



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

**“BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS DE MANEJO
PARA REDUCIR LA MORTANDAD DE LECHONES
EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SEMI -TECNIFICADOS”**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN PLANIFICACIÓN PARA EL
DESARROLLO AGROPECUARIO

P R E S E N T A:

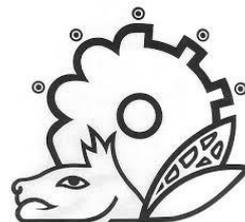
CONTRERAS CORONEL SARA ANGELICA

DIRECTOR DE TESIS:

LIC. PADILLA NIETO ALEJANDRO ERNESTO



CIUDAD DE NEZAHUALCÓYOLT, ESTADO DE MÉXICO 2020.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

*En tu pupila el arcoíris se reflejó y el amor florece en tu corazón
Sigue teniendo fe y esperanza en que el mañana va a cambiar
Ese desierto se transformará, paraíso es lo que pronto será
Abre tu corazón, la magia y el amor, son verdad.*

Yukinojo Mori

Dragón Ball Z



*Si tú lo deseas puedes volar
solo tienes que confiar mucho en ti y seguir
puedes contar conmigo te doy todo mi apoyo
si tú lo deseas puedes volar
si quieres el cielo alcanzar
y las estrellas tocar.*

Digimon



*Puede que esté demorando la acción
A los doce tuve un sueño en que ganaba
pero el sueño me venció
desde entonces mis derrotas son las huellas del carnet
de ese tal yo.*

Santiago Balmes Sanfeliu



DEDICATORIAS

A: mi madre *Nancy Lilia Coronel Pimentel*, has sido mi mayor inspiración para salir adelante, eres la persona más fuerte, más valiente, más amorosa, más comprensiva que conozco. Gracias por darme alas para volar, por darme motivos para soñar, eres lo que más amo en el mundo, valoro todo el esfuerzo que has hecho por nosotros. Este es uno de mis mayores logros en la vida pero sin duda el mayor logro que tengo es tenerte, gracias por estar en cada paso que doy, desde que era pequeña jamás soltaste mi mano. Te amo con todo mí ser.

A: *Clara Pimentel Román*, que te puedo decir a ti, si eres un sueño, eres la abuelita más bonita del mundo, gracias por siempre rescatarme de todo, por velar por mí, por ser mi amiga, mi mamá, gracias por tus anécdotas de la infancia, quisiera que regresaras a tu casita en Veracruz, cuando eras niña con mi bisabuelito y vuelvas a subirme a los árboles, hacer travesuras y ser feliz como en aquel tiempo. Gracias por dejarme conocer cada rincón de tu ser. Te amo clara, siempre te voy amar.

A: *Adriana Gwendolyne Contreras Coronel y Adrián Amed Osiel Contreras Coronel* siempre serán mi inspiración gracias por su amor y sus cuidados. Son lo más bonito que tengo, los amo y valoro.

A: *Regina y Jacobo*, ustedes han llenado mi vida de alegría, nunca creí conocer un amor tan puro como cuando ustedes sonríen. Esto es por y para ustedes.

A: *Lestad* a ti te prometí que lo iba a lograr y mírame aquí estoy cumpliéndote la promesa que te hice, sé que me cuidas y celebras desde el cielo, te amo mi niño siempre me harás falta para todo. Gracias por darme luz en los años en los que Dios nos prestó tu vida.

Esto es para ustedes.



AGRADECIMIENTOS

A: Dios, por darme fuerza, fe y esperanza. Gracias por guiar mi vida

A: la *Universidad Nacional Autónoma de México* por permitirme ser parte de ella, por mostrarme una parte de mí que no conocía, por dejarme cumplir mis sueños.

A: la *Facultad de Estudios Superiores Aragón*, por ser mi casa y acercarme a cumplir mis metas.

A: la *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, por creer en mí, darme la oportunidad de ser mejor y por su confianza incondicionalmente.

A: el *Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina*, por darme la oportunidad de creer en mí, por ponerme a prueba cada día y cumplir mis sueños.

Al: Lic. *Alejandro Ernesto Padilla Nieto*, por acompañarme durante todo este proceso, ser paciente, consejero y amigo. Lo admiro y respeto.

A: los docentes que a lo largo de mi vida dejaron huella:

Lucía Magaña, sin usted yo nunca hubiera permanecido a la *UNAM*, gracias por enseñarme a creer en mí.

Tania Berenice Castañeda, por la confianza puesta en mí y enseñarme a ser mejor estudiante, fue mi inspiración.

Dr. Alejandro Vargas Sánchez, por ser mi consejero, mi amigo, por compartirme todo su conocimiento, por escucharme y creer en mí, siempre lo voy a querer y admirar. Lo respeto y admiro.

Dr. Oscar Gutiérrez Pérez, por confiar en mí, por su enseñanza, paciencia y dejarme ser parte de la gran familia CEIEPP.

Dr. Jesús Manuel Cortéz Sánchez, sin usted mi vida no sería la misma, gracias por sus consejos y por ayudarme a tomar buenas decisiones en mi vida.



Dr. Saúl y Dr. Miguel González Lozano, por su conocimiento brindado, durante mi estancia en el CEIEPP.

A: mis profesores de licenciatura, Hortensia de Jesús Arroyo Vargas, Alma Luz García Jiménez, Cutberto, Oscar Juan Romero Delgado, Eugenio Cedillo Portugal, Bernardo Solís Sánchez, José Miguel Omaña Silvestre, Brenda Karina Guevara Olivar, Beatriz Martínez Domínguez.

Enseñarás a volar pero no volarán tu vuelo. Enseñarás a soñar, pero no soñarán tu sueño. Enseñarás a vivir, pero no vivirán tu vida. Pero sabrás que cada vez que ellos vuelen, piensen, sueñen, canten, vivan... Estará la semilla del camino enseñado y aprendido

Madre Teresa de Calcuta.

A: Mis hermanos porque crecí de su mano y su amor impacto mi vida, Adriana, Adrián, Fernanda Alejandra e Íngrid.

A: Lestad, Russo, Killer, Paloma, Mistica, Romina, May, Esperanza, chuchos y Acido ustedes me han enseñado amar incondicionalmente, dar respeto y el amor a la vida cual sea su forma.

A: Ustedes Diego Alejandro Padilla Ramírez y María del Carmen García Villatoro, ustedes son parte importante de este proyecto, confiaron en mí, me escucharon, me dieron consejos y me dieron vida para seguir. Gracias por todo lo compartido, siempre serán mi sueño y mi alegría.

A: Lourdes Ramírez Aguilar, Vamos a lograr todos nuestros sueños, eres mi hermanita, gracias por inspirarme a ser mejor, por escucharme, por compartirme lo más bonito que tienes.

A: mis primos Sergio, Yobani, Onar, Arlette, Ana, Abril, Rosa, Yareli. Gracias por brindarme una infancia llena de amor, aventuras y felicidad, sin ustedes mi vida no sería la misma.

A: Abel Parra Marrero, gracias por acompañarme durante este tiempo, por tus consejos, por inspirarme a ser mejor cada día, gracias por tu dulzura y por tu amor.



A: Armando Luna Amador, Rodrigo Lozano Pluma, América Sánchez Díaz, Dorian Guadalupe Herrera Cruz, Si pudiera describir cada aventura, que viví a su lado jamás acabaría de agradecer lo mucho que han dejado en mí, marcaron mi vida para siempre, pero la realidad es que sin ustedes esto jamás se hubiera logrado, porque a pesar de todas las circunstancias siempre estuvieron para mí, las pláticas de madrugada, los amaneceres, las veces que brindamos y vivimos como si fuera el último día de nuestras vidas, siempre viviendo al máximo, las prácticas, las risas compartidas, los abrazos, los desayunos y el café que sin duda sabia diferente en su compañía, gracias por todo este camino.. Los amo siempre.

Mi vida no sería la misma sin ustedes, porque hicieron este camino más ameno, gracias por todo este tiempo que me compartieron. A ti Vanessa Rosas Rangel por las risas, por el café, tus abrazos y la música. Guillermo Sánchez Coronel, por el vino, café y risas. Marcos Eduardo Rojas por siempre ser mi alegría. Nunca me hagan falta los amo.

A: ti Karen González Juárez por ser una gran amiga durante mi vida, por siempre creer en mí y darme ánimos para continuar en todo. Tu amistad me ha cambiado.

A: Fernando Barrera Acosta, gracias por ser mi inspiración durante muchos años, eres una de las personas que más quiero y extraño. Gracias, por las risas, los consejos, por todo lo compartido, por ayudarme siempre a ser mejor persona. Por ti conocí mi profesión, siempre serás un pilar en mi vida. Que Dios te bendiga hasta donde estés.

A: mis amigos que ya son mi familia por inspirarme siempre a ser mejor, me inspiraron siempre a ser como ustedes brillantes y exitosos los amo, Eduardo Manrique Valadez, Rubén Alejandro Batalla, Pablo Ohtocani Álvarez, Adrián Perea González, Fernanda Mendoza, Ángel Vladimir Caballero, Abraham Alejandro Torres , Juan Carlos Aranda, Alfredo González Herrera, Ulises Serrano. Su vida en la mía, me ha cambiado en todos los sentidos.



A: todos aquellos amigos que hicieron la universidad mejor, gracias por compartir risas, momentos de alegría y su ganas de seguir adelante los quiero y admiro, Egoberto López Segundo, Carlos Cuevas, Iván Escamilla Chávez, Lino Arnan Grande Arriola, Edgar Alejandro, Gerardo Abner Muñoz Alanís Miriam Tequihuactle, Karen Torres, Luis Zuñiga, José Daniel Alarcón López, Víctor Castalleda, Fátima Pamela Chávez Gallardo.

A: mi familia en CEIEPP gracias por compartir ese tiempo conmigo, Claudia, Grecia, Francisco, Rebeca, Viridiana, Rodrigo, Amalia, Brandon, Lorena, Mari, Cynthia, Gaby, Noemí y Javi.



Índice

1. Introducción	17
2. Justificación	21
3. Delimitación del problema	23
4. Objetivos	26
4.1. General	
4.2. Particulares	
5. Hipótesis	27
6. Marco de referencia	28
6.1. Origen del cerdo	28
6.2. Origen del cerdo doméstico en América	29
6.3. Características de la producción porcina	30
6.4. Panorama de la porcicultura en México	31
6.5. Indicadores de la porcicultura en México	32
6.6. El sector agropecuario y la seguridad alimentaria en México	32
6.7. Importancia de las Buenas Practicas Pecuarias	33
6.8. Factores que afectan en la mortalidad de los lechones	34
6.8.1. Tamaño de la camada y el peso al nacimiento	34
6.8.2. Aplastamiento	35
6.8.3. Toma de calostro	36
6.8.4. Inanición	37
6.8.5. Estación del año	38
6.8.6. Enfermedades	38
7. Metodología	39
7.1. Métodos	
7.2. Técnicas de Investigación	



Capítulo 1. Bienestar Animal	40
1.1. Bienestar Animal	41
1.2. Criterios medibles de bienestar en los cerdos	51
1.2.1. Comportamiento	51
1.2.2. Tasas de morbilidad	52
1.2.3. Tasas de mortalidad y de eliminación selectiva.	52
1.2.4. Cambios de peso y de condición corporal.	53
1.2.5. Eficiencia reproductiva.	53
1.2.6. Aspecto físico.	53
1.2.7. Respuesta al manejo	54
1.2.8. Cojera.	54
1.2.9. Complicaciones resultantes de procedimientos de rutina.	55
Capítulo 2. Bioseguridad	57
2.1. Ubicación de la granja	58
2.2. Medidas sanitarias relacionadas con la ubicación geográfica de la granja.	64
2.3. Desechos o remanentes generados en granjas porcícolas	70
2.4. Tratamiento de residuos orgánicos generados en granjas porcícolas.	72
2.5. Instalaciones e infraestructura en el área de maternidad.	76
2.6. Preparación de la sala de maternidad.	78
2.7. Actividades prioritarias antes del ingreso de cerdas gestantes a la sala de maternidad.	80
2.8. Ingreso de la cerda a la sala de maternidad.	81
Capítulo 3. Sistemas de producción porcina.	82
3.1. Clasificación de sistemas productivos en México.	83
3.1.1. Sistema tecnificado	86
3.1.2. Sistema semi- tecnificado	87
3.1.3. Sistema de producción de traspatio.	89
3.2. Área de maternidad en un sistema de producción semi-tecnificado	91
3.2.1. Razas maternas	91
3.2.2. Instalaciones	93
3.2.3. Manejo de los animales.	94
3.2.4. Temperatura y medio ambiente	94
3.2.5. Bioseguridad en la unidad de producción	95
3.2.6. Equipo	96



Capítulo 4. Buenas Practicas de manejo en lechones	97
4.1. Manejo de la cerda	98
4.1.1. Evaluación de la cerda y sus características	100
4.1.2. Impactos en la producción por una baja condición corporal.	102
4.1.3. Valores de grasa dorsal para las diferentes etapas de la vida productiva de la cerda.	103
4.1.4. Alimentación de la cerda	104
4.4. Parto	106
4.2.1. Equipo de atención de parto	106
4.2.2. Identificación de signos del parto	107
4.3. Manejo del lechón	110
4.4. Manipulación obstétrica	113
4.5. Lactancia y la importancia del calostro	115
Conclusiones	118
Balance Bibliográfico	121
Anexos	124
1. Prototipo de actividades diarias para el área de maternidad	124
2. Registro de castración de lechones	125
3. Registro de aplicación de hierro y desparasitante en lechones	126
4. Registro de mortalidad de lechones	127
5. Registro reproductivo de cerdas	128
6. Registro de vacunación en cerdas	129
7. Registro de vacunación en lechones	130
8. Registro individual de la cerda.	131
Glosario	132



Índice de imágenes

Imagen 1. . Camada con lechón bajo de peso	35
Imagen 2. Lactancia	36
Imagen 3. Lucha por mamas	37
Imagen 4. Lechón enfermo	38
Imagen 5. Alimento para lechones en malas condiciones.	43
Imagen 6. Alimento en proceso de descomposición por almacenamiento en comedero.	44
Imagen 7. Condiciones adecuadas para la sala de maternidad.	45
Imagen 8. Cerda en Confinamiento.	46
Imagen 9. Lechón con presencia de anorexia, por castración quirúrgica.	55
Imagen 10. Capacitación de buenas prácticas de manejo en lechones.	56
Imagen 11. Barrera natural de árboles.	59
Imagen 12. Barrera física.	60
Imagen 13. Arco de desinfección.	61
Imagen 14. Implementación de vado sanitario.	62
Imagen 15. Corrales de engorda.	63
Imagen 16. Alimento almacenado en tarimas.	64
Imagen 17. Oficina de granja.	66
Imagen 18. Muestra de vestimenta para granja.	67
Imagen 19. Material de trabajo para manejo de lechón en condiciones no adecuadas para su uso.	68
Imagen 20. Aplicacion de tratamiento preventivo a cerda.	70
Imagen 21. Biodigestor en unidad de producción.	73
Imagen 22. Muestra de composta en el área de maternidad en el área de recursos naturales del CEIEPP.	74
Imagen 23. Vermicomposta.	75
Imagen 24. Granja Kinchil del grupo Kekén.	87
Imagen 25. Granja semi-tecnificada.	88
Imagen 26. Sistema de producción de traspatio	90



Imagen 27. Raza Landrace	92
Imagen 28. Raza Yorkshine.	93
Imagen 29. Manejo a cerdas antes de entrar a sala de maternidad.	93
Imagen 30. Toma de temperatura.	99
Imagen 31. Esquema de la puntuación según condición corporal.	100
Imagen 32. Cerda con altos grados de desnutrición.	104
Imagen 33. Cerda con parto distócico.	105
Imagen 34. Cerda en sala de maternidad a unas horas de parto.	107
Imagen 35. Cerda en decúbito lateral.	108
Imagen 36. Lámparas de la sala de maternidad.	108
Imagen 37. Parto terminado	109
Imagen 38. Toma e calostro.	116

Índice de tablas

Tabla 1. Volumen de producción porcina en México	83
Tabla 2. Distribución nacional de los diferentes sistemas porcícolas	85
Tabla 3. Rendimientos productivos	103
Tabla 4. Equipo recomendado para atención al parto	106
Tabla 5. Intervalos de nacimiento de lechones	109
Tabla 6. Procedimiento para parto de cerdas	113
Tabla 7. Criterio para la intervención obstétrica	114





**“BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS DE MANEJO
PARA REDUCIR LA MORTANDAD DE LECHONES
EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
SEMI –TECNIFICADOS”**

Fotografía. Velázquez, O. (2019).



"Para hacer producir es necesario salir de las oficinas, internarse en el campo, ensuciarse las manos y sudar. Es el único lenguaje que entienden el suelo, las plantas y los animales."
-Norman Borlaug



1. Introducción

En la actualidad los mercados nacional e internacional demandan que los alimentos de origen cárnico no causen daño a la salud, ya que existen sustancias que en forma accidental o inducida pueden contaminarlos, es imprescindible establecer políticas y acciones que promuevan la inocuidad de los alimentos y que garanticen su calidad higiénica para beneficio de los consumidores

La producción y el consumo de carne en México reportan tendencia creciente, la oferta nacional ha cubierto el 60 por ciento de la demanda del país, mientras que el 40 por ciento restante se abasteció a través de las importaciones.

La porcicultura es una de las principales actividades económicas del sector pecuario en México, su diversidad en sus sistemas de producción lo ha posicionado en el tercer lugar en producción a nivel nacional después de la carne de ave y bovino.

Los sistemas de ganadería porcina en México se clasifican en: sistema tecnificado, semi-tecnificado y el sistema de producción familiar. En el sistema tecnificado tienen un porcentaje de distribución nacional aproximadamente del 50%, el semi-tecnificadas 20% y el traspatio el 30% (INTAGRI S.C., 2019).

La producción porcina actual, está cada vez más influenciada por criterios de calidad. Por medio de la adopción de los Sistemas de Calidad y Buenas Prácticas de Producción, se pueden disminuir los riesgos para la salud animal y humana. Factores relacionados con la sanidad de los animales, seguridad alimentaria, criterios medioambientales y normas de bienestar animal, son cada vez más valorados por los consumidores, y por tanto, incluidos en los criterios de producción para generar mayor confianza en el producto final. (SAGARPA, 2014).



Las producciones pecuarias están acompañadas de dificultades al momento de cubrir las buenas prácticas, como lo son:

1. Incumplimiento de normas oficiales nacionales e internacionales.
2. Alimentación de los animales
3. Calidad de los alimentos
4. Calidad de agua
5. Prácticas de sanidad
6. Uso de agentes biológicos
7. Manejo en la producción
8. Manejo de excretas
9. Manejo de cadáveres
10. Manejos ambientales
11. Instalaciones.

Esto tiene como consecuencia, pérdidas económicas por:

1. Baja productividad en los animales,
2. Poca o nula planificación
3. Nulas prácticas de bienestar animal,
4. Merma en los alimentos,
5. Personal poco capacitado,
6. Insuficiente personal médico,
7. Poca calidad en los confinamientos,
8. Poca o nula medicina preventiva.

Todas estas deficiencias son una amenaza en la rentabilidad en las unidades de producción.

Dentro de los principales problemas que afectan a la industria porcina es la elevada mortandad en lechones, esto tiene consecuencias desfavorables en el nivel de producción.



Existen factores que influyen en la mortalidad de los lechones, como lo son:

1. Sus reservas energéticas, para poder mantener la temperatura corporal,
2. Toma de calostro en las primeras horas de vida,
3. Aplastamiento,
4. Nivel inmunitario,
5. Peso al nacer,
6. Manejo sanitario,
7. Atención al parto.

Estos factores, pueden disminuir en las salas de maternidad de cada unidad de producción, si se implementan buenas prácticas pecuarias como lo son:

1. Mejores Confinamientos para la cerda y el lechón.
2. Bienestar Animal
3. Bioseguridad
4. Personal Capacitado
5. Capacitación constante del personal
6. Asignación de médicos veterinarios zootecnistas para supervisión.
7. Atención oportuna al parto.
8. Manejo de registros o bitácoras
9. Medicina preventiva.

El conjunto de cada uno de estos procedimientos, condiciones y controles, garantizaran, la inocuidad de los alimentos, la seguridad de los trabajadores, la sanidad y bienestar animal, contribuyendo a proteger la salud de los consumidores y establecerán la rentabilidad de la unidad de producción.

En este contexto se ha desarrollado el presente trabajo de; Buenas Prácticas Pecuarias de Manejo para Reducir la Mortandad de Lechones en Sistemas de Producción semi-tecnificados, que está dirigido a empresas sociales orientadas a la producción de alimentos de origen animal de unidades de producción pecuaria semi-tecnificadas, y servirá de apoyo, guía y herramienta integral de desarrollo para la producción porcina, a partir del conocimiento disponible y



brindará acompañamiento y recomendaciones que permitirán que los procesos tengan más eficiencia en los niveles de producción y el cumplimiento de buenas prácticas pecuarias en el área de maternidad donde ocurre mayoritariamente mortandades.

Aunado esto, la estructura del manual mantiene una lógica de redacción que va de lo general a lo particular, enfatizando en los puntos críticos de cada etapa del área de maternidad y de la producción. El presente trabajo se divide en cuatro capítulos, donde se describe aspectos con un modelo que integra una sola estrategia, la adopción de buenas prácticas, su división es:

Capítulo 1: Bienestar Animal, se describirá de manera breve los parámetros medibles y alternativas, que reconocerá el Médico Veterinario Zootecnista para el cumplimiento de bienestar animal.

Capítulo 2: Bioseguridad, se identificarán los problemas a los que se enfrentan las unidades de producción y las medidas correctivas y preventivas que se deben cumplir para disminuir la mortandad en lechones.

Capítulo 3: Sistemas de producción porcina, se describirá la diversidad de los sistemas de producción porcina, existentes en México y la importancia de cada uno de ellos.

Capítulo 4: Buenas Prácticas de Manejo en lechones, este capítulo es el eje del trabajo, ya que se guiará al lector a cumplir con requerimientos que favorezcan la reducción de mortalidades en lechones.

El manual incorpora fotografías que ayudaran a que los usuarios puedan aplicar y reconocer, de manera oportuna los procedimientos; conjuntamente tiene temas que involucran temas de capacitación laboral, bioseguridad, planificación, aspectos sociales, aspectos ambientales, económicos, y manejo de residuos, y principales tendencias de consumo y calidad, con el propósito de reconocer la importancia del área de maternidad en la producción porcina y contribuya a la disminución de mortalidades en lechones.



2. Justificación

En la actualidad la demanda de alimentos relacionados con la actividad pecuaria se ha incrementado en el mundo por lo que se deben implementar buenas prácticas pecuarias dentro de los sistemas de producción, en donde no se ponga en riesgo la salud de los animales ni su bienestar de esa manera se disminuirán las posibilidades de tener contaminantes y pérdidas económicas en la producción. En ese sentido es indispensable establecer políticas y acciones que promuevan la inocuidad de los alimentos y que garanticen su calidad higiénica (FAO, 2002).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), considera que uno de los principales problemas sanitarios causados por microorganismos productores de infecciones zoonóticas pueden tener su origen en los productos animales. De igual forma, hace hincapié en la necesidad de que los productos de origen animal se encuentren libres de micotoxinas, residuos de pesticidas, medicamentos y metales pesados como lo son el, plomo, cadmio, arsénico y mercurio. De los problemas mencionados varios de ellos pueden tener su origen o parte de éste en la alimentación y su manejo, lo que impacta en la economía del productor.

Estos problemas que están presentes en buena parte de quienes se dedican a la producción de cerdos se pueden prevenir y erradicar siempre que lleven a cabo buenas prácticas de manejo en una granja o unidad de producción, particularmente de pequeños y medianos productores cuyo perfil se estructure en granjas semi-tecnificadas, donde se sabe existen el mayor número de problemas antes mencionados.

Con la finalidad de coadyuvar en la solución de esos problemas se realizó el presente trabajo de investigación con el fin de generar alternativas productivas, específicas y de instrumentación, que sean de utilidad para productores y estudiantes, fundamentalmente por medio del fomento del bienestar animal y el uso de las buenas prácticas con prioridad en el área de maternidad en producciones porcinas debido a que es la más susceptible por su alto porcentaje de mortalidad en lechones, y porque además es un espacio con alta incidencia en los rendimientos productivos en una unidad de producción.



De esta manera y desde una mirada de la planificación para el desarrollo agropecuario se plantean alternativas y soluciones a los problemas nacionales que aquejan al sector primario.

En la Licenciatura en Planificación para el Desarrollo Agropecuario brinda un carácter inter y multidisciplinario que fue de ayuda para la realización de este trabajo, se pusieron en práctica saberes referentes a las cuatro áreas de conocimiento que ofrece la licenciatura.

En el área económico-financiera se aplicaron conocimientos para el análisis de la estructura interna en las unidades de producción sobre todo en rubros importantes como costos, gastos, estados financieros; en el aspecto tecnológico, se conoció e investigó sobre las prácticas que se realizan dentro de las granjas de producción porcina en el país, para llevar a cabo buenas prácticas de producción; en cuanto al tema de la planeación y área social , se logró identificar y reconocer las acciones y el peso que tienen para que de manera estratégica se logre vislumbrar los procesos que ayuden a las unidades de producción a cumplir con buenas prácticas de manejo no solo en el área de maternidad, sino en la unidad de producción para el logro de los objetivos que se hayan planteado llevar a cabo.



3. Delimitación del problema

En México, la porcicultura ocupa el tercer lugar en importancia como sistema productor de carne, después de la cría de bovinos y aves. La producción de carne de cerdo en México ha crecido a una tasa promedio anual de 2.0 por ciento en el periodo de 2006 a 2015. Si bien su parte en el producto interno bruto es mínima; alrededor del 0.3 por ciento, su importancia reside en proporcionar un conjunto de productos de valor nutricional, algunos de los cuales son componentes esenciales de la dieta de grupos de ingresos bajos y medianos. (FAO, 2007, FIRA, 2016).

Durante los últimos 20 años, el sector porcícola mexicano ha realizado un importante esfuerzo en términos del desarrollo de la productividad de la industria de la carne de cerdo, buscando mejorar su competitividad al interior de la cadena productiva y en el mejoramiento de los parámetros productivos, dando como resultado un producto de excelente calidad: carne de cerdo con alta proporción de magro y las mejores propiedades nutricionales (FAO, 2007).

Dicho crecimiento ha impulsado que en los sistemas de producción se tecnifiquen; esto ha traído consigo problemas debido a la falta de buenas prácticas y en brindar bienestar animal al cerdo; que cumplan con las necesidades requeridas, con entornos enriquecidos, instalaciones y equipo que no los dañe y que les ofrezca un mejor ambiente en confinamiento.

Solo aquellas unidades de producción que desean certificarse en BPP, son los que llevan a cabo los requerimientos y regulaciones en beneficio con los animales y los productores, quienes pueden colocar sus productos en mercados nacionales y extranjeros, en condiciones de mayor competitividad.

Las unidades de producción que aún no están certificadas, carecen de evaluaciones y en ocasiones no disponen de un Médico Veterinario Zootecnista que esté a cargo de la salud y bienestar de los animales. No hay que dejar de lado que en una granja que desee postularse para una certificación debe hacer una fuerte inversión, en equipo e instalaciones, además de nuevos conocimientos de los manejos y en muchas ocasiones los beneficios son cuestionados y a veces desconocidos por los productores.



Esto tiene como consecuencia el desinterés de los productores en realizar buenas practicas pecuarias, en su unidad de producción, con consecuencias en los beneficios económicos y de rentabilidad.

Dentro de los principales problemas que afectan a la industria porcina en consecuencia de no llevar a cabo buenas practicas; se encuentra la elevada mortalidad que se presenta en algunas grajas; el principal componente de dicha mortalidad es representado por las pérdidas durante la lactancia, que oscila entre un 54.8% de las bajas antes del destete se debían a aplastamientos, baja viabilidad 13.8%, hambre 6.8%, enfermos aplastados 4.7%, diarrea 3.5%, y causas desconocidas 6.1% (FAO, 2012, SciELO, 2011).

La tasa de supervivencia del lechón dependerá principalmente de que exista personal capacitado en la atención del parto, además que pueda verificar que se cumpla el ciclo de amamantamiento lo antes posible y haga la toma de calostro que será esencial para su supervivencia del lechón. Otro de los factores más relevantes es la temperatura ambiental en los primeros días es importante tanto para la cerda como para los lechones el sistema termorregulador de los cerdos no está completamente desarrollado, las reservas de tejido adiposo no son suficientes para garantizar la energía necesaria para producir calor, lo cual hace muy susceptible a la cría es por eso que se debe acondicionar las salas y atender los partos en las mejores condiciones; llevando a cabo buenas prácticas en beneficio a los animales (Mellor DJ, 2008, 3tres3, 2002).

El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) en colaboración de representantes de los eslabones que componen la producción porcina nacional como; México Calidad Suprema, Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México y la Confederación de Porcicultores Mexicanos; pretenden concientizar y capacitar a los ganaderos sobre instaurar prácticas de bienestar animal y de buenas prácticas; mediante manuales, que apoyen y orienten a los productores para implementar las Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Granjas Porcícolas; en dichos manuales deberán quedar establecidos medidas y procedimientos que promueven la inocuidad en la producción de los alimentos y faciliten la comercialización a nivel nacional e internacional, reduciendo riesgos para el consumidor final.



Sin embargo dichos manuales son muy generales y carecen de especificaciones exactas sobre, las actividades que se deben llevar a cabo, provocando confusión y credibilidad del uso de dichos manuales en los usuarios, en este sentido se hizo necesario elaborar un manual de buenas prácticas enfocado en el área de maternidad que es de las más importantes en una unidad de producción en donde el manejo, cuidado y desarrollo de lechones, dependerá de que se sigan paso a paso las indicaciones de profesionales y especialistas en el área porque en la cadena de producción esta será la que determine la rentabilidad y viabilidad de la producción.

Si en una unidad de producción se logran realizar procedimientos en aspectos de bioseguridad, sanidad, reproducción, alimentación, manejo y bienestar animal, bajo principios normativos y referentes nacionales e internacionales de prácticas adecuadas, se puede generar una porcicultura en donde la importancia de la cría de animales, se vuelva hábito con beneficios económicos para el productor y beneficios en salud física y mental para los animales.



4. Objetivos

4.1 General

Elaborar un manual de buenas prácticas para disminuir los índices de mortandad en la producción de lechones; para dotar al porcicultor de una herramienta que le ayude a desarrollar procedimientos, actividades de planeación con mayor eficacia, facilidad y proponer alternativas a los problemas de pérdidas ocasionadas por la de mortalidad de lechones en su unidad de producción.

4.2 Particulares

- 1.** Identificar las causas que ocasionan la mortalidad en lechones en condiciones de producción intensiva en unidades de producción.
- 2.** Describir los principales factores, biológicos, ambientales y técnicos que inciden en la mortandad de lechones.



5. Hipótesis

El alto índice de mortandad en lechones que se registra en las granjas semi-tecnificadas, productoras de cerdos solo podrá disminuir siempre y cuando se lleven a cabo a través de la aplicación y procedimientos establecidos en un manual de buenas prácticas de no ponerse en práctica estas medidas los índices de mortalidad se incrementaran y ocasionaran perdidas económicas para la unidad de producción.



6. Marco de referencia

6.1 Origen del cerdo.

El primer ancestro del cerdo doméstico, el *Coryphodon*, habitaba tanto en el oeste de América del norte durante el final del paleoceno, como en Euroasia en el eoceno temprano. Fue uno de los grandes mamíferos; era un herbívoro que pesaba entre 600-700 kilogramos, con un estilo de vida semi-acuático; tenía colmillos muy voluminosos los cuales utilizaban para arrancar raíces y tubérculos. La estructura de los huesos de las patas sugiere que fueron animales muy lentos en movimiento y se infiere que tenían el cerebro muy pequeño (Mark y Philip, 1995). A partir del *Coryphodon*, la evolución da origen a tres distintos grupos: el *Dicotyles*, el *Sus* y el *Phacochoerus*.

De estos tres grupos, únicamente el género *Sus* dio origen a la familia de los suidos, que incluye a la especie más difundida de artiodáctilos ungulados no rumiantes, comúnmente conocidos como cerdos. Esta familia se remonta al eoceno superior hace 35 millones de años. Durante el neógeno, hace 23 millones de años, los suidos se diversificaron en más de 30 géneros, que se difundieron y se colonizaron en diferentes partes de Euroasia y África.

Carl Linneaus (1707-1778) en 1758 denominó al cerdo salvaje como *Sus scrofa*, mientras los cerdos domésticos fueron nombrados inicialmente *Sus domesticus* por Johann Christian Erxleben (1707- 1778) en 1777. Y años más tarde (1890), Rütimayer, basado en las características de los molares (M3) identifica tres tipos de cerdo prehistórico: el *Sus scrofa ferus* o cerdo salvaje, el *Sus scrofa domesticus* o cerdo doméstico y el *Sus scrofa palustris* o cerdo de la turba (RowlyConwy 2012).

La familia de los suidos existentes hoy en día consta de 15 especies agrupadas en varios géneros, de las cuales se mencionan: *Sus scrofa euroasia*, el cerdo salvaje del este de India o *Sus scrofa vittatus*, y el cerdo del sureste asiático o *Sus scrofa christatus* (Ruvinsky, Peter 2012). El cerdo salvaje de euroasia o jabalí, se extendió por Europa, el norte de África y Asia hace cientos de años, aunque en menor proporción en comparación con el cerdo doméstico. Este tipo de suino se caracteriza por tener el pelo más grueso, con una cresta a lo largo de la espalda, cabeza larga y grande, patas largas, colmillos grandes y fuertes,



orejas cortas y erectas, cuerpo de tamaño medio, gran habilidad para correr y pelear. El color de los animales adultos es casi negro con una mezcla de gris con marrón, y de los animales jóvenes a rayas en diferentes tonos (Peter 2012).

6.2 Origen del cerdo doméstico en América.

A la llegada de los europeos al continente americano no existía el cerdo doméstico en las regiones que ellos colonizaron; se considera que los primeros cerdos Ibéricos llegaron a América en el segundo viaje de Cristóbal Colón, en 1493, los suinos ya existían en América desde unos 500 años a.C. al ser introducidos por pobladores asiáticos y escandinavos en algunos de los múltiples viajes que realizaron al continente (Flores y Agraz, 1996).

Después de la colonización europea fueron cuatro los tipos de porcinos que poblaron el continente americano:

- **Céltico:** Fue originario de España, presenta la frente ancha, cráneo corto, hocico largo, orejas medianas y caídas hacia adelante, el color predominante era el negro. Hacia 1925 todavía conformaba el 65% de la población de cerdos en México (Yarza, 2006).
- **Ibérico:** Esta raza es de cráneo largo, frente estrecha, cara alargada, orejas medianas y caídas sobre los ojos, lampiños del cuerpo y de color negro grisáceo (Yarza, 2006). Todavía en el año 1930 abarcaba el 60% de la población de cerdos en el estado de Guerrero y entre el 10 al 15% en el resto del país (Perezgrovas, 2007).
- **Napolitano:** Proviene de la península itálica. Son animales de talla media, esqueleto fino, de color pardo o cobre, orejas medianas y caídas, presentan arrugas en la piel. En los estados de Oaxaca y Veracruz se les conoce con el nombre de “chinahuates” (Yarza, 2006; Perezgrovas, 2007).
- **Asiático:** Esta clase presenta el cráneo corto, frente ancha y plana, cara corta y achatada, orejas pequeñas y erectas, el color predominante es el negro. A estos animales se les conoce como “cuinos” (Flores y Agraz, 1996; Perezgrovas, 2007).



6.3 Características de la producción porcina

Entre 1884 y 1903, cuando se inauguraron las rutas de ferrocarriles desde la ciudad de México a Ciudad Juárez y a Nuevo Laredo, se importaron los primeros cerdos de razas mejoradas de origen europeo como Duroc y Poland China procedentes de Estados Unidos, así se inició el mejoramiento genético, que hoy en día continúa. Este tipo de razas tienen su origen en Europa, sobre todo, a partir de cerdos de la raza Berkshire (Flores y Agraz, 1996).

En la tercera década del siglo XX se reinició la importación de cerdos de tipo europeo, también desde Estados Unidos con la llegada de cerdos de las razas Hampshire, Yorkshire y Chester White (Flores y Agraz, 1996). Al final de la segunda Guerra Mundial (1939-1945), en todas partes donde se criaban cerdos se tendió hacia la industrialización de la especie; en consecuencia se produjo una reducción en el número de unidades de producción, aunque aumentó su capacidad. Se comenzó con la selección de características productivas específicas, mejorando así sus parámetros productivos, tendencia que se extendió durante la época de los años sesenta y setenta, sobre todo en países desarrollados.

Una consecuencia, en particular sobre las mejoras en el tamaño de camada de las cerdas, fue la distribución de la raza Landrace fuera de Dinamarca en los años cincuenta. Los cerdos se pueden clasificar de diferentes maneras por sus características físicas como color, forma y tamaño de las orejas y perfil; por la región geográfica de origen; si son autóctonos. Aunque para fines comerciales, todas estas características se reducen a dos y poseen rasgos con mejoras productivas y reproductivas (Martínez, 2002).

Desde finales de los años ochenta muchos aspectos de la producción de cerdo se modifican con el aumento el tamaño de las granjas; con el establecimiento de empresas porcinas localizadas en sitios múltiples; al reducir la edad de lactancia; con incorporación de la alimentación por fases; con la aparición en el mercado de diversas compañías genéticas y de productos alimenticios para animales, y el uso generalizado de la inseminación artificial y a los avances en el desarrollo de biológicos para la protección de los cerdos contra diversas enfermedades emergentes. (Rodríguez, 2015).



6.4 Panorama de la porcicultura en México

De la ganadería la porcicultura ha sido la más afectada por la política de apertura comercial que se inició en 1986; año en el que México se incorporó al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés). Entre 1988 y 1990, aproximadamente 3.3% del consumo nacional aparente de carne de cerdo provino principalmente de EE.UU; porcentaje que aumento a 8.3% entre 1992 y 1994 quitando a los productores nacionales parte del mercado interno.

Las políticas macroeconómicas y sectoriales adoptadas por México, como consecuencia de la apertura comercial, impactaron en el desarrollo del sector agropecuario y en especial en el sector porcícola, el retiro de subsidios del gobierno a poricultores provocó una depuración en la actividad, al consolidar a las empresas más eficientes y eliminar a las semi-tecnificadas (García, 2004). Este acontecimiento generó variaciones en ritmos de crecimiento de la producción porcina y diferentes efectos entre las regiones del país (SAGARPA, 2009).

Actualmente la porcicultura es una de las actividades más importantes del sector pecuario en México y representa aproximadamente el 25% del gasto total de la compra de alimentos en los hogares mexicanos y es una de las líneas de producción del sector agropecuario en la economía social, ya que la crianza y comercialización de los cerdos genera empleos y desarrollo en las zonas donde se realiza (Comecarne, 2018).

Se mantiene como una industria importante dentro de la actividad pecuaria en el territorio nacional, generando más de un millón de toneladas anualmente y con una marcada presencia en los estados de Jalisco, Sonora y Puebla que han llegado a representar hasta un 48% de la producción (INAES, 2018).



6.5 Indicadores de la porcicultura en México

La carne de cerdo juega un papel importante como principal fuente de proteína en países en desarrollo como en países desarrollados; la producción de carne de cerdo es una de las industrias más importantes, es una de las áreas ganaderas más dinámicas que existen, además de ser la actividad pecuaria que posee diferentes sistemas de producción enfocados a la generación de diversos productos para el mercado (Rodríguez, 2015).

El consumo per cápita en México es de 15.7 kg por año, está ligeramente por arriba de la media mundial, pero resulta bajo si se compara con otros países como China donde es de 39.5 kg por año; en la Unión Europea el consumo es de 43 kg por año, y en Estados Unidos de Norteamérica es de 28 kg por año. (Rodríguez, 2015).

Entre los principales estados productores de cerdo en canal está Jalisco con una producción de 187,944 toneladas, seguido de Sonora con 183,913 toneladas; ambos estados aportan el 38.26% de la producción nacional (INEGI, 2011; SAGARPA, 2012). En tercer lugar se encuentra Veracruz con el 8.8%, seguido de Puebla con 8.3%, y Yucatán con 5.8% (Puente, 2014).

6.6 El sector agropecuario y la seguridad alimentaria en México.

El sector agropecuario en México, es el conjunto de actividades y servicios que se consideran necesarios para que una actividad agrícola, pecuaria y pesquera se desarrolle efectivamente. La ganadería; es la actividad económica que consiste en el manejo de animales domesticables con fines de producción para su aprovechamiento como alimento o insumo en ciertas actividades industriales, en México comprende varias especies, desde ganado mayor, especies menores, hasta la producción de abejas; de acuerdo a su importancia tres especies son relevantes por su participación en la dieta y consumo de la población mexicana, (bovino, porcino y aves). (SIAP, 2019, SADER 2019).



México se encuentra en vías de conquistar el nivel de seguridad alimentaria que recomienda la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO) donde se indica que los países deben producir 75 por ciento de los alimentos que consumen y el nuestro se ubica ya en 68 puntos porcentuales y en los próximos años podría llegar a 71 por ciento (SAGARPA, 2017).

6.7 Importancia de las Buenas Prácticas Pecuarias

Las buenas prácticas pecuarias son un conjunto de procedimientos, actividades, condiciones y controles que aplican en las unidades de producción de animales, con el objeto de disminuir los peligros asociados a agentes físicos, químicos o biológicos, así como los riesgos zoonosarios en los bienes de origen animal para consumo animal (CONACYT, 2012).

Para las empresas sociales orientadas a la producción de alimentos de origen animal como carne, leche, huevo, miel y derivados, las Buenas Prácticas Pecuarias son herramientas útiles para reducir riesgos de contaminación en unidades de producción primaria; brindan al consumidor un producto inocuo, es decir, un producto sano que no causa daño (SENASICA).

En la actualidad la demanda de alimentos ha incrementado por lo que se debe implementar buenas prácticas pecuarias (BPP) dentro de los sistemas de producción, en donde no se ponga en riesgo la salud de animal ni su bienestar y por consecuente se disminuirán las posibilidades de tener contaminantes y pérdidas económicas en la producción (FAO, 2012).

Es indispensable establecer políticas y acciones que promuevan la inocuidad de los alimentos y que garanticen su calidad higiénica. Para la Organización Mundial de la Salud (OMS), los principales problemas sanitarios causados por microorganismos productores de infecciones zoonóticas pueden tener su origen en los productos animales. De igual forma, hace hincapié en la necesidad de que los productos de origen animal se encuentren libres de micotoxinas, priones, residuos de pesticidas, medicamentos y metales pesados (plomo, cadmio, arsénico y mercurio). De los problemas mencionados varios de ellos pueden tener su origen o parte de éste en la alimentación y su manejo.



Día a día la sociedad demanda que los productos de origen animal que consume no causen daño a su salud, lo cual pudiera ser ocasionado por enfermedades que pueden transmitirse a través de los alimentos o por factores que en forma accidental o inducida pueden contaminarlos por la falta de control higiénico durante su producción. Por eso es imprescindible establecer acciones como aplicar procedimientos de higiene y limpieza, así como análisis de riesgos, aplicar sistemas de trazabilidad de origen y destino final, monitoreo de límites máximos permisibles de residuos tóxicos, microbiológicos y químicos, entre otros, que aseguren la inocuidad de los alimentos y que garanticen su calidad higiénica para beneficio de los consumidores (SENASICA, 2015).

Al cumplir con las Buenas Prácticas Pecuarias las empresas dedicadas al sector agroalimentario pueden obtener reconocimiento, confianza del consumidor, así como hacer más competitiva la comercialización de su producto a nivel nacional e internacional y obtener la rentabilidad de la unidad de producción.

6.8 Factores que afectan en la mortalidad de los lechones

Los principales factores de riesgo son por el bajo peso al nacer, la hipotermia y la falta de absorción de calostro, factores que por otra parte, están vinculados entre sí. (Salas, 2016).

6.8.1 Tamaño de la camada y peso al nacimiento

Parece obvio determinar que cuanto mayor es la camada, menor es el tamaño, y por lo tanto el peso promedio de los lechones al nacer. Es una cuestión física, la capacidad del útero de las cerdas es limitada. El peso al nacimiento de los lechones sí que será un factor determinante. (Salas, 2016).

De acuerdo con un estudio realizado por Miller et al. (2012), el peso al nacer de los lechones es un gran determinante de pesos posteriores y la supervivencia ($P < 0,001$). Según un estudio realizado por Paredes et al. (2012) la mayoría de los lechones que no alcanzaron el destete murieron principalmente debido a la mala condición física o de bajo peso al nacer.



El peso al nacer también se correlaciona con el peso al destete de los lechones, lechones con un alto peso al nacer alcanzan un mayor peso al destete.

Además el tamaño de la camada también se relaciona directamente con el número de lechones débiles y subdesarrollados. Estos lechones tienen más riesgo de sufrir hipotermia, hambre y de morir aplastados, así como de contraer enfermedades (Salas, 2016).



Imagen 1. Velázquez, O. (2019). Camada con lechón bajo de peso.

6.8.2 Aplastamiento

Se ha visto que varios estudios coinciden en que el aplastamiento es la principal causa de mortalidad durante la lactancia. Causas por las que se producen estos accidentes:

- **Lechones pequeños, hipotérmicos o débiles:** Estos lechones tienen más dificultad para acceder a la ubre de la cerda y además necesitan más tiempo de amamantamiento porque tienen menos fuerza de succión. La debilidad y torpeza de movimientos, más el tiempo de succión, aumenta las probabilidades de aplastamiento.



- **Cerdas enfermas:** las cerdas enfermas suelen ponerse en decúbito esternal impidiendo el acceso de los lechones a la ubre. La cerda sentada en la conocida como “posición de perro” también aumenta las posibilidades de aplastamiento.
- **Temperatura ambiente y ventilación de la sala:** cerdas con calor e incómodas también son propensas a aplastar más a sus lechones.

6.8.3 Toma de calostro

Tanto la calidad como la cantidad de calostro son independientes del tamaño de la camada, siendo esto un factor limitante para las camadas de gran tamaño.

El calostro es imprescindible para el aporte de anticuerpos maternos, como para el aporte de energía durante las primeras horas de vida. Con las genéticas actuales es normal tener más lechones que pezones, dificultando aún más la toma de calostro por parte del lechón. (Salas, 2016).



Imagen 2. Contreras, S. (2019). Lactancia.



Puntos a considerar para el buen desarrollo de la camada:

- El calostro solo se produce durante las primeras 24h post parto.
- El tracto gastrointestinal de los lechones sufre cambios importantes en la morfología, crece y la funcionalidad del intestino cambia a medida que las células maduran y proliferan. Durante esta maduración, el intestino pierde su capacidad de absorber macromoléculas tales como inmunoglobulinas. La transmisión de macromoléculas a través del intestino se inhiben dentro de las primeras 18-36 horas de vida, y durante las primeras 24 horas la capacidad se reduce radicalmente.

6.8.4 Inanición

Parte de los lechones muere por inanición. Lechones con una vitalidad baja y con absorción del calostro insuficiente después del nacimiento, se verán obligados a usar los pequeños depósitos de glucógeno de su propio cuerpo. Esto a su vez hará que el lechón cada vez tenga menos fuerza para succionar, así como para competir con sus hermanos por un pezón. Los lechones, que nacen sin pelo, sin grasa, y mojados, rápidamente entrarán en el círculo de debilidad, hipertermia, inanición y finalmente muerte (en muchos casos por aplastamiento) (Salas, 2016).



Imagen 3. Contreras, S. (2019). Lucha por mamas.



6.8.5 Estación del año

El año y mes tienen un efecto significativo sobre la mortalidad de los lechones debido a las diferencias de clima, epidemiológicos y de gestión et al. (2008). Weber et al. (2009) encontraron que la temporada tuvo un efecto significativo en el número lechones aplastados, y las tasas más altas de mortalidad de los lechones fueron asociados con los llamados meses calientes (mayo-septiembre) Las tasas de mortalidad de los lechones más bajas estaban presentes durante el frío (diciembre-febrero) (Salas, 2016).

6.8.6 Enfermedades

La proporción de lechones que mueren por enfermedad, dependerá del estado sanitario y de la presión de infección de la granja. No hay que olvidar que algunos casos de diarrea, es diarrea fisiológica por falta de ingestión de leche. Esto lechones, una vez más, mueren por debilidad, hipotermia e inanición.

Una vez más, resaltar la importancia del calostro tomado, que determinará la inmunidad de los lechones y su capacidad de combatir a los agentes infecciosos. (Salas, 2016).



Imagen 4. Willams, A. Lechón enfermo.



7. Metodología

7.1 Métodos

Para elaborar el presente trabajo se usó una metodología descriptiva que se apoyó en la observación y entrevista a productores, técnicos y médicos veterinarios zootecnistas, especializados en las actividades pecuarias así como a funcionarios con conocimientos y experiencia en producciones porcinas.

7.2 Técnicas de Investigación

- 1.** Se utilizó como guía el manual de Buenas Practicas Pecuarias en la producción de granjas porcinas del 2016 y 2008 emitido por la SAGARPA, como referencia para el diseño de las instalaciones, manejo de los animales, bienestar animal y bioseguridad.
- 2.** Guía de entrevista con preguntas clave.
- 3.** Registros fotográficos y videos
- 4.** Investigación documental (Tesis, Libros, Artículos).



"Creo que el uso de animales para la alimentación es un acto ético, pero tenemos que hacerlo bien. Tenemos que dar a los animales una vida decente y tenemos que darles una muerte sin dolor. Le debemos respeto a los animales." Temple Grandin.



CAPÍTULO 1

BIENESTAR ANIMAL

Fotografía. Velázquez, O. (2019).



Capítulo 1. Bienestar animal

1.1 Bienestar Animal

El bienestar es el estado en el que se reúnen las necesidades físicas, medioambientales, nutricionales, conductuales y sociales de un animal o un grupo de animales bajo el cuidado y supervisión o influencia de personas.

Según las normas internacionales de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), el bienestar animal designa “el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere”

Las directrices que guían a la OIE en materia de bienestar de los animales terrestres incluyen también las cinco libertades, enunciadas en 1965 y universalmente reconocidas, para describir los derechos que son responsabilidad del hombre, es decir, vivir:

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.

Según la Organización Mundial de Sanidad Animal, en su Código Sanitario para los Animales Terrestres, en el artículo 7.1.1 indica que, un animal experimenta un buen bienestar si está sano, cómodo, bien alimentado, en seguridad, y si no padece sensaciones desagradables como dolor, miedo o desasosiego y es capaz de expresar comportamientos importantes para su estado de bienestar físico y mental.

Un buen bienestar animal requiere prevenir enfermedades, cuidados veterinarios apropiados, refugio, manejo y nutrición, un entorno estimulante y seguro, una manipulación correcta y el sacrificio o matanza de manera humanitaria. Mientras que el concepto de bienestar animal se refiere al estado del animal, el tratamiento que recibe se designa con otros términos como cuidado de los animales, cría de animales o trato compasivo.



El concepto de bienestar animal, está basado en la relación armoniosa del animal con el medio. La alteración del bienestar animal producido por un desafío ambiental, puede ser evaluado en dos niveles: en primer lugar, la magnitud de las respuestas fisiológicas y de comportamiento y en segundo lugar el biológico (Solano 2004; Colditz 2007).

La productividad de una empresa pecuaria depende en gran medida de que los animales se encuentren en condiciones adecuadas, reduciendo así el estrés, la incidencia de enfermedades y la mortalidad, aumentando la productividad y la calidad de los productos de origen animal.

En ocasiones a los productores les cuesta trabajo llevar actividades que maximicen el bienestar animal, se cree que son actividades innecesarias, problemáticas, costosas, demandantes de tiempo, entre otras. Dichas actividades son primordiales para tener buenos rendimientos productivos y cada una de ellas tiene impacto sobre la estabilidad económica en la UP y repercute en la calidad de vida del animal y del producto final, es decir si algo falla en el manejo impactara significativamente.

Así mismo si se prolongan las actividades esenciales para el bienestar animal como: el suministro de alimento, agua, tratamientos médicos, medicina preventiva entre otras, tendrá gran impacto en toda la producción.

Es por eso que se insiste en llevar a cabo buenas prácticas pecuarias en donde se establezca estrictamente el bienestar animal.

Como se mencionó anteriormente existen directrices que guían el bienestar de los animales, estas son las cinco libertades, ¿Pero cómo llevarlas a cabo? :

1. Libre de hambre, de sed y de desnutrición:

En una unidad de producción, siempre será recomendable realizar una guía de actividades diarias prioritarias en donde se establezcan horarios, la verificación del suministro de agua y evaluación de condición corporal de las cerdas y hacer un control médico oportuno. (ANEXO 2).



Es primordial que el médico veterinario zootecnista encargado, tenga la capacidad de percibir y evaluar deficiencias en el bienestar de los animales, para posteriormente aplicarlo y plantear soluciones a las mismas, mejorando la productividad de la UP tanto cuantitativa como cualitativamente.

El alimento y agua que se suministre a los animales siempre debe estar en buenas condiciones, y debe ser verificado diario por el operador.



Imagen 5. Contreras, S. (2020). Alimento para lechones en malas condiciones.





Imagen 6. Contreras, S. (2019). Alimento en proceso de descomposición por almacenamiento en comedero.

1. Libre de temor y de angustia:

En sistemas de producción semi-técnicos, las actividades diarias son muy demandantes de tiempo y eso provoca que se pierda el cuidado que se le brinda a los animales, provocando la mayoría de veces que el personal operativo en su intento de cumplir con las actividades agrede, use un lenguaje ofensivo y altivo hacia los animales, provocando temor, estrés o angustia a los animales. Una gran parte del comportamiento del cerdo se atribuye a su instinto natural, siendo aún más afectado por la edad, sexo, estado de salud, medio ambiente y experiencias anteriores del cerdo.

Entender el comportamiento básico del cerdo puede ayudar a: facilitar el manejo, reducir el estrés, reducir los riesgos de la seguridad de los operadores, reducir las pérdidas del animal.

Es importante que se establezca un calendario de actividades por semana para llevar un orden del personal por actividad, esto ayudara a tener orden en cada una de las actividades en la granja.



Es decir se deberá asignar a cada persona la actividad que se realizará por día y acordar horario por actividad. De esta manera la granja tendrá un buen flujo y una buena planeación.

Además se sugiere personal técnico especializado y empático en el manejo de animales.

3. Libre de molestias físicas y térmicas:

El ambiente en el que viven debe ser adecuado para cada especie, con condiciones de resguardo y descanso adecuados. La variación de temperatura puede provocar en los animales estrés ya sea por calor o frío, además que puede provocar enfermedades que generan un gasto extra en la producción y puede provocar daños en nuestro producto final.



Imagen 7. Contreras,S. (2019).Condiciones adecuadas para la sala de maternidad.



4. Libre de dolor, de lesión y de enfermedad:

Como se sabe la producción porcina es de las actividades ganaderas más redituables y se ha posicionado en el tercer nivel de producción nacional ¿Pero cuál es el truco de las grandes empresas de carne porcina? Si bien se sabe que mucho del éxito de estas empresas son las buenas practicas pecuarias que llevan a cabo, el cuidado de sus animales, la bioseguridad y las estrategias en cada uno de sus manejos.

Es por eso que se debe priorizar siempre la salud de nuestros animales, es de suma importancia contar con médico veterinario zootecnista a cargo de cada nave, donde se realice diagnósticos oportunos para salvaguardar el bienestar de nuestros animales, mantener la producción y la salud animal para evitar la transmisión de enfermedades, esto garantizara la producción y rentabilidad de la UP.

5. Libre de manifestar un comportamiento natural:

Evidentemente esta es muy difícil de cumplir en una producción ya que los animales están en confinamiento, sin embargo si se pueden hacer estimaciones de que tanto estrés, ansiedad estén presentando los animales. Además asegurarnos que las instalaciones en donde se planea la unidad de producción, ofrezca espacios óptimos para el número de ganado pensado y que proporcione bienestar a nuestros animales como sombra y libertad de movimiento.



Imagen 8. Contreras, S. (2019). Cerda en confinamiento.



El artículo 7.1.5 del Código Sanitario para Animales Terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), indica cumplir con los siguientes principios generales para el bienestar de los animales en los sistemas de producción.

1. La selección genética siempre deberá tener en cuenta la sanidad y el bienestar de los animales.
2. Los animales escogidos para ser introducidos en nuevos ambientes deberán pasar por un proceso de adaptación al clima local y ser capaces de adaptarse a las enfermedades, parásitos y nutrición del lugar.
3. Los aspectos ambientales, incluyendo las superficies (para caminar, descansar, etc.), deberán adaptarse a las especies con el fin de minimizar los riesgos de heridas o de transmisión de enfermedades o parásitos a los animales.
4. Los aspectos ambientales deberán permitir un descanso confortable, movimientos seguros y cómodos incluyendo cambios en las posturas normales, así como permitir que los animales muestren un comportamiento natural.
5. El consentir el agrupamiento social de los animales favorece comportamientos sociales positivos y minimiza heridas, trastornos o miedo crónico.
6. En el caso de los animales estabulados, la calidad del aire, la temperatura y la humedad deberán contribuir a una buena sanidad animal y no ser un factor negativo. Cuando se presentan condiciones extremas, no se debe impedir que los animales utilicen sus métodos naturales de termorregulación.
7. Los animales deberán tener acceso a suficientes pastos y agua, acorde con su edad y necesidades, para mantener una sanidad y productividad normales y evitar hambre, sed, malnutrición o deshidratación prolongadas.
8. Las enfermedades y parásitos se deberán evitar y controlar, en la medida de lo posible, a través de buenas prácticas de manejo. Los animales con problemas serios de sanidad deberán aislarse y tratarse de manera rápida o sacrificarse en condiciones adecuadas, en caso de que no sea viable un tratamiento o si tiene pocas posibilidades de recuperarse.



9. Cuando no se puedan evitar procedimientos dolorosos, el dolor deberá manejarse en la medida en que los métodos disponibles lo permitan.

10. El manejo de animales deberá promover una relación positiva entre los hombres y los animales y no causar heridas, pánico, miedo durable o estrés evitable.

11. Los propietarios y operarios cuidadores deberán contar con habilidades y conocimientos suficientes para garantizar que los animales se traten de acuerdo con estos principios. El bienestar animal es una cuestión compleja que comprende aspectos científicos, éticos, económicos, culturales y políticos.

Hoy en día, los ganaderos y productores se interesan cada vez más por este tema y algunos lo consideran parte integrante de las características de calidad de sus productos. Los consumidores de todo el mundo manifiestan también un interés creciente por el bienestar animal, lo que influye cada vez más en los datos del mercado mundial de animales y productos de origen animal.

La medición objetiva del bienestar animal, es un proceso complejo, siendo necesaria la combinación de indicadores fisiológicos, productivos y etológicos relacionados con la presencia de estrés. En este sentido el estrés ha sido empleado como un indicador de la pérdida de bienestar animal (Broom, 2003), y es definido como la respuesta inespecífica del organismo ante cualquier demanda externa cuando los animales se encuentran sujetos a condiciones ambientales adversas que interfieren con su bienestar (Stott, 1981).

De acuerdo con Selye (1973) el estrés muestra una relación positiva entre la agresividad del medio externo y la magnitud de la respuesta del individuo como reacción defensiva ante los agentes inductores del estrés, que pueden ser físicos, químicos, infecciosos o psicológicos (Gaydou 2009). Dicha respuesta incluye estructuras somáticas, viscerales, alteraciones metabólicas, endocrinas y nerviosas.



Además, se perciben cambios en los patrones conductuales y finalmente se presenta la adaptación o muerte del sujeto (Hill 2006). En una situación de estrés se genera una respuesta de estado de alerta preparándolo para luchar o huir, provocando un aumento de la frecuencia cardíaca, dilatación pupilar, aumento de volumen sanguíneo, el incremento de la frecuencia cardíaca y respiratoria.

Todo esto puede provocar una serie de problemas ya que aumenta la susceptibilidad a padecer enfermedades infecciosas o modificarse la severidad de las mismas, así como el efecto indeseable de las vacunas, curación de heridas y afectar al sistema inmunitario.

En los últimos años, las personas involucradas en la producción animal, han sido testigos de cambios importantes tales como la prohibición de jaulas para cerdas gestantes o la prohibición de jaulas en batería para gallinas de postura. Otros acontecimientos relevantes como la restricción por parte de empresas de comida rápida, para la compra de carne a empresas que no cumplan con normas de bienestar y la intensión de organismos internacionales de bienestar animal, llevan a la conclusión de que empiezan a delinearse acciones concretas así como proyectos definidos para establecer lineamientos nivel nacional e internacional con relación al bienestar en diferentes niveles de la producción animal (Edwards 2006).

La producción porcina expone frecuentemente a los cerdos a una amplia variedad de elementos que ocasionan estrés. Es bien sabido que el estrés tiene consecuencias negativas en el bienestar y en la productividad, pues no permite la expresión del potencial genético para la productividad (Munsterhjelm, C., 2009).

Los animales perciben cualquier manipulación inusual, incluyendo el transporte, como un agente estresante que tiene influencia negativa en el bienestar (Breineková 2007).



Los animales criados en granjas comerciales se alojan en condiciones tales, que es frecuente que convivan con distintos estresores medioambientales, y de manera muy distinta a como viven en forma natural. Es muy frecuente, por ejemplo, que los cerdos criados en forma intensiva tengan contacto con ruidos mecánicos, amoníaco y baja intensidad de luz (O'Connor, 2010).

El manejo poco gentil de parte de los humanos, ha demostrado no solamente modificar la conducta del cerdo en presencia de personas, sino también provocar reducción del ritmo de crecimiento. Se sabe que en la cantidad y calidad del trato humano tiene influencia sobre los resultados productivos y reproductivos en granjas porcinas (Hemsworth, 1981).

Hay quien dice: ¿para qué?, si de todos modos se va a matar, es un hecho que poco nos hemos ocupado del bienestar de los animales de producción. La sociedad se preocupa por los animales de compañía, y en cierta forma de la fauna silvestre y de los animales de experimentación. Posiblemente el ciudadano no piensa, en cómo se produce el bistec que tiene en su plato o de cómo se crían, se engordan, se transportan y se matan los animales que los produjeron. (Schunemann, 2011).

El bienestar animal nos obliga a respetar criterios éticos en el trato con todos los animales y que en el caso de los animales de producción contribuye substancialmente para obtener un producto final de alta calidad y de mejor precio. Los animales que usamos para nuestro bienestar experimentan sensaciones de miedo, de ansiedad, de placer y tienen la capacidad de sufrir, por lo que debemos garantizarles a ellos un grado de bienestar, que les otorga una calidad de vida razonable y una muerte tranquila.

Por ello es necesario trabajar en la complementariedad de todas las necesidades que conlleva el bienestar animal y que se logran aplicar en la práctica e incrementar la calidad de vida de los animales sin ocasionar prejuicios en la productividad en las unidades de producción (Edwards 2006).



1.2 Criterios medibles de bienestar de los cerdos

Los siguientes criterios (o variables medibles) centrados específicamente en el animal, pueden resultar indicadores útiles del bienestar animal. El uso de estos indicadores y de los principios apropiados deberá adaptarse a las diferentes situaciones en las que se manejan cerdos, tales como las diferencias regionales, la salud de la piara, la raza y el clima. Se deben considerar también los aspectos relacionados con los recursos aportados y el diseño del sistema.

Estos criterios pueden ser considerados como herramientas destinadas al seguimiento de la eficacia del diseño y la gestión del sistema, ya que pueden afectar el bienestar animal.

1.2.1 Comportamiento

Algunos comportamientos parecen ser indicadores de buen bienestar y salud en cerdos tales como el juego y vocalizaciones específicas. Algunos comportamientos pueden indicar problemas de salud y bienestar animal. Esto incluye inmovilidad repentina, intentos de fuga, cambios en la ingesta de alimento y agua, alteraciones en el comportamiento locomotor o de postura, alteraciones en el tiempo de descanso, posturas y patrones, frecuencia respiratoria alterada o jadeo, tos, escalofríos y apiñamientos, vocalizaciones agudas, incremento de la tasa de llamados y aumento de los comportamientos agonísticos (incluyendo agresión) y estereotipados, apatía y otras conductas anómalas.

Los entornos que inducen estereotipias también suelen reducir el bienestar animal. Pese a que las estereotipias generalmente indican un bienestar pobre, hay algunos casos en los que hay una baja asociación entre estereotipias y estrés. Por ejemplo, la frustración inducida por el estrés se puede rectificar en cierto modo si el comportamiento mismo reduce la motivación subyacente. Dentro de un grupo, los individuos que manifiestan estereotipias pueden tener una mayor capacidad para hacer frente a las situaciones que aquellos que no las manifiestan. Sin embargo, las estereotipias indican un problema presente para el animal o un problema pasado que ha resuelto. Al igual que con otros indicadores, se deberá extremar la prudencia cuando se usan estereotipias como medida de bienestar aisladas de otros factores.



1.2. 2 Tasas de morbilidad

Las tasas de enfermedades infecciosas y metabólicas, la cojera, las complicaciones periparto y pos procedimiento, las lesiones y otras formas de morbilidad, por encima de los umbrales reconocidos, pueden ser indicadores directos o indirectos del bienestar animal a nivel de la piara. Comprender la etiología de la enfermedad o del síndrome es importante para detectar posibles problemas de bienestar animal.

La mastitis y metritis, los problemas de patas y pezuñas, las úlceras en los hombros de las cerdas, las lesiones de la piel y las enfermedades respiratorias, digestivas y reproductivas son problemas de salud particularmente importantes en cerdos. Los sistemas de puntuación, como son para la condición corporal, la cojera y las lesiones, al igual que los datos recogidos en los mataderos, brindan información adicional. Tanto el examen clínico como la patología post mortem deberán emplearse como indicadores de enfermedad, lesiones y otros problemas que pueden comprometer el bienestar animal.

1.2. 3. Tasas de mortalidad y de eliminación selectiva

Las tasas de mortalidad y de eliminación selectiva afectan la duración de la vida productiva y, al igual que las tasas de morbilidad, pueden ser indicadores directos o indirectos del bienestar animal. Dependiendo del sistema de producción, se pueden obtener estimaciones de las tasas de mortalidad y de eliminación selectiva analizando las causas de la muerte y de la eliminación selectiva, así como la distribución en el tiempo y en el espacio de los patrones de incidencia. Las tasas de mortalidad y de eliminación selectiva, al igual que sus causas, si se conocen, deberán registrarse con regularidad, por ejemplo, a diario, y emplearse con fines de seguimiento (mensual, anualmente). La necropsia es útil para establecer la causa de la muerte.



1.2. 4. Cambios de peso y de condición corporal

En los animales en crecimiento, los cambios de peso corporal que se alejen de la tasa de crecimiento esperada, especialmente una pérdida repentina de peso, pueden ser indicadores de deficiencia en la sanidad y el bienestar animal.

La condición física por fuera de un rango aceptable o una gran variación entre los animales del grupo considerados de forma individual pueden ser indicadores que comprometen el bienestar, la salud y la eficiencia reproductiva en animales adultos.

1.2. 5 Eficiencia reproductiva

La eficiencia reproductiva puede ser un indicador de sanidad y bienestar animal. Una baja eficiencia reproductiva comparada con los objetivos esperados para una raza o cruce en particular, pueden indicar problemas de bienestar animal.

Por ejemplo:

- Baja tasa de concepción,
- Alta tasa de abortos,
- Metritis y mastitis,
- Tamaño de camada reducida (total de nacidos),
- Bajo número de nacidos vivos,
- Altas tasas de mortinatos o momificación fetal.

1.2.6 Aspecto físico

El aspecto físico puede ser un indicador de salud y bienestar animal. Los atributos de aspecto físico que pueden indicar problemas de bienestar animal son:

- Condición corporal por fuera de un rango aceptable,
- Presencia de ectoparásitos,
- Pérdida de pelaje o textura anormal,
- Suciedad excesiva con heces,
- Decoloración de la piel, incluyendo quemaduras por el sol,
- Inflamaciones, heridas o lesiones,



- Descargas (por ejemplo, nasales, oculares, manchas de lágrimas),
- Anomalías en las patas y pezuñas,
- Posturas anormales (por ejemplo, arqueamiento dorsal y cabeza gacha),
- Emaciación o deshidratación.

1.2.7 Respuestas al manejo

Un manejo inadecuado o la falta de contacto humano pueden conllevar miedo y angustia en los cerdos. El temor al hombre puede ser un indicador de un estado sanitario deficiente y de falta de bienestar animal. Entre los indicadores pueden figurar:

- Signos de una relación hombre animal deficiente, tales como evasión marcada hacia los operarios y vocalización anormal o excesiva cuando se mueven o cuando los operarios cuidadores interactúan con los cerdos,
- Animales que resbalan o se caen durante la manipulación,
- Lesiones sufridas durante el manejo (magulladuras, laceraciones y fractura).

1.2.8 Cojera

Los cerdos son susceptibles a diversos trastornos musculoesqueléticos infecciosos y no infecciosos. Estos trastornos pueden causar cojera y anomalías de la marcha. Los cerdos que cojean o que adolecen de anomalías de la marcha pueden tener dificultades para alcanzar los piensos y el agua, y sufrir dolores y angustia. Los problemas musculoesqueléticos pueden provenir de numerosas causas, como la genética, la alimentación, la higiene, la calidad del suelo y otros factores ambientales o de gestión. Existen varios sistemas para evaluar la marcha de los cerdos.



1.2. 9. Complicaciones resultantes de procedimientos de rutina

En los cerdos se llevan a cabo algunos procedimientos dolorosos o que pueden ser dolorosos como castración, caudectomía (corte de cola), pulido o corte de dientes, recorte de colmillos, identificación, y cuidados de las pezuñas para facilitar la manipulación, cumplir con los requisitos del mercado o ambientales, contribuir a la seguridad de los operarios o proteger el bienestar animal.



Imagen 9. Contreras, S. (2020). Lechón con presencia de anorexia, por castración quirúrgica.

Sin embargo, si estos procedimientos no se aplican correctamente, pueden comprometer innecesariamente la salud y el bienestar animal.

Los indicadores de problemas asociados con estos procedimientos pueden incluir:

- Infección e inflamación tras el procedimiento,
- Cojera tras el procedimiento,
- Comportamiento indicando dolor, miedo, ansiedad o sufrimiento,
- Aumento de la tasa de morbilidad, de mortalidad y de eliminación selectiva,
- Ingesta reducida de alimento y agua,
- Condición corporal tras el procedimiento y pérdida de peso.



Para planear, realizar y optimizar el bienestar animal en una unidad de producción se puede realizar una evaluación que sirva como instrumento de conocimiento que nos proporcione la identificación e indicadores necesarios para poder dirigir prioritariamente situaciones que pongan en riesgo a los animales:

1. Se recomienda tener personal altamente capacitado para el manejo de los animales.
2. La unidad de producción deberá de formar un grupo de trabajo, que se involucre a todo el personal que labora en ella, donde se encuentren especialistas en las áreas de nutrición, reproducción, médicos veterinarios zootecnistas y encargados de la etapa de producción en la que se trabajara.
3. Tener un control de información de las actividades estrictas que se deben realizar para tener conocimiento de los parámetros productivos en la unidad de producción.
4. Educación, capacitación, evaluación y retroalimentación al personal.



Imagen 10 Contreras, S. (2019). Capacitación de buenas prácticas de manejo en lechones.



“El cariño por los animales está estrechamente unido a la bondad del carácter que puede afirmarse que todo aquel que es cruel con los animales no puede ser hombre bueno” Arthur Schopenhauer.



CAPÍTULO 2

ALTERNATIVAS DE BIOSEGURIDAD

Fotografía. Velázquez, O. (2019).



Capítulo 2. Alternativas de Bioseguridad

2.1 Ubicación de la granja

Cuando se va a establecer una granja se debe seleccionar la zona geográfica, se recomienda que esté alejada de zonas expuestas a contaminación física, química o microbiológica, tales como basureros, canales de aguas residuales e industrias, población, carreteras de elevado tránsito, rastros, aislada de unidades intensivas y extensivas de cerdos a 3km a la redonda.

Se debe tener en consideración:

1. Los vientos dominantes.
2. Clima
3. Tipo de suelo.
4. Vías de comunicación.
5. Fauna silvestre nativa.

La estructura de la producción en la industria porcina, requiere la aplicación de medidas preventivas para evitar la introducción de enfermedades a las granjas y para contener la propagación de las infecciones ya presentes (Casal 2007; Laanen 2013). Este tipo de riesgos son claras en cualquier tipo de granjas: industriales, semi-tecnificadas y también en granjas a pequeña escala.

Es muy importante, en consecuencia, implementar en estas granjas todas aquellas medidas sanitarias de tipo físico, químico, preventivas y de control utilizadas en forma permanente, que evitan la entrada y salida de agentes infectocontagiosos; cuando los animales de la granja se afectan por una enfermedad, el impacto puede ser devastador para la salud de los cerdos y para las finanzas del productor. (López 2015).

Las prácticas que fortalecen la gestión ambiental también se concentran en la reducción o eliminación del uso de los antibióticos, la mejora de la productividad y consecución de un mejor estado de salud de los cerdos, todo ello incidirá en una producción de carne más saludable y segura (Asociación Colombiana de Porcicultores, 2007; Gunn 2008; Ribben 2008; Simón 2013; Bottoms 2013).



En las granjas porcinas, especialmente en las semi- tecnificadas y a pequeña escala, hay varias razones que explican el incumplimiento de estas medidas de bioseguridad, entre las que se encuentran la falta de conocimiento sobre la importancia del empleo de estas; el costo extra que implica su aplicación; la falta de motivación, y la falta de comunicación entre el personal especializado y los trabajadores (Vaillancourt y Carver, 1998; Simon-Grife 2013).

Teniendo esto en cuenta se debe de considerar:

1. Barda o cerco perimetral

La unidad de producción deberá contar con una cerca perimetral de malla o algún otro material que la rodee completamente, así mismo se debe colocar avisos indicando que hay una UP, para las personas o vehículos que se acerquen. Si es de malla ciclónica se recomienda que sea de mínimo de 2.5 metros de altura y enterrada a unos 60 cm por debajo de la cerca para evitar la entrada de animales silvestres, roedores, perros y gatos; sólo deben pasar dicha cerca los empleados relacionados en alguna actividad directamente con los cerdos.

- **Barreras naturales o vivas:** Se fundamenta en el uso de especies vegetales de estructura rígida o que signifiquen un desafío de ingreso para agentes externos. Su acomodamiento es lineal con el fin de delimitar un área específica, brindando el micro ambiente requerido dentro de la unidad de producción para mantener la bioseguridad (COLPOS, SAGARPA, 2009).



Imagen 11. Contreras, S. (2020). Barrera Natural de árboles.



- **Barreras físicas o artificiales:** Pueden ser de concreto siendo está más firmes, bardas de materiales de construcción solidos (tabique, cemento, varilla) se puede hacer el uso de mallas ciclónicas o cercos de herrería, en ambos casos la recomendación es que estas barreras es que estén fijas al suelo con una profundidad por lo menos de 60 cm y con una altura mínima de 2.5 m a partir del suelo (Guatirojo, 2012).



Imagen 12 Google maps. (2017). Barrera física.



2. Área de estacionamiento

El ingreso de los vehículos es un factor importante debido a que su ingreso significa un riesgo sanitario para la unidad de producción a través del ingreso de patógeno su propagación y el inicio de brotes infecciosos en las distintas áreas que la conformen. (Guatirojo, 2012).

El riesgo radica básicamente en que los transportes y vehículos que ingresan a las granjas suelen visitar otras UP de las cuales, se desconoce el estatus sanitario que les determina, al igual que los caminos y el mismo ingreso al rastro donde pueden contaminarse fácilmente por el flujo constante de otros vehículos que transmitan por esos mismos puntos (Guatirojo, 2012).

3. Arco de desinfección

Esta estructura debe ser localizada después del área de lavado justo a la entrada de la granja, se trata de una estructura que rodea el perímetro de la puerta de acceso, por medio de una bomba de presión que asperja un desinfectante tanto en las porciones superiores como en las inferiores de los vehículos, además de contar con un vado sanitario por el cual pasan las llantas para ser desinfectadas.



Imagen 13 Contreras S. (2020). Arco de desinfección.



4. Uso de tapetes y vados sanitarios.

Los tapetes y vados sanitarios son puntos de desinfección en áreas estratégicas dispuestas dentro de la unidad de producción pecuaria, estos pueden ser fijos; como pediluvios de concreto o pasos a desnivel y móviles como charolas o palanganas.

Los desinfectantes que se pueden usar son variados en cuanto a su composición y tiempo de vida útil expuestos al ambiente y uso continuo, sin embargo el desinfectante ideal es aquel que se adecua a las necesidades y capacidades adquisitivas de la unidad de producción.

Al ingresar a las instalaciones que conforman la granja se deberá hacer uso de los tapetes sanitarios, esto con el fin de no llevar agentes o partículas contaminantes entre las mismas áreas que conformen la unidad de producción.

Si el tapete sanitario no está en condiciones óptimas para su uso se deberá hacer el cambio de inmediato y colocar una nueva solución desinfectante.



Imagen 14 Contreras, S. (2020). Implementación de vado sanitario.



5. Área de recepción y manejo

Se debe implementar un procedimiento de lavado y desinfección para evitar contaminación cruzada, en esta área se efectuara la carga y descarga de animales y la llegada de camiones, donde se desinfectaran para cubrir las normas de bioseguridad.

6. Cuarentena

La granja debe tener un área de cuarentena, la cual consiste en corrales situados lo más lejos posible de la granja (por lo menos a un kilómetro). Se alojaran ahí a los animales en ella permanecerán de 28 días a tres meses. Esta área deberá de contar con corrales lavados y desinfectados, localizada contra el viento, así como contar con equipo propio de limpieza, vestuario de los operarios (botas, overoles, etc.).

7. Corrales

Deberán tener piso de cemento con un declive máximo del 6% o bien pisos de rejillas con una fosa de almacenamiento de heces, que facilite su limpieza y desinfección; además las casetas donde se encuentren dichos corrales deberán contar con ventanas o cortinas que regulen temperatura, iluminación, humedad y ventilación.



Imagen 15 Barrera, F. (2019). Corrales de engorda.



8. Bodega de alimentos

La bodega del alimento deberá estar limpia para evitar roedores e insectos, deberá mantenerse bien cerrado y de preferencia con cierre hermético, para que el alimento no se contamine. Dicha bodega debe tener, ventanas con mosquiteros y las puertas cortinas con bandas verticales para evitar la entrada de fauna nociva el alimento se deberán colocar de manera ordenada sobre tarimas y separados de las paredes a una distancia mínima de 30cm; se deberá cuidar la humedad del lugar para evitar el crecimiento de hongos, si este se almacena en bultos tiene que estar alejado del piso para lo cual se usan tarimas.



Imagen 16 Alimento almacenado en tarimas.

9. Depósito de agua

Este deberá permitir un suministro constante del líquido, con tuberías de fácil limpieza y desinfección. En caso de agua de pozo, río, laguna, presa, bordo, manantial, estanque, pipa o sistema de red hidráulica, ésta deberá ser sometida a análisis microbiológicos y coliformes semestrales y fisicoquímicos anuales, en particular situaciones de accidentes donde se hayan involucrado sustancias como solventes. Un agua de calidad inadecuada puede ocasionar baja ganancia de peso, pobre conversión alimenticia y efectos adversos sobre la salud de los animales. La calidad del agua debe ser apropiada de acuerdo con el uso que se le vaya a dar.



La tubería que conduzca el agua al bebedero o grifo deberá ser colocada en una zona donde el calor o frío no afecten su temperatura y por tanto, tampoco afecte al consumo voluntario.

10. Farmacia

Se deberá asignar un área específica para el almacén de alimentos la cual estará diseñada de tal manera que se asegure mantener en óptimas condiciones los fármacos según las recomendaciones del fabricante.

11. Área de eliminación de desechos

Esta área deberá estar dentro de la granja, donde los desechos queden contenidos sin esparcirse por la granja o fuera de ésta, y separada de los alojamientos de los cerdos, bodega de alimentos y almacén de agua.

12. Baños y vestidores.

La unidad de producción debe tener una sola entrada y una salida con ducha sanitaria o arco sanitario y un tapete sanitario respectivamente para tener control de las normas de bioseguridad. Las visitas deberán ser programadas para evitar la propagación de enfermedades.

Esta área deberá contar con excusados y lavabos, así como muebles modulares donde los visitantes puedan depositar sus cosas.



13. Oficina

Para la administración correcta en una unidad de producción es fundamental llevar un control de la documentación, así como de los registros gráficas de producción y otros datos útiles.



Imagen 17 Contreras, S. (2019). Oficina de granja.

14. Limpieza y desinfección de ropa de trabajo

La ropa de trabajo a utilizar dentro de la granja debe ser aquella destinada únicamente para esta actividad previamente desinfectada (por medio de jabón y algunos detergentes) y no ser utilizada fuera de las instalaciones para ellos se debe utilizar overol o ropa autorizada para dicha actividad y botas de hule o calzado autorizado (Mata. 2012).

- Overol limpio sin rastros de haber sido usado anteriormente en alguna otra producción animal.
- Botas de hule limpio y bien lavado por todas sus superficies, verificando no portar partículas de suciedad en las grecas de la suela o el diseño de la bota misma.
- Limpieza de manos y uñas recortadas antes de la manipulación con animales.



- Usar cabello recogido, no usar alhajas o pendientes que pudieran dificultar e manejo con animales.
- Para el uso de lentes se recomienda que se sometan a una desinfección antes del ingreso a granja.
- No se permitirá el uso de bufandas, gorros de tela, gorras, guantes para frío, cangureras y carteras.



Imagen 18 Contreras, S. (2020). Muestra de vestimenta para granja.



15. Manejo e Higiene del material de trabajo.

Dentro del cuidado de la bioseguridad se tiene la limpieza del material de trabajo, el cual debe estar siempre limpio y disponible para la manipulación requerida en una UP. Se debe destinar únicamente el material de limpieza y trabajo por área los cuales sean exclusivos de la misma y sean desinfectados previos a su uso dentro de las instalaciones

Los métodos de limpieza y desinfección deben garantizar la eliminación de patógenos que pueden poner en riesgo la UP para ellos se debe hacer uso de una serie de desinfectantes comerciales o conocidos en cuanto a su eficiencia.

El manejo adecuado del material de trabajo es indispensable para asegurar la vida útil mínima de este con la finalidad de obtener el máximo provecho de ellos y de igual modo evitar el uso de herramientas y materiales con desperfectos que podrían significar un riesgo sanitario (Mata 2012).



Imagen 19. Contreras, S. (2020). Material de trabajo para manejo de lechón en condiciones no adecuadas para su uso.



16. Control de fauna nociva

El término de fauna nociva se refiere a todos aquellos animales ajenos a los producidos dentro de la UP, que generen una merma en los insumos y alimentos y signifique un riesgo sanitario al igual que para la integridad de la infra estructura que conforman la granja. Las formas de diagnosticar la presencia de fauna nociva son:

- Presencia de heces
- Daño a sistemas de cableado y mangueras
- Daño a infra estructuras y mobiliario
- Huellas rastros de desplazamiento
- Nidos y madrigueras
- Mermas en alimento encostalado

2.2 Medidas sanitarias relacionadas con la ubicación geográfica de la granja.

Se debe procurar que las granjas estén totalmente aisladas, alejadas de población alguna y de centros de consumo, sin embargo deben contar con vías adecuadas de comunicación. En granjas alternativas lo que se observa con frecuencia es que la empresa forma parte de una comunidad, en consecuencia, la lejanía con los vecinos es mínima, siendo una barda la delimitación (Moore, 1992; Pritchard 2005).

La sanidad porcina se considera una práctica indispensable para mejorar las condiciones de crianza y bienestar de la porcicultura, ya que mediante las actividades de prevención de las principales enfermedades que afectan a los cerdos, los sistemas productivos de esta especie pueden ser más eficientes, al proporcionar garantía sanitaria e inocuidad de los productos o subproductos derivados. Si en la granja se tiene un adecuado programa de salud, disminuirá el número de animales enfermos, recordemos que una piara sana presentara un mejor comportamiento productivo.



Las prácticas recomendadas (SENASICA, 2004) para mejorar la salud de la granja incluyen:

- Ambiente limpio y confortable.
- Adecuada alimentación.
- Uso adecuado de programas de desparasitación y vacunación (esta varía dependiendo la zona geográfica).
- Uso pertinente y adecuado de tratamientos, así como su retiro oportuno.



Imagen 20 Contreras, S. (2020). Aplicación de tratamiento preventivo a cerda.

2.3 Desechos o remanentes generados en granjas porcícolas

Los desechos porcinos influyen directamente sobre el medio ambiente; es necesario determinar el impacto ambiental que generan los desechos sobre los recursos naturales (agua, suelo, aire); factores como olores indeseables y plagas de insectos tienen además consecuencias sociales que afectan directamente la salud pública con repercusiones también políticas.



Las aguas residuales están formadas por desperdicios sólidos y líquidos acarreados por el agua de lavado. Sus ingredientes principales, entre otros, son una mezcla de excretas (heces y orina), agua, restos de alimentos, diferentes tipos de cama y desechos producidos durante el parto (momias y placentas).

Algunos de los factores que afectan el volumen o la producción de residuos son:

- **Cantidad de cerdos:** Hay una relación directa entre el número de cerdos y la cantidad de remanentes producidos. Es decir, a mayor cantidad de cerdos, mayor producción de remanentes en la granja, lo cual está influido por la edad de los cerdos y la etapa fisiológica.
- **Distribución por tamaño de la población de cerdos en la granja:** A mayor tamaño es mayor la producción de heces y orina, y se genera mayor cantidad de remanentes en la granja.
- **Tipo de alimento utilizado:** A mayor calidad del alimento balanceado hay una mejor digestión y, en consecuencia, una menor producción de heces; por el contrario, los alimentos muy fibrosos producen un mayor volumen de heces.
- **Clima (temperatura y humedad):** Cuando la temperatura y la humedad relativa en el ambiente son altas, el cerdo consume menos alimento y más agua. Tipo de bebedero utilizado (chupón o pileta); se relaciona con la cantidad de agua que se puede derramar, siendo el de chupón el más eficiente.
- **Sistema de limpieza:** La manera de limpiar las instalaciones podrá ocasionar un mayor gasto y desperdicio de agua; por ejemplo, si se lava dos veces al día en lugar de una, si se emplean cubetas se genera mayor desperdicio que si se hace con una máquina de lavado a presión y si el piso es de rejilla el desperdicio será mayor que si el piso es de concreto corrido. (Perez, 2001; Rodriguez 2002; Barcelo 2007; Mendez 2009).



Los propósitos de un manejo eficiente y un sistema apropiado de utilización de los remanentes en una granja porcina son: mejorar la limpieza y sanidad de los cerdos y con ello obtener un mejor rendimiento productivo; evitar las molestias por malos olores y proliferación de moscas; obtener algún provecho, por ejemplo producir abono, biogás. Cumplir con la legislación vigente para garantizar el funcionamiento de la granja.

2.4 Tratamiento de residuos orgánicos generados en granjas porcinas

Estos pueden dividirse en líquidos y sólidos; los líquidos, regularmente se envían al drenaje público y los sólidos son desalojados manualmente para su posterior uso como abono o bien para eliminarse como basura. Las excretas porcinas requieren al menos un tratamiento de tipo secundario para reducir en algo su impacto sobre el ambiente.

El objetivo de un tratamiento secundario en una explotación de cerdos es la estabilización de la materia orgánica y la eliminación de sólidos coloidales que no han sedimentado en las etapas anteriores; estos procesos pueden ser aerobios (en presencia de oxígeno), anaerobios (en ausencia de oxígeno) o facultativos (pueden funcionar en presencia o ausencia de oxígeno molecular).

Para los sólidos existen diferentes formas de tratamiento secundario que son aplicables para un productor con pocos recursos como:

- **Biodigestores:** Son reactores biológicos completamente cerrados; como resultado de la disminución de la carga orgánica, se genera biogás (constituido principalmente por metano y dióxido de carbono) y un lodo generalmente estabilizado. El biogás puede utilizarse en la generación de energía o calefacción. Lo cierto es que un alto costo de inversión y la necesidad de un mantenimiento continuo, pueden limitar su implementación en el medio rural (Molina, 2002).





Imagen 21 Contreras, S. (2020) Biodigestor en unidad de producción.

- **Compostaje:** Es el tratamiento de mayor utilización para los restos; la composta es un abono orgánico que se forma por la degradación microbiana de materiales acomodados en capas y sometidos a un proceso de descomposición; los microorganismos que llevan a cabo la descomposición o mineralización de los materiales ocurren de manera natural en el ambiente; el método para producir este tipo de abono es económico y fácil de preparar los sólidos se llevan a un lugar acondicionado para tal fin, de manera que la colecta de los materiales sea fácil y la distancia corta, se debe evitar, si en la región llueve mucho, dejarlo a la intemperie. (López, E. M. 2015).
Se puede hacer sobre el suelo o en una fosa, la decisión es de cada persona, aunque es más recomendable esta última, a continuación se describirá el proceso de elaboración de una composta sobre la superficie del suelo (Servicio Nacional de Salud Animal, 2010; SAGARPA, 2012). Para las compostas se pueden construir fosas u orificios de 2 a 3 m de largo por 1.5 m de profundidad y ancho (SAGARPA, 2012).



Durante este proceso se genera calor debido a la descomposición de la materia orgánica provocada por estos microorganismos, que bajo condiciones adecuadas se multiplican, crecen y descomponen el material. Las altas temperaturas (50-60 °C) producen la destrucción de los agentes patógenos; reduce la erosión al aumentar la capacidad de retención de humedad del suelo y la capacidad de intercambio de cationes en el suelo, disminuye el uso de fertilizantes al mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, favorece la eliminación de olores y moscas (Barcelo 2002).



Imagen 22 Contreras, S. (2019). Muestra de composta en el área de recursos naturales del CEIEPP.



- **Vermicomposta:** Los esfuerzos para utilizar lombrices de tierra con el fin de estabilizar la fracción sólida de excretas de animales, recientemente, han tenido mucho éxito; se utiliza la lombriz roja de California (*Eisenia foetida*). Sus principales características son: longitud de 6-8 cm con un diámetro de 3-5 mm, se mueve por arrastre es hermafrodita incompleta, por ende, necesita aparearse, el periodo de incubación es de 14-21 días; las capsulas son de color amarillo de 2-3 mm, por cada capsula pueden salir de dos a 21 lombrices, tienen la capacidad de ingerir cada día su peso y asimilar el 40%; los túneles que hacen tienen una longitud de 2.30-2.50 m. tomaran en cuenta a la hora de construir un vermicompostador. (López, E. M.2015).



Imagen 23 Contreras, S. (2017). Vermicomposta.

La implementación de cada una de las diversas medidas de bioseguridad, evitara la introducción de microorganismos patógenos.



2.5 Instalaciones e Infraestructura en el área de maternidad

El diseño de instalaciones debe crear un ambiente que brinde bienestar a los lechones y a la cerda, ya que de esto dependerán los siguientes factores:

1. Mejorará la producción.
2. Brindará rentabilidad a la unidad de producción
3. Evitará la propagación de enfermedades.
4. Facilitará el manejo
5. Reducirá la mortandad en lechones.
6. Reducirá los elementos ligados al impacto ambiental.

Dentro de las instalaciones e infraestructuras de una unidad de producción, el área de maternidad será la más importante ya que van a influir de forma decisiva en el parámetro de mortalidad en los lechones, esta deberá contar con lo siguiente:

- Piso de cemento de la nave que facilite la limpieza y desinfección.
- Corrales con medidas que brinden bienestar animal.
- Parideras con espacios óptimos
- Suministro individual con agua potable
- Comederos individuales
- Contar con ventanas que puedan regular la temperatura, humedad y ventilación.
- Tapete sanitario en cada una de las entradas de esta área.
- Cada corral deberá tener la identificación de los animales.
- De preferencia tener piso o rejillas de plástico para cada corral.
- Lechoneras con focos para la generación de calor.
- Control de fauna nociva.



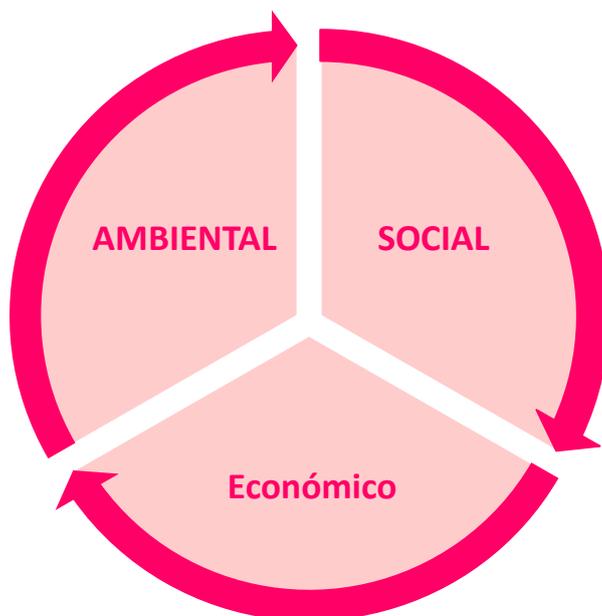
Llevando a cabo los puntos anteriores, se requiere tomar en cuenta los siguientes requerimientos de infraestructura, para el correcto funcionamiento, rendimiento y manejo:

- Los espacios laterales de las jaulas de partos entre las parideras deben ser suficientemente amplios para permitir los movimientos de los lechones, así como cumplir con la zona de seguridad (un mínimo de 1.2 m²). Lo mismo con el área tanto anterior como posterior de las jaulas para evitar aplastamientos.
- El diseño de las jaulas de partos con sus barras protectoras laterales es fundamental para evitar aplastamientos en cualquier momento de la lactación. De igual manera la apertura excesiva de los laterales de las parideras, así como una mala regulación de la parte posterior el día del parto y posteriores según el tamaño de la cerda, pueden determinarnos un incremento de las bajas por aplastamiento o por asfixia en la nacencia contra la pared posterior.
- La barra inferior de la jaula no debe coincidir con la línea superior mamaria de la cerda, lo que dificultará la lactación y a veces provocará algún traumatismo en lechones que posteriormente serán bajas.
- Los suelos de las parideras en la práctica diaria no son homogéneos, disponiendo a veces tipos diferentes para el área de reposo de la cerda y los lechones.
- La calefacción deben ser fácilmente accesibles para el lechón desde el primer momento del nacimiento y con suficiente superficie para que el mismo pueda permanecer en las mismas, al tiempo que no deben tener los bordes cerrados donde se acumula la suciedad y humedades, causas de trastornos digestivos.
- Los comederos y bebederos de la cerda, que deben estar elevados para dificultar que los lechones se metan en ellos.
- Se recomienda que el techo tenga aislante térmico para climas extremos, esto ayudara a que no afecte adentro de la ve lo que esté pasando fuera de ella.



El productor deberá considerar crear un espacio óptimo, donde el factor económico, social y ambiental este en equilibrio para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer los recursos y oportunidades para el crecimiento y desarrollo de las generaciones futuras.

Tabla2. Esquema de sostenibilidad



2.6 Preparación de la sala de maternidad.

Pasando el periodo de lactación se realizara un destete que consiste en sacar a las cerdas y en sacar a todos los lechones, para su venta o bien para que continúen su proceso de crecimiento. Es por eso que antes de meter otro lote de cerdos se debe llevar a cabo un protocolo de bioseguridad ya que éstos pueden servir de vehículo para los microorganismos patógenos.

Es de gran importancia la limpieza, desinfección y mantenimiento preventivo ya que estos aspectos están interrelacionados y aseguran la calidad sanitaria en las instalaciones, para reducir el riesgo de enfermedades y mortalidad en los lechones.

Para la desinfección se deberán consultar los productos aprobados y certificados por autoridades correspondientes; ya que algunos pueden ser nocivos para la salud humana y animal y los mismos se prepararán y utilizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.



Es de suma importancia realizar las siguientes actividades, después del desalojo de la sala de maternidad.

1. Ventilar la maternidad en cuanto se realice el destete de cerdas y lechones.
2. Quitar la electricidad de la sala de maternidad.
3. Remoción del estiércol de los corrales.
4. Retirar todos los residuos de alimento que hayan quedado en los comederos de lechones y de cerdas.
5. Se debe desaguar de la fosa toda materia orgánica (orina, material fecal y sangre)
6. Se remoja el piso, las paredes, los comederos y se comienza con la limpieza de piso y los canales de drenaje.
7. Lavar a presión las cortinas o ventanas de la sala.
8. En las paredes se debe dar especial atención a la limpieza de las partes inferiores de las paredes o tabiques, huecos y esquinas.
9. Es importante utilizar en la medida de lo posible, equipo de alta presión que permita una mayor eficacia en la limpieza eliminando cualquier rastro de suciedad y lograr con ello que la desinfección sea eficiente.
10. Para una limpieza correcta se debe de cepillar las superficies con agua y jabón, y dejar que se sequen.

Una vez realizadas estas actividades se recomienda encalar las paredes y los suelos de la maternidad, esto va a prevenir enfermedades. Estas actividades se deben llevar a cabo lo más rápido posible para darle un tiempo de descanso a la caseta de mínimo una semana antes de meter otro lote, la maternidad debe permanecer ventilada todo el tiempo que este en mantenimiento.

En este tipo de sistemas, se recomienda llevar a cabo base del sistema “todo-adentro-todoafuera” (AIAO, por su sigla en inglés), que consiste en introducir a animales de la misma edad y estado fisiológico a una caseta o instalación, previamente lavada y desinfectada, y posteriormente sacarlos, a todos juntos, y volver a realizar el proceso de lavado y desinfección, estableciendo un vacío sanitario antes de la introducción de un nuevo grupo.



Además se debe implementar medidas para evitar la introducción de fauna nociva al interior de las naves; en los espacios utilizados para la ventilación debe colocarse malla pajarera, además de evitar el ingreso de fauna nativa que puede ser desde ardillas, aves, animales de compañía, entre otros; colocar cebos para roedores, etc.

2.7 Actividades prioritarias antes del ingreso de cerdas gestantes a la sala de maternidad.

Se debe considerar como actividad principal se debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

1. En caso de tener piso con slats, se tendrá que verificar que estén colocados adecuadamente ya que con el tiempo de la estancia de la cerda y lechones en el corral, puede provocar que hundan y pueden lesionarse los lechones o caerse a la fosa.
2. Verificar que dentro de cada corral no haya hoyos en los slats, alambres, slats levantados, en caso de ser piso de concreto verificar que no estén desprendidos, demasiado húmedos o dañados.
3. Al ingreso de las cerdas no deberá existir encharcamientos en pasillos ni en corrales.
4. Se tiene que asegurar corral por corral que la corriente de agua sea la suficiente y con buena presión en cada chupón de la cerda y del lechón.
5. Que todas las lámparas tengan electricidad, para el suministro de calor a los lechones.
6. Que en cada corral haya tapete térmico, lechonera, placas térmicas desinfectadas, limpias y secas.
7. Que en cada corral haya comedero en forma de plato para lechones, limpios y colocados a un costado de la cama de la cerda y que se encuentre en medio donde esté lejos de la boca de la cerda y lejos de que le pueda caer materia fecal.



2.8 Ingreso de la cerda a la sala de maternidad.

La cerda gestante al momento de ingresar a la sala de maternidad se debe considerar algunos aspectos importantes, que serán cruciales para el bienestar y bioseguridad de la cerda y lechones.

1. Asegurar que la cerda este limpia.
2. Verificar que la cerda no tenga secreción vulvar purulenta.
3. Que no tengan problemas en pezuñas
4. Verificar que las tetas no tengan laceraciones.
5. Verificar que la cerda cuente con arete.
6. Que la cerda cuente con tarjeta de identificación y que esta coincida con el arete.
7. Verificar que en el corral tenga el tapete térmico, placa térmica o lechonera colocada en la jaula.
8. Verificar que el corral cuente con lámpara.
9. Que la cerda se encuentre en buena condición corporal y evaluarla.
10. La alimentación de la cerda será en base a una dieta laxante desde el ingreso a maternidad hasta el día del parto.
11. Revisar temperatura y actitud de la cerda tres veces al día, durante los siguientes tres días posparto y anotar en su registro individual.



“Para el éxito no hay secretos. El éxito es el resultado de la preparación, el trabajo duro y el aprendizaje que te deja el fracaso”

Colin Powell



CAPÍTULO 3

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PORCINA

Fotografía. Velázquez, O. (2019).



Capítulo 3. Sistemas de producción porcina

3.1 Clasificación de Sistemas Productivos

La porcicultura en México es una de las principales actividades económicas del subsector pecuario, el consumo de carne de cerdo ocupa el tercer lugar en producción a nivel nacional después de la carne de pollo y bovino. A través de los tiempos, el cerdo ha ido transformándose de un animal muy rústico en un animal sumamente eficiente para transformar alimentos, principalmente granos a proteína animal de alta calidad biológica. Cabe mencionar que este animal rinde hasta 75% de carne en canal, teniendo un mayor rendimiento que el de los bovinos (INTAGRI S.C. 2019).

Tabla 1. Volumen de producción porcina en México

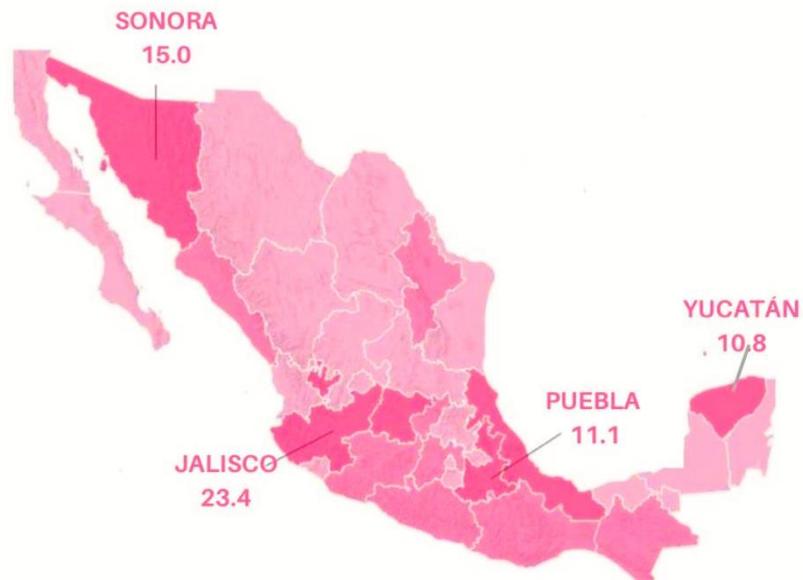
Entidad federativa	Volumen (toneladas) 2017
Jalisco	301,148
Sonora	261,757
Puebla	165,563
Yucatán	138,917
Veracruz	129,665
Guanajuato	113,522
Michoacán	44,394
Chiapas	28,343
Oaxaca	27,680

Fuente: SIAP 2017.

Se ha establecido que los sistemas de producción porcina eficientes se caracterizan por mantener sus procesos parciales relativamente estables.



Porcentaje del valor de la producción por entidad federativa.



Fuente: SIAP 2017.

Dicha estabilidad depende de un conjunto de características, tales como los procesos de administración de recursos humanos y materiales (Ortiz y Ortega 2001), confinamiento total, animales de alto rendimiento, alimentación balanceada de acuerdo con la etapa productiva, programas de alta salud y su integración a cadenas agroindustriales nacionales e internacionales (Flores 2005).

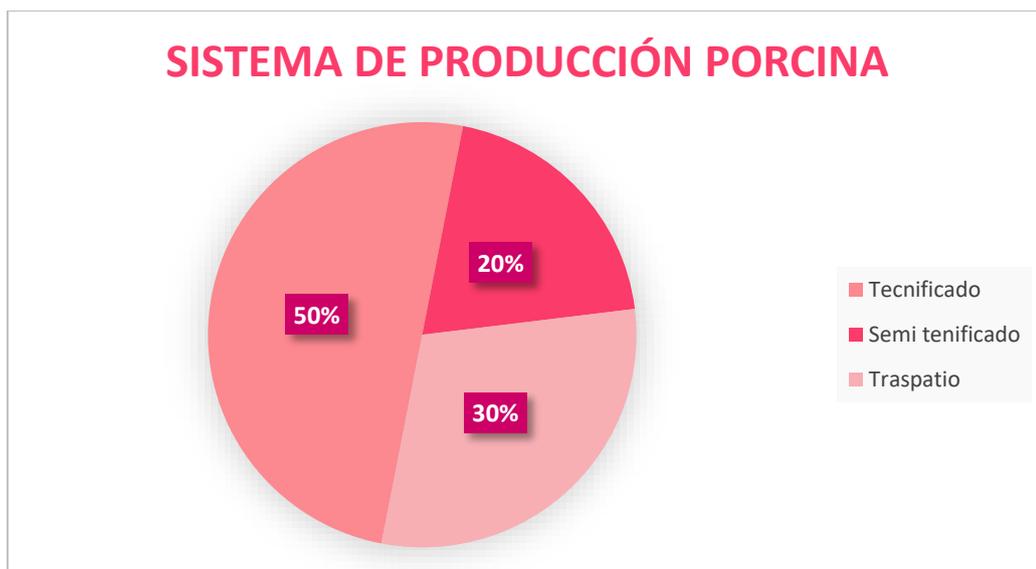
Las granjas porcícolas se clasifican por su grado de tecnificación y por su finalidad zootécnica, su división está compuesta en: tecnificada, semi-tecnificada y traspatio, esta clasificación se basa en los siguientes puntos:

1. La organización de la exploración,
2. Tipo de instalaciones,
3. La definición de las áreas,
4. Nivel de automatización,
5. Programas de bioseguridad,
6. Manejo implantado,
7. Evaluaciones productivas que se desarrollen.



El conjunto de características que le dan estabilidad y la eficiencia productiva en un sistema de producción porcina se define por las la estabilidad que hay en cada uno de ellos, la producción porcina se ramifica en tres sistemas de producción: sistema tecnificado, semi-tecnificado y de traspatio (INTAGRI S.C. 2019)

Tabla 2. Distribucion nacional de los diferentes de sistemas procicolas.



Fuente: INTAGRI S.C., 2019

El componente tecnológico dentro del sistema es un elemento de mayor peso al momento de determinar el tipo de sistema de producción, puesto que esta se encuentra en estrecha asociación con la eficiencia productiva del mismo (Bello 2000) y en donde el sistema intensivo es el máximo exponente.

Se ha determinado que sin un adecuado conocimiento de las metodologías de la planeación, organización, dirección y control, las empresas no logran las metas y objetivos propuestos, lo que se refleja en la ineficiencia productiva del sistema y por lo cual las empresas no son rentables y competitivas (Trujillo 1991, Brunet, 2003). En términos generales, la productividad es un indicador que refleja la eficiencia con que se usan los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios (Levitan 1984).



3.1.1 Sistema tecnificado.

Es aquella en la que se utilizan avances tecnológicos, de manejo, nutrición, sanitarios y genéticos; entre éstos se encuentra un control estricto de animales y personal así como de medidas sanitarias; instalaciones en las que se manejan en confinamiento y pisos de rejilla en gran parte de los casos; el manejo está preestablecido por día; se utilizan registros dentro de cada área y programas de cómputo para recopilar y analizar la información obtenida dentro de la granja; se emplea la inseminación artificial como método reproductivo en el 100% de los casos; la alimentación consiste en dietas balanceadas, concebidas para animales en diferentes estadios fisiológicos y se ofrecen en forma automatizada y son elaboradas en la misma granja. El manejo zoonosanitario en la mayoría de los casos es preventivo, mediante estudios epidemiológicos, medidas de bioseguridad y de inmunización; se emplean como reproductores líneas genéticas de un sólo origen mejoradas mediante una selección previa del material genético dependiendo del fin zootécnico productivo deseado, bien de los requerimientos del mercado al que se dirigen los cerdos de abasto. Esta porcicultura abarca del 40-50% del inventario nacional y aporta el 75% de la producción nacional de carne de cerdo (Trujillo y Martínez, 2012).

Todas estas acciones tienen la finalidad de producir carne de cerdo para cubrir y satisfacer las necesidades de un mercado, que en la actualidad tiene la tendencia a demandar alimentos bajos en grasa. Las granjas tecnificadas, en general, tienen un gran impacto sobre la producción mundial de carne de calidad, tienden a mejorar su inocuidad por medio de la adopción de los sistemas de calidad y prácticas eficientes de producción, las cuales disminuyen los riesgos para la salud animal y humana, así como factores relacionados con la sanidad de los animales, seguridad alimentaria, criterios ambientales y normas de bienestar animal, que en conjunto son atributos cada vez más valorados por los consumidores, y por tanto, incluidos en los criterios de producción para generar mayor confianza en el producto final (SAGARPA, 2012).





Imagen 24 Kekén (2018). Granja kinchil del grupo Kekén.

Estos sistemas de producción, tienen establecidos su comercialización, importan y exportan carne, cuentan con certificaciones, rastro, personal altamente capacitado, procesan y transforman el producto final, dentro de sus instalaciones llevan a cabo normas y procedimientos no solo nacionales sino internacionales que les hacen cumplir con las buenas prácticas.

Esto les ha ayudado a posicionarse dentro del mercado con gran éxito, teniendo una gran estabilidad comercial y económica.

3.1.2 Sistema semi-tecnificado.

En este caso se han tratado de reproducir algunas de las condiciones del sistema tecnificado, pero con recursos económicos limitados y sin desarrollarlos con la amplitud que se aplica en los sistemas intensivos. Las medidas sanitarias, por ejemplo, son variables; solamente en maternidad se tiene un sistema de flujo por edades; el tipo genético de los animales es diverso; el control de producción es cuestionable en muchos casos; el uso de inseminación artificial es variable, y se manejan líneas genéticas mejoradas de orígenes diversos.



La alimentación consiste en una dieta balanceada que pocas veces se realiza en la propia granja, y la mayoría de las veces se compra. El alimento se les brinda de manera manual o con sistemas semi-automatizados. Este tipo de porcicultura tiene un porcentaje de distribución nacional aproximado del 20%, aunque tiende a reducirse (Trujillo y Martínez, 2012).

En las granjas semi-tecnificadas, la falta de aplicación de un flujo de producción y el cálculo de instalaciones como herramientas para lograr una planeación más precisa, origina problemas de hacinamiento y manejo que derivan en problemas sanitarios y de bienestar animal que tienen consecuencias desfavorables en el nivel de producción. Son frecuentes los obstáculos en la comercialización de los cerdos y en la adquisición de materias primas.



Imagen 25 Ramírez,L. Granja semi-tecnificada.

Este tipo de sistemas carecen en su mayoría de algún sitio de rastro y de procesar su producto final, cuanta con una tecnología baja, tienen establecidos su comercialización, muchas de las veces cuentan con el personal capacitado y especializado para cada sitio, en su mayoría llevan a cabo buenas prácticas y manejan controles de vacunas, enfermedades y bitácoras.



3.1.3 Sistema a pequeña escala o de traspatio.

Este sistema se clasifica a partir del número de animales y, de manera general, consiste en aquellas granjas que tienen entre una y 50 reproductoras o su equivalente en progenie. (López, E. M. 2015).

Este tipo de productores pueden localizarse en traspatios de zonas urbanas o periurbanas, en condiciones rurales; en algunos casos su forma de producción puede considerarse artesanal, aunque en otros imitan condiciones industriales de crianza. Con un porcentaje de distribución nacional aproximado del 30%, es una actividad porcícola en ocasiones de subsistencia; en ocasiones de ahorro, pero en muchos casos es un negocio que puede considerarse una empresa a pequeña escala (PYMES), la cual manejan en muchos por mujeres y niños (porcicultura familiar), y llegan a tener entre uno y 300 cerdos (Martínez, 2002; Ramírez 2010).

El traspatio es considerado como un agro ecosistema integrado por plantas y animales de utilidad a la familia del medio rural, y contribuye a la alimentación e ingreso económico por venta de excedentes. Las especies vegetales del traspatio tienen importancia por el uso que los productores les dan.

La etapa de lactación es igual o mayor a 28 días; en ciertas granjas sin un control de la producción, la calidad genética es baja en algunos casos y aunque este factor es cada vez menos frecuente, su rusticidad y adaptación al medio les permite producir carne con menor cantidad de nutrientes el sistema de alimentación de los cerdos de traspatio está basado en el uso de alimentos balanceados y desperdicios de la industria alimenticia de las ciudades o de las casas como: barredura de panadería, desperdicios de cocina, pan duro, sémola de trigo, tortilla dura, masa agria y desperdicios de frutas y verduras (Rivera 2011; Mota 2012).

El principal problema en este sistema, es la falta de acceso a tecnologías adecuadas, ya que la copia de sistemas de producción tecnificados para granjas industriales no es adaptable a este tipo de pequeñas empresas, ni sostenible financieramente, (Losada, 2011).





Imagen 26 Contreras, S. Sistema de producción familiar.

Muchas veces estos tipos de producción no tienen buena genética en sus animales, no cuentan con medicina preventiva, no tienen canales de distribución establecidos de su producto final. Además los animales no cuentan con dietas establecidas para su óptimo crecimiento, ya que su alimentación se basa en desperdicios.

En el nivel social abarca desde un nivel cultural de la población, debido a sus acciones, que solo estiman a tener una y hasta 5 animales que tienen que ver con sus tradiciones, zona geográfica, nivel económico.

Carecen de instalaciones adecuadas, con espacios óptimos que los obliga a convivir con otros animales que van desde aves, bovinos, animales de compañía, sin tomar en cuenta la salud pública.



3.2 Área de maternidad en un sistema de producción semi-tecnificado

El área de maternidad es la más importante dentro de una producción ya que de ella dependerá la rentabilidad de la granja, dentro de un sistema de producción semi- tecnificado hay diversos elementos importantes que se deben considerar ya que la mortalidad en lechones en la producción porcina, tiene alta incidencia en los rendimientos productivos; las primeras 72 horas de vida son cruciales para la vida del lechón de manera que es importante considerar una serie de factores dependientes del lechón, la cerda, las instalaciones, el manejo y el monitoreo que exista en el parto todo con el fin de reducir la tasa de mortalidad.

3.2.1 Razas maternas

Se debe tomar en consideración la conducta de la madre, que tenga desarrollado instinto materno y optima producción láctea. En las futuras reproductoras es importante la velocidad de crecimiento a lo largo de su vida y para seleccionarlas correctamente se deben medir los pesos al destete y al final de la engorda y registrar los días entre estos pesajes para obtener la ganancia diaria de peso (GDP); de este modo, solo se seleccionaran hembras con más de 550 gr.

Existen numerosas razas de cerdos y en ocasiones es difícil determinar cuál o cuáles son las más convenientes para una unidad de producción. Al elegir una raza de cerdos deben considerarse los siguientes factores:

- Disponibilidad de buen ganado reproductor.
- Alta fecundidad y capacidad de cruzamiento.
- Buena capacidad de desarrollo.
- Temperamento activo pero dócil.
- Excelente calidad de la canal.
- Buena asimilación de los alimentos.
- Demanda en el mercado.
- Resistencia a las enfermedades.



Es difícil que una raza reúna todas estas características; sin embargo, deben considerarse como un punto diferencial para la selección de los animales que mejor se adapten a las condiciones de la unidad de producción.

El término raza involucra al conjunto de características que permite diferenciar a una agrupación de individuos a través del tiempo. Para la realización y la formación de razas, la zootecnia a puesto énfasis sobre la selección de características fenotípicas para tener mejor rendimiento en los animales.

Las razas maternas que son aquellas razas de alta prolificidad, buena habilidad materna para incrementar el número de lechones, detección de celo, buena producción de leche y de esta manera mejorar la rentabilidad en la unidad de producción.

Landrace: Es una raza de origen europeo, presenta una coloración blanca con orejas del mismo color, dirigidas en su totalidad hacia adelante.



Imagen 27 3tres3.com. Raza Landrace.

- Son los más largos de todas las razas.
- Muy prolíferos, con un promedio de 12 lechones con muy buen peso al nacer.
- Rendimiento de la canal y también una mayor longitud esta, presenta unos valores algo inferiores en los parámetros reproductivos.
- Presenta unos bajos valores de engrosamiento.



Yorkshire: Raza originaria de Inglaterra



Imagen 28 Google Imágenes (2010) Cerdo raza Yorkshire.

- Cuerpo es largo, ancho y profundo con apariencia maciza.
- Son totalmente blancos, sin manchas con orejas erectas.
- Tiene buena rusticidad, su carácter es prolífero y buena aptitud lechera y materna.

Instalaciones

El área de maternidad deberá disponer de la infraestructura siguiente:

- Piso de cemento que facilite la limpieza y desinfección
- Contar con ventanas que puedan regular la temperatura, humedad y ventilación
- Tapete, vado sanitario en cada una de las entradas de esta área.
- Suministro de agua potable individual.
- Cada corral deberá tener la identificación de los animales.
- De preferencia tener piso o rejillas de plástico para cada corral.
- Comederos individuales.
- Lechonerías con focos para la generación de calor.



3.2.2 Manejo de los animales

Dentro de una unidad de producción, debe existir personal profesional y capacitado; ya que de ellos dependerá mucho el éxito de esta. La atención y los cuidados brindados al lechón por parte del personal en las primeras horas de vida, será crucial para elevar la tasa de supervivencia de los neonatales.

El personal deberá tener en monitoreo constante de la cerda a partir de los 112 días de gestación donde se revisará y vigilara por lo menos seis veces al día síntomas en la cerda como inquietud, leche en pezones, liquido sanguinolento en vulva o en instalaciones y cerda tratando de anidar que darán indicios de que el parto esta pronto a cumplirse. Cuando la mayoría de estos síntomas estén presentes en la cerda se tendrá que tener preparado una bitácora para tener un control y actividad del parto.

En cada unidad de producción se llevará a cabo un sistema de producción, para tener eficiencia en el manejo, control y beneficio para así asegurar dicha rentabilidad.

Una buena capacitación e inducción del personal que trabaja en la UP dependerá el mayor o menor porcentaje de mortalidad en los lechones, cuanta más atención y cuidados se le preste al lechón en las primeras horas de vida mayor será la tasa de supervivencia, la vigilancia de los partos aumenta la supervivencia.

3.2.3 Temperatura y medio ambiente

La temperatura ambiental en los primeros días es importante tanto para la cerda como para los lechones el sistema termorregulador de los cerdos no está completamente desarrollado, las reservas de tejido adiposo no son suficientes para garantizar la energía necesaria para producir calor, lo cual hace muy susceptible a la cría.

En los primeros días de vida es importante el mantenimiento de la temperatura ambiente en los valores necesario para mantener al lechón dentro del intervalo térmico de 32 – 28 °C., los lechones presentan una mayor relación de peso corporal por que las pérdidas de calor son relevantes, por lo tanto, el riesgo de morir por hipertermia es mayor.



3.2.4 Bioseguridad en la unidad de producción.

Es el conjunto de normas y medidas para proteger la salud del personal, frente a riesgos biológicos, químicos y físicos a los que está expuesto en el desempeño de sus funciones, también a los pacientes y al medio ambiente. OMS (2005) En una UP la bioseguridad es un conjunto de procedimientos, normas e infraestructura para evitar la entrada, propagación y salida de enfermedades infecciosas.

Un sistema de bioseguridad permite tener puntos estratégicos que deben ser evaluados y controlados estos deben de ser fáciles de aplicar, deben establecerse de manera sistemática y mostrar con claridad dicho sistema.

El sistema de bioseguridad está diseñado para prevenir la incidencia de problemas de contaminación, situaciones de riesgo o críticas tales como contaminación biológica, química o física del producto, las personas, los animales y medio donde se encuentra la unidad de producción, como lo son:

- Personal y visitantes.
- Limpieza de instalaciones, casetas, corrales y equipo
- Tener un control de fauna nociva
- Cumplimiento de los procedimientos sanitarios Alimento, cama y agua.
- Localización geográfica
- Introducción de animales a la UP

Todo personal encargada de maternidad deberá contar con un overol limpio y de tela, botas plásticas limpias, que sean únicamente utilizados en esta área para no propagar algún agente infeccioso.

El acceso al área de maternidad deberá mantenerse cerrado con cortinas de estilo hawaianas y un tapete sanitario que deberá estar ubicado en cada entrada, donde se utilice una solución de manera adecuada siempre siguiendo las instrucciones del fabricante.



El personal, vehículos, equipo, herramientas, excretas, orina, aguas residuales, basura, desechos fármaco-biológicos, desechos producidos durante el parto, alimento desperdiciado, deben ser tratados de acuerdo a normas y leyes vigentes. En cada corral deberá instalarse una fosa bajo el piso de plástico del área de maternidad, para facilitar el lavado y la desinfección.

3.2.5 Equipo

1. **Comederos:** Los hay fijos y portátiles; el ancho aproximado debe ser de 35 cm y la longitud dependerá del número de animales y del peso promedio. Por ejemplo, un corral con 10 cerdos de 40 kg cada uno, debe estar provisto de un comedero con una longitud de 2.1 m aproximadamente.
2. **Bebedores:** Existen diferentes tipos: pileta, taza o chupón. El tipo pileta está provisto de una llave automática con flotador; su altura y longitud dependerán del tamaño y peso promedio de los animales.
3. **Limpieza:** Para sacar las heces se deben utilizar carretillas, palas y escobas; también se puede instalar un biodigestor en un área cercana y dirigir las excretas hacia él
4. **Basculas:** Deben tener una capacidad de 250 kg y poseer ruedas para poder movilizarlas. Para los lechones es útil contar con una báscula tipo reloj con embudo.
5. **Desinfección:** Las paredes deben siempre estar limpias; se recomienda pintarlas con cal. El área debe ser desinfectada frecuentemente; algunos desinfectantes útiles para este fin son soluciones de fenol al 3 %, de sosa cáustica al 1 % o de creolina al 2 %.
6. **Equipo de uso veterinario:** Termómetro, medicamentos, equipo de castración, equipo para marcaje, equipo para inyecciones.



“La mortalidad de los lechones no es sólo un problema económico, sino también un problema ético y de bienestar animal debido al sufrimiento de los lechones que mueren”- L. J. Pedersen.



CAPÍTULO 4

BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO EN LECHONES.

Fotografía. Velázquez, O. (2019).



Capítulo 4. Buenas prácticas de manejo en lechones.

La mortalidad en lechones lactantes puede disminuir la capacidad productiva en las unidades de producción porcina, con pequeños cambios o gestiones, pueden aumentar el crecimiento y rentabilidad de la granja.

La habilidad de profesionales o técnicos es fundamental para determinar cuál es la acción que debemos hacer para mejorar el rendimiento de la granja, para determinar en qué puntos se debe actuar para disminuir la pérdida de los lechones.

4.1 Manejo de la Cerda

Con 112 días de gestación las actividades realizadas antes del parto, beneficiarán a la cerda al momento de parir y a no tener ninguna complicación durante y después del parto, se debe verificar que la maternidad este limpia y desinfectada, preparada con el equipo necesario para la atención al parto.

El día de ingreso a maternidad, se debe llevar a cabo por el operario, técnico y profesional el siguiente manejo a las cerdas:

1. Solicitar registros de llenado, individual por madre (Reporte semanal de eventos en la sala de lactancia).
2. Realizar pesaje individual de cada cerda.
3. Bañar con detergente y agua abundante.
4. Aplicación de desparasitante externo.
5. Aplicación de tratamiento para endurecimiento de pezuña
6. Medir grasa dorsal y evaluar condición corporal.
7. Verificar que la cerda cuente con arete y tarjeta de identificación y que esta coincida.





Imagen 29 Contreras, S. (2019). Manejo a cerdas antes de entrar a sala de maternidad.

Una vez que las cerdas estén en la sala de maternidad, se deberá tener una vigilancia y monitoreo constante a las cerdas gestantes en las primeras 72 horas y se tomará como prioridad las siguientes actividades que realizará el personal operario, el técnico o el MVZ a cargo de la maternidad:

1. Toma de temperatura de la cerda tres veces al día, durante los siguientes tres días posparto y anotar en su registro individual.
2. Verificar el consumo de agua y alimento,
3. Revisar glándula mamaria,
4. Revisar vulva en busca de descargas vulvares.

Ningún parto se debe dejar sin asistencia con el fin de disminuir la tasa de mortalidad en lechones.





Imagen 30 Contreras, S. (2020). Toma de temperatura.

4.1.1 Evaluación de la cerda y características

La Condición Corporal (cc) de la cerda, es la base de la producción de lechones, cuando han transcurrido los días de gestación, la cerda no debe entrar en maternidad ni demasiado delgada ni demasiado gorda, ya que en caso contrario se pueden dar problemas en el momento del parto (partos débiles o prematuros), disfunciones metabólicas en el post-parto, patologías en varios órganos y aparatos (genitales, mamario, locomotor) y alteraciones en la viabilidad de los lechones al nacimiento y en los días posteriores.

Para la valoración se utiliza una escala de 1-5. El estado óptimo está entre 2,5 ,3 y como mínimo el valor debe de ser 2.



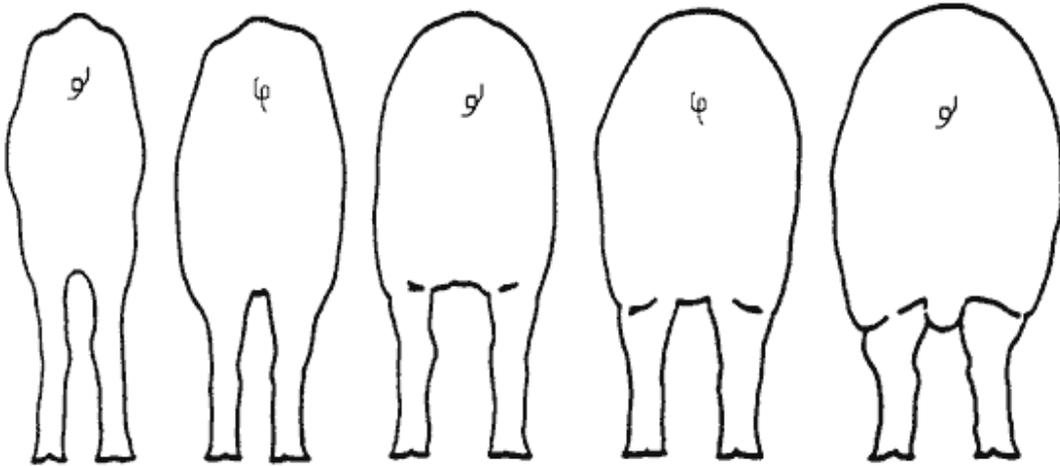


Imagen 31 Faccenda, M. *Comunidad Profesional Porcina*. Esquema de la puntuación según condición corporal.

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

La cerda delgada no logra recuperar peso durante la lactación, comprometiendo de esta manera el éxito de la gestación sucesiva; será más susceptible a lesiones traumáticas, también de decúbito, debido a la escasez de grasa de cubrición.

La cerda obesa está destinada a tener un parto débil y a menudo distócico, con el nacimiento de pocos lechones y de tamaño grande.



En el período de mayor calor la mortalidad de estas cerdas puede aumentar debido a la dificultad respiratoria inducida por las temperaturas y la humedad elevada y por "golpe de calor". Las disfunciones metabólicas se traducen en hipogalaxia o agalaxia, con la cerda que come poco y que se presenta perezosa es propensa a presentar estreñimiento y mastitis.

Para lograr que la mayor parte de las cerdas llegue al parto en condiciones corporales "normales" es necesario manejar con un especial cuidado la alimentación después de la inseminación. Durante el primer mes de gestación debe recuperarse lo perdido en la lactación y alcanzar el peso normal. Un método más objetivo para evaluar el estado corporal de las cerdas es la medición de la grasa dorsal a través de un aparato de ultrasonidos.

4.1.2 Impactos en la producción por una baja de condición corporal:

- **Menor producción láctea y calostro:** por sus altas necesidades energéticas las cerdas pierden condición durante la lactancia, arrojando esto como resultado una baja en la producción láctea y sus consecuencias posteriores (aumento de mortalidad, bajo peso de destete, etc.)
- **Bajos pesos al nacimiento:** como primer medida la cerda destina la incorporación de alimento a recuperar su condición por lo cual disminuye la nutrición del lechón a través de la placenta.
- **Abortos y aumento de nacidos muertos:** los kilogramos de alimento incorporados durante la gestación son destinados a la supervivencia de la madre. A causa de ello, la gestación pueden terminar con la pérdida parcial o total de la camada.

El aumento en la condición corporal lleva a bajas irreversibles en los resultados productivos esperados, dentro de estos podemos enumerar:

- **Mayor cantidad de lechones nacidos muertos:** dado por la disminución en la inercia uterina como también por el exceso de grasa en el canal del parto lo cual aumentan las pérdidas al nacimiento. En granjas con un 30-40 % de cerdas gordas, encontramos porcentajes de nacidos muertos por encima del 6-8 %.



- **Menor producción de leche y calostro:** aumento en la acumulación de grasa en las células del tejido mamario genera disminución en la producción de leche y calostro.
- **Bajo peso de destete e intervalo destete celo largos:** la cerda gorda tiene menos consumo de alimento durante la lactancia generando esto menos peso de destete e Intervalos destete-celo más largo.
- **Aumento en el porcentaje de mortalidad:** la cerda con un exceso en la condición corporal arroja mayores porcentajes de mortalidad por aplaste, siendo esta la mayor causa de muerte en la granjas.

El objetivo básico es tratar de mantener la condición corporal durante toda la vida productiva de la cerda y evitar una pérdida excesiva de condición corporal durante la lactación. Las reservas corporales de las cerdas están representadas por la cantidad de grasa dorsal para cada etapa del periodo reproductivo, (parto, destete y monta), la grasa dorsal disminuye conforme avanza la edad de la cerda y se debe evitar que la cerda pierda más de 4 m.m. durante el periodo de lactación.

4.1.3 Valores de grasa dorsal para las diferentes etapas de la vida productiva de la cerda.

Tabla 3. Rendimientos productivos

Etapa	Grasa dorsal (m.m.)
Primer Parto	25.00
Al destete	18.20
Monta al segundo parto	18.00
Monta al tercer parto	15.30
Monta al cuarto parto	15.10

Fuente: Brooks y Smith, 1980

El problema de la mala alimentación y su efecto sobre la condición corporal, es que normalmente una cerda soporta por una o dos camadas la alimentación de sus lechones, sin afectar sus rendimientos productivos por medio de sus reservas corporales, pero al tercer parto, si la alimentación no se corrige, se desgastan esas reservas, y existe una gran probabilidad que sea necesario



reemplazarla al no quedar preñada. (Campabadal, 1990). Esto provocará la ineficiencia en la unidad de producción.

4.1.4 Alimentación de la cerda.

La producción eficiente de una cerda lactante depende de factores de manejo de salud, alimentación y genética. Sin embargo, para obtener ese máximo potencial reproductivo, es necesario desarrollar un programa de mejoramiento productivo y un plan de alimentación de acuerdo a las necesidades de producción.

La alimentación debe verse como un conjunto reemplazo-gestación- lactación y no cada etapa por separado (Hardy, 1994). Cualquier alteración en una de esas etapas afectara los rendimientos futuros de la madre y sus camadas.



Imagen 32 Vergara, C. (2020). Cerda con altos grados de desnutrición.



Es conveniente no reducir el alimento durante la semana previa al parto, en algunas producciones porcinas se practica la reducción paulatinamente del alimento, sin embargo es un manejo que puede afectar el proceso del parto y provocar que la cerda carezca de energía y esfuerzo durante el parto.

Lo recomendable será evitar el consumo de alimento el día del parto con el respectivo monitoreo de los signos premonitorios del parto, para evitar el riesgo de bronco aspiración por vómito, estreñimiento, cansancio excesivo durante el parto y que esto provoque el aumento de nacidos muertos e incluso retención fetal.



Imagen 33 Contreras, S. (2020). Cerda con parto distócico por una dieta mal elaborada.

Es necesario que la semana antes del parto el alimento sea 50gr y 300gr de laxante, se puede utilizar: salvado de trigo, arroz o alfalfa, esto permitirá la formación de heces más blandas para evitar la reducción de la luz del canal de parto y evitar partos distócicos.



4.2 Parto

El parto es un proceso fisiológico que ocurre al término de la gestación, que en la mayoría de los casos la duración de la gestación oscila entre 112 y 116 días (Kiriazakis, 2006.), mediante el cual se da la expulsión de productos y membranas fetales. El parto es un evento crítico que involucra factores, biológicos, fisiológicos y hormonales, es un proceso difícil, doloroso y estresante para la mayoría de las cerdas.

Se habla de un parto exitoso, cuando la cerda tiene un alto porcentaje de lechones nacidos vivos, una lactancia productiva sin sufrir desgaste y de que se obtenga un peso sobresaliente de los lechones al destete.

Se recomienda que al momento en que las cerdas gestantes entran al área de maternidad el operario, técnico, especialista o MVZ, verifiquen y evalúen la CC a cada una de las cerdas, ya que de ello depende que el parto sea eficiente.

4.2.1 Equipo de atención de parto.

Tabla 4. Equipo recomendado para atención al parto

Instrumentos	Papelería
<ol style="list-style-type: none">1. Riñón2. Solución desinfectante o cloruro de benzalconio.3. Papel periódico, polvo secante o trapo seco y limpio.4. Termómetro.5. Tijeras.6. Hilo de algodón.7. Atomizador con Cicatrizante.8. Atomizador con Yodo.9. Jabón Neutro.10. Vaso para recuperar calostro.11. Sanitas12. Bascula13. Guantes de palpación14. Guantes de nitrilo.15. Costal vacío.	<ol style="list-style-type: none">1. Bolígrafo negro2. Marcador de ganado3. Registro individual de la cerda.
Material para suministro de medicamento y atención médica.	
<ol style="list-style-type: none">1. Agujas para lechón calibre 20XG 1/42. Agujas para cerdas	<ol style="list-style-type: none">3. Jeringas de 10 ml4. Jeringas de 3ml5. Navaja Bisturí



4.2.1 Identificación de signos del parto

Dentro de la unidad de producción, es recomendable siempre que exista un registro por cerda, que indique la fecha probable de parto.

Se debe conocer los signos premonitorios y los principales son:

1. Inquietud
2. Presencia de calostro
3. Dilatación de la vulva
4. Señales de anidamiento.

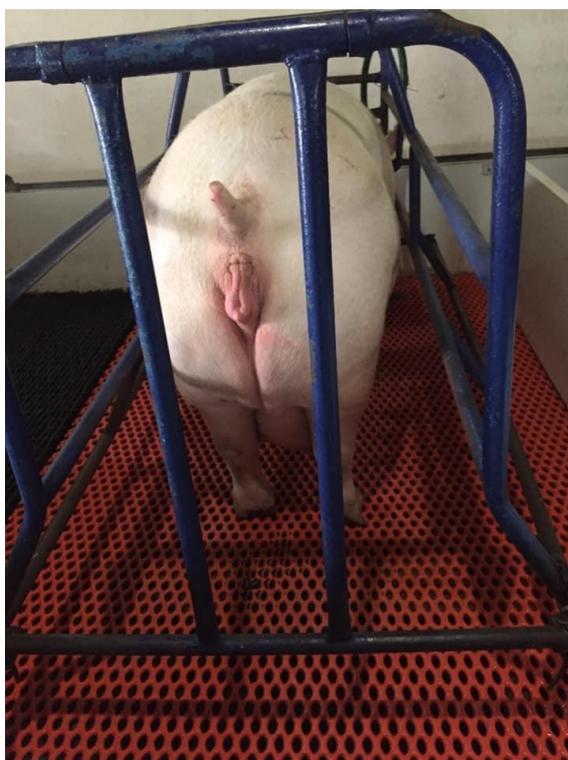


Imagen 34 Contreras, S. (2020). Cerda en sala de maternidad.

Cuando el operario verifique que la cerda cuenta con estos signos, deberá suspender el alimento para evitar que la cerda tenga contenido en el estómago y que ello provoque vomito durante el parto y agotamiento.

Las primeras señales de que el parto comenzara será que:

1. La cerda se coloca en decúbito lateral.
2. Secreción vulvar de líquido amniótico, meconio y liquido sanguinolento.





Imagen 35 Contreras, S. (2020). Cerda en decúbito lateral.

Es importante que al momento del parto debe ser cambiada la intensidad de las lámparas del corral en el orden que vayan pariendo las cerdas.



Imagen 36 Contreras, S. (2020). Lámparas de la sala de maternidad.

Además se deberá eliminar todo el excremento que pudiese haber en el área y desinfectar también la parte posterior de la jaula así como el área lateral a la cerda, donde se recibirán y colocarán los lechones recién nacidos.



Es muy útil colocar un tapete perfectamente lavado y desinfectado en la parte posterior de la cerda, para recibir a los lechones. Esto es especialmente importante para partos en la noche o madrugada, o en días muy fríos. (Carvajal, M. 2012).

Una vez iniciado el parto, se debe recordar que la duración es frecuentemente de 2 a 4 horas y se puede decir que cuando se rebasan las 4 horas del parto, se está en presencia de una distocia, sin embargo debe haber flexibilidad en los criterios para calificar un parto, pues hay partos, cuando nacen más de 15 lechones que pueden durar más pero no presentar problemas.

El intervalo entre el nacimiento de un lechón y otro es muy variable, pero es conveniente establecer límites máximos de los intervalos para evitar tardanza excesiva, y para saber cuándo intervenir para auxiliar a la cerda.

Tabla 5. Intervalos de nacimiento de lechones

Fase del parto	Número de lechones	Intervalo de tiempo
Primera parte del parto	1-6	30 minutos
Segunda parte del parto	7 en adelante	18 minutos

En la segunda parte del parto, es común que se presenten más mortinatos, debido a que los últimos fetos en ser expulsados son los que están más distantes de la salida y por ende tiene que recorrer más distancia, ya que la longitud de un cuerno uterino al final de la gestación es de cerca de dos metros, por lo que hay riesgo de ruptura del cordón umbilical y de asfixia.



Imagen 37 Contreras S.(2020). Parto terminado.



4.3 Manejo del Lechón

El manejo del parto dirigido a los lechones que se deben llevar a cabo una vez expulsado el lechón comprende las siguientes actividades:

1. Al momento del parto debe ser cambiada la intensidad de las lámparas del corral y en el orden que vayan pariendo las cerdas. Las lámparas deberán estar a 30 a 35 grados centígrados.

2. Sostener boca bajo al lechón, con un papel periódico o papel estraza, para evitar que se resbale es prioritario despejar las vías aéreas, y se deberá quitar todo el meconio que pueda estar obstruyendo dichas vías.



3. Se deberá secar y frotar bien todo el cuerpo del lechón con papel periódico, trapo limpio y seco o polvo secante, esto ayudara a su estimulación y a que su cuerpo no pierda calor.



- 7.** Enseguida se deberá acercar a los lechones a las mamas de la cerda, es importante esta acción ya que la toma de calostro proveerá al lechón de nutrientes.



- 8.** En caso de que haya un lechón pequeño o débil que no pueda tomar calostro, se deberá ordeñar a la cerda y asegurar la administración de calostro con una jeringa de 5ml (10 ml por lechón). Y se debe administrar antes cumplir las 12 horas de haber nacido.



- 9.** La cerda empezará a expulsar segmentos placentarios, de esta manera el parto se puede dar por finalizado a partir del 80% de segmentos expulsados.

El número de 'Y's debe coincidir con el número de lechones que se tuvieron durante el parto.



4.4. Manipulación Obstétrica

1. Toda realización de manipulación obstétrica deberá realizarse **bajo medidas higiénicas estrictas, desde el lavado de manos hasta de desinfección de guantes.**
2. **Solo una persona autorizada hará el manejo.**
3. En cada manipulación de deberá usar un **guante limpio y desinfectado.**

Se evitará en lo posible realizar la manipulación.

Tabla 6. Procedimiento para parto de cerdas

Masaje	<ol style="list-style-type: none">1. Suave recorriendo la palma de la mano sobre toda la glándula mamaria.2. Movimientos circulares con la palma de la mano dorsal al pliegue de la babilla.3. Movimientos circulares con puño en el flanco y dorsal al pliegue de la babilla.4. Presión con el puño en el flanco, dorsal al pliegue de la babilla en cada contracción abdominal.
Entre cada masaje la cerda debe responder con contracciones abdominales notables y expulsión de líquido en vulva. Se recomienda ir elevando la intensidad conforme va avanzando el parto.	
Baño	<ol style="list-style-type: none">1. Se mojará con una jarra en repetidas ocasiones desde la nuca hasta la espalda.2. Con una manguera se moja completamente a la cerda, posiblemente se levante.
La decisión para baño dependerá tanto de la sensación térmica como del patrón respiratorio que presente, además la cerda que no muestre contracciones también puede ser sometida a baño.	

Fuente: CEIEPP



Tabla 7. Criterio para la intervención obstétrica: Esta solo será realizada por un MVZ.

Contracciones Abdominales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ausentes sin expulsión de algún lechón. 2. El esfuerzo es muy notable, generalmente sin éxito en la expulsión de lechones o intervalos muy prolongados, mayores a una hora de esfuerzos sin expulsión.
Expulsión de Meconio	1. Presente y ocasionalmente abundante con líquido amniótico
Respiración	1. Jadeo con incomodidad notable.
Postura	1. Se encorva se sienta intenta ponerse de pie o cambia de posición
Consumo de Agua	1. Frecuente
Muerto Intra-parto	1. Lechón muerto dentro de los primeros seis nacidos
<p>Solo mano enguantada introducida hasta la articulación carpal de la mano, se realizará la exploración de vagina y canal pélvico en busca de lechones que obstruyan el canal uterino. La manipulación debe ser llevada a cabo solo si la hembra presenta tres o la mayoría de los criterios.</p>	

Fuente: CEIEPP



4.4 Lactancia y la importancia del calostro

En esta etapa el principal objetivo es la vigilancia del estado de salud tanto de la madre como de la camada con el propósito de lograr un mayor número de lechones destetados y bajo índice de mortalidad. (Montero, E. 2011).

El calostro es una rica fuente de nutrientes con una elevada digestibilidad y contiene factores de crecimiento naturales que ayudan en el desarrollo normal de los órganos vitales y del tracto intestinal aún inmaduro de los lechones. Contiene un mayor porcentaje de proteínas y un menor porcentaje de grasa y lactosa en comparación con la leche normal aunque en pocas horas su composición cambia. El calostro es la primera leche segregada por la cerda después del parto y posee dos características fundamentales:

- Es rico en anticuerpos maternos; de esta manera el recién nacido está protegido contra los gérmenes presentes en el ambiente de la sala de partos.
- Posee un valor nutricional elevado. El lechón nace con una baja autonomía energética, por lo tanto el calostro es indispensable para poder moverse y para no perder temperatura corporal en las primeras horas de vida. (Faceda, M. 2005).

Existen distintas técnicas para lograr que todos los lechones de la camada ingieran una cantidad suficiente de calostro en las primeras horas de vida:

- Cada lechón que nace es aislado en un nido con temperatura ideal y, al final del parto, se da preferencia a los lechones más pequeños para acceder a las mamas y sucesivamente se liberan los más grandes y viables.
- Los lechones más pequeños y menos viables son aislados y se les suministra por vía oral (10 ml) el calostro extraído de la cerda.

Es importante que el lechón consuma la mayor cantidad de calostro durante las 6 primeras horas de vida ya que es en este periodo de tiempo durante el cual el cerdo es capaz de absorber a través del intestino el mayor número de inmunoglobulinas. Se recomienda realizar un manejo que minimice al máximo el estrés antes, durante y después del parto, mantener un elevado nivel de higiene



en las parideras y utilizar las dietas apropiadas para gestación y lactación así como asegurar que las cerdas tengan acceso sin restricciones a agua fresca en cualquier momento. (3tres3, 2009).



Imagen 38 Velázquez, O (2019). Toma de calostro.

La leche materna es deficiente en hierro teniendo solo (1 mg/día), y las necesidades de hierro en lechones lactantes para que puedan sintetizar hemoglobina son de, a menos (10 a 12 mg/ día promedio), esto puede provocar anemia porque el lechón nace con reservas limitadas de hierro y la cantidad que aporta la leche de la cerda es insuficiente, en esta etapa el lechón tiene una alta tasa de crecimiento y una alta demanda de hierro

Por eso es importante que al tercer día de nacido se aplique hierro al lechón, esto ayudará a:

- Fijación, utilización y transporte de Oxígeno por medio de Hemoglobina y Mioglobina.
- Sistema inmunológico: Activa enzimas de los procesos inflamatorios y de la formación de anticuerpos.



La lactación es una de las fases más importantes en la producción porcina debido a la elevada mortalidad de lechones que en ella se registra, llegando a cotas medias del 18% de bajas. En la práctica se llevan a cabo una amplia variedad de prácticas de manejo ejecutadas directamente sobre los lechones orientadas a reducir su mortalidad. Durante las primeras horas de vida, nos encontramos con políticas de adopciones de lechones entre camadas, suplementación oral con calostro/producto comercial, etc. que se pueden ejecutar de modo distinto y siguiendo distintos criterios en función de las características de la granja y la mano de obra disponibles. (Muns R, 2012).

Todas estas medidas en su mayoría toman como único criterio el tamaño o peso del lechón, sin embargo es frecuente observar como lechones que consideramos “pequeños” muestran tan buen o mejor rendimiento que hermanos de mayor tamaño en unas mismas condiciones o dentro de una misma camada. Esto nos demuestra que, a pesar de que el peso es el factor más determinante, hay otras características del lechón que pueden influir en el momento de tomar decisiones sobre su manejo. Una de estas características es la vitalidad, entendida como vigor o fuerza física. (Muns R, 2012).

La vitalidad del lechón va a influir directamente en su capacidad para competir por un pezón e ingerir calostro/leche. Cabe esperar que la vitalidad esté muy relacionada con la viabilidad, entendida como capacidad de supervivencia con un adecuado crecimiento. Hasta la fecha, a nivel científico, la vitalidad de los lechones se ha estudiado en el momento del nacimiento.

En toda producción porcina debe existir un plan de manejo de lechones y buenas prácticas de manejo, de ello depende la producción de cerdos sanos que lleguen en tiempo óptimo a sus parámetros productivos.





CONCLUSIONES

Fotografía: Contreras S, 2019



Conclusiones

Las personas involucradas en la producción porcina en los últimos años del siglo XXI han sido testigos de cambios importantes que derivan en procurar que sus sistemas cumplan con normas de bienestar y de buenas prácticas pecuarias, esto ha sido resultado de un trabajo de difusión de organismos internacionales y nacionales de bienestar animal para llevar a cabo acciones concretas para establecer lineamientos en la producción animal.

La mortalidad en lechones es un problema significativo para la industria porcina, afecta significadamente la rentabilidad en las unidades de producción, existen diversos factores identificados como los principales causantes que influyen, en el deceso de los lechones, por eso es necesario implementar acciones de planeación para balancear la productividad y de un manejo y control adecuado que brinde beneficios al productor y al bienestar de los animales.

Las mortandades en lechones dependen de diversos factores y son particulares en cada granja, pero comparten una misma visión, que es erradicarla o bien disminuirla, para obtener mejores rendimientos productivos. Esto abre una oportunidad para mejorar los sistemas de producción, ya que dará nuevas alternativas para desarrollar; tecnologías, estructuración, planeación y comercialización.

La realización de este trabajo de investigación, se llevó a cabo, gracias a las oportunidades y conocimientos adquiridos en la Licenciatura en Planificación para el Desarrollo Agropecuario, por su carácter multidisciplinario, se pudieron identificar los factores importantes dentro del sector pecuario y de la porcicultura nacional, como lo son:

- La realidad actual de la producción porcina,
- Los procesos de desarrollo económico,
- Desarrollo rural y pecuario.
- Intervención de los factores de análisis de desarrollo,
- Identificación de los sistemas de producción porcina.



La identificación de estos factores involucrados en la planificación del desarrollo agropecuario en nuestro país determinó que la producción porcina, pasa por un momento de gran desarrollo, no solo en el país sino en el mundo, esto crea oportunidades para que los productores porcícolos del país, asesores, capacitadores y estudiantes puedan vislumbrar, la importancia de cubrir buenas prácticas pecuarias y de esta manera, involucrar todos aquellos elementos que incidan en la rentabilidad, y producción de los sistemas.

En el manual se presentan alternativas productivas específicas y de instrumentación, para que el lector pueda:

1. Contar con un instrumento que servirá de apoyo para evitar y reducir la mortandad de los lechones, de las cerdas y sobre todo disminuirán las pérdidas económicas.
2. Obtener beneficios, bajo un sistema de buenas prácticas, bienestar animal, ambiental y social.
3. Identificar oportunamente factores que puedan poner en riesgo la rentabilidad de la granja.
4. Construcción de alternativas favorables y eficientes para la producción.
5. Crear objetivos a largo, mediano y corto plazo, que les permitirá evaluar resultados mediante la realización de un diagnóstico.
6. Hacer uso de registros incluidos en el manual, para el control de mortalidades en su unidad de producción.

Con esto se podrá llevar a cabo un sistema integral de producción incluyendo factores primordiales como lo son: disponibilidad de recursos, la toma de decisiones, medios físicos, sociales, geográficos, productivos, climatológicos, económicos, rentabilidad, impacto ambiental.

Con la aplicación puntual de cada una de las recomendaciones y medidas que contiene el presente manual los productores porcícolos dispondrán de un instrumento mediante el cual podrán llevar a cabo un sistema integral de producción incluyendo factores primordiales como lo son: disponibilidad de recursos, planeación, la toma de decisiones, medios físicos, sociales, geográficos, productivos, climatológicos, económicos y de impacto ambiental.



Balance Bibliográfico

1. Acosta, M..B. *Tolerancia a la asfixia a través de la determinación del desbalance acido- base, gasometría sanguínea, metabolismo energético y vitalidad del neonato con bajo peso al nacimiento* (Tesis de licenciatura). México: Universidad Autónoma Metropolitana.
2. Arita, J. A. (2007). *Identificación y reducción de Factores asociados a la mortalidad en lechones lactantes, en granja Porcina. Perote, Veracruz, México*. Recuperado el 9 de agosto de 2019.
3. Dra. María Teresa P. D. X. (s.f.). *Manejo y Producción de Porcino*. Breve Manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes.
4. ECHEVARRIA, A., PARSI, J., & TROLLIET, J. y. (2005). *Tipo de parideras y productividad de las cerdas y sus camadas en un sistema de producción porcina al aire libre*. Argentina. Recuperado el 25 de noviembre de 2019
5. *El libro de los Cerdos*. (1991). México: Fondo de Cultura Económica. Recuperado el 10 de Diciembre de 2019.
6. Espinoza, J. A. (2014). Tesis: *Proyecto de factibilidad de una granja para la producción de cerdos. . La paz, Baja California Sur, México*. Recuperado el 23 de septiembre de 2019.
7. Faccenda, M. (29 de marzo de 2005). *Comunidad Profesional Porcina . Obtenido de Condición corporal de la cerda*: https://www.3tres3.com/articulos/condicion-corporal-de-la-cerda_1048/
8. González, H.C., de Armas, R.I., Paz, S.C., Guevara, V.G. y Tamayo, E.Y. *Influencia de número de parto y la época del año sobre indicadores reproductivos en una unidad porcina*. Rev. Prod. Anim. 2002.14- 61.p
9. Pérez, E.R. *Granjas porcinas y medio ambiente: contaminación de agua en La piedad, Michoacán*. Ed. Plaza y Valdés Edit. México. 2006. 29-65p.
10. Pérez, E.R., Velázquez R.F., Pérez, F y Valdés, C.J.R. *Reducción de la mortalidad en crías porcinas modificando la lactancia*. Departamento de Sanidad y Producción Animal. Universidad de Granma. Carr. a Manzanillo. Cuba 2002.54p.
11. Van Kempen, TA and Tibble, S. *Nuevas consideraciones sobre la mortalidad de lechones al nacimiento*. Memorias XXII curso de 41 especializaciones FEDNA. Barcelona, España. 16 y 17 de octubre de 2006.115-125p.



12. Varley, M.A *El lechón recién nacido. Desarrollo y Supervivencia*. España. Ed. Acribia, S.A. 1995.357.p.
13. Martínez, F. G. (2013). *Análisis de Factores Ambientales que Influyen Sobre la Prolificidad, Desarrollo Posnatal en Lechones, Intervalo Destete- Estro y Entre Partos en una Granja Porcina Comercial en el Noroeste de México*. (Tesis de Licenciatura) Escobedo, Monterrey, México: Universidad Autónoma de Nuevo León. Recuperado el 30 de enero de 2019.
14. Mario Gómez Medina, J. C.-C.-B. (199). *Efecto de año, bimestre y número de parto de la cerda en el tamaño y peso de la camada al nacer y al destete en una granja comercial. Mérida, Yucatán, México*: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Recuperado el 25 de enero de 2019.
15. Yagüe, P. D. (s.f.). *Mortalidad en Lechones Predestete*. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid. Recuperado el 26 de agosto de 2019.
16. Dra. Araceli Pinelli Saavedra, D. E. (2014). *Manual de Buenas Prácticas Porcícolas*. (C. d. A.C, Ed.) Hermosillo, Sonora, México. Recuperado el 25 de Marzo de 2019.
17. García C. A. del C.; Martínez, B.N.R; Amaro, G.R.; Aguirre, .A.F.A.; Angulo, M. *Manual de evaluación de la unidad de producción porcina*. SAGARPA, INIFAP, CIRPAS. Campo Experimental "Zacatepec". Publicación Especial No. 45. Zacatepec, Morelos. 40 p.
18. Dra. Aluja, D. A. (2011). *Bienestar Animal en mercados y rastros*.
19. Dr. Carlos Campabadal, D. H. (s.f.). *Alimentación Eficiente de la Cerda Lactante Bajo Condiciones Tropicales*. Asociación Americana de Soya.
20. Dr. Gregorio, H. O. (2011). *Procesos fisiometabólicos en respuesta al estrés*. Recuperado el 01 de 2019
21. Dr. Hernández, M. S. (2011). *Como eficientar el desempeño de la cerda al parto*.
22. Dr. Lozano, M. G. (2011). *Indicadores de distocia en cerdas al parto*.
23. Dr. Rodriguez, R. M. (2011). *Estresores comunes en la vida productiva del cerdo*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootenia .



24. Dr. Santiago, P. R. (09 de 2011). *El estrés del destete y transporte en lechones*. Recuperado el agosto de 2019
25. SENASICA. (2016). *Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Granjas Porcícolas 2 Edición*. Ciudad de México, México.
26. Roberto Gustavo Martínez Gamboa, M. A. (27 de Julio de 2015). Alternativas para la Producción Porcina a Pequeña Escala. México. Recuperado el 21 de octubre de 2019, de http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Alternativas_Porcina.pdf
27. Ceballos, M. (Dirección). (2016). *Granjas Carroll* [Película]. Recuperado el 6 de mayo de 2019, de <https://www.youtube.com/watch?v=vwK-84cGd9w>.
28. Fertil, T. (Dirección). (2018). *Genética Porcina* [Película]. México. Recuperado el 2 de Noviembre de 2019, de <https://www.youtube.com/watch?v=1g2pBbcpCCA>.
29. Hoy, L. f. (Dirección). (2018). *Atención a los cerdos recién nacidos* [Película]. Colombia. Recuperado el 13 de marzo de 2019, de <https://www.youtube.com/watch?v=XFS90q8farA>.
30. Tierra Fertil TV. *Producción Porcina* (2016). [Película]. Recuperado el 25 de agosto de 2019, de <https://www.youtube.com/watch?v=DXYBEugbQA>.
31. C. C. (29 de Marzo de 2005). *3tres3.com*. Obtenido de https://www.3tres3.com/articulos/condicion-corporal-de-la-cerda_1048/
32. Jack R. Battisto and Frances Pappas. Regulations of immunoglobulin synthesis by dextran. *The Journal of experimental medicine*. Volumen 138, 1973.
33. Cugno, M. A. (s.f.). *Vetifarma*. Obtenido de <https://elproductorporcino.com/data/andres-cugno.pdf>
34. A. Quiles, M.L. Hevia Anemia ferropénica del lechón. Departamento de Producción Animal, Universidad de Murcia, España, Camous de Espinardo, 30071-Murcia 13/05/2009.
35. Sala, L. P. (28 de Octubre de 2016). *Porci News Latam*. Obtenido de <https://porcino.info/mortalidad-lechones-neonatales-i-causas/>



Anexos

Anexo 1. Prototipo de actividades diarias para el área de maternidad.

Horario	Actividades a realizar
8:00 am 9:30 am	<ol style="list-style-type: none"> 1. El vado deberá desaguar, barrer y enjuagar y llenarlo de nuevo con agua limpia con solución desinfectante. 2. Alimentar a las cerdas y verificar que el comedero no tenga residuos de alimento fermentado, húmedo o alimento adherido a las paredes del comedero. (Todo el alimento retirado deberá colocarse en un costal y deberá ser colocado en la parte de afuera de la caseta.) 3. Levantar a las cerdas, para estimularlas a comer y tomar agua. Esto también ayudara que defequen y orinen. 4. Verificar que los chupones de las cerdas y lechones tengan presión de agua suficiente y que estén en funcionamiento.
9:30 am 10:30 am	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentar a los lechones con el pre-iniciador correspondiente, este deberá colocarse en platitos limpios sin residuos de alimento, de heces fecales, orina u otro agente extraño que pueda ser la causa de una intoxicación o enfermedad. 2. Acomodar las lámparas donde aporte calor en cada jaula.
10:30 am 11:30 am	<ol style="list-style-type: none"> 1. Llenar carro de alimento con solvencia para el resto del día. 2. Barrer los pasillos. 3. Retirar la entrada de la jaula y quitar las heces fecales de los corrales.
12:00 pm	<ol style="list-style-type: none"> 1. Re alimentar a las cerdas con comederos vacíos y levantar a las cerdas, para estimularlas a comer y tomar agua.
13:00 pm	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS
14:00 pm	
15:00 pm	
16:00 pm	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentar a las cerdas y levantar a las cerdas, para estimularlas a comer y tomar agua. 2. Alimentar a los lechones con el pre-iniciador correspondiente 3. Llenar carro de alimento con solvencia para la mañana siguiente.

1. La alimentación de la cerda después del parto va **incrementar paulatinamente durante la primera semana**, hasta que la cerda consuma un máximo de 6 a 8 kilos de alimento diarios, es importante **realizar la lectura del comedero y verificar que el alimento este en óptimas condiciones.**
2. La ventilación de las maternidades es de acuerdo al clima. En cerdas recién paridas, no se ventila en los primeros dos días a menos que la acumulación de gases sea excesiva. **Si el clima es adecuado ventilar de las 11:00 am a 17:00 horas.**
3. A los lechones se les suministrara alimento con un esquema de alimentación poco y frecuente, **siempre cuidando la limpieza del alimento y de sus platitos.**
4. **Al tercer día de nacidos los lechones deberán ser sometidos a la castración, desparasitación y aplicación de hierro.**



Anexo 6. Registro de Vacunación en Cerdas

Fecha	ID Cerda	Cama	Fecha de Parto	Lote/Semana	Dosis	Vacuna	Lote	Fecha de Caducidad	Laboratorio	Operario

MVZ Responsable:



Glosario

- **Bienestar Animal:** Conjunto de actividades encaminadas a proporcionar comodidad, tranquilidad, protección y seguridad a los animales durante su crianza, mantenimiento, explotación, transporte y sacrificio.
- **Buenas Prácticas Pecuarias (BPP):** Conjunto de procedimientos actividades, condiciones y controles que se aplican en las unidades de producción de animales y en los establecimientos. Tipo Inspección Federal, con el objeto de disminuir los peligros asociados a agentes físicos, químicos o biológicos, así como los riesgos zoonosarios en los bienes de origen animal para consumo animal; sin perjuicio de otras disposiciones legales aplicables en materia de Salud Pública.
- **Factores ambientales:** Son los que determinan las adaptaciones, la gran variedad de especies de plantas y animales, y la distribución de los seres vivos sobre la Tierra.
- **Lactancia:** Período de la vida de las crías de los mamíferos durante el cual se alimentan básicamente de leche, especialmente de la que maman de su madre.
- **Lechón:** Cerdo que aún no ingiere alimento solido solo mama leche.
- **Manejo:** Prácticas que promueven la productividad, el bienestar general y la salud de los animales, incluido el manejo de productos, subproductos y residuos.
- **Mortalidad:** Cantidad de personas y/o animales que mueren en un lugar y en un período de tiempo determinados en relación con el total de la población.
- **Paridera:** Lugar destinado para el ganado, para parir.
- **Porcicultura:** Actividad que incluye la crianza, alimentación y comercialización de los cerdos.
- **Unidad de Producción:** Espacio físico e instalaciones en las que se alojan especies animales, para su cría, reproducción y engorda con el propósito de utilizarlas para autoconsumo, abasto o comercialización.

