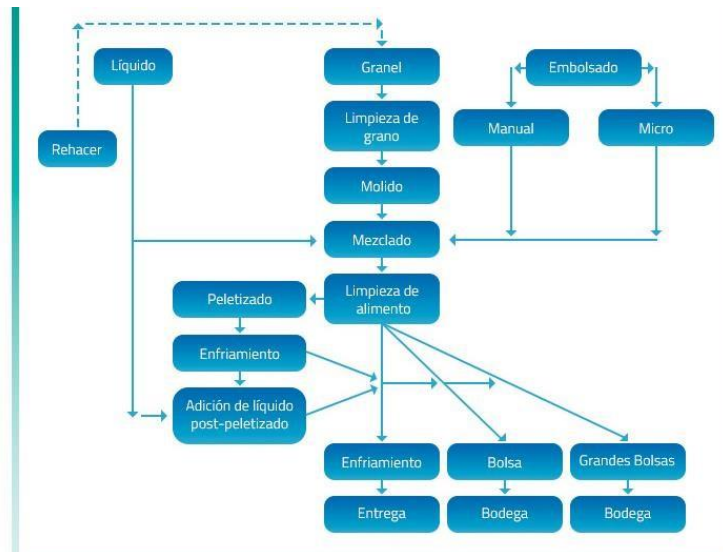


Figura 7. Diagrama de Flujo del proceso de fabricación de alimento (Batista, 2019)

Por su parte las medidas de bioseguridad internas, se realizan dentro de la granja para evitar la propagación de patógenos, y son de mucha utilidad cuando una granja ha sido infectada, para aplicarlas hay que considerar como punto de partida lo siguiente: Manejo del hato, Higiene general de las instalaciones, limpieza, desinfección y personal (Alarcón *et al*, 2021).

### a) Manejo de la piara

El movimiento de los animales debe ser mínimo, y tomando en cuenta el estado de la granja, las edades de los cerdos, y la aplicación del sistema “todo dentro, todo fuera”, algunos países han realizado estudios que comprueban la eficiencia de este tipo de sistema, por ejemplo, en Japón redujo el uso de antimicrobianos, y en Francia fueron menores los casos de cerdos con salmonella (Isomura *et al*, 2018).

Aun manejando el sistema “todo dentro todo fuera”, es necesario cuidar el manejo de la cerdas gestantes, lactantes y de los lechones, mismos que deben estar separados por grupos (Figura 8), pues la cerda es también un factor de contagio para los lechones, se debe cuidar que durante su etapa gestante, las cerdas no estén demasiado expuestas a micotoxinas, o fuentes

de infección (Otros cerdos o vectores), así mismo durante su etapa lactante, es recomendable que aun si se trata de cerdas pertenecientes a la misma nave las adopciones sean limitadas (McCaw, 2000).

En cuanto a los lechones, no debe haber mezcla de lechones de distintas edades, estos deben ser acomodados en orden ascendente, primero los lechones de menor edad y luego los mayores, de esta manera, si el personal debe moverse de un área a otra, no será fómite para que enfermedades que ya han atacado a los cerdos mayores ataquen a los más vulnerables, además una vez que entren por ejemplo al área de los lechones destetados, no deberán regresar con aquellos que continúan en su etapa lactante y si van con las cerdas que aún están gestantes, no deberán regresar con las cerdas lactantes ni con los lechones destetados (Alarcón *et al*, 2021).

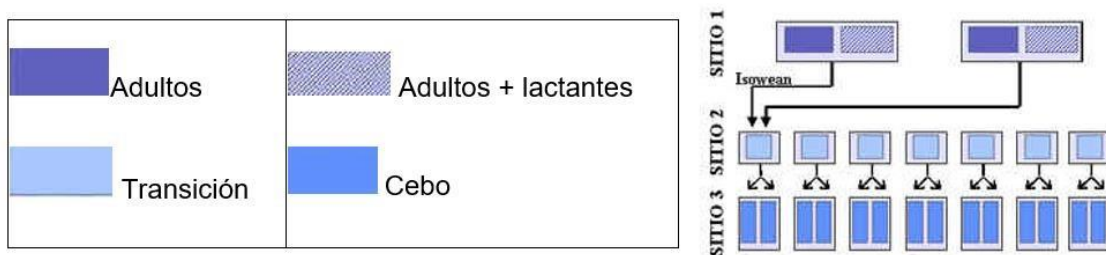


Figura 8. Distribución adecuada de cerdos según su etapa en granja de 3 sitios (Harris, 1999)

### **b) Medidas a considerar en instalaciones, limpieza y desinfección**

Muchas veces influye la forma en que está construida la granja, pues en granjas que tienen cerdos de distintas edades, muchas veces estos tienen contacto entre sí debido a los manejos que se realizan, por ejemplo la carga y descarga de animales, o incluso hay granjas donde tienen una misma nave, dividida para varias edades, donde resulta complicado para los trabajadores no pasar de un área a otra sin contaminar; otro punto importante en lo que a instalaciones refiere, es el tipo de material con que están construidas por ejemplo las separaciones continuas facilitan la transmisión de patógenos respiratorios, mientras que las sólidas, de patógenos entéricos, y lo mismo con los suelos, pese a que unos son más cómodos, su limpieza es más complicada y otros aunque un poco incómodos, son más sencillos de limpiar (Gonyou, 2006).

Y debido a que las instalaciones la mayoría de veces son complicadas de cambiar, por la inversión que esto amerita, se deben tomar otras estrategias para mejorar la bioseguridad, por ejemplo, implementar una buena ventilación y realizar una correcta limpieza y desinfección. Para una correcta limpieza, primero se debe retirar el exceso de materia orgánica, una vez realizado este paso, es necesario lavar con agua jabonosa, después secar la zona o esperar a que se seque, para finalmente aplicar el desinfectante, esta media es de suma importancia, pues se ha demostrado que existen patógenos sensibles a compuesto fenólicos, cloro y yodo, como lo es el caso de *Streptococcus suis* (Alarcón *et al*, 2021).

### **c) Personal**

El personal debe conocer la rutina de trabajo para poder realizarlo de manera adecuada, cuando se trata de una granja de ciclo completo y es atendida por el mismo personal, deben atender primero a las cerdas lactantes, después a los destetes y engordas y por último a cerdas próximas a celo y en su caso sementales (Alarcón *et al*, 2021).

Lo ideal es tener determinado personal para cada área, y si este debe moverse a otra área, debe hacer un cambio completo de ropa y botas, o en su defecto, desinfectarse antes y después de entrar a un área, para la desinfección son útiles los tapetes sanitarios, también es importante utilizar guantes en algunos manejos (sujeción de lechones, castración, inseminación, vacunación, entre otras) y lavarse las manos de manera frecuente (Amass, 2001).

### **2.2.2. Nutrición**

Pese a que la dieta elaborada sea muy buena, la forma en que se aprovecharan los nutrientes otorgados al animal dependerá de las condiciones de la granja, esto incluye factores como: genética, sistemas de alimentación, clima, estado sanitario y manejo (Hees, 2012).

En la nutrición “clásica” siempre se le da más importancia a los aminoácidos, energía y minerales, es decir a aquellos nutrientes que tienen mayor importancia económica, y no se toman en cuenta para la formulación los efectos que pueden provocar mejoras en otros aspectos, como por ejemplo

en compensar el desgaste por estrés, la reducción de problemas intestinales, la interacción entre patógenos y componentes de la dieta , el consumo voluntario, entre otras cosa, además cada vez es mayor el desequilibrio entre disponibilidad y demanda de los alimentos, por eso es necesario que la industria de la alimentación animal explore y considere nuevos alimentos o alimentos alternativos (Hees, 2012; Beltran, 2020).

La nutrición si bien es importante durante toda la vida del cerdo, al final la productividad dependerá en mayor medida de las cerdas que serán el pie de cría y del adecuado crecimiento del lechón desde su destete hasta la venta (PIC, 2009; PIC, 2007).

En el caso de las cerdas, se deben cubrir las demandas nutricionales para el crecimiento de músculo (proteína) y para maximizar su vida productiva, se les debe ofrecer alimento y agua a libre acceso, lo ideal es utilizar un bebedero de chupón por cada 15 cerdas o un recipiente lo suficientemente amplio para 20 cerdas, por la practicidad, higiene y como forma de reducir los costos de producción, se recomienda ofrecer el alimento seco, el diseño de los comederos no debe afectar el consumo de alimento ni causar lesiones a las hembras (Figura 9) (PIC, 2007).



Figura 9. Comederos utilizados en instalaciones de cerdas gestantes (Wennberg, 2019)

La restricción del alimento causa un stress innecesario en las cerdas por lo que es recomendable alojar a las primerizas en corrales individuales mínimo 2 semanas antes del primer servicio, de esta manera, la tasa de ovulación se verá menos afectada, es importante que después de ubicar a los reemplazos en la jaula, se ofrezca alimento por lo menos 2 veces al día (1.5-2.0 Kg. cada

vez que se alimente), para preparar a la primeriza para la función reproductiva (PIC, 2007).

En el caso de las cerdas destetadas, es crítico minimizar el catabolismo (balance nutricional negativo = pérdida de peso), la cerda debe consumir 3.6 Kg. de alimento al día (ofrecer 2 veces/día), también es importante que tengan acceso a agua limpia y asegurarse de que las cerdas no permanezcan sin alimento el día del destete (PIC,2007).

En el caso de los lechones destetados, se debe tener especial atención a su alimentación e hidratación (Figura 10), pues si no se tiene el cuidado adecuado, podrían llegar incluso a morir. La alimentación del cerdo destetado es más sencilla mediante el uso de pellets mismos que son elaborados en base a su edad y propósito, estos alimentos van por etapa, desde la fase 0 (normalmente utilizada una semana antes del destete, hasta la fase 3 (después de esta se les puede ofrecer alimento en polvo o peletizado) y cuando el lechón no quiere comer, se puede estimular su apetito ofreciendo alimento húmedo (es una mezcla de dieta de inicio y agua, en una proporción de 60% de alimento y 40% de agua) (PIC, 2009).



Figura 10. Comederos utilizados en las instalaciones de destete (3tres3, 2025)

La cantidad de alimento que el lechón consumirá, va de acuerdo al peso que tenga, en el caso de los que pesan de 3.5 kg a 5.5 kg, el consumo ideal es de 0.159 kg, para aquellos que van de 5.5 a los 7.5 kg el consumo ideal es de 0.263 kg, en lechones de 7.5 a 11.4 kg, deben consumir 0.535 kg y finalmente en los que van de 11.4 a 22.7 kg, su consumo es de 0.998 kg, estos cálculos respecto a la alimentación van de acuerdo a la etapa en que se encuentre el lechón (PIC,2009).

Para facilitar a los especialistas la conformación de las dietas, la fundación española para el desarrollo de la nutrición animal realiza tablas de requerimientos nutricionales de cada animal según su fin zootécnico, por lo que es importante incluir dichas tablas en este trabajo de investigación:

Tabla 3. Requerimientos nutricionales para la formación de dietas de cerdas reproductoras y verracos en situaciones estándar.

		Gestación estándar	Lactación estándar <sup>1</sup>	Verracos adultos
EM porcino	kcal/kg	2,875	2,980	2,930
EN porcino	kcal/kg	2,130	2,250	2,150
Extracto etéreo, mín.	%	3,1	5,4	3,0
Fibra bruta, mín.- máx.	%	6,0 - 10,0	4,6 - 7,2	6,5 - 10,0
FND, mín.	%	18	15	19
Almidón, mín.	%	33	34	32
Proteína bruta, mín.- máx.	%	13,7-15,8	16,4 - 17,5	14,8 - 16,0
Lys total	%	0,61	0,95	0,66
Met total	%	0,19	0,29	0,20
Met + cys total	%	0,40	0,53	0,44
Thr total	%	0,44	0,63	0,48
Trp total	%	0,12	0,18	0,13
Val total	%	0,43	0,76	0,46
Ile total	%	0,37	0,54	0,40
Lys digest. std.	%	0,51	0,84	0,55
Met digest. std.	%	0,16	0,25	0,17
Met+cys digest. std.	%	0,34	0,47	0,36
Thr digest. std.	%	0,37	0,55	0,40
Trp digest. std.	%	0,10	0,16	0,11
Val digest. std.	%	0,36	0,67	0,39
Ile digest. std.	%	0,31	0,48	0,33
Calcio, mín.- máx.	%	0,81 - 1,05	0,95 - 1,05	0,85 - 1,00
Fósforo total <sup>2</sup>	%	0,60	0,66	0,65
Fósforo digest., mín. <sup>2</sup>	%	0,29	0,32	0,31
Magnesio	mg/kg	400	400	400
Sodio, mín.	%	0,18	0,19	0,17
Cloro, mín.	%	0,16	0,17	0,15
Potasio, mín.- máx.	%	0,25 - 1,10	0,28 - 1,10	0,27 - 1,00
Ácido linoleico <sup>3</sup>	%	>0,10	>0,10	>0,10

<sup>1</sup>Cerdas con 10 lechones vivos por parto.

<sup>2</sup>Con fitasas exógenas reducir 0,10% el P total, 0,07 a 0,08% el P digestible y 0,04% el nivel de Ca.

<sup>3</sup>Necesidades insignificantes en C18:2 de acuerdo con NRC (2012). Valores típicos de 0,85% en dietas cebada-soja sin grasa añadida. Se recomienda utilizar más del 0,70% en caso de problemas dérmicos.

(Blas *et al*, 2013)

Tabla 4. Requerimientos nutricionales para la formación de dietas de lechones.

Periodo, kg		Peso vivo (kg)		
		5-7 <sup>1</sup>	7-12 <sup>1</sup>	12-22
EM Porcino	kcal/kg	>3.290	3.285	3.280
EN Porcino	kcal/kg	>2.480	>2.470	2.460
Extracto etéreo	%	5-9	5-8,5	5-8
Fibra bruta, mín.- máx.	%	2,5 - 3,7	3,1 - 4,5	3,2 - 4,8
FND, mín.- máx. <sup>2</sup>	%	7,0 - 9,5	8,5 - 12,0	10,0 - 13,9
Almidón, mín	%	20	26	35
Proteína bruta, mín.- máx. <sup>3</sup>	%	19,4 - 21,8	18,9 - 20,8	17,6 - 19,0
Proteína láctea, mín.- máx. <sup>4</sup>	%	2,5	1,0	0
Lactosa, mín. <sup>4</sup>	%	14,0	8,0	0 - 2
Lys total	%	1,53	1,42	1,35
Met total	%	0,46	0,43	0,41
Met + cys total	%	0,90	0,84	0,80
Thr total	%	0,99	0,93	0,87
Trp total <sup>5</sup>	%	0,30	0,28	0,27
Val total	%	1,05	0,98	0,94
Ile total	%	0,82	0,77	0,73
Lys digest. std. <sup>5</sup>	%	1,39	1,28	1,20
Met digest. std.	%	0,42	0,38	0,35
Met + cys digest. std.	%	0,82	0,75	0,71
Thr digest. std.	%	0,90	0,83	0,78
Trp digest. std. <sup>6</sup>	%	0,28	0,26	0,24
Val digest. std.	%	0,96	0,88	0,82
Ile digest. std.	%	0,75	0,69	0,64
Calcio, mín.- máx.	%	0,65 - 0,75	0,70 - 0,80	0,73 - 0,81
Fósforo total, mín.	%	0,64	0,62	0,60
Fósforo digest. mín. <sup>7</sup>	%	0,41	0,38	0,33
Magnesio	mq/kg	430	415	410
Sodio <sup>8</sup> , mín.	%	0,26	0,24	0,20
Cloro, mín.	%	0,22	0,20	0,18
Potasio, mín.- máx.	%	0,4 - 1,2	0,4 - 1,2	0,5 - 1,25
Ácido linoleico, mín. <sup>9</sup>	%	0,10	0,10	0,10

<sup>1</sup>Reducir la energía (1-2%) y los aminoácidos digestibles (3-4%) para lechones de bajo potencial de crecimiento o condiciones higiénicas inadecuadas. En cualquier caso, la proteína ideal debe estar balanceada (ver tabla 4).

<sup>2</sup>Añadir ácidos orgánicos, cereales tratados y aceite vegetal (p. ej. soja o girasol), evitar enranciamientos. No utilizar sebos ni oleínas. <sup>3</sup>Mantener un nivel mínimo por su efecto beneficioso sobre el confort intestinal y la incidencia de diarreas. La pulpa de remolacha/cítricos, el salvado de calidad y la cascarilla de avena son las fuentes más indicadas. Un exceso de FND reduce el consumo. <sup>4</sup>En caso de diarreas utilizar el límite inferior. En caso contrario, el límite superior es más indicado. <sup>5</sup>Aportado por fuentes lácteas (caseinatos, sueros, lactosa, según casos). El nivel de lactosa puede reducirse si se utiliza plasma porcino (10 y 7%, respectivamente). <sup>6</sup>Para lechones de calidad, homogéneos y ambientes de alta sanidad, puede ser recomendable elevar un 5% el nivel de Lys y del resto de aminoácidos respecto al indicado, a partir de los 12 kg. <sup>7</sup>Estudios europeos recientes indican que el lechón de 5 a 10 kg puede beneficiarse con relaciones Trp:Lys superiores al 21-22%. <sup>8</sup>Con fitasas exógenas reducir 0,10% el P total, 0,07 a 0,08% el P digestible y 0,04% el Ca. <sup>9</sup>El lechón podría beneficiarse de niveles de Na de hasta el 0,30%. Cuidar en su caso la incidencia de heces blandas.

<sup>9</sup>No se ha demostrado influencia sobre la productividad del cerdo. Utilizar 0,7% en caso de problemas con el aspecto de la piel.

(Blas *et al*, 2013)

Tabla 5. Requerimientos nutricionales para la formación de dietas de cerdo en crecimiento-cebo.

Periodo		Peso vivo (kg)		
		20-60	60-100	>100
EM porcino	kcal/kg	3.180	3.175	3.150
EN porcino	kcal/kg	2.400	2.400	2.400
Extracto etéreo	%	4-8	4-8	4-8
Fibra bruta, mín.- máx.	%	3,4 - 5,4	3,5 - 6,3	3,7 - 6,5
FND, mín.- máx.	%	11 - 15,5	11 - 15,5	11 - 16,5
Almidón, mín.	%	35	33	32
Proteína bruta, mín.- máx.	%	16,2 - 18,0	14,8 - 17,0	13,2 - 15,1
Lys total	%	1,04	0,90	0,75
Met total	%	0,32	0,28	0,24
Met + cys total	%	0,62	0,54	0,46
Thr total	%	0,68	0,58	0,50
Trp total	%	0,20	0,17	0,14
Val total	%	0,71	0,61	0,50
Ile total	%	0,57	0,49	0,42
Lys diqest. std.	%	0,89	0,77	0,63
Met diqest. std.	%	0,28	0,24	0,20
Met + cys diqest. std.	%	0,53	0,46	0,38
Thr diqest. std.	%	0,58	0,50	0,42
Trp diqest. std.	%	0,17	0,15	0,12
Val diqest. std.	%	0,60	0,52	0,42
Ile diqest. std.	%	0,49	0,42	0,35
Calcio, mín.- máx.	%	0,67 - 0,80	0,65 - 0,80	0,59 - 0,80
Fósforo total <sup>1</sup>	%	0,55	0,53	0,49
Fósforo diqest., mín. <sup>1</sup>	%	0,28	0,25	0,23
Magnesio	ppm	400	400	400
Sodio <sup>2</sup> , mín.	%	0,18	0,17	0,16
Cloro, mín.	%	0,15	0,14	0,12
Potasio, mín.- máx.	%	0,26 - 1,05	0,25 - 1,05	0,24 - 1,10
Ácido linoleico <sup>3</sup>	%	>0,10	<1,50	<1,50

<sup>1</sup>Si se usan fitasas exógenas, reducir 0,10% el P total, 0,07 a 0,08% el P digestible y 0,04% el Ca.

<sup>2</sup>Los niveles de Na pueden elevarse en un 10-12% en caso de aguas no salinas, condiciones de altas temperaturas e incidencia elevada de problemas de nerviosismo.

<sup>3</sup>No se ha demostrado influencia del ácido linoleico sobre la productividad del cerdo. Se recomienda elevar a 0,7% en caso de problemas con el aspecto de la piel.

(Blas *et al*, 2013)

### 2.2.3. Salud

En el área de producción animal, es importante tomar decisiones y planificar las acciones a realizar, para ello se debe evaluar la salud del animal tanto en la granja, como a nivel regional, pues de esta manera se identifican peligros y permite realizar la descripción comparativa de la salud del rebaño lo que permitirá controlar las enfermedades y también poner más atención en las tendencias epidémicas y estacionales; con todo lo anterior, es posible reducir el impacto negativo de las enfermedades porcinas más frecuentes en la economía y las zoonosis (Cortés, 2020).

Es importante apoyarse en el acuerdo mediante el cual se dan a conocer en los estados unidos mexicanos las enfermedades y plagas exóticas y endémicas de notificación obligatoria de los animales terrestres y acuáticos, mismo en el que se contemplan 3 grupos de enfermedades:

- Grupo 1. Enfermedades y plagas exóticas que no se encuentran en el territorio nacional, o que han sido erradicadas del país, y que por su rápida diseminación pueden afectar a la población animal terrestre y acuícola y en algunos casos ser un riesgo para la salud pública.
- Grupo 2. Enfermedades y plagas endémicas transmisibles que se encuentran en el territorio nacional y son de reporte inmediato y obligatorio debido a su importante impacto, tanto en la producción como en la salud pública
- Grupo 3. Enfermedades y plagas presentes en territorio nacional consideradas como endémicas, representan un menor riesgo y se pueden controlar rápidamente mediante buenas prácticas.

(DOF, 2018)

A continuación, se mencionan algunas enfermedades que afectan al ganado porcino, específicamente pertenecientes al Grupo 3:

- Diarrea epidémica porcina (*Alphacoronavirus*)

- Encefalomiелitis porcina (*Enterovirus, Picornavirus*)
- Gastroenteritis transmisible porcina (*Alphacoronavirus*)
- Infección asociada a deltacoronavirus (*Deltacoronavirus*)
- Infección por teniosis /cisticercosis (*Taenia solium*)

- Influenza porcina (Influenza virus a, subtipos h1n1, h1n2 y h3n2)
- Síndrome de emaciación multisistémico posdestete/enfermedades asociadas a circovirus tipo 2 (ADPCV2) (*circovirus porcino tipo 2*)
- Síndrome reproductivo y respiratorio porcino (*arterivirus tipo 2*, cepa americana)

(DOF, 2018)

Algunas de las enfermedades cuya importancia es elevada debido a los daños económicos y productivos que ocasionan son: Fiebre Porcina Clásica, Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (PRRS) y Aujeszky. En el caso del PRRS, es causante de grandes pérdidas económicas, pues además de que su mortalidad puede ser elevada, retrasa el crecimiento y ganancia de peso de los cerdos, ubicándonos en un tiempo futuro, no es tan rentable, y en cuanto a Aujeszky, se han realizado planes sanitarios en distintas partes del mundo con el fin de erradicar el virus (Loya, 2015).

Cada enfermedad se identifica con distinta sinología, misma que es importante sea identificada por la o las personas que trabajan diariamente con los animales de la producción, o incluso por el mismo productor. A continuación, se redacta un pequeño resumen sobre aquellas enfermedades más frecuentes o de mayor importancia económica en el territorio nacional:

- **Diarrea Epidémica Porcina (PED):** Causada por un coronavirus, suele provocar anorexia, vómitos, deshidratación y diarrea en cerdos de todas las edades, sin embargo, la mortalidad es más elevada en lechones lactantes y destetados, no es una zoonosis así que no supone riesgos para la salud humana o la seguridad de los alimentos (Figura 11). Se puede transmitir de manera directa (Ingestión de heces contaminadas) o indirecta (vehículos, objetos y alimentos contaminados por heces).

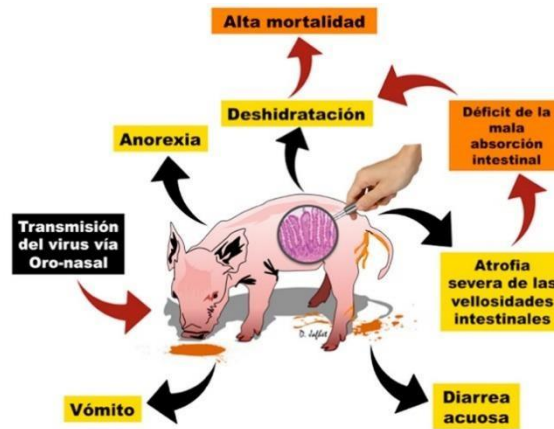


Figura 11. Signos presentes en Diarrea Epidémica Porcina  
(Bolaños *et al*, 2021)

- Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (PRRS): Ocasiona problemas reproductivos en las cerdas y respiratorios en los cerdos, de igual manera que el resto de las enfermedades, esta afecta de manera distinta según las edades de los cerdos. En cerdas suele presentarse con abortos en las últimas fases de la gestación, el parto puede adelantarse o retrasarse y pueden ser expulsados fetos y momias, los cerdos que sobreviven nacen débiles; mientras que, en lechones, ya sean lactantes, destetados o incluso de engorda, la mortalidad es muy elevada. Por otro lado, los verracos y cerdas adultas jóvenes pueden presentar fiebre, anorexia y son más propensos a infecciones subclínicas o secundarias (Figura12).

Se puede transmitir de manera directa o indirecta; se transmite de manera directa de cerdos infectados a cerdos sanos, ya sea por el contacto con heces, orina, o incluso semen. De manera indirecta puede contagiarse por medio de aerosoles o fómites. Y finalmente mediante vectores como lo son moscas y mosquitos.

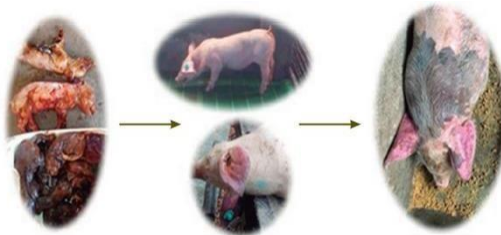


Figura 12. Presentación de PRRS en cerdos de acuerdo con el sitio  
(Moral, 2022)

- Aujeszky: Causada por *alfaherpesvirus* y conocida también como pseudorabia porcina, infecta principalmente al sistema nervioso central y sistema respiratorio, para controlarla lo ideal es el aislamiento de las piaras infectadas y el uso de vacunas, así como la eliminación de los animales con la infección latente.

Los signos clínicos se presentan de manera distinta en función de la edad del cerdo, en lechones menores de 2 meses la mortalidad normalmente alcanza el 100%, y los signos que presentan son: hipertermia y trastornos neurológicos graves: temblores, falta de coordinación, ataxia, nistagmo a opistótono y crisis epileptiformes intensas, en cuanto a los lechones mayores de 2 meses predominan las formas respiratorias (rinitis con estornudos y secreción nasal que puede avanzar a neumonía.) acompañadas de hipertermia.

En cerdas y verracos también aparecen signos respiratorios, pero en cerdas gestantes, los fetos se pueden infectar induciendo el aborto, provocar el retorno al estro y hacer que nazcan fetos muertos. El diagnóstico se puede confirmar mediante PCR y necropsia.

(OMSA, 2023)

Otro punto muy importante de resaltar es la vacunación como uno de los pilares de la medicina preventiva, ha sido utilizada durante siglos demostrando que es una herramienta vital para controlar las enfermedades en piaras y disminuir el sufrimiento de los animales, además son de gran ayuda para los productores, pues disminuyen el riesgo de impactos económicos no esperados (OMSA, 2023).

Actualmente, gracias a todas las investigaciones realizadas sobre agentes patógenos y sus respectivos hospedadores, así como los avances en ciencia y tecnología, la calidad de las vacunas es muy buena y por ende, una opción fácil, efectiva y confiable de aplicar medicina preventiva en producción, a su vez las estrategias de vacunación también han cambiado y gracias a estas investigaciones ha sido posible la creación de vacunas dirigidas al control y la erradicación de agentes patógenos concretos, pretendiendo atender las exigencias regionales, nacionales e internacionales (OMSA, 2023).

## 2.2.4 Ambiente

En todas las producciones ganaderas, los animales están expuestos a los factores ambientales, como por ejemplo la humedad, temperatura, contaminantes y vientos indeseados, por ello, es necesario contar con sistemas de control ambiental. Las condiciones ambientales a su vez, se deben adecuar a lo que el animal necesita, esto dependiendo de las características del mismo (edad, peso, etapa, entre otros) (Vázquez, 2022).

Actualmente, la mayoría de los controladores ambientales utilizan la temperatura exterior y la calidad del aire interior, de esta forma controlan los ajustes en la ventilación (Figura 13). Pero normalmente solo se utilizan sondas de temperatura para controlar estos sistemas, así es posible controlar indirectamente otras variables que de igual manera son importantes y no solo la temperatura y la calidad de aire, entre estas se encuentran las concentraciones de gases o el polvo en el aire (Vázquez, 2022; Ratto, 2022).



Figura 13. Ventilación Controlada en Granja Porcina

(Almeida *et al*, 2022)

Es importante mantener la temperatura ambiente en un punto neutral donde no se rebase la temperatura crítica baja y no se exceda la temperatura crítica superior, pues esto podría alterar la actividad metabólica o por el contrario causar un estrés excesivo debido a las altas temperaturas. Al brindarle este confort ambiental el gasto energético se mantiene en un mínimo y la producción del cerdo es más eficiente, pues si la temperatura fuera mucho menor a la mínima, el animal tendría que aumentar su producción de calor ya sea metabolizando grasa corporal o consumiendo más alimento, y por el contrario, a muy altas temperaturas, puede reducir la ingesta de alimento (Pedersen, 2005).

A continuación, se muestra un cuadro que explica un poco acerca de la T° ideal de los cerdos de acuerdo a su edad, peso y suelo, donde se considerara desde la temperatura critica baja y la temperatura crítica superior.

Tabla 6. Temperatura ideal en cerdos por etapa de producción.

EDAD	PESO (kg)	SUELO	ZONA TERMONEUTRAL °C
LECHONES	1	Hormigón	26-34
	5	Hormigón	22-30
DESTETADOS	20	Hormigón	16-28
DE CEBO	40	Hormigón	13-26
CERDAS (Pie de Cría) y CEBO	150-250	Hormigón	13-26

(Pedersen, 2005).

### 2.2.5. Factor Humano

En producción se obtienen muchos datos, cuya importancia es vital para el buen funcionamiento de la granja, por lo anterior en muchas granjas es rutina tomar registros, algunas veces, esa información no se aprovecha por diversas razones, pero una de las más importantes es la falta de personal y de tiempo (Lovera, 2018).

En las empresas que se dedican a la producción animal, al igual que en otras empresas cuyo enfoque es brindar servicios u algún otro, se debe tener una forma de dirigirla, tomando en cuenta características de origen administrativo para mejorar su proceso de producción y tal como lo describe la zootecnia, utilizar los recursos de los que se dispone de manera eficiente para mejorar la rentabilidad de las granjas (Martínez *et al*, 2011).

Por otro lado, el temor que el cerdo le tiene al hombre tiene un impacto significativo sobre la producción, pues este es capaz hacer que el cerdo reduzca la tasa de crecimiento hasta en 11% y disminuya el porcentaje de preñez hasta 62%, por lo anterior, cuando el personal muestra una mala actitud hacia los cerdos, afectan de manera negativa a la productividad, de igual manera, cuando el personal trata bien a los cerdos y trabaja de manera

adecuada, reduce el stress de los mismos ayudando así a mejorar su bienestar y su productividad de manera indirecta (BM Editores, 2019).

## 2.3. IMPACTO DEL BIENESTAR EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA GRANJA

### 2.3.1. Sistemas de producción en la granja porcina

-Intensivo o tecnificado: Esta producción, utiliza tecnología e innovaciones de manejo con el fin de que los cerdos tengan una buena nutrición, estado sanitario adecuado y lo mejor en genética. Se lleva un riguroso control de cerdos y personal, la bioseguridad es de lo mejor y cada área cuenta con registros correctos y programas de cómputo que les permitan analizar el estado de la granja de acuerdo con lo mencionado anteriormente, también utilizan la IA en lugar de la monta natural (Figura 14).

-Semi-intensivo: Cuenta con algunas características manejadas en el sistema intensivo, pero con menos recursos, tanto de personal, como económicos, y su desarrollo es mucho menor al de las granjas tecnificadas. En cuanto a bioseguridad, las medidas que se toman van de regulares a buenas en su mayoría, la genética es aceptable, pero variable, pueden o no, usar IA y la producción no es tan rigurosa (Figura 15).

-De traspatio o Artesanal: Se trata de aquellos productores que tienen pocos animales, normalmente de 1 a 50 reproductoras, pueden tener sementales, y lo máximo que suelen tener de animales son 192, también se les conoce como granjas de pequeña escala y su principal problema es la falta de acceso a tecnologías y la poca capacidad económica (Figura 16).

(Pesado *et al*,2023)



Figura 14. Sistema de producción intensiva en granjas porcinas.

(Vera, 2020)

Figura 15. Sistema de producción semi-intensiva en granjas porcinas.

(Observatorio Rural Argentino, 2019)



Figura 16. Sistema de producción de traspatio en granjas porcinas.

(Alonso, 2021)

## 2.3.2. Parámetros Productivos

### 2.3.2.1. Mortalidad Global

Dicho parámetro evalúa la frecuencia de defunciones ocurridas durante cierto periodo, en relación con la población total. Al destete es común encontrar la mayor mortalidad, ya sea por la incapacidad del lechón para vivir, por las condiciones ambientales o por el aplastamiento de la madre (Betancur, 2019).

### 2.3.2.2. Ganancia Diaria de Peso

Para la etapa de finalización se propone ganen 600 gr/día, este se puede aumentar o disminuir en base al bienestar animal del que el animal goce, por ello, para aumentarlo es recomendable realizar un plan sanitario con el fin de reducir las enfermedades más comunes en granjas cercanas o problemas que ha presentado la granja, en ocasiones, es incluso necesario modificar las instalaciones (Betancur, 2019).

### 2.3.2.3. Conversión Alimenticia engorda

La fase de desarrollo y engorde es la más importante para obtener una mayor rentabilidad, por lo que la conversión alimenticia es de suma importancia en esta etapa, pues es aquí cuando el cerdo consume del 75% al 80% del total de alimento que consume durante toda su vida,

además es en este punto cuando el sistema digestivo del cerdo alcanza su total madurez (después de los 20 kg de PV). Por ello el cerdo aprovecha mejor sus alimentos en esta etapa (Pérez, 2007).

#### 2.3.2.4. Rendimiento en Canal

Existe una estrecha relación entre el peso de los animales y su rendimiento en canal, esto porque el precio del cerdo dependerá de su peso, pero en ocasiones lo alteran con pesajes incorrectos, dar cantidad excesiva de alimento antes de la venta, entre otras cosas, lo que ocasiona pérdidas para la industria (Rodríguez *et al*, 2020; Castellanos, 2022).

Los cerdos tienen muy buen rendimiento en canal, este rinde más del 75% de su peso vivo, y gran parte de ello es gracias a que tienen un estomago poco voluminoso, en ocasiones incluso puede alcanzar el 85% de rendimiento, Sin embargo, la demanda actual pide que un cerdo de 100 kg ofrezca entre 75% y 79% de rendimiento en la canal, mismo que puede mejorar si se tratan todas las necesidades del animal en cuestión (Rodríguez *et al*, 2020).

El rendimiento de canales es la proporción del peso de la canal expresada en porcentaje, respecto al peso vivo, dicho rendimiento es calculable con la canal en caliente y/o en frío, el rendimiento en frío se llevará a cabo cuando se hagan los cortes primarios, en esta clasificación solo podrán entrar canales de entre 70 kg y 90 kg de peso con un rendimiento de carne magra en la canal caliente de acuerdo a la tabla que se mostrara a continuación (Comité Técnico de Normalización Nacional de Productos Agrícolas, Pecuarios y Forestales, 2003).

Tabla 7. Categorías de acuerdo al rendimiento porcentual de carne magra en la canal caliente.

Categoría	Rendimiento de carne magra en la canal caliente %
1	52,0 ó mayor
2	49,51 a 51,99

3	48,51 a 49,50
4	47,50 a 48,50
5	Menor a 47,49

(Comité Técnico de Normalización Nacional de Productos Agrícolas, Pecuarios y Forestales, 2003).

### 2.3.3. Costo de Producción

Se trata de los gastos que se deben hacer en cada una de las fases del ciclo productivo, mismos que están estrechamente relacionados con los registros, llevarlos a cabo de manera correcta, pues es importante contar con información apropiada, y que sus datos sean ciertos y suficientes, para permitir al productor un control eficiente y que conozca con certeza la utilización de los insumos, tales como: concentrados, materiales, mano de obra y los costos indirectos. Esto, además les permitirá estimar la rentabilidad y planificar las necesidades económicas (Jurado, 2021).

La zootecnia tiene como fin, lograr que la cantidad de ganancia obtenida de los ejemplares sea mayor que los costos y gastos de la producción, para poder obtener una ganancia aceptable. Manejar y controlar los costos es de vital importancia para controlar dichas ganancias, pues el precio final del producto no depende por completo del productor o ganadero, sino del propio animal y las empresas que los compran (Jurado, 2021; Hernández, 2023).

### 2.3.4. Estabilidad Sanitaria

Dependerá del control de enfermedades, la bioseguridad, el manejo y también control de parásitos, el control de enfermedades debe ser preventivo, es importante implementar un programa de bioseguridad y llevar a cabo un programa de medicina preventiva, otro manejo importante es el programa de vacunación y desparasitación. En cuanto a los programas de vacunación siempre a criterio del médico veterinario, se vacuna a los animales de acuerdo a las enfermedades que se han presentado en el territorio en que se encuentra la granja. Por último, pero no menos importante, se realiza un calendario de desparasitación, tanto para parásitos internos como externos (Pérez, 2007).

Es importante cuidar la sanidad en la granja, porque un cerdo enfermo o retrasado requerirá mayor gasto, tanto para tratar las enfermedades, como para alimentación, pues su consumo será mayor, por ello es más económico prevenir enfermedades, que tratarlas. Para que el alojamiento de los cerdos se encuentre limpio solo se necesita material (cepillos, escobas, palas, entre otras cosas), agua y detergentes, cosas sencillas que le evitaban al productor problemas de sanidad y le permitirán aumentar su ganancia (Cataño *et al*, 2005).

## **2.4. BENEFICIOS DEL BIENESTAR ANIMAL DURANTE EL TRANSPORTE**

### **2.4.1. Ayuno**

Privar a los animales de alimento y agua antes del faenado es de vital importancia en la calidad del producto final, para reducir la mortalidad en el transporte también se toma en cuenta el dietado o ayuno, los animales no deben consumir alimento al menos 4 u 8 horas antes del embarque, pero no deben pasar más de 22 horas de ayuno total antes de la matanza (Varela *et al*, 2011).

Siempre debe de haber agua fresca disponible para el consumo de todos los animales. Por ello se considera que un cerdo en finalización necesita consumir aproximadamente 5 litros de agua al día, y que este consumo aumenta en época de calor (Varela *et al*, 2011).

Hay que procurar que el animal tenga las menores complicaciones durante el transporte y es bien sabido que si no se aplica un ayuno adecuado los cerdos sufren mareos y vomitan con más facilidad que los cerdos en ayunas, lo anterior puede provocar una mayor mortalidad, y dicha mortalidad puede aumentar en épocas de verano y en animales genéticamente susceptibles al estrés. Por el gran impacto que tiene el ayuno antes del transporte, dicho periodo se establece entre los productores y la industria cárnica, esto para mejorar los efectos beneficiosos desde el punto de vista de seguridad alimentaria, bienestar animal y calidad de la carne (Varela *et al*, 2011).

### **2.4.2. Acopio**

Los centros de acopio se utilizan para acopiar, comercializar y distribuir porcinos de diferentes categorías. Para que funcionen de manera adecuada,

los propietarios o responsables de los Acopios elaborara e implementaran lo siguiente:

- Control de ingreso de personas y vehículos al establecimiento.
- Procedencia de los cerdos (recepción, resguardo y bitácora de incidencias del viaje, esto será entregado por el transportista al responsable del acopio).
  - Manejo y actividades sanitarias de los porcinos dentro del acopio. - Mortalidad y eliminación de los cadáveres, firmado por el Médico Veterinario Registrado ante la Autoridad Competente que les brinda asistencia técnica.
- Control de Limpieza y desinfección del acopio.

(Reyes, 2018)

Además, los propietarios de acopios de porcinos deben elaborar un plan sanitario que contemple protocolos de limpieza y desinfección, a su vez aprobados por la Dirección de Salud Animal. Hablando del perímetro del acopio, debe estar cercado, garantizando la bioseguridad y no permitir el acceso de personas, animales domésticos y silvestres, de preferencia implementar una sola entrada al acopio para controlar entradas y salidas (Reyes, 2018; Velasco, 2015).

#### **2.4.3. Arreo**

Mover a los animales en grupos, les resulta mucho menos estresante, y reduce tiempos de manejo, lo ideal es moverlos en grupos de 3 a 8, pero dicha acción también dependerá del o los trabajadores y su capacidad de control, cuando se realiza de esta forma, se aprovecha el comportamiento natural del cerdo, y le brinda tranquilidad (Steffanazzi, 2018).

Al momento de manejar animales, se debe tomar en cuenta su comportamiento natural en situaciones estresantes, y para facilitar el arreo se pueden utilizar ciertos instrumentos, pero su uso conlleva un control de ello, por lo que se debe tomar en cuenta lo siguiente: No se deben usar si el espacio es limitado y solo en casos extremos se pueden utilizar herramientas eléctricas (situaciones de riesgo, rehusarse al movimiento), lo ideal es que el instrumental usado no contenga puntas ni sea afilado. En el caso de los cerdos es más común usar plancha de acrílico, paneles o tablillas de plástico, y el contacto físico (Agrocalidad, 2018).

#### 2.4.4. Embarque

El embarque debe ser rápido, pero sin estresar o carrerear a los animales, por lo que cuando se inicia, significa que los animales ya están seleccionados y todo ya está listo, esto incluye no solo a los animales, sino también factores externos, como el medio de transporte, los trabajadores y los espacios ya asignados (Steffanazzi, 2018).

Para el embarque, se debe considerar que los cerdos son animales muy sensibles a la mayoría de pequeñas distracciones, por ejemplo: las sombras, los reflejos y objetos que se muevan (Figura 17). A veces dichas distracciones retrasan el embarque, puesto que el cerdo se niega a avanzar lo cual resulta problemático al momento de la carga, pues puede herir a otros cerdos al retroceder. Lo anterior a veces obliga al personal a utilizar picanas eléctricas, sin embargo, su uso se podría evitar utilizando alternativas, básicamente desapareciendo aquellos distractores que resultan perjudiciales en el embarque (Grandin, 2003).



Figura 17. Rampas utilizadas para el embarque de lechones (Cerati, 2018)

#### 2.4.5. Densidades de transporte

La densidad de transporte se refiere a la cantidad de cerdos por metros cuadrados que se da en un recorrido y si no se planea de manera adecuada, es una de las principales causas de lesiones y muerte de los cerdos. Cuando se presenta una alta densidad de transporte, los cerdos comienzan a tener problemas para regular su temperatura, y esto los lleva a un estrés calórico, cosa que afecta su bienestar durante el transporte, una forma de revisar que todo esté bien es observando algunos signos en los cerdos, por ejemplo, que

no presenten jadeos, gruñidos excesivos, boca abierta o respiración acelerada (Uribe *et al*, 2017).

Los puntos que más se contemplan respecto a la densidad de transporte son la disponibilidad de espacio dentro del vehículo y el diseño del vehículo (Figura 18): Mientras mayor espacio haya en el vehículo, el viaje puede ser más largo y las consecuencias adversas mínimas, un ejemplo respecto al espacio del vehículo es la cantidad que requiere un animal de 100kg de PV, que como densidad máxima pueden tener 235 kg/m<sup>2</sup> lo que corresponde a 0.42 m<sup>2</sup> por cerdo, en transporte menores de 8 h y el espacio debe aumentar hasta 20% dependiendo de cuanto dure el viaje. Respecto al diseño, mientras más comodidad brinde, permitirá un viaje más largo, también es importante considerar el sistema de suspensión y la ventilación (Steffanazzi, 2018).



Figura 18. Vehículo utilizado para transporte de cerdos fuera de la granja

(Alonso, 2019)

#### 2.4.6. Desembarque

El personal encargado de vigilar la descarga o desembarque debe conocer el comportamiento de la especie y tener experiencia con ello, para evitar problemas en el momento de la descarga, a la llegada de los animales, se debe inspeccionar todo el lote para detectar animales que se encuentren afectados (salud, heridas). Después de la descarga se debe guiar a los animales a instalaciones adecuadas y finalmente, el desembarque se hará de la manera más tranquila posible sin ruidos, hostigamiento o uso de la fuerza injustificado (Agrocalidad, 2018).

El proceso de desembarque y embarque es muy estresante para los animales por lo que, en caso de descanso, lo ideal es que reposen dentro del mismo

vehículo con buenas condiciones de temperatura y ventilación. Solo se recomienda un desembarque en caso de que el descanso sea por más de 12 horas con agua, alimento y espacio suficiente para ejercitarse y reposar (Steffanazzi, 2018).

#### **2.4.7. Efectos adversos de un mal manejo en el transporte**

##### **2.4.7.1. Tasa de Mortalidad**

Dentro de los indicadores que se utilizan para medir el bienestar animal, se encuentra la tasa de mortalidad, y esta se presenta con frecuencia cuando hay un bienestar deficiente durante el transporte. Según estudios, el 70% de las bajas por falta de bienestar ocurren en el camión, mientras que el 30 % restante se produce durante la descarga y lo anterior dependerá de la densidad de animales durante el transporte, el diseño del vehículo y el manejo de los animales durante la carga y la descarga (Temple *et al*, 2014).

Algunos de los factores que pueden ser causantes de la muerte del ejemplar son:

- Fallo cardíaco: Se presenta más en cerdos que han comido demasiado antes de ser cargados y transportados.
- Asfixia: Esto generalmente es la consecuencia del hacinamiento.
- Insolación: La exposición al sol afecta gravemente a los cerdos. (Bautista, 2021)

##### **2.4.7.2. Rendimiento de Canales**

Actualmente, se presta mayor interés en determinados aspectos de la condición corporal, por ejemplo, la grasa dorsal y la profundidad del lomo, uno de los aspectos más críticos para la venta de los cerdos, suele ser la variación de peso, por ello uno de los indicadores de bienestar animal será la uniformidad de los ejemplares del embarque, el peso en pie de los cerdos determinara las dimensiones de los cortes de la canal (Varela *et al*, 2011).

### 2.4.7.3. Calidad de la Carne

Muchas veces no se toma en cuenta el impacto del transporte en el bienestar animal, pero este puede repercutir de manera significativa en la calidad de la carne (Figura 19), algunos efectos adversos que pueden afectar la calidad de la carne son:

- Estrés: Ocasiona carne Pálida, Suave y Exudativa (Estas es producto de una desnaturalización de las proteínas: estas no son capaces de retener agua, y por lo tanto, el agua es incapaz de salir al espacio intercelular, dando lugar a carnes exudativas, blandas y pálidas, también consecuencia de la desnaturalización de la mioglobina).
- Hematomas: Son una de las causas de pérdida de producción más significativas en la industria cárnica, y suelen aparecer porque los animales se caen debido a pisos resbaladizos, o por hacinamiento.
- Deshidratación: Los animales obligados a viajar largas distancias sin suficiente agua podrían presentar pérdida de peso y en ocasiones pueden llegar a morir.
- Peleas: En el caso de los cerdos, suelen darse dichas peleas cuando hay hacinamiento.

(Bautista, 2021; Martínez, 2016)



Figura 19. Consecuencias del transporte inadecuado de cerdos, en este caso hacinamiento y heridas en patas

(Valadez, 2022)

## 2.5. NORMATIVIDAD VIGENTE

### 2.5.1. Procedimiento de Faena

La revisión *ante-mortem* es una de las partes más importantes del faenamiento, pues solo si el animal está vivo se pueden observar anormalidades en el movimiento y en la conducta así se descartan animales que no son aptos para consumo humano, una vez en la zona de faenamiento, se realiza lo siguiente: Aturdimiento, Izado del animal, degüello y sangrado, desuello y finalmente el eviscerado del animal. Todo lo anterior se realiza considerando el bienestar de los animales y las medidas sanitarias para evitar contaminación de las canales (SENASA, 2021).

También se debe realizar una inspección *post-mortem* de vísceras, cabeza y canal, sin afectar las partes valiosas de la canal, esto se realiza con el fin de asegurar que la canal sea apta para consumo humano, esta inspección se debe realizar de manera conjunta (tomando en cuenta todas las partes de la canal), pues de esta manera resultara más fácil reconocer anormalidades (Alulema, 2010).

En la NOM 009-ZOO-1994, se hace presente la necesidad de estandarizar los sistemas de inspección *ante-mortem* y *post-mortem* en todos los rastros, frigoríficos empacadores y establecimientos industrializadores de productos y subproductos cárnicos de la República Mexicana, pero para esta investigación, se tomará de la norma lo alusivo a la revisión *ante-mortem* y *post-mortem* (DOF, 1994).

Para comenzar, la norma indica que el faenado de cualquier animal dentro del establecimiento, se realizara una vez que el médico veterinario lo haya autorizado, para ello se debe realizar una inspección *ante-mortem* (Figura 20) en esta, los pequeños detalles deben ser observables, por lo que se realizará en un espacio con suficiente luz, una vez aprobado el faenado, el médico veterinario vigilará que la insensibilización para el faenado de los animales, se realice de forma humanitaria con pistola de émbolo oculto, electricidad o cualquier otro método autorizado por la Secretaría (DOF, 1994). Antes de la matanza, los cerdos deberán permanecer en los corrales de descanso un periodo de 12 h a 24 h, según sea la distancia recorrida y la

consideración del médico veterinario, en la inspección *ante-mortem* se debe examinar al cerdo en estática y en movimiento, para detectar claudicaciones, lesiones de piel y cualquier otra anormalidad, en el caso de animales cuyo estado de salud parece cuestionable se deben separar en un corral para realizar examen clínico de ser necesario, así se determinara si el animal puede ser consumido o si se debe decomisar (DOF, 1994).

En el examen *post-mortem* (Figura 21) se realizará una observación macroscópica, la palpación de órganos, corte de músculos, corte laminar de nódulos linfáticos, de cabeza, vísceras y de la canal en caso necesario, también se debe revisarse el estado nutricional del animal, así como detectar si hay hemorragias, cambios de color, tumefacciones; deformaciones óseas, articulares, musculares o de cualquier tejido, órgano o cavidad y cualquier otra alteración (DOF, 1994).

Todo manipuleo que tienda a enmascarar o a desaparecer lesiones en la canal será causa de decomiso parcial o total, después del examen macroscópico, en caso necesario, se complementará con un examen microscópico y/o bacteriológico (DOF, 1994).



Figura 20. Revisión de los cerdos para para abasto *ante-mortem*

(Eurocarne, 2019)



Figura 21. Revisión de los cerdos abasto *post-mortem*

(Portal veterinaria, 2009)

### 2.5.2. Ley Federal de Sanidad Animal

El objetivo de esta ley es diagnosticar y prevenir la entrada, permanencia y diseminación de enfermedades que afecten la vida de los animales al intervenir en su estado de salud, su importancia también radica en procurar el bienestar animal y establecer las buenas prácticas pecuarias en la producción primaria y en los establecimientos tipo Inspección Federal, así

como en los rastros, que son unidades dedicadas al procesamiento de productos de origen animal para consumo humano (DOF, 2022).

En el título segundo de dicha ley, se habla de la protección a la sanidad animal y de la aplicación de buenas prácticas pecuarias en los bienes de origen animal esto con el fin de proteger la vida, salud y bienestar de los animales pues como se ha mencionado durante toda la investigación, su bienestar tiene relación directa sobre el impacto en la salud humana, aplicando lo establecido en esta ley y en el reglamento que la respalda, podemos asegurar el nivel adecuado de protección zoonosanitaria en todo el territorio nacional (DOF, 2022).

En el artículo 19 de esta ley se establece que la secretaría será la encargada de establecer mediante disposiciones de sanidad animal, las características y especificaciones que deberán observarse para procurar el bienestar de los animales mediante la practicas pecuarias que el propietario debe realizar como la vacunación, atención médica, buena alimentación, higiene, transporte y albergue, así como evitar el estrés de los animales y asegurar su vida y salud (DOF, 2022).

Mientras que en el artículo 20 se manifiestan los principios básicos en los que la Secretaría se basara para realizar las disposiciones que ayudaran a salvaguardar el bienestar de los animales, mismas que se muestran a continuación:

- Debe existir una relación entre la salud y el bienestar animal, bienestar que requiere cubrir las necesidades básicas de los animales, proporcionar alimentos y agua suficientes, evitarles temor, angustia, molestias, dolor y lesiones innecesarios, mantenerlos libres de enfermedades y plagas, y permitirles manifestar su comportamiento natural.

- Como se mencionaba en un principio, salvaguardar a los animales se convierte directamente en la responsabilidad del ser humano, ya que este se beneficia de los animales de muy diversas maneras, y en ese proceso, adquiere la responsabilidad de velar por su bienestar, y una tal vez más importante para los productores es que, el estado de bienestar de los animales, utilizados por el ser humano con fines

económicos, se asocia con mayor productividad y beneficios económicos.

(DOF, 2022).

En el artículo 21, esta responsabilidad se establece como obligación, donde se establece que los propietarios deben proporcionar alimento y agua de acuerdo con las necesidades del animal, están obligados a tener un programa de medicina preventiva donde los animales deberán ser atendidos por un médico veterinario de manera frecuente, así como que se debe dar atención inmediata ante la presencia de lesiones o enfermedades en el o los animales (DOF, 2022).

Aquí también se considera que dicho bienestar será observable en el manejo y transporte de los animales vivos, y por ello se evitará que exista fatiga, inseguridad y condiciones no higiénicas y de igual manera se evitará el traslado en largas distancias sin periodo de descanso, según lo establece el artículo 22 (DOF, 2022).

De igual manera, en el artículo 23 se establecen las condiciones bajo las que se realizara el sacrificio de los animales destinados para abasto, mismas que determinara la Secretaría, las disposiciones de sanidad animal, establecerán las medidas, condiciones y procedimientos necesarios para la insensibilización y el sacrificio de animales (DOF, 2022).

Para apoyar la Ley Federal de Sanidad Animal, se crea el reglamento de la Ley Federal de Sanidad Animal que tiene como objetivo reglamentar las disposiciones de la Ley Federal de Sanidad Animal y para su aplicación, se hará responsable la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, actualmente SADER, a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (DOF, 2012).

En el artículo 5 de este reglamento se establecen las buenas prácticas pecuarias para la disminución de peligros y riesgos físicos, químicos y biológicos en unidades de producción primaria, en estas medidas se considerará lo siguiente:

- Las instalaciones deben estar alejadas de zonas expuestas a contaminación, ya sea de tipo física, química o microbiológica,

(basureros, canales de aguas residuales e industrias), dicha distancia debe ser de al menos 3km.

- El material del equipo utilizado en la unidad de producción debe ser de materiales que no sean corrosivos y que no desprendan residuos.
- Los comederos, bebederos y bodegas de alimentos deben contar con medidas de higiene adecuadas y deben existir medidas de calidad para el agua de consumo animal, así mismo los insumos para consumo animal deben estar registrados o autorizados ante la Secretaría.
- En la unidad de producción debe existir un programa de sanidad animal que evite la presencia de zoonosis y enfermedades de interés económico.
- El manejo de los animales debe brindar bienestar y resguardo adecuado durante su tiempo productivo. Además, las unidades de producción deben implementar programas de capacitación e higiene del personal.

(DOF, 2012).

En el artículo 30 se establecen en materia de bienestar animal, características y especificaciones sobre alimentación, cuidado, alojamiento y formas de aprovechamiento de los animales domésticos, donde el responsable de un animal tiene la obligación de proporcionarle alimento y agua en cantidad y calidad nutritiva acorde a su especie, edad y estado fisiológico, cuidando lo siguiente:

- Los comederos, bebederos y abrevaderos deben ser diseñados de acuerdo a las características de cada especie, así mismo deben estar limpios y habilitados en todo momento.
- Las instalaciones donde se encuentren los animales deben ser lo suficientemente grande para que puedan moverse y expresar sus comportamientos naturales de alimentación, descanso y cuidado corporal, así como levantarse, echarse y estirar sus extremidades con facilidad garantizando también su protección contra variaciones climáticas.

- Los animales deben recibir el manejo y atención adecuados cuando sea necesario y las instalaciones donde se encuentren deben estar limpias para evitar riesgos en su salud, funciones fisiológicas y productividad y de igual forma garantizar la inocuidad de los productos de origen animal para consumo humano.

(DOF, 2012).

Los animales también deben estar sujetos a un programa permanente de medicina preventiva supervisado por un médico veterinario y recibiendo atención inmediata en caso de enfermedad o lesión según el artículo 31 de dicho reglamento.

Para dicho programa deben considerarse los siguientes elementos como mínimo:

- La prescripción, dosificación y administración de biológicos, químicos o fármacos con fines preventivos o terapéuticos para uso en animales, deberá realizarse siempre por un médico veterinario
- Los tratamientos médicos, quirúrgicos, nutricionales o conductuales deben estar siempre supervisados por un médico veterinario y de acuerdo a las disposiciones de sanidad animal que emita la Secretaría
- Las vacunaciones deberán ser programadas y realizadas, tomando en consideración las zoonosis y las campañas zoonitarias oficiales, así como el criterio del médico veterinario, en cuanto al momento de aplicación y el tipo de vacuna a utilizar y es obligación de los propietarios o responsables de los animales mantener un programa de desparasitación.

(DOF, 2012).

De igual manera que en la Ley Federal de Sanidad Animal, en el reglamento de la Ley Federal de Sanidad Animal se contempla un artículo que habla sobre el sacrificio de animales ya sea silvestre o destinados al abasto, se trata del Artículo 32 que indica que el sacrificio deberá realizarse conforme a los procedimientos del bienestar animal establecidos por la Secretaría y en las disposiciones internacionales. Para ello se tomarán en cuenta las medidas, condiciones y procedimientos necesarios para la insensibilización y el sacrificio de animales

domésticos y silvestres, así como el sacrificio en establecimientos TIF de animales destinados al abasto (DOF, 2012).

### **2.5.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

Es una Ley reglamentaria para las disposiciones que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Es de importancia ya que sus disposiciones son de orden público e interés social, enfocadas en propiciar el desarrollo sustentable (DOF, 2023). El Poder Ejecutivo Federal será el responsable de aplicar las disposiciones de esta ley, podrán colaborar con ésta las Secretarías de Defensa Nacional y de Marina cuando el problema así lo determine, con excepción de aquellas que corresponden al presidente de la República según la Ley (DOF, 2023). Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que ejerzan atribuciones que les son conferidas, trabajaran de acuerdo con los criterios para preservar el equilibrio ecológico, aprovechar sustentablemente los recursos naturales y proteger el ambiente en ella incluidos, sin dejar de lado las disposiciones de los reglamentos, normas oficiales mexicanas, programas de ordenamiento ecológico y demás normatividad (DOF, 2023).

### **2.5.4. Normas Oficiales Mexicanas (NOM-033-SAG-ZOO-2014, NOM-045-ZOO-1995, NOM-051-ZOO-1995)**

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son textos que contienen como fin establecer las características que deben reunir los procesos para crear insumos que se le brindaran a la población, así como los servicios que les serán brindados a los mismos, para evitar que puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, cabe resaltar que estas son de observancia obligatoria (Secretaría de Salud, 2015).

### **NOM-033-SAG/ZOO-2014, MÉTODOS PARA DAR MUERTE A LOS ANIMALES DOMÉSTICOS Y SILVESTRES**

Esta norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para personas y empresas encargadas de establecimientos públicos o privados,

en donde se le dé muerte a uno o varios animales con fines de abasto, investigación, pruebas de constatación, enseñanza, aprovechamiento cinegético, peletería o cualquier otro tipo de aprovechamiento y tiene por objeto establecer los métodos para dar muerte a los animales garantizando buenos niveles de bienestar y con el propósito de disminuir al máximo el dolor, sufrimiento, ansiedad y estrés (DOF, 2015).

En el caso de los porcinos, se pueden utilizar 2 métodos de aturdimiento de acuerdo con la NOM-033-SAG/ZOO-2014, esta insensibilización se realiza mediante electro aturdimiento o mediante el aturdimiento con dióxido de carbono, procedimientos que se explicaran con más detalle a continuación:

- Electro aturdimiento: Se realiza con pinzas o tenaza con dos electrodos y debe realizarse siempre dentro de un cajón de aturdimiento con un piso de material aislante para evitar la electrificación del suelo. Los electrodos de las pinzas deben ser de acero inoxidable, con dientes atraumáticos y deben aplicarse sobre la piel levemente humedecida y permanecer en contacto con ésta durante 4 a 7 segundos con un voltaje de 1.25 amperes, los electrodos van posicionados entre la oreja y el ojo de cada lado en el punto de intersección en donde se cruzan una línea horizontal que va de la comisura externa del ojo hacia atrás y una línea vertical que baja de la base de la oreja (sobre las sienas del animal) para provocar el aturdimiento (Figura 22). El inicio del desangrado, posterior al aturdimiento, no debe exceder los 20 segundos (DOF,2015).

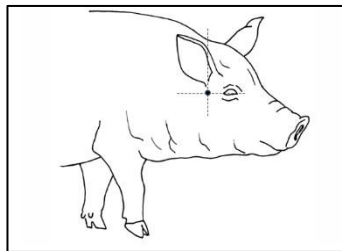


Figura 22. Punto de aplicación de los electrodos para conseguir el aturdimiento en los porcinos

(DOF,2015)

Para inducir la fibrilación cardíaca se requiere la aplicación de una baja frecuencia de otro electrodo colocado entre el tercer o cuarto espacio intercostal, en el lado izquierdo del pecho, tan cerca como sea posible del corazón, durante 3 a 5 segundos simultáneamente, en rastros que cuentan con sistemas para colgar a los animales previo a la matanza, éstos deben estar completamente aturdidos antes de realizar la maniobra de elevación (DOF,2015).

El personal responsable o designado debe comprobar que se haya realizado un efectivo aturdimiento, en caso contrario, se debe de utilizar el equipo extra para emergencias y aturdir de nuevo e inmediatamente al cerdo, antes de pasar a la matanza (DOF,2015). A continuación, se agrega un cuadro contemplado en la NOM-033SAG/ZOO-2014, en el que se indica la respuesta que presentara el animal cuando el aturdimiento se realice de una manera correcta o incorrecta:

Tabla 8. Signos que indican un aturdimiento adecuado o profundo en comparación con un aturdimiento inadecuado.

<b>Aturdimiento adecuado o profundo</b>	<b>Aturdimiento inadecuado</b>
Colapso inmediato del animal	Animales en pie
No hay reflejo corneal	Presencia de reflejo corneal
Dilatación de la pupilas y mirada fija	Parpadeo espontaneo
No hay rotación del globo ocular	Rotación total del globo ocular
Respiración arrítmica o irregular	Respiración regular
Estado tónico (15 seg.), contracción de miembros posteriores, estiramiento de miembros anteriores, contracción de la espalda y cuello	Reflejo de enderezamiento cuando se cuelgan en la riel

Estado clónico (20 seg.), movimiento de pataleo o carrera	Vocalizaciones
Mínimo de patadas	Intento de levantarse
No hay reacción al corte de yugulares y carótidas	Hay reacción al corte de yugulares y carótidas
Contracción del escroto	

(DOF, 2015)

De la energía eléctrica lo que provoca el aturdimiento de los animales es el amperaje que pasa por el cerebro durante los primeros 3 a 5 segundos, es importante que el rango de voltaje que abarquen los aparatos sea entre 125 y 200 volts. Se prohíbe la utilización de corriente alterna o de una toma directa de electricidad para el aturdimiento, ya que no cumple con el amperaje ni el voltaje adecuado (DOF,2015).

- Aturdimiento con dióxido de carbono:

La concentración de dióxido de carbono para el aturdimiento de los cerdos debe ser de por lo menos 80 por ciento en aire durante 45 segundos, para este método de aturdimiento, podrá utilizarse una mezcla con otros gases como el argón (DOF,2015).

La cámara donde los cerdos son expuestos al gas y el equipo utilizado para transportarlos a través de ella, deben estar diseñados, construidos y conservados de tal modo que se evite ocasionar heridas a los animales y comprimirles el tórax, de forma que puedan permanecer en pie hasta su aturdimiento, la iluminación debe ser correcta y la cámara debe contar con dispositivos que midan la concentración de gas en el punto de máxima exposición, así podrán alertar si la concentración de dióxido de carbono desciende por debajo del nivel exigido (DOF,2015).

El equipo para realizar este método de aturdimiento debe ser revisado y se debe comprobar que funcione adecuadamente antes

de su uso, con la finalidad de asegurar que los animales sean aturridos correctamente (DOF,2015).

En el caso de los cerdos, el método para darles muerte es el desangrado por corte de venas cavas y tronco braquiocefálico, mismo que se realiza después del aturdimiento, se debe cortar a nivel del seno de las venas cavas y el tronco braquiocefálico en un lapso no mayor a 20 segundos posteriores al electro aturdimiento y 30 segundos en el caso del aturdimiento con CO2 (DOF,2015).

El desangre debe realizarse , con una hoja debe de medir por lo menos 35 cm de largo, haciendo un corte al lado izquierdo de la línea media en la inserción del cuello, antes de dicho corte se debe realizar la separación de la piel mediante un corte para evitar contaminación, una vez realizada la separación de la piel, el corte debe ser en la depresión por delante del esternón, dirigiendo la punta del cuchillo hacia adentro dirigida al corazón con un ángulo de 45 grados de la línea media y con 45 grados de inclinación, perpendicular al cuello, para cortar el seno de las cavas y después girando la hoja 90 grados para seccionar el tronco braquiocefálico (DOF,2015).

Después del desangrado, el personal responsable o designado debe asegurarse de que el animal está muerto (verificando la ausencia del reflejo corneal, es decir, que los párpados estén inmóviles, la ausencia de respiración, de vocalización y que haya flacidez en las orejas y la cola) (DOF,2015).

**NOM-045-ZOO-1995, Características zoosanitarias para la operación de establecimientos donde se encuentran animales para ferias, exposiciones, subastas, tianguis y eventos similares.**

Esta norma establece las características zoosanitarias que se deben aplicar en los establecimientos y lugares que confinen animales, por ejemplo: ferias, exposiciones, subastas, tianguis y eventos similares para evitar el riesgo de transmisión de plagas y enfermedades infectocontagiosas y es de observancia obligatoria, la vigilancia de esta ley corresponde a la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y a los gobiernos de los estados (DOF, 1996).

En esta norma se establece que todos los animales que ingresen a eventos relacionados con ferias, exposiciones, subastas, tianguis y eventos similares, deberán ser inspeccionados por un médico veterinario, médico veterinario aprobado y no podrán ingresar animales o lotes de los mismos en donde se identifiquen clínicamente signos de enfermedades infectocontagiosas o parasitarias y que para el ingreso y egreso de los animales en dichos eventos se requerirá de un Certificado Zoosanitario (DOF, 1996).

Cuando dentro del área destinada para la celebración de ferias, exposiciones, subastas, tianguis o eventos similares y durante el tiempo que tenga verificativo el evento, se presente alguna epizootia, la Secretaría deberá ser notificada de inmediato, y ésta impondrá las medidas zoosanitarias que correspondan (DOF, 1996).

Para que la Secretaría autorice la concentración de diversos animales por alguno de los motivos antes mencionados, se deberá contar con las instalaciones adecuadas para cada especie, lo mínimo requerido es: Rampas de desembarque y de embarque, corrales o espacios para cada especie en forma separada, área para el manejo de excretas y desechos, fuente de abastecimiento de agua, área de suministro de alimento (DOF, 1996).

Las instalaciones, deben realizar un programa de limpieza y desinfección, así como de manejo, tratamiento y expulsión de excretas y de desechos, mismo que será evaluado y en su caso aceptado por la secretaría. Respecto a las condiciones con que deben cumplir los animales para encontrarse hacinados en un mismo sitio, se encuentran los siguientes:

No deben tener lesiones, traumatismos, fracturas, heridas o gusaneras, queda prohibido el maltrato mediante golpes o cualquier otro medio pues atenta contra el bienestar de los animales, el desembarque y embarque de animales, obligatoriamente, deberá realizarse en las instalaciones adecuadas, mismas que se han mencionado anteriormente y finalmente, es importante resaltar que todos los animales deberán contar con espacio suficiente, alimento y agua (DOF, 1996).

**NOM-051-ZOO-1995, Trato humanitario en la movilización de animales.**

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural también se encarga de fomentar y supervisar el trato humanitario a los animales durante su aprovechamiento, movilización y sacrificio, sea cual sea la función de los animales (abasto, trabajo, compañía, exhibición u otra) o el motivo para su movilización (destino al sacrificio, cambio de instalaciones, traslado a exposiciones o atención médica), se requieren movilizar bajo las mejores condiciones para procurar su bienestar (DOF, 1998).

En esta norma se establecen requisitos para el transporte humanitario de los animales, de manera general podemos destacar los siguientes:

Respecto a los animales, si no pueden sostenerse en pie, están heridos o fatigados no pueden ni deben ser movilizados, es decir que solo los animales sanos podrán ser transportados, en caso de no encontrarse en buen estado de salud, solo se podrán transportar si es para revisar tratamiento médico, siempre que el animal no represente riesgo zoonosario (DOF, 1998).

En el caso de que los animales se movilicen en grupos no homogéneos se deben subdividir en lotes, ya sea según especie, sexo, edad, peso o tamaño, condición física, función zootécnica o temperamento, y si se alojan en el mismo vehículo se usarán divisiones en su interior (DOF, 1998).

En cuanto al manejo, es preferente que los responsables de ello sean cuidadores o vaqueros a los que estén acostumbrados los animales, ellos tendrán la responsabilidad de mantenerlos tranquilos en todo momento, actuando sin brusquedad, evitando hacer ruido excesivo o dar gritos o golpes, para que los animales no sufran tensión ni se lastimen, agredan o peleen, también es importante mencionar que durante el arreo y embarque no debe golpearse a los animales con ningún objeto que pueda causarles traumatismos (DOF, 1998).

El embarque y desembarque de animales debe hacerse bajo condiciones de buena iluminación, tanto dentro como fuera del vehículo, se debe evitar el contraste brusco entre la luz y la oscuridad, o dirigir haces luminosos de luz directamente a los ojos de los animales. Durante el recorrido deben inspeccionarse los animales periódicamente, para detectar aquellos que

estén echados o caídos, de esta manera reducirá el riesgo de que sean pisoteados o sufran mayores lesiones, como hematomas o fracturas y en caso de ser necesario puede recurrirse al sacrificio humanitario de acuerdo con la NOM-033-ZOO-1995 (DOF, 1998).

En cuanto al tiempo de traslado, si el trayecto durante la movilización es largo, se recomiendan periodos de descanso, para que los animales reciban agua o alimento periódicamente, en el caso de vehículos equipados adecuadamente para dar agua y bebida a los animales en su interior, los periodos de descanso se deben realizar con el vehículo estacionado bajo la sombra (DOF, 1998).

Para el desembarque de los animales durante el trayecto, con la finalidad de tomar un periodo de descanso, el certificado zoosanitario debe estar vigente y solo se realizará si existen lugares apropiados o corrales de descanso a lo largo del camino, estos deben estar aprobados por la Secretaría (DOF, 1998).

También es importante tratar el tema de los vehículos utilizados para el transporte, donde la selección del tamaño, diseño, material y resistencia del vehículo, contenedor o jaula se realiza con base en la especie, cantidad, tamaño, edad, sexo, fin zootécnico o comportamiento de los animales que se vayan a movilizar, en estos también se debe incluir un método seguro de cerrado para evitar escapes de los animales o accidentes a terceras personas (DOF, 1998).

En el interior de vehículos, contenedores o jaulas no deben encontrarse materiales que podrían lesionar al animal, por ejemplo: clavos, alambres, salientes, pasadores o cualquier objeto punzocortante, de igual manera, a los vehículos dedicados a la movilización de animales se les deberá dar mantenimiento adecuado para evitar descomposturas durante el trayecto (DOF, 1998).

Para facilitar el manejo y disminuir el estrés de los animales, los vehículos o contenedores deben estar diseñados de manera que los animales sean embarcados y desembarcados fácilmente, se debe cuidar que la ventilación sea de acuerdo con el clima y requerimientos de las especies animales de

que se trate, deben de ser fáciles de limpiar y estar equipados con rampas portátiles o dispositivos de emergencia que permitan el desalojo rápido de los animales (DOF, 1998).

También deben tener piso antiderrapante y estar en buenas condiciones; si no permite el drenaje, antes de realizar el embarque, el espacio se debe acondicionar cubriéndolo con un material de cama limpio y seco, se puede utilizar arena, paja o aserrín, esto ayudara a absorber las excretas, la cantidad utilizada será proporcional a la duración del viaje, también deben contar con un techo o cubrir con algún material de ser necesario, esto para proteger a los animales del sol, del frío y la lluvia, cuando se requiera (DOF, 1998).

La altura de los vehículos también debe ser suficiente para evitar golpes en la cabeza o el dorso de los animales, también deben estar diseñados de manera que no escurra orina, estiércol u otras excreciones (DOF, 1998).

Otro punto a tomar en cuenta son las rampas y embarcaderos, los embarcaderos deben estar ubicados de manera que sean accesibles al corral de manejo o no encontrarse muy alejados, esto para evitar arreos innecesarios y manejo excesivo (DOF, 1998).

El transportista debe tener experiencia en el transporte de animales y durante su trayecto debe evitar las paradas innecesarias, si el vehículo se detiene por causas de fuerza mayor y el viaje no pueda reanudarse, se debe desembarcar a los animales o solicitar un reemplazo de vehículo, siempre y cuando el certificado zoosanitario de movilización lo permita (DOF, 1998).

Y respecto a las condiciones durante estancias de animales en terminales de viaje, puertos y aduanas, si los animales son retenidos por más de 12 horas durante el trayecto de su movilización o al llegar a su destino, sin importar las razones por las que fueron retenidos (decomiso, administrativas o accidentales) se les debe proporcionar alojamiento amplio y ventilado, agua suficiente para beber y alimentación propia de su especie hasta que sea solucionado el problema y puedan proseguir a su destino, o sean rescatados

y devueltos, y en algunos casos también puedan ser entregados a instituciones autorizadas para su custodia y disposición (DOF, 1998).

Esta norma pretende establecer los sistemas de movilización de animales que disminuyan su sufrimiento, y además eviten y reduzcan lesiones durante este proceso, también es una norma de observancia obligatoria y las responsabilidades derivadas de esta recaen sobre el propietario de los animales que se movilizan, así como en la persona o empresa comercializadora, el transportista, el encargado de los animales o cualquier persona responsable de su movilización, según sea el caso (DOF, 1998).

Lo anterior habla sobre la movilización de los animales en general, a continuación, se mencionan más específicamente las características que se deben cumplir para la movilización de porcinos, la mayoría de los cerdos que se movilizan son animales para pie de cría o de abasto con destino al rastro, en el caso de los adultos, toleran bastante bien las temperaturas frías, sin embargo el calor resulta un inconveniente, y si es extremo, se recomienda darles un baño de aspersion durante viajes largos (DOF, 1998).

El periodo de movilización en cerdos no debe exceder de 20 horas, incluyendo descansos en viajes mayores a 8 horas, de ser viajes más largos, los periodos de descanso durante el trayecto, se cumplirán cada 8 horas con los animales dentro del vehículo, estacionándolo bajo la sombra por periodos que no excederán de 1 hora (DOF, 1998).

Es recomendable que los pisos de los vehículos cuenten con una serie de soleras o tiras de metal con bordes redondeados de 2-3 cm de alto que corran a lo ancho y largo del camión, esto favorecerá el apoyo de las patas evitando que resbalen y favoreciendo que se levanten, disminuyéndose así las pérdidas por fracturas y golpes, también es importante considerar el espacio necesario por cerdo, y en esta misma norma indica que el espacio mínimo recomendado para movilizar cerdos es de 0.45 m<sup>2</sup> por cerdo con promedio de 100 Kg de peso vivo (DOF, 1998).

## 2.6. INSTALACIONES.

### 2.6.1. Gestación

En la nave de gestación se encuentran las cerdas jóvenes desde el primer servicio y las adultas desde el destete hasta unos días antes del parto. Este espacio debe estar diferenciado en dos partes, uno para las cerdas desde el destete hasta finalizar el primer mes de gestación (con dx de gestación positivo) y otro para el resto de la gestación (Próximas a parir, servidas, vacías) (Huerta y Gasa, 2014).

En un artículo realizado por Wennberg *et al*, 2018, “se plantea la opción de tener un área de detección de celo o zona específica donde concentrar el trabajo de estimulación de la salida en celo, en donde se encuentren además machos celadores, algunos corrales y jaulas de cubrición-control a donde serán movidas las cerdas, una vez inseminadas y también se contempla la opción de destetar e inseminar en las jaulas de cubrición control donde las cerdas se mantendrán durante el primer mes de gestación”, y ambas formas de realizarlo son correctas y han demostrado resultados, sin embargo depende de cada producción la manera en que prefieran realizarlo (Wennberg *et al* (a), 2018).

Pero si es importante que esta área tenga las condiciones para detección de celos e inseminación adecuadas, algunas de ellas son las puertas cada 10 cerdas que permitan “encerrar” el macho delante de las cerdas que se inseminaran o a las que se les detectara el celo según sea el caso, es posible para un semental estimular a 20 cerdas como máximo, pero sería más eficiente para las cerdas si solo se encarga de estimular a 10 durante al menos 15 minutos, por otro lado, el operario debe ser capaz de controlar a las cerdas desde atrás (Wennberg *et al* (a), 2018).

Es importante que los pasillos delanteros tengan suficiente espacio para que quepan varios machos a la vez, lo anterior es lo mínimo requerido para que la misma área de gestación pueda funcionar como cubrición-control, destete y gestación, en caso de que no contar con estas condiciones en toda el área, es preferible contar con un área de detección de celo específica donde si se disponga de estos medios (Wennberg *et al* (a), 2018).

Si bien no es tan fácilmente aceptado el destetar en corrales porque la detección de celo es igualmente buena en jaulas que en corrales si se realiza un buen trabajo de estimulación con macho por el pasillo delantero, y a diferencia de la salida en corrales, se pueden evitar o disminuir las cojeras, sin embargo, no se descartan los corrales porque serán muy útiles para estimular cerdas retrasadas y primerizas (Wennberg *et al* (a), 2018).

Las naves normalmente son rectangulares con dos líneas de jaulas individuales, para facilitar el manejo de la cerda desde el momento de su inseminación hasta su traslado al área de maternidad, en cuanto a las medidas, las jaulas deben medir 65 centímetros de ancho por 220 centímetros de largo y con pasillos trasero y delantero, se debe considerar igualmente importante la ventilación y los pisos con un desnivel mínimo de 3% para evitar encharcamiento y excesiva humedad (Chimal, 2018).

Respecto a las instalaciones, también es recomendable que las jaulas no tengan barrotes en la parte de arriba (Figura 23), así resulta más fácil ayudar en la estimulación de la cerda, y en cuanto a las puertas, existen jaulas con puerta trasera y otras que cuentan con puerta delantera y trasera, lo más recomendable es que solo cuente con puerta trasera, pues muchas veces las cerdas son capaces de abrir las puertas delanteras y salirse, sin embargo si es necesario que la puerta trasera se abra con facilidad (Wennberg *et al* (b), 2018).

Y en cuanto al suelo, puede estar conformado por una parte sólida y slats, los slats deben ir a lo largo de la jaula, mientras que los pasillos pueden ser sólidos, esto con el fin de mantener un poco más limpia la jaula, y deben contar con coladera o slats en la parte trasera también, esto para facilitar la limpieza, es importante que el slat sea progresivo y que las costillas sean perpendiculares al eje de la cerda para que le permitan levantarse y acostarse mejor, sin resbalar (Wennberg *et al* (b), 2018).



Figura 23. Jaulas apropiadas para la nave de gestación

(Wennberg *et al* (b), 2018)

### 2.6.2. Maternidad

La instalación de maternidad está compuesta por un conjunto de salas con distintas capacidades y generalmente en forma de “vagón de tren”, su estructura debe permitir limpiar y desinfectar la instalación e intentar realizar vaciado sanitario entre grupos consecutivos de cerdas. Cada sala consta de un conjunto de camas de maternidad dispuestas en serie o en batería (Figura 24), donde la cerda va a parir y convivir con su camada hasta el destete. Las camas están diseñadas para crear dos espacios climáticos diferentes para la cerda y los lechones. La cerda dispone de su propio comedero y bebedero individual y los lechones de una fuente de calor y eventualmente también de comedero y bebedero (Huerta y Gaza, 2014).



Figura 24. Sala de maternidad con plazas distribuidas en batería con un pasillo.

(Wennberg *et al*, 2017)

Para la paridera, es recomendable utilizar como medidas 2,7 x 1,8 m, mientras que la longitud de la jaula puede ser de 200-210cm<sup>2</sup> y lo ideal es

que el ancho de esta se pueda ajustar (35 a 90 cm), este ancho se acomoda de acuerdo a las necesidades de la cerda y los lechones, sobre todo cuando los lechones van creciendo, es importante destacar que, durante el parto, la jaula debe ser un poco estrecha para que la cerda pueda acostarse despacio (Pedersen (a), 2007).

Las barras de acero que sostienen a la cerda al tumbarse deben ser horizontales y la barra inferior debe tener separaciones verticales para facilitar la lactancia. Las jaulas pueden colocarse en una esquina o en el centro, siempre y cuando se deje espacio suficiente para la zona de descanso, y el movimiento del operador sea sencillo dentro de la jaula (Pedersen (a), 2007).

El suelo debe procurar el bienestar de la cerda y los lechones, por ello es importante asegurarse de que no dañe a la cerda ni a los lechones y evitar que sea resbaladizo también debe ser útil para mantener una buena higiene de la nave, otro punto importante a considerar es la mejor manera de acomodar el slat, cuando se coloca en toda la nave aumentan las emisiones de amoníaco, pero, por otro lado, son más sencillos de limpiar a diferencia del slat parcial (Figura 25) (Pedersen (a), 2007).

En el caso de las parideras con slat parcial a veces son más utilizadas porque es menos probable que ocurran lesiones, además resulta un poco menos complicado controlar la temperatura y las emisiones de amoníaco a diferencia del slat total (Pedersen (a), 2007).



Figura 25. Comparación de jaulas de maternidad (Izquierda: Slat total, Derecha: Slat Parcial)

(Pedersen (a), 2007)

### 2.6.3. Destete y crecimiento

Aquí se alojan a lechones de una edad mínima de 21 días y un máximo de 28 días, el lechón tendrá una estancia de 7 a 9 semanas en esta área, misma que deberá brindarle suficiente comodidad, para ello los corrales son rectangulares, y el espacio recomendado es de 0.45 metros cuadrado por cerdo, las medidas ideales considerando este espacio son de 2 metros de ancho por 4.20 metros de largo con buena ventilación y techos altos, con el fin de dar calidad en el ambiente debido a las altas densidades de población que se manejan en esta etapa (Chimal, 2018).

Esta unidad debe estar diseñada para un sistema todo dentro/todo fuera que permita una limpieza y desinfección adecuadas, además debe ser posible tener un buen control ambiental, el número de salas de destete dependerá de la ganancia diaria de peso y del peso esperado en el momento en que los cerdos irán a venta o serán trasladados a la unidad de engorde y finalización (Pedersen (b), 2007).

Los cerdos jóvenes son más sensibles a los cambios de temperatura, pero sobre todo al frío, y por ello es recomendable que la temperatura ideal para esta transición al destete (Figura 26), sea de 30°C, por lo anterior, dicha área se debe adaptar a esta necesidad ambiental de los cerdos, esto se puede realizar de distintas formas, sin embargo, la más común usada en granjas

mexicanas es la transición cálida, que consta de una sala calentada con calderas de gasoil o calentadores infrarrojos y una ventilación controlada (Pedersen (b), 2007).

En cuanto al suelo adecuado para los corrales de destete, los slats de plástico funcionan bien en instalaciones totalmente emparrilladas, pero también es necesario para los cerdos cuando alcanzan un peso de 20kg tener acceso a una superficie más áspera, como por ejemplo el hormigón, de esta manera son capaces de desgastar sus pezuñas y es más sencillo evitar lesiones en las mismas, en el caso de corrales realizados con concreto, se debe cuidar el ancho de las ranuras que permitirán una mayor limpieza en el corral, pues es más probable que se produzcan lesiones en patas si las ranuras realizadas en los corrales son más anchas que la parte sólida del mismo (Pedersen (b), 2007).



Figura 26. Cuadra de destete típica con calor ambiental  
(Pedersen (b), 2007)

#### **2.6.4. Engorde y Finalización**

El crecimiento y engorde suele realizarse en naves grandes capaces de albergar entre varios cientos y más de mil cerdos, el diseño dependerá en gran medida de las condiciones ambientales de la zona donde se ubica la granja y cada nave puede o no estar dividida en salas y cada sala se compone de un número variable de corrales según sea el tamaño del grupo, lo ideal para la división de corrales es el hormigón o el metal y los grupos de cerdos por corral van desde un mínimo de diez y más de 30 cerdos, el suelo

suele ser de hormigón ya sea total o parcialmente emparrillado y debe ser un tanto inclinado (Huerta y Gasa, 2014).

En el slat de hormigón, las viguetas deben tener una anchura de 8 a 9cm y las aperturas de 1.8 cm, preferiblemente las ranuras deben colocarse de modo que los cerdos puedan situarse paralelamente a ellas durante la comida, ya que esto reduce las lesiones en las patas, de igual manera esto les permitirá levantarse de manera más sencilla y tropezar con menos frecuencia (Figura 27) (Pedersen (c), 2007).

La medida recomendada para un corral donde se alojen aproximadamente 20 cerdos es de 3 metros de ancho por 7 metros de largo, incluyendo el área de charca (1 metro por 3 metros con una profundidad media de 12 a 15 centímetros), la charca será el área de baño de los cerdos y ayudará a que el corral permanezca más limpio (Chimal, 2018).



Figura 27. Cuadra de engorde con slat de hormigón y separación cerrada en la zona de reposo y abierta en la zona de defecación.

(Pedersen (c), 2007)

### **2.6.5. Sementales**

Para que los verracos cuenten con criterios de bienestar que le permitan mantener el deseo sexual, deben poder voltear, oír, ver y oler a otros cerdos, su alojamiento debe ser en corrales individuales con espacio mínimo de 6 metros cuadrados, las divisiones entre cada corral deben ser de mínimo

1.50m para evitar que ocurran accidentes con los verracos, como podría ser que se lastimen solos o lastimen a los del corral de a lado (Figura 28) (Chimal,2018).

Que el corral sea grande, nos permitirá un mayor bienestar para el verraco, pues disminuirá disminuye el tiempo que dura el verraco acostado y se verá favorecida la caminata, de esta manera el verraco no engordara demasiado y podrá realizar sus labores ya sea como celador o semental de manera más eficiente (Alonso, 2023).

También juega un papel importante el piso del alojamiento del verraco, que debe ser un piso de buena calidad, pues un suelo en malas condiciones es la causa más habitual de erosión y daño en las extremidades inferiores, mientras que las superficies resbaladizas dan lugar a problemas articulares, de ligamentos y músculos (Alonso, 2023).

La temperatura ambiental es otro factor que se debe cuidar en las instalaciones donde se alojan verracos, pues una elevada temperatura ambiental causa alteraciones en los mecanismos de termorregulación del escroto y los testículos, lo que de cierta manera afecta la función reproductora cuando la temperatura ambiental sobrepasa la zona termoneutral (Alonso, 2023).

La temperatura ideal de su alojamiento debe ser de 20°C a 23°C ya que temperaturas elevadas provocan una morfología espermática anormal con mas frecuencia, de igual manera aumenta el número de espermatozoides con acrosomas defectuosos, y disminuyen la motilidad de estos, y como consecuencia existe menor fertilidad cuando el semen se usa para inseminación artificial (Alonso, 2023).

Por ejemplo, en granjas dedicadas a la producción y distribución de dosis seminales, el verraco cobra especial importancia, y por ello se les debe proteger frente a las temperaturas extremas y las fluctuaciones rápidas de temperatura, para controlar la temperatura del área de sementales se utilizan rociadores, atomizadores, enfriamiento por evaporación y aire

acondicionado, siempre cuidando evitar crear un ambiente húmedo (Alonso, 2023).

La buena calidad del aire y la ventilación también son factores importantes en el diseño de instalaciones para la sanidad y el bienestar de los cerdos, además reducen el riesgo de molestias respiratorias, enfermedades y comportamiento anormal, cuidando que exista una buena ventilación evitamos la creación de ambiente tóxico causado por el polvo, las toxinas, los microorganismos y los gases nocivos (Alonso, 2023).



Figura 28. Corral para Semental, con slat de hormigón y separación cerrada. (Álvaro, 2016)

### **3 JUSTIFICACIÓN**

Para los animales de producción pecuaria, cuyo producto sirve de alimento a los humanos, el bienestar animal debe ser el resultado de la aplicación de buenas prácticas de manufactura y normas específicas que deben ser posibles para los distintos tipos de producción, así como el cumplimiento de buenas prácticas en todas las áreas de una granja porcina. Evitando con esto, condiciones adversas de hábitat, sanidad, alimentación, manejo y cuidados en general.

De unos años a la fecha, los conceptos de bienestar animal son una cuestión de interés público complejo y multifacético que incluye importantes dimensiones científicas, éticas, económicas y políticas. Conceptos que se encuentran claramente normados. Dado lo anterior es importante que las personas relacionadas a las especies pecuarias y en este caso los porcinos estén enteradas, capacitadas y concientizadas para llevar a cabo las acciones de cumplimiento de estos conceptos.

El presente documento tiene como finalidad aportar información de actualidad para que estudiantes, médicos veterinarios zootecnistas y productores pecuarios puedan mejorar las prácticas pecuarias, respetando el bienestar animal.

#### **4 OBJETIVO GENERAL**

- Recopilar información para elaborar un documento informativo sobre el impacto del bienestar animal en la mejora de la producción porcina.

#### **5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Proporcionar una fuente de información confiable y actualizada sobre la aplicación de preceptos de bienestar animal a estudiantes, médicos veterinarios y productores.
- Informar a estudiantes, médicos veterinarios y productores sobre la implementación de medidas que pueden mejorar el bienestar animal en la producción porcina.

## 6 MATERIAL Y MÉTODO

### 6.1 Material para consulta

- Computadora
- Internet
- Revistas científicas
- Buscadores electrónicos
- Bases de datos especializadas
- Libros
- Libreta, pluma, lápiz

### 6.2 Método

Se realizará una búsqueda en las diferentes fuentes de información como artículos científicos, libros, revistas, tesis, y se seleccionará la información más relevante a través de palabras clave tales como bienestar animal, granja porcina, productividad, bioseguridad, transporte, normas, calidad de canales, para la integración de este documento escrito, con los siguientes capítulos:

#### 1. DEFINICIÓN Y FUNDAMENTOS DE BIENESTAR ANIMAL

Bienestar Animal

Principios de bienestar animal y su aplicación en producción porcina

#### 2. PUNTOS CLAVE DE BIENESTAR ANIMAL EN GRANJAS PORCINAS

Bioseguridad

Nutrición

Salud

Ambiente

Factor Humano

#### 3. IMPACTO DEL BIENESTAR EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA GRANJA

Sistemas de producción en la granja porcina

Parámetros Productivos

Mortalidad Global

Ganancia Diaria de Peso

Conversión Alimenticia engorda

Rendimiento en Canal

Costo de Producción

Estabilidad Sanitaria

#### 4. BENEFICIOS DEL BIENESTAR ANIMAL DURANTE EL TRANSPORTE

Ayuno

Acopio

Arreo

Embarque

Densidades de transporte

Desembarque

Efectos adversos de un mal manejo en el transporte

Tasa de Mortalidad

Rendimiento de Canales

Calidad de la Carne

#### 5. NORMATIVIDAD VIGENTE

Procedimiento de Faena

Ley Federal de Sanidad Animal

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Normas Oficiales Mexicanas (NOM-033-SAG-ZOO-2014, NOM-045ZOO-1995, NOM-051-ZOO-1995)

#### 6. INSTALACIONES Gestación y Vacías

Maternidad

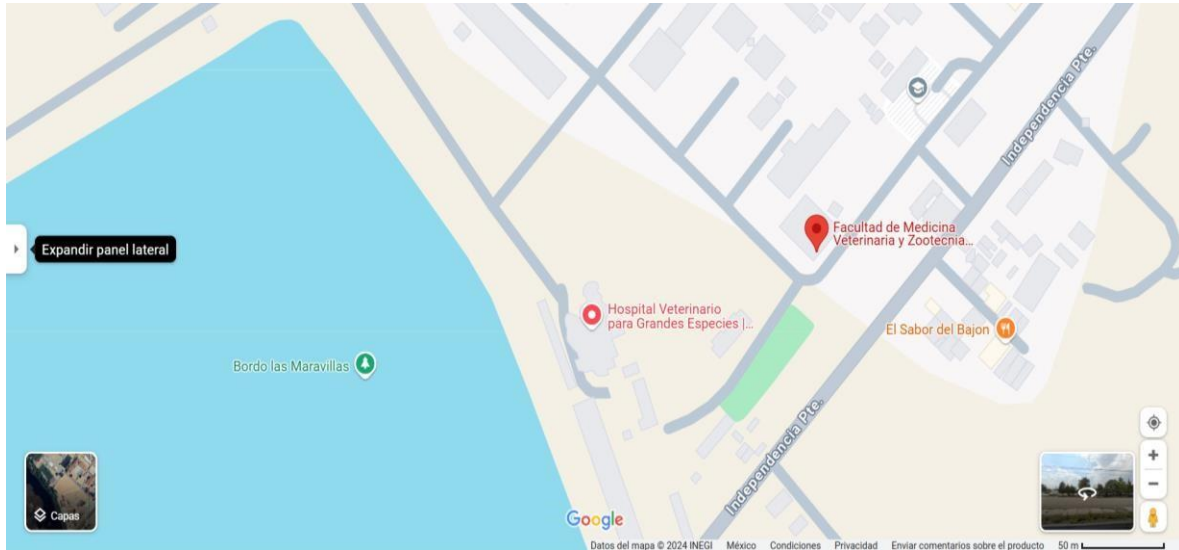
Destete y crecimiento

Engorde y Finalización

Sementales

## 7. LÍMITE DE ESPACIO

El presente trabajo se realizará en la biblioteca física y virtual del Área El cerrillo ubicado en la Carretera Toluca-Tlachaloya, El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México, C. P 50295. Sus coordenadas son; Longitud (dec): 99.69037600, Latitud (dec): 19.40830200.



## 8. LÍMITE DE TIEMPO

La planeación para el desarrollo y conclusión del trabajo se llevará a cabo conforme a lo descrito a continuación:

Actividad	2023			2024							2025		
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ene	Feb	Mar
Elaboración del protocolo	X	X											
Revisión y corrección del protocolo			X	X	X	X	X	X	X				
Aprobación del protocolo								X					
Elaboración de la tesina.				X	X	X	X	X	X	X			
Revisión de la tesina.									X	X	X	X	X
Aprobación de la tesina.									X	X	X	X	X

## DISCUSIÓN

Ser consciente de los beneficios que trae consigo procurar el bienestar animal en la mejora de la producción es una de las herramientas más útiles con las que se puede contar, ya sea como productor, estudiante o médico, pues permite capacitarse y mejorar los manejos que se deben realizar en toda producción, aprovechando el potencial del cerdo al máximo, pues un estado físico, conductual y mental adecuado, permite un crecimiento y desarrollo rápido y saludable del cerdo.

Los países europeos cada vez avanzan más hacia el bienestar animal, y han obtenido mejores resultados en cuanto al sabor de la carne, la mejora en la salud y la velocidad de crecimiento de los cerdos. De igual manera, acompañando la mejora del bienestar animal, se han tratado de mejorar los manejos con el fin de contribuir a dicho bienestar, como es el caso del faenamiento, donde se implementó el aturdimiento con CO<sub>2</sub> para reducir el estrés provocado en los cerdos por encontrarse en un área diferente, y de igual manera con la inmunocastración, que ha disminuido los dolorosos procedimientos quirúrgicos, mejorando a su vez la ganancia de peso de los cerdos, tal como menciona Figueroa, 2020.

Sería ideal que este concepto de bienestar animal y las mejoras que tengan que ver con él, sin perjudicar el lado zootécnico, sino que por el contrario le sirvan de apoyo al mismo se sigan implementando, para algún día conseguir un verdadero impacto en la ganadería mexicana.

## CONCLUSIONES

La finalidad de esta investigación fue brindar una fuente de información confiable a personas que trabajan directamente con cerdos (productores, estudiantes, médicos veterinarios y trabajadores), con el objetivo de ayudar a que los porcinos reciban un trato digno y su eficiencia se mejore a lo largo de su vida productiva, sin embargo tomando en cuenta los intereses del ser humano, es necesario involucrar beneficios de dichas acciones y normatividad que respalde el bienestar animal, tal como se presenta en el actual documento.

Para la recolección de información fue necesario recurrir a diversos autores y poner atención en los diversos puntos de vista, para finalmente ser capaz de crear un criterio propio en base a las experiencias y conocimientos de autores que han experimentado los efectos de la aplicación de medidas para mejorar el bienestar animal dentro de granjas porcinas en persona, y ser capaz de aplicarlo en su debido momento.

Finalmente, el título de este trabajo de investigación “Bienestar animal, punto clave en la producción porcina”, es realmente una realidad que cada vez se vuelve más visible y que se espera próximamente se vea cada vez más cercano en la ganadería mexicana, si existe bienestar animal, la producción y calidad de la carne siempre será mejor.

**9 LITERATURA CITADA**

- 3tres3. (2008). Enriquecimiento Ambiental. 3tres3.com. Disponible en: [https://www.3tres3.com/latam/articulos/enriquecimiento-ambiental\\_10667/](https://www.3tres3.com/latam/articulos/enriquecimiento-ambiental_10667/) (Revisado el 05/12/24).
- 3tres3. (2025). Comparador de tolvas mixtas seco-húmedo para cerdos destetados. 3tres3. Disponible en: <https://www.3tres3.com/esmx/comparador-tolvas/> (Revisado el 22/01/25).
- Agrocalidad. (2018). “Bienestar Animal Faenamiento de Animales de Producción”. [En línea]. Ecuador. Gobierno de la Republica de Ecuador. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wpcontent/uploads/2020/05/II3.pdf> (Revisado el 13/12/2023).
- Agudelo, J., Estrada, J., Guzman, P. (2011). Inmunocastración: Alternativa humanitaria y efectiva a la castración quirúrgica de cerdos reproductores de descarte. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S01200690201100030004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01200690201100030004) (Revisado el 05/12/24).
- Alarcón, L.V., Allepuz, A., Mateu, E. (2021). “Biosecurity in pig farms: a review” en Porcin Health Management [En línea]. 04 de junio 2021. BMC, Disponible en: <https://porcinehealthmanagement.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40813-020-00181-z#citeas> (Revisado el 08/07/2024).
- Alivira. (2021). Castración de los lechones. Uso de Sedanol. Alivira Group Company. Disponible en: <https://alivira.es/castracion-de-los-lechones/> (Revisado el 05/12/24).
- Almeida, A., Lescano, D. (2022). ¿Por qué es tan importante controlar y monitorear el ambiente en una granja?. 3tres3. Disponible en: <https://www.3tres3.com/es-mx/guia333/empresas/maximus/posts/9691> (Revisado el 06/12/24).
- Alonso, C. (2019). Bioseguridad durante las cargas. Cómo minimizar un riesgo inevitable durante el movimiento de animales. 3tres3. Disponible en:

[https://www.3tres3.com/articulos/bioseguridad-durante-el-movimiento-deanimales\\_41242/](https://www.3tres3.com/articulos/bioseguridad-durante-el-movimiento-deanimales_41242/) (Revisado el 22/01/25).

- Alonso, M. (2023). El ambiente del verraco. BM Editores. Disponible en: <https://bmeditores.mx/porcicultura/el-ambiente-del-verraco/> (Revisado el 21/01/24).
- Alulema J. (2010). Diseño y desarrollo del manual de buenas prácticas de manufactura y faenamiento para el camal del norte. Proyecto de Titulación. Escuela Politécnica Nacional.
- Álvaro, G. (2016). Manejo de sementales porcinos. Foro Ganadero. Disponible en: <https://foroagroganadero.com/manejo-de-sementalesporcinos/> (Revisado el 24/01/25).
- Amass, S. (2001). Biosecurity to prevent mechanical transmission of swine pathogens: Threat or fiction?. University of Minnesota. Disponible en: <https://conservancy.umn.edu/server/api/core/bitstreams/19822003-66c74a5f-a7d3-518109c3738f/content> (Revisado el 20/07/24).
- Batista L. (2019). Bioseguridad de una Planta de Alimentos. Porcicultura.com. Disponible en: <https://www.porcicultura.com/micrositio/apc/Bioseguridad-de-una-Planta-dealimentos> (Revisado el 06/12/24).
- Bautista L. (2021). “Transporte del ganado”, BM Editores, Disponible en: <https://bmeditores.mx/entorno-pecuario/transporte-del-ganado/> (Revisado el 08/01/2024).
- Beltran E.G. (2020). “Factores que afectan los procesos de alimentación y nutrición del cerdo neonato y cerdo destetado”.BM Editores. Disponible en: <https://www.bmeditores.mx/porcicultura/factores-que-afectan-los-procesosde-alimentacion-y-nutricion-del-cerdo-neonato-y-cerdodestetado/#:~:text=El%20consumo%20voluntario%20se%20define%20com>

o%20la%20cantidad,en%20el%20que%20tuvieron%20libre%20acceso%20a%20e%CC%81ste (Revisado el 11/06/2024).

Betancur Arango V. (2019). Evaluación de parámetros productivos y reproductivos en granjas porcícolas para socios de la Cooperativa COLANTA en el norte de Antioquia. Tesis de licenciatura. Antioquia, Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias. Corporación Universitaria Lasallista.

- Blas de, C., Gasa, J., Mateos G. (2013). Necesidades Nutricionales para Ganado Porcino: Normas FEDNA. Segunda Edición. España. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.
- BM Editores. (2019). El Personal de granjas porcinas: Aspectos que influyen en su eficiencia. BM Editores. Mx. Disponible en: <https://bmeditores.mx/porcicultura/el-personal-de-granjas-porcinasaspectos-que-influyen-en-su-eficiencia-1275/> (Revisado el 06/12/24).
- Bolaños, D.J., Trujillo, M.E., Hernández, E., Beltran, R. (2021). El virus de la Diarrea Epidémica Porcina (PEDV). BM Editores. Disponible en: <https://bmeditores.mx/porcicultura/el-virus-de-la-diarrea-epidemica-porcinapedv/> (Revisado el 22/01/25).
- Castellanos E. (2022). “Rendimiento de peso vivo a peso canal de un cerdo finalizado”. MasPorcicultura. Disponible en: <https://masporcicultura.com/rendimiento-de-peso-vivo-a-peso-canal-de-uncerdo-finalizado/>. (Revisado el 13/06/2024).
- Cataño G. y Espinosa C. (2005). “Manual de Producción Porcicola”. [En línea]. Tuluá. SENA. Disponible en: <https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Manual%20de%20produccion%20porcicola.pdf> (Revisado el 03/12/2023).
- Cerati, C. (2018). Cómo mover lechones rápidamente y sin cansarse. 3tres3. Disponible en: [https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/como-moverlechones-rapidamente-y-sin-cansarse\\_2952/](https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/como-moverlechones-rapidamente-y-sin-cansarse_2952/) (Revisado el 22/01/25).

-

-

- Cervantes Hernández, I.G. (2016). Análisis costo-beneficio de la implementación de prácticas para aumentar el grado de bienestar animal en granjas porcina mexicanas: estudios de caso. Tesis. Ciudad de México.

Universidad Nacional Autónoma de México.

Chimal Sánchez J. (2018). “Diseño de instalaciones porcinas tecnificadas a pequeña escala”. Tesis de licenciatura. Toluca, Universidad Autónoma del Estado de México.

Cochrane, R.A., Amachawadi, R.G., Remfry, S., Lerner, A.B., Gebhardt, J.T., Nagaraja, T.G., Pluske, J.R., Niederwerder, M.C., Woodworth, J.C., Dritz, S.S., Jones C.K. (2018). “105 Young Scholar Presentation: A Review of Medium Chain Fatty Acids and Their Recent Role in Feed Safety” en Journal of Animal Science [En línea]. Vol. 96. abril 2018, Oxford Academic, Disponible en:

[https://academic.oup.com/jas/article-abstract/96/suppl\\_2/55/4967128?redirectedFrom=fulltext&login=false](https://academic.oup.com/jas/article-abstract/96/suppl_2/55/4967128?redirectedFrom=fulltext&login=false)

(Revisado el 17/07/24).

- Comité Técnico de Normalización Nacional de Productos Agrícolas, Pecuarios y Forestales. (2003). NMX-FF-081-SCFI-2003. Productos Pecuarios-Carne de porcino en canal-Calidad de la carne-Clasificación.
- Cortés A. (2020). Análisis multidimensional de la evaluación en salud porcina en países en desarrollo. Tesis de licenciatura. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Dee, S. A., Deen, J., Otake, S., Pijoan, C. (2004). “An experimental model to evaluate the role of transport vehicles as a source of transmission of porcine reproductive and respiratory syndrome virus to susceptible pigs.” en

-

*Canadian journal of veterinary research* [En línea], Abril 2004, Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15188957/> (Revisado el 17/07/24).

- Diario Oficial de la Federación. (1994). NORMA Oficial Mexicana NOM-009Z00-1994, Proceso sanitario de la carne. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Diario Oficial de la Federación. (1996). NOM-045-ZOO-1995, Características zoosanitarias para la operación de establecimientos donde se encuentran animales para ferias, exposiciones, subastas, tianguis y eventos similares.
- Diario Oficial de la Federación. (1998). NOM-051-ZOO-1995, Trato humanitario en la movilización de animales.  
Diario Oficial de la Federación. (2012). Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Animal. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Diario Oficial de la Federación. (2015). NOM-033-SAG/ZOO-2014, Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres.
- Diario Oficial de la Federación. (2018). Acuerdo mediante el cual se dan a conocer en los Estados Unidos Mexicanos las enfermedades y plagas exóticas y endémicas de notificación obligatoria de los animales terrestres y acuáticos. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Diario Oficial de la Federación. (2022). Ley Federal de Sanidad Animal. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Diario Oficial de la Federación. (2023). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Eurocarne. (2019). El USDA moderniza la inspección de sacrificio de cerdos luego de más de 50 años. AgroLatam. Disponible en: <https://www.agrolatam.com/nota/37708-el-usda-moderniza-la-inspeccionde-sacrificio-de-cerdos-luego-de-mas-de-50-anos/> (Revisado el 24/01/25).
- Figueroa Rodriguez, J.S. (2020). Evaluación de la Ganancia de Peso en Cerdos Inmunocastrados y Cerdos castrados Quirúrgicamente en el Municipio de Ocamonte, Santander. Tesis. Ocamonte. Universidad de Pamplona.
- Filippitzi M.E., Kruse, A., Postma, M., S., Maes, D., Alban L., Nielsen L.R.,

- 
- 
- Dewulf, J. (2017). "Review of transmission routes of 24 infectious diseases preventable by biosecurity measures and comparison of the implementation of these measures in pig herds in six European countries" en *Transboundary and Emerging Diseases* [En línea]. Noviembre 2017, Wiley Online Library, Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/tbed.12758> (Revisado el 17/07/24).
- Gestión de Calidad. (2016). "Plan de limpieza y desinfección (APPCC)". Gestión Calidad.com. Disponible en: <https://gestion-calidad.com/plan-delimpieza-y-desinfeccion-appcc> (Revisado el 11/06/2016).
- Gimeno M. (2014). "Sudamérica tiene empuje". 60th International Congress of Meat Science and Technology. 17 al 22 de agosto. Tulum.  
Gonyou, H. W., Lemay, S. P., Zhang, Y. (2006). Effects of the environment on productivity and disease. Diseases of swine. 9th ed. Oxford: Blackwell Publishing.  
Grandin T. (2003). "Bienestar de los cerdos durante su transporte y faena". Disponible en: <https://www.grandin.com/spanish/bienestar.cerdos.transporte.faena.html#:~:text=El%20correcto%20bienestar%20de%20los,procedimientos%20de%20aturdimiento%20cient%C3%ADficamente%20validados> (Revisado el 08/01/2024).
- Haro V.; Félix E.; Saavedra A. (2019). "Bioseguridad. Limpieza y desinfección". Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina. Sonora. Red Porcina Iberoamericana, pp.14-25. Disponible en:
-

[https://www.produccion-animal.com.ar/libros\\_on\\_line/51manual\\_porcino/02BuenasPracticasCap2.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/51manual_porcino/02BuenasPracticasCap2.pdf) (Revisado el 19/11/23).

- Harris, H. (1999). Sistema de producción en un sitio y en múltiples sitios. 3tres3. Disponible en: [https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/sistema-deproduccion-en-un-sitio-y-en-multiples-sitios\\_10/](https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/sistema-deproduccion-en-un-sitio-y-en-multiples-sitios_10/) (Revisado el 06/12/24).
- Hees H. (2012). “Avances recientes en Nutrición de Cerdos en Crecimiento: Efectos Nutricionales y Funcionales de Ingredientes Alimenticios y Nutrientes”, XXVII Curso de Especialización FEDNA. 7 y 8 de noviembre de 2012. Madrid. pp. 249-264.
- Hernández E. (2023). “Zootecnia: La ciencia detrás del cuidado y mejora de los animales”. Quo.mx. Disponible en: <https://quo.mx/estudios/que-estudiala-zootecnia/> (Revisado el 13/06/2024).
- Huerta, R., Gasa, J. (2014). Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina. Lineamientos generales para el pequeño y mediano productor de cerdos. Red Porcina Iberoamericana, pp. 1-13. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/libros\\_on\\_line/51manual\\_porcino/01-BuenasPracticasCap1.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/51manual_porcino/01-BuenasPracticasCap1.pdf) (Revisado el 13/06/24).
- Isomura, R., Matsuda, M., Sugiura K. (2018). “An epidemiological analysis of the level of biosecurity and animal welfare on pig farms in Japan and their effect on the use of veterinary antimicrobials” en Journal of Veterinary Medical Science [En línea]. Vol. 80. diciembre 2018, J-Stage, Disponible en: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jvms/80/12/80\\_18-0287/article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jvms/80/12/80_18-0287/article) (Revisado el 18/07/2024).
- Jurado N. (2021). “Costos en la Producción Ganadera”. Boletín No. 36. Marzo 2021. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Lovera B. (2018). “Gestión para pequeñas y medianas empresas porcinas”. Planificación productiva. Tesis de licenciatura. Santa Rosa, Universidad Nacional de la Pampa.
- Lowe, J., Gauger, P., Harmon, K., Zhang, J., Connor, J., Yeske, P., Main, R.

- 
- 
- (2014). "Role of Transportation in Spread of Porcine Epidemic Diarrhea Virus Infection, United States" en *Emerging Infectious Diseases* [En línea]. No.5. Mayo 2014, CDC, Disponible en: [https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/20/5/131628\\_article](https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/20/5/131628_article) (Revisado el 17/07/24).
- Loya Soto J.L. (2015). "Manual de Prácticas de Clínica de porcinos". Veracruz. Universidad Veracruzana. Disponible en: <https://www.uv.mx/pozarica/cba/files/2017/09/10-Manual-de-practicas-declinica-de-porcinos.pdf> (Revisado el 20/11/2023).
- Luoa, L., Jansenb, C.A., Bolhuisa, J.E., Artsa, A.J., Kempa, B. y Parmentiera, H.K. (2020). "Early and later life environmental enrichment affect specific antibody responses and blood leukocyte subpopulations in pigs" en *Physiology y Behavior* [En línea]. 07 junio 2020, ELSEVIER, disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003193841931039X?via%3Dihub> (Revisado el 07/07/2024).
- Madec, F., Hurnik, D., Porphyre, V., Cardinale, E. (2010). Good practices for biosecurity in the pig sector: issues and options in developing and transition countries.
- Martínez A.; López, I. (2011). "Control de gestión en unidades de producción de ganadería de doble propósito", *Revista Visión Gerencial*, volumen 2. pp. 325-340. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545891007> (Revisado el 25/11/23)
-

-

-

Martínez, J. (2016). “Carnes tipo PSE y DFD (Causas y consecuencias)”, Todo Carne, Disponible en: <https://todocarne.es/carnes-tipo-pse-y-dfdcausas-y-consecuencias/> (Revisado el 08/01/2024).

McCaw, M. B. (2000). “Effect of reducing crossfostering at birth on piglet mortality and performance during an acute outbreak of porcine reproductive and respiratory síndrome” en Journal of Swine Health and Production [En línea]. Vol. 8. noviembre 1999, Journal of Swine Health and Production, Disponible en: <https://www.aasv.org/shap/issues/v8n1/v8n1p15.pdf> (Revisado el 18/07/24).

- Moore, C. (1992). Biosecurity and Minimal Disease Herds. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, pp. 461–474.
- Moral, M., Magallon, E., Peralvo, J.M., Rosa, E., Campos, J., Coral, M., Garrido, J. (2022). Doble intervención para estabilizar el PRRS en una granja de ciclo cerrado en flujo continuo de Latinoamérica. Engormix. Disponible en: [https://www.engormix.com/porcicultura/prrs/doble-intervencion-estabilizarprrs\\_a49968/](https://www.engormix.com/porcicultura/prrs/doble-intervencion-estabilizarprrs_a49968/) (Revisado el 22/01/25).
- Observatorio Rural Argentino. (2019). Fortalezas y debilidades de la producción porcina. El Semiárido. Disponible en: <https://www.elsemiarido.com/fortalezas-y-debilidades-de-la-produccionporcina/> (Revisado el 22/01/25).
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (2024). Bienestar animal: un bien vital para un mundo más sostenible. Paris.
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2023). Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres [En línea]. Duodécima edición, Disponible en:

- <https://www.woah.org/es/quehacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-manual-terrestre/> (Revisado 15/11/24).
- Pedersen, B.K (a). (2007). Dimensiones y diseño de la sala de parto. 3tres3. Disponible en: [https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/dimensiones-ydiseño-de-la-sala-de-parto\\_1160/](https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/dimensiones-ydiseño-de-la-sala-de-parto_1160/) (Revisado el 20/01/25).  
Pedersen, B.K (b). (2007). Dimensiones y diseño de la unidad de destete. 3tres3. Disponible en: [https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/dimensionesy-diseño-de-la-unidad-de-destete\\_1184/](https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/dimensionesy-diseño-de-la-unidad-de-destete_1184/) (Revisado el 20/01/25).
- Pedersen, B.K (c). (2007). Dimensiones y diseño de la unidad de cebo. 3tres3. Disponible en: [https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/dimensionesy-diseño-de-la-unidad-de-cebo\\_1222/](https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/dimensionesy-diseño-de-la-unidad-de-cebo_1222/) (Revisado el 21/01/25).
- Pedersen, B.K. (2005). Control del medio ambiente del cerdo. 3tres3. Disponible en: [https://www.3tres3.com/articulos/control-del-medio-ambientedel-cerdo\\_1292/](https://www.3tres3.com/articulos/control-del-medio-ambientedel-cerdo_1292/) (Revisado el 06/12/24).
- Pérez Padilla M. (2007). “Manual de Porcicultura”. [En línea]. Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Disponible en: <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L01-9306.pdf> (Revisado el 26/11/23)
- Pesado F.; Rodríguez E. (2023). “Los sistemas de producción porcina en México”, BM Editores, Disponible en: <https://bmeditores.mx/porcicultura/lossistemas-de-produccion-porcino-en-mexico/> (Revisado el 08/01/2024).
- PIC. (2007). Principios Básicos en el Manejo de los Reemplazos y las Cerdas.
- PIC. (2009). Manual de Manejo PIC Destete-Finalización. www.pic.com/usa. Hendersonville.
- Porcinews. (2022). “Capacitaciones en bienestar animal para el sector porcino”. Porcinews. Disponible en: <https://porcinews.com/capacitacionesen-bienestar-animal-para-el-sectorporcino/#:~:text=La%20capacitaci%C3%B3n%20continua%20del%20>

- personal, ser%20llevado%20a%20la%20pr%C3%A1ctica. (Revisado el 07/07/2024).
- Portal Veterinaria. (2009). Inspección *post-mortem*. Portal Veterinaria. Disponible en: <https://images.app.goo.gl/5QiczaiUuZyecoWT7> (Revisado el 24/01/25).
- Puga F. (2020). “El bienestar animal en la producción porcina”. BM Editores. Disponible en: <https://bmeditores.mx/porcicultura/el-bienestar-animal-en-la-produccion-porcina/> (Revisado el 11/06/2024).
- Ramos C. (2024). “Cambios en la Ley de Protección y Bienestar Animal en CDMX; estas son las nuevas normas”, wradio, Disponible en: <https://wradio.com.mx/2024/04/01/cambios-en-la-ley-de-proteccion-ybienestar-animal-en-cdmx-estas-son-las-nuevas-normas/> (Revisado el 10/06/2024).
- Ratto S. (2022). “Ventilación forzada en la granja, sistemas de emergencia y alarma. Lo que hay que tener en cuenta para minimizar riesgos”. Engormix.com. Disponible en: [https://www.engormix.com/porcicultura/control-ambientalporcinos/ventilacion-forzada-granja-sistemas\\_a48800/](https://www.engormix.com/porcicultura/control-ambientalporcinos/ventilacion-forzada-granja-sistemas_a48800/) (Revisado el 11/06/2024).
- Reyes R. (2018). Disposiciones para el registro de establecimientos porcinos, medidas de bioseguridad y transporte de porcinos en pie en Nicaragua. Nicaragua: Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria.
- Rodríguez, I., Leiva, A., González, D., Mesa, A. (2020). “Evaluación de parámetros productivos en porcinos faenados con diferentes pesos”, Revista Veterinaria, pp. 84-88. Disponible en: [www.vet.unne.edu.ar](http://www.vet.unne.edu.ar) (Revisado el 03/12/2023).
- Roman, A. V., Lukešová, D., Novak, P., Žižlavský, M. (2006). “Biosecurity in pig breeding herds” en *Agric Trop Subtrop* [En línea]. Vol. 39. septiembre

- 2006, Google Académico, Disponible en: [https://www.agriculturaitz.czu.cz/pdf\\_files/vol\\_39\\_2\\_pdf/8\\_Roman.pdf](https://www.agriculturaitz.czu.cz/pdf_files/vol_39_2_pdf/8_Roman.pdf) (Revisado el 17/07/24).
- Rubio Romo, J.A., Gaxiola Camacho, S.M., Borbolla Ibarra, J.E., Quintero Osuna, I., Taylor Preciado, J.J., Lomelí Gómez, J.J. (2012). Inclusión de temas sobre el impacto del cambio climático y del bienestar animal en la producción animal en los planes de estudio de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia en México. VII Cátedra Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia “Aline Schunemann. Consorcio de Universidades Mexicanas, Sinaloa. Universidad de Sinaloa/CUMEX.  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2019). “Cinco cosas que debes saber sobre los Médicos Veterinarios Zootecnistas”. Gob.mx, Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/cinco-cosas-que-debes-sabersobre-los-medicos-veterinarioszootecnistas#:~:text=Los%20M%C3%A9dicos%20Veterinarios%20Zootecni stas%20est%C3%A1n%20capacitados%20para%20planear%2C,la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20programas%20de%20salud%20p%C3%ABlica%20veterinaria.> (Revisado el 10/06/2024).
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). “El cerdo, base culinaria en México”, Gob.mx, Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/el-cerdo-base-culinaria-enmexico?idiom=es> (Revisado el 10/06/2024).
- Secretaría de Salud. (2015). Normas Oficiales Mexicanas. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/en/documentos/normas-oficiales-mexicanas-9705> (Revisado el 14/12/23).
- SENASA. (2021). “Guía de buenas prácticas de faenado de animales de abasto”. [En línea]. Perú. SENASA. Disponible en:

- <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2002708/Faenado%20animales%20abasto.pdf.pdf> (Revisado el 14/12/2023).
- Servicio Agrícola y Ganadero. (2019). “Manual de Buenas Prácticas sobre Bienestar Animal en Sistemas de Producción Industrial de Cerdos” [En línea]. Primera Edición. Chile. Departamento de Comunicaciones y Participación Ciudadana. Disponible en: [https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/gbpba\\_produccion\\_cerdos\\_mayo-2019.pdf](https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/gbpba_produccion_cerdos_mayo-2019.pdf) (Revisado el 19/11/2023).
- Spangers, W. (2024). Mucho más placer al trabajar y menos trabajo gracias a una buena higiene en la granja de cerdos. Disponible en: <https://www.elpress.com/es/blog/mucho-m%C3%A1s-placer-al-trabajar-y-menos-trabajo-gracias-a-una-buena-higiene-en-la-granja-de-cerdos> (Revisado el 05/12/24).
- Steffanazzi B. (2018). Causas que afectan el bienestar animal en porcinos: Transporte y faena. Tesis de licenciatura. Santa Rosa, Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de la Pampa.
- Temple D., Mainau E., Manteca X. (2014). “Impacto económico del estrés causado por el transporte en el ganado porcino”. Ficha Técnica sobre bienestar en Animales de granja. Farm Animal Welfare Education Centre.
- Thomas, L., Thériault, G., Lefebvre, S. (2021). Consideraciones Importantes para Cerdas Gestantes Alojadas en Grupo. JygaTechnologies. Disponible en: <https://jygatech.com/es/important-considerations-group-housedpregnant-sows-2/> (Revisado el 29/11/24).
- Uribe N y Henao S. (2017). “Transporte de cerdos y sus repercusiones en el bienestar animal y la producción cárnica”, Revista de Medicina Veterinaria, pp.149-158. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv/> (Revisado el 13/12/2023).
- Valadez, M., Gómez, D., Méndez, M.C., Orozco, E., Elton, E. (2022). Problemas asociados a la logística del transporte de cerdos. BM Editores.

- Disponible en: <https://bmeditores.mx/porcicultura/transporte-de-cerdos-paraabasto-en-el-centro-de-mexico/> (Revisado el 24/01/25).
- Varela D., Medina R.A., Ibargüengoytia J.A. (2011). “Manual de Responsabilidades en el Transporte de Cerdos”. [En línea]. Coyoacán. Inifap. Disponible en: [https://www.academia.edu/17184007/Manual\\_de\\_responsabilidades\\_en\\_el\\_transporte\\_de\\_cerdos](https://www.academia.edu/17184007/Manual_de_responsabilidades_en_el_transporte_de_cerdos) (Revisado el 05/12/2023).
- Vázquez Losada E. (2022). El Bienestar Animal como base del Control Ambiental para la Eficiencia energética y productiva en Explotaciones Porcinas de Transición. Tesis Doctoral. Lugo, Universidad de Santiago de Compostela.
- Velasco J.L. (2015). “Bioseguridad en granjas porcinas”. Porcicultura.com. Disponible en: <https://www.porcicultura.com/destacado/Bioseguridad-engranjas-porcinas> (Revisado el 13/06/2024).
- Vera, R. (2020). Sector porcino y su bienestar animal en México. Porcicultura.com. Disponible en: <https://www.porcicultura.com/destacado/Sector-porcino-y-su-bienestaranimal-en-Mexico> (Revisado el 22/01/25).
- Welfare Quality y Awin. (2020). “Protocolos de evaluación”. Welfare Quality y Awin. Disponible en: <https://www.animalwelfare.com/es/bienestaranimal/welfare-quality/> (Revisado el 18/11/2023).
- Wenberg, J., Lorente, J., Aparicio, J., Ferrer, L (a). (2018). La nave de cubrición y control ideal: diseño general (1/2). 3tres3. Disponible en: [https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/la-nave-de-cubricion-y-control-idealdisenogeneral-1-2\\_2951/](https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/la-nave-de-cubricion-y-control-idealdisenogeneral-1-2_2951/) (Revisado el 20/01/25).
- Wenberg, J., Lorente, J., Aparicio, J., Ferrer, L (b). (2018). La nave de cubrición y control ideal: jaula, comederos, suelo, luz... (2/2). 3tres3. Disponible en: <https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/la-nave-de->

- [cubriciony-control-ideal-jaula-comederos-suelo-luz\\_2970/](#) (Revisado el 20/01/25).
- Wennberg, J. (2019). Sistemas para alimentar cerdas en maternidad (II). 3tres3. Disponible en: [https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/sistemaspara-alimentar-cerdas-en-maternidad-ii\\_3137/](https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/sistemaspara-alimentar-cerdas-en-maternidad-ii_3137/) (Revisado el 21/01/25).
- Wennberg, J., Lorente, J., Corchon, H. (2017). La paridera ideal: número de plazas, tamaño de sala, tipo de jaula... (1/2). 3tres3. Disponible en: [https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/la-paridera-ideal\\_2812/](https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/la-paridera-ideal_2812/) (Revisado el 24/01/25).
- Zoetis. (2023). Improvac. Disponible en: <https://www.zoetis.es/localeassets/spc/improvac.pdf> . (Revisado el 07/01/25).