

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Tesis para la preparación de material didáctico en apoyo al
proyecto PAPIME PE2008916:

“DESARROLLO DE UN MANUAL PARA LA INSPECCIÓN
FÍSICA EN GRANJAS PORCINAS”

Para obtener el título de:
Médica Veterinaria Zootecnista

Presenta:

Cruz Herrera Dulce Mabel
Número de cuenta: 308072060

Asesores:

MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba
MVZ MCV Gerardo Ramírez Hernández

Ciudad Universitaria, Ciudad de México.

2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

ÍNDICE

Título	Página
Resumen	6
Introducción	7
Objetivo	11
Desarrollo del Manual	12
Capítulo 1. Inspección de la Bioseguridad.	13
Capítulo 2. Análisis de la Información Productiva.	36
Capítulo 3. Inspección de la Planta de Alimento.	59
Capítulo 4. Inspección del Sitio 1.	73
Capítulo 5. Inspección del Sitio 2.	100
Capítulo 6. Inspección del Sitio 3.	112
Capítulo 7. Inspección del Centro de Transferencia Genética.	123
Capítulo 8. Inspección de la Gestión Ambiental.	147

Índice de cuadros

CUADRO		PAGINA
2.1	Rango aceptable de parámetros a evaluar en las hembras de reemplazo y su asociación con factores fisiológicos o administrativos.	40
2.2	Rango aceptable de parámetros a evaluar en las hembras reproductoras y su asociación con factores fisiológicos o administrativos.	42
2.3	Rango aceptable de parámetros a evaluar en sementales de un CTG con factores fisiológicos o administrativo.	43
2.4	Rango aceptable de parámetros a evaluar en las hembras de maternidad y su asociación con factores fisiológico o administrativo.	45
2.5	Rango aceptable de parámetros a evaluar en el área de destete y su asociación con factores fisiológicos o administrativos.	46
2.6	Rango aceptable de parámetros a evaluar en el área de engorda y su asociación con factores fisiológicos o administrativos.	48
2.7	Reporte de producción por semana y periodo con metas de producción.	55
5.1	Recomendaciones de temperatura y tasas mínimas de aire de la caseta.	105
5.2	Pesos esperados por cerdos por edad.	107
6.1	Espacio vital mínimo para cerdos en grupos.	114
7.1	Variables ambientales del edificio y recomendaciones de condiciones óptimas de temperatura.	128
7.2	Escala de puntuación para evaluar la motilidad del semen.	140
7.3	Características a evaluar del semen.	142
7.4	Criterios de aceptación de la calidad del semen.	144
8.1	Ejemplos de materias primas utilizadas en una granja productora de lechones.	155
8.2	Desechos de una granja porcina y los contaminantes que generan.	158
8.3	Emisiones de gases y polvo de una granja porcina.	159

Índice de figuras (Parte 1)

FIGURAS		PÁGINA
1.1	Camino Junto a una granja de cerdos.	14
1.2	Granja de cerdos aislada.	15
1.3	Casetas de una granja protegida con barda externa hecha de malla de metal	16
1.4	Acceso controlado a una granja porcina.	18
1.5	Arco sanitario para desinfectar vehículos.	19
1.6	Baño seco con cambio de ropa al borde de la granja.	20
1.7	Baño para personal y visitantes.	21
1.8	Área de cuarentena.	23
1.9	Lavado a alta presión.	27
2.1	Esquema del procedimiento de evaluación de la información.	50
3.1	Vehículo entregando materia prima afuera de la granja.	61
3.2	Silos para almacenaje de grano.	63
4.1	Sala de maternidad con ambiente controlado.	75
4.2	Jaula individual tipo Samson.	77
4.3	Jaula de maternidad con barras “salva lechones” y sin lechera.	78
4.4	Cerda lactante en jaula para parto	82
4.5	Jaula con lechonera frontal y lechonera con fuente de calor.	83
4.6	Aplicación de polvo secante a un lechón recién nacido.	86
4.7	Aplicación de Hierro en tabla del cuello de lechón.	88
4.8	Castración en lechón.	89
4.9	Castración de lechón, fuera de la jaula.	90
4.10	Cerdas alojadas en jaulas individuales en decúbito lateral.	92
4.11	Cerdas alojadas en corrales.	93

Índice de figuras (Parte 2)

FIGURA		PÁGINA
5.1	Caseta para cerdos en destete.	102
5.2	Cerdos de destete alojados en grupos homogéneos.	103
5.3	Cerdos recién destetados.	106
6.1	Corral para cerdos de engorda.	113
6.2	Corral con charca.	115
6.3	Corral de engorda en clima caluroso.	117
6.4	Cerdos de engorda con buena condición corporal.	118
7.1	Caseta para sementales.	126
7.2	Semental con buena condición corporal.	131
7.3	Semental joven en entrenamiento.	133
7.4	Ajuste de altura del "potro" de colección.	134
7.5	Flujo del laboratorio una vez obtenida la colecta y la muestra entra al laboratorio.	137
7.6	Condiciones óptimas para el laboratorio de procedimiento de semen.	138
8.1	Ensilado de papa en contenedor de plástico.	163
8.2	Fosas o Mamparas de sedimentación.	164
8.3	Separador de sólidos.	165
8.4	Laguna de estabilización anaeróbica.	165

Resumen

El desarrollo de este manual se enfocó en plantear los aspectos básicos que se deben cubrir en la inspección de una granja, para que los alumnos tanto de primer ingreso como de los últimos semestres de la carrera se vayan familiarizando con el trabajo que tiene un MVZ en una granja porcina; la recopilación de información aquí presentada trata de plantear los puntos que se deben contemplar para realizar dicha actividad. Los capítulos que se plantean a continuación hacen énfasis a lugares en donde el MVZ debe tener más atención, cuando se habla del cuidado de la producción y salud animal. Estos son la inspección de la bioseguridad, el análisis de la información productiva, la inspección de la planta de alimentos, la inspección del sitio 1, 2 y sitio 3, así como la inspección del centro de transferencia genética y de los aspectos de la gestión ambiental.

Introducción

La carne de cerdo es la de mayor consumo en el mundo, ya que la importancia nutricional, económica y social de la misma es innegable (Barrios, 2015). La producción mundial de carne de cerdo creció a una tasa media anual de 1.6 % en el periodo 2007 – 2016 (FIRA, 2017) y se proyectó que el consumo mundial de la misma aumentó 2.5 % para el 2017 ubicándose en 110´ 700 000 toneladas. China, Unión Europea y Estados Unidos de Norteamérica participan en conjunto con el 77.4 % del consumo mundial, además Rusia y Brasil se colocaron en la cuarta y quinta posición dentro de los consumidores con participaciones de 2.9 y 2.6 % en 2016 (Alonso, 2017). En cuanto a México, en 2016 se ubicó como el octavo país con una participación del 2.1%, mientras que se colocó en el noveno lugar dentro de los países productores con una producción de 1´ 380 000 toneladas y una participación de 1.3 % de la oferta mundial (FIRA, 2017). Las proyecciones señalan que el consumo de carne de cerdo a nivel mundial crecerá de la misma forma que lo hará la producción de aquí al 2025, existiendo un considerable aumento en el consumo en América Latina. Dicho crecimiento, no solo deberá incluir número de granjas o el tamaño de las mismas, también debe ir de la mano de mejoras en el mercado. Dichas mejoras deben darse en áreas como: sanidad, alimentación, genética y aspectos administrativos; para lograr esas metas es necesario contar con utensilios que permitan identificar problemas o puntos débiles de los sistemas de la industria porcina, sin importar la escala de éstos o su nivel de tecnificación; dichas herramientas deberán permitir a los productores corregir los problemas para aumentar la productividad, disminuir costos de producción,

proporcionar mayor bienestar a los animales, disminuir en lo posible el impacto ambiental, para que sus operaciones sean más competitivas y sustentables (Lastra, 2005).

Para lograr mayor eficiencia en las granjas de cerdos, es necesario planear la producción, calendarizar actividades, calcular alojamientos, hacer la programación de reemplazos, es necesario organizar las actividades, dirigir a todos los involucrados en el sistema, así como llevar actividades de control que den seguimiento para corregir las desviaciones que se puedan dar con respecto a los objetivos de cada empresa y así implementar las medidas correctivas específicas (Gómez, 2017). Para realizar lo anterior, es indispensable estructurar actividades de control, principalmente realizar la inspección física de la granja porcina en todas sus áreas y de manera integral para así confirmar que los aspectos de planificación se están realizando correctamente (Gómez, 2017). Esto lleva a considerar la importancia del proceso de inspección de la granja, mismo que debe conjuntar una serie de conocimientos en aspectos de fisiología, sanitarios, aquellos relacionados con la patogenia y el diagnóstico de las diversas enfermedades que pueden afectar al cerdo y todas aquellas condiciones de carácter ambiental y zootécnico relacionadas con la producción, para aplicarlos en las diferentes áreas que integran una empresa porcícola, como planta de alimento, sitio 1 (servicios, gestación y maternidad), sitio 2 (destete), sitio 3 (engorda) y el centro de transferencia genética.

Para realizar la inspección de la granja, se debe seguir un plan de acción o programa de control de diversos aspectos en cada área de la empresa; esos puntos corresponden a tres factores específicos que son: los animales, los operadores y el

ambiente. La persona idónea para llevar a cabo dicho proceso de inspección es el Médico Veterinario Zootecnista (MVZ), por sus conocimientos en todos los aspectos antes mencionados.

La demanda de Médicos Veterinarios Zootecnistas en las granjas va a crecer junto con la industria porcina, por lo que es necesaria su formación de manera integral para que estos conozcan los pasos para llevar en la inspección de una granja. Sin embargo, en los programas de estudios de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia no existe una cátedra o contenido específico para realizar la inspección detallada de una empresa porcícola, de ahí la necesidad de generar material de estudio complementario que apoyen a los MVZ, pasantes de MVZ y otros profesionistas relacionados, para su elaboración.

Literatura Citada

1. Barrios MC. Propuesta de un sistema de producción híbrido alternativo para porcicultura a mediana y pequeña escala. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM. 2015.
2. FIRA. Panorama agroalimentario. Dirección de investigación y evaluación económica y sectorial. Carne de cerdo. 2017.
3. Alonso PFA y Rodríguez JE. Mercado mundial de la carne de cerdo. Porcicultores y su entorno 2017. 20: 60-66.
4. Lastra MI, Peralta AM. Situación actual y perspectiva de la carne de cerdo en México. SAGARPA. 2005. Consulta electrónica de <http://sagarpa.gob.mx/ganadería/estudio/sitpor00.pdf>
5. Gómez TG. Horario de actividades y lista de revisión en granjas porcinas. Los porcicultores y su entorno 2017. 20: 50-54.

Justificación

El desarrollo de este manual desde un punto de vista aplicado, apoyará los procesos de educación en la producción porcina, por lo que la propuesta complementará los conocimientos adquiridos en las aulas y en las prácticas, Ayudará a los estudiantes de medicina veterinaria, a los Médicos Veterinarios Zootecnistas en el ejercicio de la profesión y a otros profesionales de la producción animal a hacer más competitiva la industria porcina en México. El desarrollo de esta tesis forma parte del proyecto PAPIME PE200916 “Desarrollo de materiales educativos complementarios enfocados al diagnóstico y control de enfermedades de los cerdos”.

Objetivo

Desarrollar un manual para la inspección física de granjas porcinas, basado en la revisión hemerobibliográfica, análisis de la información obtenida de visitas a granjas porcinas para ayudar a estudiantes y profesionales de la producción porcina en el proceso.

Desarrollo del Manual

A partir del análisis de información realizado en una primera fase, se obtuvo información relacionada con las condiciones necesarias para realizar la inspección de una granja de cerdos en sus diferentes áreas.

A partir de ahí fueron elaborados ocho capítulos que corresponden a las áreas de una granja porcina de ciclo completo dando énfasis en los capítulos que corresponden a las áreas productivas de una granja (servicios y gestación, maternidad, destete y engorda) a la inspección del ambiente y animales.

A continuación se presenta la información desglosada.

CAPÍTULO I.

Inspección de la bioseguridad

Uno de los elementos básicos al realizar la inspección de una granja son las medidas de bioseguridad implementadas por la empresa para salvaguardar el estado de salud de los animales. Para realizarse se deben dividir los aspectos de bioseguridad en aquellos rubros que se relacionan con el riesgo y entrada de un patógeno desde el exterior y aquellos que representan un riesgo de transmisión en el interior, a continuación se describen ambos.

1.1 Bioseguridad hacia el exterior de la granja

La idea de esta es evaluar cuáles son los riesgos de entrada de uno o más agentes infecciosos.

1.1.1 Localización.

Caminos: Estos representan un riesgo si están cerca de la granja, por lo tanto es importante identificar la existencia de ellos en las cercanías de la misma, especialmente la presencia de rutas o caminos situados a menos de 50 metros y con una alta densidad de vehículos, que podrían transportar cerdos o insumos que, representan un alto riesgo de contaminación (**Figura 1.1**) (Monterubbianesi, 2015).



Figura 1.1 Camino junto a una granja de cerdos. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba*

Granjas. Al llevar a cabo la inspección de la bioseguridad de una granja, deberá identificarse antes de llegar a ésta la existencia de otras operaciones en la zona o región. La lejanía entre granja y granja, independientemente de la producción avícola o porcina, se recomienda que sea de 1-2 km, desde la barda perimetral externa. Sin embargo, la recomendación ideal es que las granjas se instalen como mínimo a 5 kilómetros de distancia entre sí (**Figura 1.2**) (Monterubbianesi, 2015).



Figura 1.2 Granja de cerdos aislada. *Fuente* www.maps.google.com

Rastros. También es importante identificar la existencia de rastros en las cercanías de la granja, ya que son los lugares con mayor número de agentes infecciosos, por la llegada de animales de diferentes condiciones, estados fisiológicos y granjas; lo ideal es que la granja se encuentre a 10 km de este tipo de instalaciones (Gil et al., 2011).

Basureros. Las existencias de lugares donde se deposita la basura urbana puede representar un riesgo por la presencia de posibles vectores como aves, moscas o roedores que se mueven a la granja sin control; también existe la posibilidad que en estos se deposite la basura (frascos, bolsas, etc.) de otras granjas.

Poblaciones. Es importante determinar la existencia de poblaciones en los alrededores de la granja. Se considera adecuada una distancia de 400 a 800 metros con las rutas y caminos vecinales, sin embargo existen indicaciones que la distancia

mínima entre una explotación porcina a una población urbana deberá de ser mínimo de 1 km a 2 km (Boletín Oficial del Estado, 2009).

1.1.2 Aislamiento

Barda Externa. Se deberá hacer la inspección de la barda de la granja, identificando posibles riesgos o deficiencias en el aislamiento que proporciona esta. Lo ideal es que esté lo más lejana y protegida de los alojamientos de los cerdos o casetas, así prevendrá la entrada de agentes patógenos, para lo que será necesario asegurarse que la barda perimetral impida el tránsito incontrolado de animales y vehículos (**Figura 1.3**) (Gil et al, 2011).



Figura 1.3. Casetas de granja protegida con barda externa hecha de malla de metal.

Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba

El predio debe poseer cercas que delimiten el perímetro de la granja o, al menos, el área limpia que aloja a los cerdos del área sucia con alto riesgo de contaminación. La cerca, cualquiera que sea su tipo, deberá prevenir la entrada de animales silvestres. El uso de una cortina de árboles o cerco verde protege contra infecciones aerógenas provenientes de animales en tránsito (Monterubbianesi, 2015). La granja deberá contar con una cerca perimetral de malla o algún otro material (ladrillo, block, etc.). Si es de malla ciclónica se recomienda que sea 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 (SENASA, 2013).

Barda Interna. La maternidad es el sitio más sensible del establecimiento, por eso, no deben existir fallas en la bioseguridad. Se recomienda, por lo tanto, que esta área esté separada lo más posible, que se encuentre alejada de la entrada principal. El personal, insumos y indumentaria deben ser exclusivos de este sector (Monterubbianesi, 2015).

1.1.3 Accesos

Las granjas deberán tener el mínimo de accesos posibles, éstos deberán ser controlados por el personal de la empresa, para que no ingresen personas externas sin necesidad. Además deberá restringirse el acceso de vehículos a la explotación y, cuando sea estrictamente necesario (vehículos de carga y descarga de animales, alimento o eliminación de deyecciones, etc.) deberán hacerlo por itinerarios claramente delimitados y todas las entradas asignadas para la recepción de vehículos de transporte de animales o de cualquier otro tipo, contarán con algún sistema eficaz

para la desinfección de las ruedas y del resto del vehículo (MAPA, 2004). Asimismo, dispondrán de un sistema apropiado para la desinfección del calzado de los operarios y visitantes (INPROVO, 2010).

Entrada principal. Esta debe permanecer cerrada en todo momento. Se deben utilizar carteles para advertir el acceso restringido por razones sanitarias y en el mismo debe figurar un teléfono de contacto (**Figura 1.4**).



Figura 1.4 Acceso controlado a una granja porcina. Fuente www.maps.google.com

Debe existir un registro para el control de visitantes y camiones o vehículos que ingresen transportando animales, alimento, etcétera (Monterubbianesi, 2015).

- En la inspección se debe asegurar que no se permita la entrada de vehículos ajenos a la granja, ya sea para transportar cerdos, productos y subproductos o que estén en contacto con rastros, mataderos, centros de acopio, etc. En caso de que sea necesaria su entrada, se deberán seguir las siguientes indicaciones:

- Al igual que con el personal, se deberá llevar una bitácora de entradas y salidas de los vehículos, sin excepción.
- Todo vehículo que ingrese deberá pasar por el vado sanitario para asegurar que se impregnen las llantas, o pasar por un arco sanitario, los cuales cuentan con un dispositivo de agua a presión para que actúe sobre todo el vehículo, incluyendo las ruedas, la parte baja y posteriormente adicionarle desinfectante (**Figura 1.5**).
- Cada vehículo deberá demostrar que previamente fue lavado y desinfectado. El chofer no debe descender de la unidad.
- Deberá existir un procedimiento de desinfección de los vehículos, que incluya la técnica a utilizar, el desinfectante y registrar esa actividad (SENASA, 2013).



Figura 1.5 Arco sanitario para desinfectar vehículos. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba*

1.1.4 Higiene para el personal y visitantes

Es necesario que durante la inspección se comprueben las medidas higiénicas que se realizan por el personal de la granja para ingresar a ésta; también por aquellos visitantes -que si bien no es lo indicado- necesitan entrar a la operación. Entre estas se pueden citar:

Baño seco o cambio de ropa. La instalación deberá contar con un espacio reservado a nivel de la barda perimetral (**Figura 1.6**), para que los visitantes procedan a colocarse la ropa y accesorios de protección (botas o calzas, mono y gorro), propia de la explotación que deberá mantenerse en perfecto estado de limpieza (INPROVO, 2010). Las personas que ingresen a la explotación ganadera deben hacerlo por el área definida y cumplir con las medidas establecidas en el programa de bioseguridad (MAPA, 2004).



Figura 1.6 Baño seco con cambio de ropa al borde de la granja. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba*

Baño. Antes de entrar en zonas controladas el personal deberá ducharse. Las duchas y áreas intermedias deben demarcar el área limpia del área de vestuario en donde permanecerá la ropa de calle (**Figura 1.7**) (Monterubbianesi, 2015).

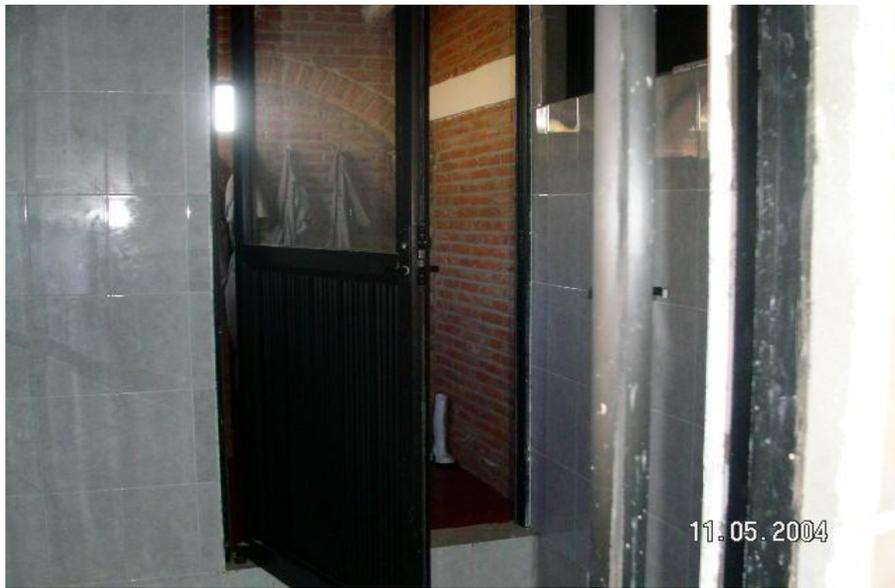


Figura 1.7 Baño para personal y visitantes. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba*

1.1.5 Animales de Reemplazo

Origen de los animales. Los animales de reemplazo deberán provenir de granjas que aseguren un status sanitario bueno y superior al de la granja a la que llegan. Las granjas proveedoras deberán contar con las medidas sanitarias de primer nivel como el aislamiento, los programas de medicina preventiva, etc. Sin embargo,

independientemente de su estado sanitario todos los animales de reemplazo deben ser muestreados antes de ingresar a la granja (SENASA, 2013).

Transporte. Los vehículos destinados al transporte de animales dentro de la misma granja deberán someterse al proceso de limpieza y desinfección (INPROVO, 2010).

Todo vehículo utilizado para el transporte de ganado destinado al sacrificio deberá tener una ventilación adecuada. Además, deberá tener protección contra el sol y lluvia, especialmente en el caso de los cerdos. Las superficies de los costados deberán ser lisas, sin protuberancias ni bordes afilados. Los pisos deberán ser antideslizantes y contar con una serie de soleras o tiras de metal con bordes redondeados de 2-3 cm de alto bien fijadas, que corran a lo ancho y largo del camión, con la finalidad de favorecer el apoyo de las patas para evitar que los animales resbalen, disminuyendo las pérdidas por fracturas y golpes; no se deberá usar paja o aserrín ni estar al nivel de las plataformas de descarga (SENASA, 2013).

Cuarentena. Un aspecto importante de la inspección de una granja es identificar la existencia de un área de cuarentena y las medidas que se llevan a cabo en ella. La inspección del área de cuarentena se debe realizar con un intervalo de tres días antes o después de la inspección de la granja. Los aspectos a evaluar son:

- **Lugar:** Este sector debe encontrarse alejado del área de producción (entre 100 y 150 metros), debe ser el último lugar a visitar (**Figura 1.8**). Es importante que el personal y los equipos e implementos utilizados sean de uso exclusivo para esta área. Las duchas y el sistema de desagüe deben ser independientes de la granja principal (Monterubbianesi, 2015).



Figura 1.8 Área de cuarentena. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba*

- **Distancia:** La cuarentena deberá estar aislada mínimo a 500 m de la granja receptora, tener corrales lavados y desinfectados, localizada contra el viento, así como contar con equipo propio de limpieza, vestuario de los operarios (botas, overoles, etc.) (SENASA, 2013).
- **Acceso:** las explotaciones deben disponer con instalaciones que permitan el acceso restringido al personal autorizado por razones sanitarias, donde

alberguen a animales de nuevo ingreso o aquellos sospechosos de una enfermedad, alejada esta misma de los animales de la explotación, de acuerdo con la capacidad máxima registrada en la misma (Gil et al., 2011).

- **Personal:** El personal deberá bañarse antes de entrar y al salir de la unidad de producción, las veces que sea necesario si es que durante la jornada laboral tuviera que salir de la granja. Ocupar ropa de trabajo exclusiva de la granja.
- **Equipo:** Los equipos y utensilios deben estar diseñados, fabricados con material sanitario de manera tal que puedan limpiarse, desinfectarse, mantenerse de forma que eviten la contaminación y proliferación de microorganismos (MAPA, 2004).
- **Pruebas serológicas para los animales que ingresan.** Es importante evaluar si se llevan a cabo pruebas serológicas a los animales que ingresan al área de cuarentena, ya que las explotaciones porcinas extensivas deberán aplicar, mantener los programas y normas sanitarias contra las principales enfermedades de la especie sujetas a control oficial, aprobados por la autoridad competente, controlados y aplicados por el veterinario autorizado o habilitado. (BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO I, 2009) Las pruebas serológicas mínimas que se deberán realizar son aquellas que permitan identificar la existencia de anticuerpos contra:
 - Síndrome Respiratorio Reproductivo Porcino.
 - Diarrea Epidémica Porcina.
 - Influenza Porcina.
 - *Mycoplasma hyopneumoniae*.

1.2 Inspección de las medidas de bioseguridad hacia el Interior de la granja

Una vez identificadas las debilidades de bioseguridad provenientes del exterior de la granja se debe realizar la evaluación de aquellos aspectos relacionados con el trabajo interno de la granja, que representen una oportunidad para la diseminación de una enfermedad dentro de la granja. Entre los principales aspectos a evaluar están:

1.2.1 Vados sanitarios

El personal deberá pasar obligatoriamente por un vado o arco sanitario que contenga una solución desinfectante autorizada y con unas dimensiones tales que permita la desinfección del calzado al ingresar a cada área de la granja.

La solución desinfectante se renovará periódicamente a fin de mantener la concentración adecuada de los principios activos, evitando que pueda verse afectada por las condiciones meteorológicas (evaporación y concentración por insolación o dilución por lluvias) o el paso de las personas (INPROVO, 2010).

Cuando se selecciona un desinfectante, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: tipo de superficie a desinfectar, destino de uso (rodoluvios, pediluvios, pulverización de superficies), temperatura y tipo de superficies, dureza del agua, eficacia sobre enfermedades específicas, tiempo de contacto, toxicidad en humanos, animales, cantidad de materia orgánica presente y costos. Es importante leer atentamente el rótulo, respetar la forma de uso y las concentraciones que recomienda el fabricante. Prácticamente todos los desinfectantes son corrosivos o

irritantes, por lo que el operario debe protegerse utilizando gafas, guantes, y leer cuidadosamente las instrucciones de uso para evitar potenciales riesgos.

1.2.2 Programa de lavado y desinfección de áreas

Será necesario identificar la existencia de un plan de limpieza y desinfección de instalaciones, equipos, utensilios; hay que considerar el método, los agentes, la frecuencia, período de aplicación y los responsables de la aplicación (MAPA, 2004).

La limpieza incluye una etapa de limpieza en seco, en la que se retira la materia orgánica grosera, luego una etapa de limpieza húmeda con agua a presión para arrastrar las partículas finas y adheridas (**Figura 1.9**). Es importante que la superficie se seque antes de efectuar la etapa de desinfección. La desinfección con productos adecuados, utilizando las dosis correctas, inactiva a la mayoría de los microorganismos (Monterubbianesi, 2015).



Figura 1.9 Lavado a alta presión. *Fuente EMVZ Dulce Mabel Cruz Herrera*

1.2.3 Control de vectores (Roedores y Moscas)

Para su control se deberán seguir las siguientes medidas:

- Evitar acumulación de excretas en los corrales.
- Evitar huecos, grietas o acúmulos de basura, fierros, materiales de desecho en donde puedan anidar roedores y aves.
- Colocar trampas de captura en la bodega de alimentos, dicho programa consta de la aplicación de cebos en los refugios de las ratas, en sus zonas de tránsito,

supervisar de manera periódica para verificar si los cebos han sido consumidos y que de inmediato se coloque más.

- Si el almacén de alimentos cuenta con ventanas estas deberán estar protegidas con malla tipo gallinero de diámetro pequeño.
- Evitar el uso de métodos químicos en el área de preparación y almacén de alimentos y depósitos de agua.
- Los cadáveres de ratas, se enviarán al incinerador de la granja y nunca deben ser eliminados con los desechos de la granja.
- Los depósitos de basura deberán ser de material resistente, cerrar herméticamente, no estar cerca de los corrales y almacén de alimentos.
- Eliminar la basura y vegetación alrededor de la unidad de producción. Limpiar las áreas donde se recibe, carga alimento y destruir nidos (SENASICA, 2016).

1.2.4 Tiempos y movimientos del personal

Es necesario asegurarse que el personal recibirá capacitación continua sobre “Buenas Prácticas Ganaderas e Higiene”; conservando registros que lo demuestren. Llevar indumentaria de trabajo adecuada (overol y botas) y limpia, ducharse o lavarse las manos. Algunos de los puntos a inspeccionar relacionados con el personal son:

- El personal deberá bañarse antes de entrar y al salir de la unidad de producción, las veces que sea necesario si es que durante la jornada laboral tuviera que salir de la granja.
- Ocupar ropa de trabajo exclusiva de la granja.

- No introducir a la granja alimentos de origen porcino.
- Si el personal necesita introducir a la granja objetos de uso personal como bolígrafos, relojes, cámaras, etc., estos deberán desinfectarse.
- Diariamente al finalizar la jornada deberán lavar y desinfectar sus botas.
- Se deberá tener control de áreas comunes para evitar encuentros de personal de diferentes áreas, se recomienda el uso de ropa de diferente color por área (SENASA, 2013).

Con respecto a los visitantes, lo ideal es que la empresa a inspeccionar limite el ingreso de estos lo más posible, pero para permitir el acceso a personas ajenas a la empresa se deberá llevar a cabo las siguientes medidas:

- Los visitantes deberán registrarse al ingreso a la unidad de producción.
- La empresa deberá elaborar un programa de bioseguridad donde indicará a los visitantes el periodo que deberá esperar después de haber visitado otra unidad de producción o rastro para que se le permita ingresar a la granja porcícola. Dicho programa de bioseguridad se deberá hacer del conocimiento de SENASICA para que personal oficial esté en condiciones de aplicarlo cuando asista a la unidad de producción con motivo de realizar una inspección durante la vigencia de la certificación.
- Darles a conocer las medidas de bioseguridad y conducta que establezca la empresa.

- Darles las facilidades para bañarse antes de ingresar al área de producción.
- Proporcionarles ropa, botas de hule previamente sometidas a limpieza y desinfección o desechables.
- Toda persona que ingrese a la unidad de producción debe pasar por un tapete sanitario, el cual debe contener un desinfectante autorizado.
- Las áreas de enfermería, deberán ser las últimas en visitar (SENASICA, 2016).

Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)

- Nombre de la unidad de producción.
- Nombre del POES que se realizará.
- Área donde se realizará.
- Frecuencia de operación.
- Materiales y equipos a utilizar.
- Químicos de limpieza (detergentes y desinfectantes): indicando el nombre comercial, dilución, volumen y forma de la aplicación, tiempo que deberá dejarse actuar a cada uno de los productos.
- Equipo de seguridad que portará el operario.
- Pasos del proceso indicado.
- Firma del responsable de la unidad de producción y fecha de aprobación (SENASA, 2013).

Calendarización de vacunas

Las unidades de producción deberán contar con un programa de vacunación establecido por el MVZ, el cual considerará los siguientes aspectos:

- Identificar cuáles son las enfermedades que afectan la zona o región y por ende la granja.
- Identificar las etapas productivas en las cuales aparecen dichas enfermedades.

- Investigar cuáles son las vacunas comerciales disponibles para dicha enfermedad.
- Seguir las recomendaciones del fabricante que se indican en la etiqueta.
- Las vacunas deberán administrarse en el sitio correcto y con agujas adecuadas, nuevas y esterilizadas en caso de que éstas sean recicladas.
- Se deberá asegurar de mantener la cadena fría para la conservación de las vacunas (4 °C).
- No deberá utilizarse en cerdos que ya están enfermos.
- Se deberá llevar un registro de la aplicación de estas vacunas, la cual deberá considerar: Fecha de aplicación, vacuna utilizada, identificación del animal o lote de animales a los que se aplicó, nombre y firma de quien aplicó (SENASA, 2013).

Para mantener una buena producción es necesario prevenir las enfermedades, para ello se deben utilizar vacunas; algunas de estas son: rinitis, pleuroneumonía, y una triple contra leptospira, erisipela y parvovirus. El calendario de vacunación se establece dependiendo de los días de gestación en las cerdas y en los machos se aplica cada seis meses. De ser necesario el uso de antibióticos en la pira, lo recomendable es utilizar el producto específico que ataque al problema ya diagnosticado, de esta manera se evita así la resistencia bacteriana y el desencadenamiento de alguna enfermedad (SENASICA, 2016).

Desparasitaciones

Toda granja porcícola deberá contar con un programa de control de parásitos externos e internos, establecido por el MVZ, el cual considerará cuando menos lo siguiente:

- Determinar los tipos y cargas de parásitos mediante exámenes coproparasitológicos, realizados en el laboratorio.
- Evaluación de los antihelmínticos más efectivos, de acuerdo con los resultados coproparasitológicos, selección del desparasitante más adecuado y hacer rotación de los mismos, para evitar el desarrollo de resistencia por parte de los parásitos.
- Los diferentes tipos de antiparasitarios que existen, se pueden administrar mezclado en el alimento, agua o inyectados (SENASA, 2013).

Literatura Citada

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO I. Disposiciones Generales MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO, núm. 187, sec. I pág. 66585, agosto 2009.

CONSULTADO EL: lunes 22 DE Enero de 2018 18:00. DISPONIBLE: <https://www.boe.es/boe/dias/2009/08/04/pdfs/BOE-A-2009-12937.pdf>

Gil, A., Hernández, L., Jiménez, D., *Prácticas y Asesoramiento Técnico en el manejo de porcinos en la Granja "22 de Febrero", Santiago Tultepec, Hidalgo*, Universidad Autónoma de Chapingo, 2011, Edo de México, Chapingo.

CONSULTADO: domingo 4 de febrero de 2018. DISPONIBLE: <http://zootecnia.chapingo.mx/assets/ftporcinos.pdf>

INPROVO Organización interprofesional del huevo y sus productos, *¿Qué distancia es legalmente establecida entre granjas?*, selecciones avícolas (Marzo, 2010), España 2010.

CONSULTADO EL: lunes 22 de Enero de 2018 17:33. DISPONIBLE EN: <http://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2010/3/5187-que-distancia-es-la-legalmente-establecida-entre-granjas.pdf>

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, INPROVO, *Guía de buenas prácticas de higiene en granjas avícolas de puesta*, España 2004.

CONSULTADO EL: lunes 22 de Enero de 2018. DISPONIBLE EN: http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/publicaciones/guia_higiene_tcm7-5981.pdf

Monterubbianesi, M., Borrás P., *Bioseguridad en explotaciones porcinas, del programa de enfermedades de los porcinos*, 2015, Argentina.

CONSULTADO EL: lunes 22 de Enero de 2018. DISPONIBLE EN: http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/manual_cerdos-mod.pdf

SENASA, *Guía de buenas prácticas ganaderas*, Perú 2013. CONSULTADO EL: lunes 22 de Enero de 2018. DISPONIBLE EN: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2014/12/Gu%C3%ADa-de-Buenas-Pr%C3%A1cticas-Ganaderas-animada.pdf>

SENASICA, SAGARPA, *Manual de buenas prácticas pecuarias en la producción de Granjas porcícolas*, 2ª ed., Ciudad de México, 2016. CONSULTADO EL: lunes 22 de Enero de 2018. DISPONIBLE EN: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/215051/Manual_de_Buenas_Practicas_Pecuarias_en_la_Produccion_de_Granjas_Porcicolas_WEB_25_04.pdf

CAPÍTULO 2

Análisis de la información productiva

El incremento en la producción de cerdos ha resultado con el cambio gradual hacia un sistema de producción de tipo industrial, caracterizado por un aumento en el tamaño de la población animal en las granjas y estrategias de producción más complejas; sin embargo la globalización de los mercados ha reducido las diferencias entre los costos de producción y los ingresos, en este contexto pequeños cambios en el nivel de producción de las granjas de cerdos pueden representar importantes diferencias en las ganancias (Pomar y Pomar, 2005).

La cantidad y precisión de la información puede contribuir a obtener mediciones que contribuyen en la toma de decisiones (Cornou et al., 2013).

En la producción porcina el análisis de la producción es una herramienta de primer orden, la cual debe ser realizada en forma continua; para poder establecer métodos de control adecuados en una granja, es necesario identificar en las poblaciones porcinas los factores que están incidiendo sobre la producción. Específicamente en la evaluación de la producción de cerdos, el control y la optimización de la producción es fundamental, ya que es una actividad que se caracteriza por márgenes de utilidad reducidos (Leen et al., 2017). Pero también es importante conocer cuáles son las condiciones de producción en general, como son

las medidas de bioseguridad, las características genéticas de los animales, el flujo de producción, el manejo al que son sometidos los cerdos, las condiciones de alojamiento y los sistemas de alimentación.

2.1 Captura de información

La captura de información en una granja puede ser manual o automatizada, esta última auxiliada con herramientas como equipos de medición específicos, video, sonidos etc.; el valor de la información obtenida permite beneficios como: modificaciones de manejo, decisiones generales sobre el flujo de la granja, salud animal, bienestar animal y variables económicas (Cornou et al., 2013).

Para una granja es importante los formatos para capturar la información, los registros de producción deben estar diseñados de una manera estratégica para que capturen la información que se desea y que es realmente valiosa. Para planear la construcción de registros básicos es necesario tomar en cuenta aspectos como:

- El tipo de manejo que se planea.
- El flujo de producción de la granja.
- El tipo de alojamientos en la granja.
- El tamaño de la operación.
- El nivel de capacitación de los trabajadores (Zoranovic y Novkovic, 2013).

Los formatos o registros de producción, independientemente de su análisis (automatizado o manual) deberán generar información que permita conocer las condiciones de los animales en las diferentes etapas fisiológicas de la granja, por tanto deberán incluir lo siguiente:

- Hembras primerizas o reemplazos.
- Hembras adultas.
- Sementales.
- Hembras lactantes.
- Lechones lactantes.
- Cerdos en destete.
- Hembras para desecho.
- Cerdos en engorda (Zoranovic y Novkovie, 2013).

2.2 Parámetros y su relación con procesos fisiológicos o administrativos

Las diversas variables de producción en una granja porcina tienen rangos de parámetros que se consideran como aceptables, aunque se entiende que estos pueden variar dependiendo de las condiciones de cada granja; a continuación se presentan algunas variables por tipo de animal, un rango sugerido y factores de tipo fisiológico o administrativos pudiera relacionarse.

2.2.1 Hembras de reemplazo

En las hembras de reemplazo las variables mínimas que se deben evaluar son aquellas relacionadas con el momento de la pubertad y con la decisión de realizar el primer servicio, condiciones que tendrán efecto sobre toda la vida productiva de la cerda. Dichas variables se presentan en el **cuadro 2.1**.

Cuadro 2.1 Rango aceptable de parámetros a evaluar en las hembras de reemplazo y su asociación con factores fisiológico o administrativos

Variable	Parámetros	Asociado a:
Edad a la pubertad	160 a 210 días	factores hormonales y de crecimiento (alimentación)
Peso a pubertad	90 a 110 kg	
Ganancia Diaria de Peso (GDP) nacimiento/pubertad	Mínimo 550 g Máximo 750 g	
Edad a primer servicio	210 a 250 días	decisiones administrativas
Peso a primer servicio	140 a 160 kg	
Grasa dorsal	Mínimo 14 mm Óptimo 18 mm	genética
% que no alcanzan el parto	10	detección de celo y fertilización
% fertilidad a primer servicio	85	
% de fertilidad a parto	80	

2.2.2 Cerdas Reproductoras

Para el caso de las hembras reproductoras (una vez que están en su primera gestación) se asocian a todas aquellas condiciones que se relacionan con el proceso reproductivo y que van a dar como consecuencia la presentación del parto y su sobrevivencia. En el **cuadro 2.2** se presenta un ejemplo con las variables mínimas a evaluar, parámetros sugeridos y con qué factores pudiera relacionarse.

Cuadro 2.2. Rango aceptable de parámetros a evaluar en las hembras reproductoras y su asociación con factores fisiológicos o administrativos.

Variable	Parámetro	Asociado a:
Intervalo destete-celo	4-7 días ¹	Detección de celo y condición corporal
Intervalo destete-concepción	5 a 25 días	Relación con infertilidad
% de fertilidad a parto	85 a 90 ¹	
• % de repeticiones a intervalo regular	90	Asociado a detección de celo y proceso de fertilización
• % de repeticiones a cíclicas	10	Asociadas a muerte embrionaria
• % de cerdas falladas	2	
• % de abortos	2	Muerte fetal y condiciones de la madre
Servicios /concepción	3	Administrativo
Tasa de desecho/reemplazo	40 ²	
% de mortalidad	Máximo 3	Multifactorial
Partos hembra al año	2.3 a 2.6	Infertilidad
Días abiertos	35 a 45	

1 (Iida y Koketsu, 2015). 2 (Takai y Koketsu, 2007).

2.2.3 Área de Sementales o Centro de Transferencia Genética (CTG)

En el caso de los sementales, ya sea que se colecten en la granja o estén localizados en un CTG, las variables van dirigidas al inventario de estos animales, su relación con la población de hembras en las que se emplearán para producir dosis y aquellas variables que indican la eficiencia de producción. Si bien pueden evaluarse muchas más variables de carácter andrológico, aquí se propone un mínimo de variables que pueden ser indicativas (**Cuadro 2.3**).

Cuadro 2.3 Rango aceptable de parámetros a evaluar en sementales de un CTG con factores fisiológicos o administrativo.

Variable	Parámetro	Asociado a:
Vida útil	1-2 años	Administrativo
% reemplazo anual	50 a 100	Genético
Relación M:H I.A	1:150	Dosis/eyaculado Concentración de dosis
Dosis/eyaculado	15 a 25	Edad Frecuencia de colección Concentración de dosis Tipo de I.A.
Relación M:H monta	1:20	Ciclo de la hembra

2.2.4 Maternidad

Para el área de maternidad se proponen variables relacionadas con el proceso de lactancia, desde el parto hasta el destete. Aquí las variables se pueden dividir en aquellas relacionadas al parto y las relacionadas al cuidado de los lechones por hembras y operadores. Aquí aparecen condiciones que no se pueden relacionar a un solo factor predisponente, ya que, son variables afectadas por múltiples factores (**Cuadro 2.4**).

Cuadro 2.4 Rango aceptable de parámetros a evaluar en las hembras de maternidad y su asociación con factores fisiológico o administrativo.

Variable	Parámetro	Asociado a:
Lechones nacidos totales	Mínimo 12 ¹	Detección de celo y fertilización
Lechones nacidos vivos		Nacidos muertos
% de lechones nacidos muertos	Menor a 5 ¹	Muerte peri-parto Atención de parto
% de momificados	Menor a 2 % 1	Muerte fetal
Promedio de peso al nacer	1.2 kg ^{2,4}	Número de LNT y alimentación de la hembra en gestación
% mortalidad en lactancia	Menor a 10 ³	Multifactorial
Promedio de destetados	Mínimo 10 ¹	
Destetados hembra parto	25 a 30	
Días de lactancia	21 a 28	Administrativo

¹ (Iida y Koketsu, 2015).

² (Wittemburg et al., 2010).

³ (Muns et al., 2016).

⁴ (Calderon et al., 2017).

2.2.5 Destete

Las variables que se proponen para el área de destete son mínimas, y están relacionadas con la sobrevivencia y desarrollo de los lechones. Los parámetros son indicativos ya que pueden ser extremadamente variables entre una granja y otra por el tamaño de la operación, duración de la etapa, programa de alimentación por fases y tipo de alojamientos que se empleen (**Cuadro 2.5**).

Cuadro 2.5. Rango aceptable de parámetros a evaluar en el área de destete y su asociación con factores fisiológicos o administrativos.

Variable	Parámetro	Asociado a
Peso al destete	6.5 kg a 21 días 7.5 a 8 kg a 28 días	Promedio de destetados Alimentación temprana Condiciones de la madre en lactancia
Peso final	25 a 28 kg	Condiciones de alimentación
GDP	400 – 450 g ^{1, 2}	Tamaño del grupo Salud
Días de estancia	49	Administrativo
Conversión alimenticia	2.3:1	Multifactorial
% de mortalidad	Menor a 3% ¹	

¹ (Oliveiro et al., 2009).

² (Oh et al., 2010).

2.2.6 Engorda y características de las canales

Por último, se presentan las variables mínimas para evaluar en el área de engorda, considerando la etapa completa; aquí algunos de los parámetros que se presentan pueden ser muy variables en relación a la granja que se esté evaluando, ya que la edad y el peso de comercialización pueden modificarlo de una granja a otra. Además en el **cuadro 2.6** se presentan algunas variables mínimas para evaluar las características de la canal de los animales de la granja.

Cuadro 2.6. Rango aceptable de parámetros a evaluar en el área de engorda y su asociación con factores fisiológico o administrativos.

Variable	Parámetro	Asociado a
Peso inicial	25 a 28 kg	Condiciones en destete
Peso final	95 a 120 kg	Condiciones de alimentación
GDP		Tamaño del grupo Salud Administrativo
Días de estancia	Variable	Administrativo
Conversión alimenticia	2.8 : 1	Multifactorial
% de mortalidad	Menor a 2.5 ¹	
% de retrasados	Menor a 10	
Grasa dorsal mm	Menor a 30	Genético Alimentación Peso final
% rendimiento en canal	75 a 80	
% cortes magros	Mayor a 50 %	

¹ (Oliveiro et al., 2009).

Una vez que se definen las variables a evaluar y se tiene una idea de los parámetros adecuados para cada una de ellas, se puede pasar al proceso de evaluación de la granja.

2.3 Metodología para la evaluación de la producción

El análisis productivo se basa en la identificación de variables de producción que están por debajo de los niveles esperados o presupuestados. Los presupuestos de producción se fijan en función de la producción anterior de la granja, de otras granjas de la región o de información publicada, una vez establecidos se comparan con la producción real para así identificar las variables afectadas y establecer las medidas correctivas específicas (Martel *et al.* 2008; Cornou *et al.*, 2013). En la **Figura 2.1** se ejemplifica un esquema del proceso.

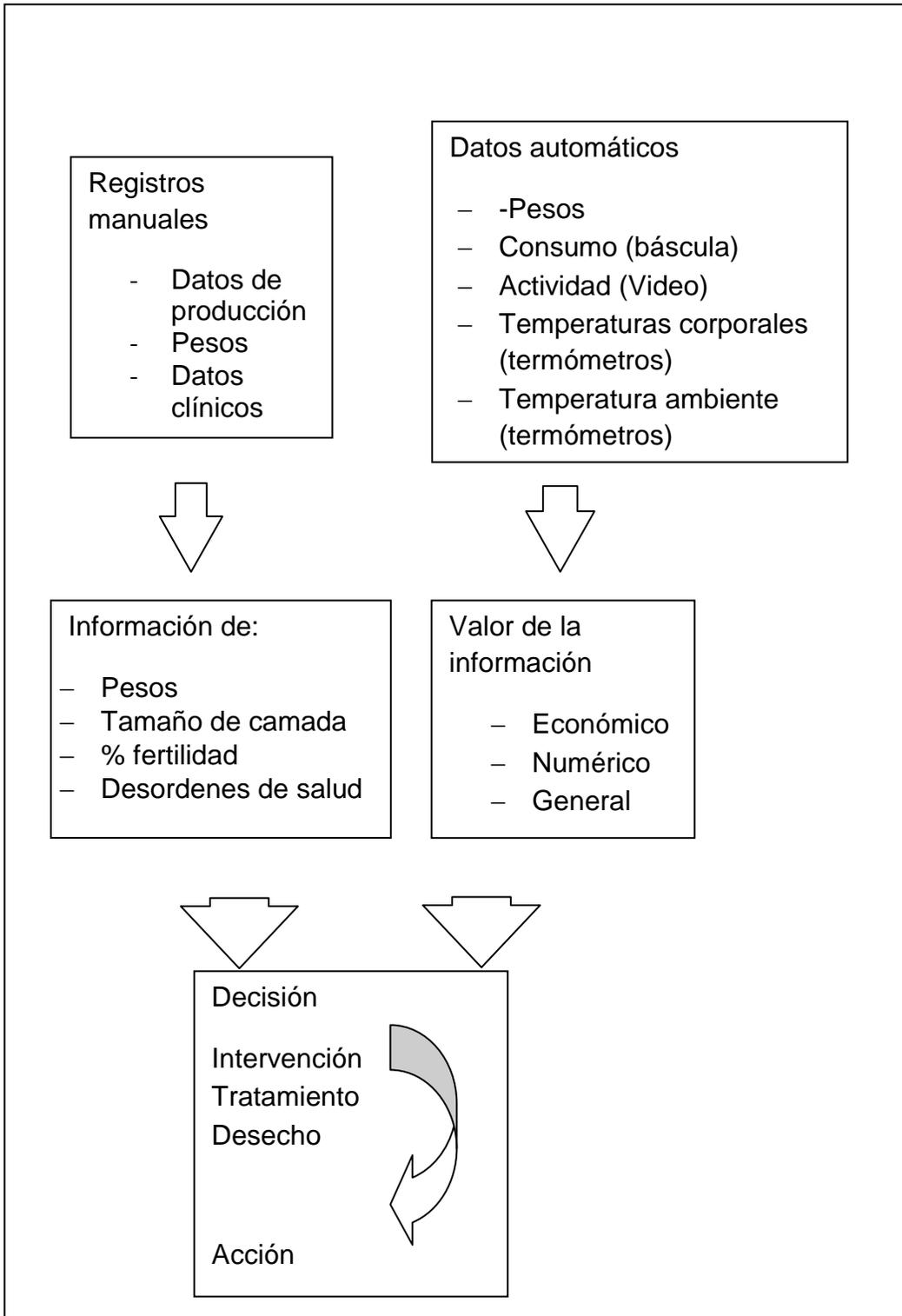


Figura 2.1 Esquema del procedimiento de evaluación de la información. (Adaptado de Cornou et al., 2013).

Paso seguido esas variables de producción se relacionan con diversos procesos de producción, como la detección del celo, fertilización, parto, lactancia y desarrollo de los cerdos de la línea de producción (Zang *et al.*, 2012). En otros casos se asocian directamente a mortalidad por procesos de tipo infeccioso (Velásquez *et al.*, 2016).

2.3.1 Establecimiento de presupuesto o metas de producción

Para poder establecer los presupuestos o metas de producción se deben considerar algunos datos básicos como el número de cerdas en la granja, el porcentaje de fertilidad que se espera tener, el ciclo de la hembra ya sea semanal o por bandas de tres o cuatro semanas, el promedio de lechones nacidos vivos, el porcentaje de nacidos muertos y las mortalidades por etapa. Durante el desarrollo del cálculo hay otras variables que se deben predefinir (ej. El promedio de peso al nacer del lechón) y así obtener variables expresadas en forma numérica (número de animales, partos, etc.) o como promedios y porcentajes (por ejemplo promedio de destetados o porcentaje de fertilidad). A continuación se presenta un ejemplo básico de cómo obtener presupuestos de producción para una granja de 1200 hembras. Dicho ejemplo está calculado en forma semanal.

I.- Datos

N° de hembras = 1200

% de fertilidad = 90

Ciclo ♀ semanas = 16 (semanas de gestación)

+ 3 (semanas de lactancia)

1 (semana a servicio efectivo)

= 20 semanas

Promedio de LNV (lechones nacidos vivos) = 10

% LNM (lechones nacidos muertos) = 4

%'s Mortalidad por etapa

% mortalidad en maternidad = 8

% mortalidad en destete = 2.75

% de mortalidad en engorda = 1.5

II.- Cálculos

1.- N° ♀ = 1200	19.- N° de lechones muertos en lactancia = 48 600 * 8% de mortalidad en maternidad = 48 lechones muertos
2.- N° de servicios 1200 + 10% de infertilidad = 1320 servicios por ciclo 10 % de infertilidad = (100% de fertilidad - 90% de fertilidad que tenemos en granja = 10 % de infertilidad) 1320 servicios / 20 semanas de ciclo de la hembra = 66 servicios por semana	20.- N° de lechones destetados = 552 600 LNV – 48 Lechones muertos en maternidad = 552 Lechones que pasan a destete
3.- % de fertilidad = 90 %	21.- Promedio de lechones destetados = 9.2 552 / 60 ♀ = 9.2 lechones destetados en promedio por hembra
4.- ♀ repetidoras = 6 1200 hembras / 20 semanas del ciclo = 60 hembras a servicio + el % de repetición (infertilidad) que es de 10% = 60 * 10% = 6 ♀ repetidoras	22.- Promedio días de lactancia = 21
5.- DDPS (días de destete a primer servicio) = 7 (<u>predefinido</u>)	23.- Intervalo entre partos (ciclo de la ♀) = 140 d (20 semanas)
6.- % desecho / reemplazo = 40 (anual) <u>predefinido</u>	24.- Promedio de partos por ♀ por año = 2.6 365 días del año / 140 días de intervalo entre partos = 2.6 partos por año en promedio
7.- N° ♀ desecho / reemplazo = 480 1200 * 40% = 480 Hembras de reemplazo anual 480 / 52 semanas del año = 9.23 Hembras de reemplazar a la semana	25.- N° de cerdos que entran a destete = 552
8.- Partos = 60 66 servicios – 6 repetidoras = 60 partos	26.- % de mortalidad en destete = 2.75 (<u>predefinido</u>)
	27.- N° de muertos en destete = 15.18 552 lechones que entran a destete * 2.75% de mortalidad en destete = 15.18 lechones muertos en la etapa de destete.

<p>9.- N° LNT = $60 * 10.41 = 624.6$ 10 lechones nacidos vivos-----96% ¿? -----100% X = 10.41 lechones nacidos totales (LNT)</p>	<p>28.- N° de cerdos que entran a engorda = 536.8 552 lechones que entran a engorda – 15.18 los lechones que mueren en destete = 536.8 lechones que entran a engorda.</p> <p>29.- % de mortalidad en engorda = 1.5 (<u>predefinido</u>)</p> <p>30.- N° de muertos en engorda = 8.05 536.8 lechones que entran a engorda * 1.5% de mortalidad en engorda = 8.05 lechones muertos en engorda.</p>
<p>10.- Promedio de LNT = 10.41</p>	<p>31.- Cerdos finalizados = 528.75 536.8 lechones que entran a engorda - 8.05 lechones muertos en engorda = 528.75 cerdos finalizados.</p>
<p>11.- N° LNV = $60 * 10 = 600$</p>	<p>32.- % de cerdos retrasados = 10 (<u>predefinido</u>)</p>
<p>12.- Promedio de LNV = 10 (<u>predefinido</u>)</p> <p>13.- N° de LNM = $624.6 - 600 = 24.6$ $600 * 4\% \text{ LNM} = 24.6$</p>	<p>33.- N° de cerdos finalizados de primera = 475.88 528.75 cerdos finalizados – 10% de cerdos retrasados = 475.88 cerdos de primera. $528.75 - 52.87 = 475.88$</p>
<p>14.- % LNM = 4 (<u>predefinido</u>)</p>	<p>34.- N° de cerdos de segunda (retrasados) = 52.87</p>
<p>15.- % de momias = 1 (<u>predefinido</u>)</p> <p>16.- Promedio de peso al nacer = 1.300Kg (<u>predefinido</u>)</p>	<p>35.- Días a 100 kg = 165 (<u>predefinido</u>)</p>
<p>17.- N° ♀ a destete = 60 (espero sea el mismo que de partos)</p>	<p>36.- Conversión alimenticia (CA)</p>
<p>18.- % de mortalidad en maternidad= 8 (<u>predefinido</u>)</p>	

2.3.1 Comparación de metas de producción con los datos de la granja y la identificación de variables con alteraciones

A manera de ejemplo, se presenta en el **cuadro 2.7** la evaluación de una pequeña granja de 60 hembras donde se establecieron metas de producción por semana y por periodo, se identifica cuales variables presentan datos subóptimos al final del periodo. En la columna de variación por periodo se resaltan aquellas variables del ejemplo que se presumen están afectadas.

Cuadro 2.7. Reporte de producción por semana y periodo con metas de producción.

REPORTE DE PRODUCCIÓN SEMANAL Y POR PERIODO No ___ DEL 349 AL 376								
Variables	Meta semanal	Producción semanal				Meta periodo	Real periodo	Variación
		1	2	3	4			
Número de hembras	60	64	61	60	60	60	60	0
Hembras servidas	3.6	4	2	3	2	14.4	11	-3.4
Promedio d.d.p. servicio	7	6.3	6	6.3	3	7	5.4	-1.6
% Repetidoras	20	25	0	0	33.3	20	14.5	-5.5
Número repetidoras	0.72	1	0	0	1	2.88	2	-0.88
Número partos	2.88	3	1	2	2	11.52	8	-3.52
Promedio d.d.s. efectivo	10	7.3	-	5	4.5	10	5.6	-4.4
Promedio Nacidos Total	10	9.66	8	10.5	10.5	10	9.66	-0.33
Número de Nacidos Total	28.8	29	8	21	21	115.2	79	-36.2
Promedio Nacidos Vivos	9.5	9.33	7	9	10	9.5	8.83	-0.67
Número de Nacidos Vivos	27.36	28	7	18	20	109.44	73	-36.44
Promedio Nacidos Muertos	5	3.4	12.5	14.2	4.76	5	8.7	3.7
Número de Nacidos Muertos	1.44	1	1	3	1	5.76	6	0.24
Promedio peso al nacer	1.3	1.308	1.4	1.23	1.23	1.3	1.292	-0.008
Número de Destetados	2.88	3	-	2	2	11.52	7	-4.52
Promedio días del Ciclo	142	154	-	153	149	142	152	10
Promedio días de Lactancia	21	27.6	-	25.6	28	21	27	6
Promedio Mort. Lactancia	5	13.3	-	5.5	10	5	9.6	4.6

Número Muertos	1.36	6	-	1	2	5.44	9	3.56
Lactancia								
Número de Destetados	25.99	26	-	16	16	103.96	58	-45.96
Promedio Desteteados	9.02	8.66	-	8	8	9.02	8.22	-0.8
Promedio peso al destete	5.5	6.56	-	6.45	6.72	5.5	6.57	1.07
Edad a mercado	175	182	174	175	181	175	178	3
Peso a mercado	100	101	98	100.5	102.5	100	100.5	0.5
Promedio Mort. Crianza	2	2	1.75	-	1.03	2	1.59	-0.4
Promedio Mort. Engorda	0.5	-	-	2.5	-	0.5	0.62	0.12

Por ejemplo en este caso las variables (resaltadas con color negro y subrayado) indican la falta de hembras en el flujo de producción (no en el inventario general), mientras que (resaltado con color negro, subrayado y cursiva) aparece la mortalidad en maternidad como el principal problema de esta granja, y del cual se deberán investigar las causas para implementar medidas correctivas inmediatas.

A manera de conclusión, se puede citar que la evaluación productiva de la granja es una de las actividades más importantes que hace el médico veterinario zootecnista enfocado a la producción porcina; esta es una actividad que deberá planearse antes de la inspección de una granja y en el caso de que ésta no cuente con la suficiente información, una de las actividades a realizar será establecer controles de producción eficientes, sencillos y establecer metas de producción.

Literatura citada

Calderón, D.J.A., Boylea, L., Diana, A., Leonard, F.C., Moriarty, J.P., McElroyd, M.C., McGettrick, S., Kellihere, D., García, M.E.. 2017. *Early life indicators predict mortality, illness, reduced welfare and carcass characteristics in finisher pigs*. *Preventive Veterinary Medicine* 146: 94–102.

Cornou C., Kristensen AR. 2013. *Use of information from monitoring and decision support systems in pig production: Collection, applications and expected benefits*. *Livestock Science* 152: 552-562.

Iida, R., Koketsu, Y. 2015. *Number of pigs born alive in parity 1 sows associated with lifetime performance and removal hazard in high- or low-performing herds in Japan*. *Preventive Veterinary Medicine* 121: 108–114.

Leen F, *Pig delivery weight optimization: revitalizing an old paradigm?*, Ghent University. Faculty of Bioscience Engineering, 20017, Ghent Belgium.

Martel G., Dourmad J. Y., Dedieu B., *Do labour productivity and preferences about work load distribution affect reproduction management and performance in pig farms*, Elsevier, 2007, 116, pag 96-107

Muns, R., Nuntapaitoon, M., Tummaruk, P. 2016. *Non-infectious causes of pre-weaning mortality in piglets*. *LivestockScience*. 184:46–57.

Oh, H., Choi, H., Ju, W.S., Chung, C.S., Kim, Y.Y. 2010. *Effects of space allocation on growth performance and immune system in weaning pigs*. *Livestock Science* 132:113–118.

Oliveiro, C. Pasteli, M., Heinonen, M., Heikkoknen, J., Ahokas, J., Vamio, O., Peltoniemi, O. 2008. *Using movement sensors to detect the onset of farrowing*. *Byosist. Eng.* 100: 281-285.

Pomar J., Pomar, C. 2005. *A Knowledge based decision support system to improve sow farm productivity*. *Expert. Syst. Appl.* 29: 33-40.

Takai, Y., Koketsu, Y. 2008. *Number of services and the reservice intervals in relation to suboptimal reproductive performance in female pigs on commercial farms*. *Livestock Science* 114: 42–47.

Velásquez, C., Vega, J., Lucho, M., 2016. *Síndrome Reproductivo Respiratorio Porcino: Presentación en el Tiempo y Efecto sobre los Parámetros Productivos y Reproductivos*. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú.* 27: 813-821.

Wittenburg, D., Guiard, V., Teuscher, F., Reinsch, N. 2011. *Analysis of birth weight variability in pigs with respect to liveborn and total born offspring*. *Anim. Breed. Genet.* 128: 35–43.

Zang, Y., Tan, Y.P., Hu, Yn., Lu, C.H. 2012. *Construction of index system for external risk factors of disease on large-scale farm based on the analytic hierarchy process*. *Procedia Engineering* 37: 274-280.

Zoranovic T., Novkovic N., *Information System for Small Pig Farm*, Elsevier, 2013, 8, pag. 544-549

CAPÍTULO 3

Inspección de la planta de alimento

El principal objetivo de un programa de alimentación en una granja es obtener la mayor ganancia de peso de los animales, con el menor consumo de alimento y tiempo de engorda posible (SAGARPA, 2004).

La alimentación comprende un conjunto de actos referidos a la elección, preparación y distribución, con el objeto de facilitar la ingestión de los alimentos, actividades englobadas en lo que llamamos manejo nutricional de la granja (Beyli, 2012).

Una planta de alimentos debe estar enfocada a la transformación de materias primas, principalmente, del sector agrícola para generar productos para animales. Estas plantas deben contener áreas asignadas para todos los procesos que ocurren en ella, contar con personal capacitado, equipos y maquinaria al nivel de producción. La elaboración de alimentos balanceados para animales es de vital importancia, debido a que suministrar las cantidades correctas de nutrientes en las diferentes etapas fisiológicas del cerdo, garantiza una producción eficiente (SAGARPA, 2004/ Maya, 2016).

La inspección y evaluación del funcionamiento de una planta de alimentos es una de las actividades más importante a realizar por un MVZ dedicado a la producción porcina.

3.1 Ubicación

Es importante identificar la disposición de la planta con relación al conjunto de la granja. Es necesario revisar la planta de alimentos este alejada de las naves o casetas, del área de eliminación de desechos, y evitar que alrededor de ella exista maleza, basureros, o cualquier otro riesgo de contaminación (SAGARPA, 2016).

Deben identificarse las fuentes potenciales de contaminación cuando se decida dónde localizar las plantas de alimentos, así como la efectividad de cualquier medida razonable que pudiera tomarse para protegerlos. Deben ubicarse en zonas que no estén expuestas a niveles indeseables de humo, polvo y otros contaminantes. Los establecimientos por lo regular deben ubicarse lejos de:

- Zonas ambientalmente contaminadas y actividades industriales que puedan ser una amenaza seria de contaminar el pienso.
- Zonas sujetas a inundaciones (a menos que se provean las salvaguardas suficientes).
- Zonas con predisposición a infestaciones de plagas o la presencia de animales domésticos o salvajes.

- Zonas en las que no se puedan eliminar efectivamente de residuos, ya sean sólidos o líquidos (FAO e IFIF, 2014).

3.2 Recepción de materia prima

Una parte importante de la evaluación de la planta de alimentos es el proceso de recepción de materias, que inicia cuando éstas llegan a la zona de descarga de la planta de alimentos, en ese momento se tiene que verificar el pedido, muestrear el producto para el análisis de control de calidad y realizar el pesaje (**Figura 3.1**). En la recepción de materias primas el principal problema que se presenta son los faltantes de inventario por mal pesado de las materias primas al ingresar a la planta (SAGARPA, 2004).



Figura 3.1 Vehículo entregando materia prima afuera de la granja. *Fuente EMVZ*

Dulce Mabel Cruz Herrera

Es importante revisar el tipo de materia prima, que sus ingredientes sean idóneos, inocuos y de buena calidad. La materia prima constituye un elemento esencial para reducir, prevenir los peligros a la inocuidad de los alimentos que entran a la cadena alimentaria y generar peligros a la inocuidad de los alimentos que pueden llevar problemas para los animales en la granja y salud pública. El enfoque de la cadena alimentaria, que reconoce que la responsabilidad de proporcionar alimentos inocuos, sanos y nutritivos se comparte a lo largo de toda la cadena alimentaria, ha servido para realzar la importancia de la inocuidad de los alimentos. La cadena alimentaria por lo tanto, comprende cada paso desde la producción primaria hasta el consumo final (FAO e IFIF, 2014).

3.3 Almacenaje de materia prima

Al evaluar el almacenaje de los alimentos es necesario asegurarse que el diseño y construcción de todos los edificios e instalaciones garanticen que los ingredientes estén protegidos de la contaminación durante todo el tiempo (**Figura 3.2**). Debe haber espacio adecuado para todas las operaciones, para el almacenamiento seguro del equipo y los materiales. También debe prestarse atención a que exista un fácil acceso para las operaciones de mantenimiento y limpieza.

La ubicación, diseño, construcción de las instalaciones debe impedir a las plagas tener un acceso a éstas al mínimo. El equipo se debe diseñar para permitir el mantenimiento, limpieza, monitoreo y facilitar las inspecciones de plagas.

Cuando estén en uso silos a granel, deben colocarse controles para garantizar que únicamente se carguen las materias primas correctas en un silo dado. Deben verificarse de manera regular las mallas, filtros y separadores por posibles daños para garantizar su operación eficaz.



Figura 3.2 Silos para almacenaje de grano. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba*

El equipo, contenedores, así como otros utensilios que entran en contacto con el alimento deben estar diseñados y contruidos para garantizar que, cuando sea necesario, puedan limpiarse y mantenerse adecuadamente para evitar la contaminación del alimento. Deben estar hechos de materiales que no tengan efectos tóxicos en el uso al que han sido destinados.

Los recubrimientos, pinturas, químicos, lubricantes y otros materiales que se utilicen en superficies o equipo que puedan entrar en contacto con el pienso, debe de ser tal que no vaya a contribuir a contaminación de dicho alimento (FAO e IFIF, 2014).

3.3.1 Almacenaje del producto terminado

Es importante inspeccionar que las zonas de almacenamiento de los productos terminados deben estar separadas para prevenir la contaminación cruzada. Estas instalaciones deben estar libres de químicos, fertilizantes, plaguicidas y otros contaminantes potenciales.

Las materias primas, el alimento terminado deben almacenarse de tal forma que se puedan identificar fácilmente para prevenir la confusión con otros productos. Los alimentos medicados deben almacenarse en un área separada y segura. Las instalaciones de almacenamiento deben estar diseñadas y construidas para prevenir la entrada de plagas. Las zonas de almacenamiento deben estar completamente limpias, despejadas de forma rutinaria. Las materias primas, los productos terminados deben mantenerse frescos y secos para prevenir el crecimiento de moho. Cuando sea necesario, deberá controlarse la temperatura y la humedad. Con base a lo primero que entra es lo primero que sale (FAO e IFIF, 2014).

Se debe revisar que los medicamentos, las premezclas medicadas deben almacenarse en un lugar seguro con acceso restringido a solamente personal autorizado. Cualquier producto rechazado, debe identificarse claramente y mantenerse en zonas segregadas para prevenir su uso accidental.

3.4 Equipo

Durante la inspección es necesario fijarse que los equipos empleados en la planta de alimento contarán con un programa operacional estándar de limpieza-desinfección (POE'S) después de la elaboración de un lote de alimento y antes de iniciar la elaboración de uno diferente (SAGARPA, 2016).

El equipo y los contenedores deben estar hechos de materiales no tóxicos, capaces de desarmarse para permitir el mantenimiento, limpieza e inspección adecuados. El equipo debe estar colocado lejos de las paredes para facilitar su limpieza y mantenimiento, para prevenir la infestación de plagas. El equipo diseñado para lograr y controlar las condiciones del proceso específicas, tales como la temperatura, humedad, flujo de aire, debe suministrarse con dispositivos de medición adecuados y verificar su precisión de manera regular.

Estos requisitos son para garantizar que:

- Eliminen microorganismos dañinos o indeseables, sus toxinas o se reduzcan a niveles seguros o que se controle efectivamente la supervivencia y el crecimiento.
- Cuando corresponda, que se puedan monitorear los límites críticos establecidos en los planes basados en HACCP.
- Se logren y mantengan las temperaturas y otras condiciones necesarias para la inocuidad e idoneidad de los ingredientes.

Es necesario prestar atención a los contenedores para los desperdicios, para que subproductos, sustancias no comestibles o peligrosas deban estar específicamente identificados y hechos para tal uso. Los contenedores que contengan sustancias peligrosas, deben identificarse, cerrarse para prevenir la contaminación de productos y el ambiente. Ningún contenedor que tenga desperdicios o materiales dañinos se debe de usar para productos de alimentos. Los utensilios tales como cucharones, cuchillos utilizados para abrir sacos, pesar aditivos y medicamentos, deben amarrarse o mantenerse seguros, no colocarse en el suelo u otros sacos de materias primas y plataformas de carga.

- Las mezcladoras deben ser adecuadas para la gama de pesos y volúmenes requeridos para obtener mezclas homogéneas.
- El equipo de pesaje tales como básculas, otros instrumentos de medición debe ser adecuado para los pesos y volúmenes que se van a usar. Debe ser compatible la precisión del equipo de pesaje y dosificación con los productos que se van a pesar (FAO e IFIF, 2014).

El equipo utilizado para mezclar, cocer, almacenar, transportar alimento debe estar diseñado para lograr y mantener las condiciones operativas que se requieren. Tal equipo debe estar diseñado para permitir las temperaturas básicas, humedad, presión, condiciones de mezclado para que se monitoreen y controlen. Cualquiera de estos controles implementados debe garantizar que:

- Cuando corresponda, establecer límites críticos en planes basados en HACCP para que se puedan monitorear.

- Las condiciones de temperatura, humedad y otras condiciones de proceso necesarios para la inocuidad, aptitud de los ingredientes, se puedan lograr y mantener de manera eficiente.

Los métodos de calibración y frecuencias deben cumplir con las recomendaciones de los fabricantes en todo el equipo que se monitorea y los instrumentos de control que puedan tener impacto sobre la inocuidad del alimento. La calibración del equipo debe realizarla personal capacitado (FAO e IFIF, 2014).

3.5 Personal

Durante el proceso de inspección de la planta de alimento, una de las acciones más importantes es identificar las condiciones del personal que labora en ella. Todo el personal que interviene en la fabricación, almacenamiento y manipulación de los alimentos o materia prima e ingredientes deberá estar debidamente adiestrado, ser consciente de su función y su responsabilidad en la protección de la inocuidad de los alimentos (FAO e IFIF, 2014).

Las instalaciones de higiene para el personal deben estar a disposición para garantizar que se mantenga un grado adecuado de higiene personal. Cuando sea adecuado, dichas instalaciones deben incluir:

- Medios adecuados de lavarse, secarse las manos higiénicamente, que incluyan lavamanos, suministro de agua caliente y fría, o de agua a una temperatura controlable.
- Suministro constante de agua potable.

- Número adecuado de inodoros de un diseño higiénico adecuado con lavamanos cercanos que tengan jabón, toallas de papel y otros medios aptos para el secado de manos.
- Instalaciones adecuadas para que el personal se cambie de ropa. Estas deben estar localizadas y diseñadas de manera conveniente. Cuando lo requiera la naturaleza de las operaciones, debe haber lugares para lavar y desinfectarse las manos en las zonas de manejo del producto (Beyli, 2012).

Las personas que se sepa o se sospeche que están enfermas o que sean transmisoras de una enfermedad, que sea probable se transmita a través del alimento, no debe permitírseles entrar a ninguna zona del proceso, si existe la probabilidad de que contaminen los productos. Cualquier persona que esté afectada de cualquier enfermedad o síntoma, debe inmediatamente notificarse a la gerencia y debe asignársele tareas adecuadas o enviarse de regreso a casa. Los síntomas que se deben notificar a la administración, incluyen:

- Ictericia.
- Diarrea.
- Vómito.
- Fiebre.
- Garganta inflamada con fiebre.
- Lesiones dérmicas visiblemente infectadas (forúnculos, heridas, etc.).
- Descargas de los oídos, ojos o nariz.

Las personas que manipulen alimento deben mantener la limpieza personal, cuando corresponda, usar ropa protectora adecuada, cubrirse la cabeza y zapatos de seguridad, que se mantengan en condiciones higiénicas.

El personal debe disponer de ropa no sólo como protección cuando sea necesario, también para evitar la contaminación de los ingredientes. Cuando se utilizan guantes, deben tenerse controles para garantizar que no caiga la materia prima. Debe haber reglas claras sobre los hábitos de: fumar, comer o beber en el lugar (FAO e IFIF, 2014).

Es necesario cerciorarse que los lugares de descanso y alimentación estén lejos de las áreas donde se manejan, almacenan o procesan los alimentos. Los efectos personales, tales como los artículos que pudieran caerse de las bolsas del pantalón o que representen una amenaza para la inocuidad y conveniencia del pienso, no deben llevarse hacia las zonas en donde se almacena, procesa o maneja dicho alimento.

Los contratistas o cualquier otra persona entre los que se incluyen a los miembros del personal que visiten las zonas de procesamiento y manejo, deben utilizar ropa protectora, adherirse a otras disposiciones de higiene personal (Maya, 2016).

3.6 Desperdicio de materia prima

Al hacer la inspección de la planta de alimento es necesario identificar desperdicios o materiales que no sean adecuados para la elaboración del alimento y deben identificarse como tales, mantenerse separados y eliminarse. No deben permitirse que

se acumulen los desperdicios en las zonas de procesamiento, manejo y otras de los piensos.

Debe recolectarse y almacenarse en los desperdicios en recipientes o tolvas claramente identificadas, segregadas para eliminar la probabilidad de un uso accidental o inadvertido.

Los recipientes o contenedores usados para almacenar desperdicios que sean atractivos para las plagas deben cubrirse. Tales contenedores deben también almacenarse lejos de las zonas de procesamiento, almacenamiento y eliminarse del sitio tan frecuentemente como sea práctico. Los almacenes de desperdicios deben mantenerse bien limpios, deben incluirse en los programas de limpieza y desinfección (FAO e IFIF, 2014).

Literatura citada

Beyli, M.E., et al. *Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar*, FAO, Buenos Aires, Argentina, 2012. CONSULTADO: viernes 2 de Febrero de 2018. DISPONIBLE: <http://www.fao.org/3/a-i2094s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2014. *Buenas prácticas para la industria de piensos – Implementación del Código de Prácticas Sobre Buena Alimentación Animal*. Manual FAO de producción y sanidad animal. No 9. Roma. CONSULTADO: viernes 2 de Febrero de 2018. DISPONIBLE: <http://www.fao.org/docrep/019/i1379s/i1379s.pdf>

Maya, S., *Procesos de Producción de Alimentos Balanceados*, Facultad Ciencias Administrativas Agropecuarias Corporación Universitaria Lasallista Caldas, Colombia, 2016. CONSULTADO: viernes 2 de Febrero de 2018. DISPONIBLE: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1492/1/Procesos_Produccion_Alimentos_balanceados_COLANTA.pdf

Secretaría de Agricultura, ganadería, desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, *Manual de Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas*, Confederación de Porcicultores Mexicanos, A.C. 2004, Ciudad de México, México. CONSULTADO: viernes 2 de Febrero de 2018. DISPONIBLE: http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20de%20Buenas%20Prcticas/Attachments/6/manual_porcino.pdf

Secretaría de Agricultura, ganadería, desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, *Manual de Buenas Prácticas pecuarias en la producción de pollo de engorda*, 2ª ed., SAGARPA, Ciudad de México, México, 2016. CONSULTADO: viernes 2 de Febrero de 2018.

DISPONIBLE:

[http://oncesega.org.mx/archivos/Manual de Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Pollo de Engorda 4.pdf](http://oncesega.org.mx/archivos/Manual_de_Buenas_Prácticas_Pecuarias_de_Producción_de_Pollo_de_Engorda_4.pdf)

CAPÍTULO 4

Inspección del sitio I

En las actuales granjas multisitios, el sitio 1 comprende las áreas de servicios, gestación y maternidad; en estas áreas se producen los cerdos destetados que son la materia prima de los destetes (sitio 2) y la engorda (sitio 3). En esta área se lleva a cabo los procesos reproductivos, parto y lactancia.

La inspección de estas áreas debe contemplar tres aspectos: las condiciones ambientales que rodean a los animales, las características de los alojamientos y la condición de los animales, estos aspectos a su vez se dividen en diferentes rubros.

En el proceso de inspección en una granja de sitio 1 debe realizarse en primer lugar la inspección del área de maternidad y en segundo lugar el área de servicios y gestación. A continuación se hace una descripción de los principales aspectos que deben tomarse en cuenta al realizar la inspección de estas áreas.

4. 1 Maternidad

A esta área ingresan las cerdas aproximadamente cinco días antes de la fecha estimada de parto y una vez ocurrido este permanecen durante todo el periodo de lactancia (21 a 28 días) (Castellanos, 2013). Una parte importante del éxito en una sala de maternidad es contar con personal capacitado para hacer las labores y contar con los elementos necesarios para la atención del parto y el cuidado de los animales. Los aspectos a inspeccionar en esta área son:

4.1.1 Ambiente

Una de las actividades durante la inspección en esta área es identificar las condiciones del medio y su posible efecto sobre los animales. La sala de maternidad debe estar cuidadosamente diseñada pensando en el confort tanto de la madre como de los lechones (**Figura 4.1**), lo crucial en este punto es que ambos tienen diferentes requerimientos ambientales, ya que el punto neutral de termorregulación es diferente en ambos casos (Castellanos, 2013).



Figura 4.1 Sala de maternidad con ambiente controlado. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba*

Instalaciones húmedas, oscuras, frías, bajas con pisos impermeables y resbaladizos resultan inadecuadas e incómodas para los cerdos.

Los principales elementos para evaluar la maternidad son la temperatura ambiente, el nivel de humedad relativa, la existencia de corrientes de aire y la concentración de gases en las casetas.

Temperaturas elevadas por arriba de 27 °C en la caseta tienen efecto sobre las hembras originando condiciones de estrés térmico que pueden disminuir la producción de leche y el consumo de alimento; por el contrario temperaturas por debajo de los 26 °C pueden tener un efecto adverso en los lechones al afectar los mecanismos de defensa tanto del tracto digestivo como respiratorio y causar predisposición a agentes infecciosos. Las temperaturas bajas constituyen un problema para los lechones sólo en las primeras dos semanas de vida.

Un exceso de humedad en maternidad por arriba de 60-70% puede ejercer efecto en las madres para la disipación del calor por respiración, de manera general ofrece condiciones adecuadas para la sobrevivencia de agentes infecciosos como las enterobacterias. La humedad alta y temperatura baja predisponen a neumonías y enfermedades en la piel (INTA-INATEC, 2010).

Es necesario evaluar la presencia de corrientes de aire sobre los lechones, ya que al tener contacto con los animales originan la pérdida de calor por convección y la disminución de la temperatura corporal en los mismos, lo que causa que se enfríen, se aletarguen, disminuyan su consumo de alimento y lleguen a un estado de hipoglucemia. Se deberá revisar que la ventilación no sobrepase 0.2 m/s en condiciones de ventilación natural con ventanas.

4.1.2 Instalaciones

Este tipo de animal deberá alojarse en un paridero individual con anticipación al momento del parto. El alojamiento deberá estar lavado y desinfectado al momento de introducir a la hembra (SAGARPA, 2016).

De manera general las granjas porcinas utilizan jaulas parideros tipo Samson, en las cuales la cerda está contenida en una jaula propiamente dicha, coloquialmente llamada “araña” (**Figura 4.2**), rodeada de pasillos para la circulación de los lechones; en algunos casos tienen un área especial para los lechones denominada “lechonera” donde se trata de mantener un microclima caliente para los recién nacidos, aunque en los últimos tiempos los diseños comerciales han desdeñado este tipo de lechoneras.



Figura 4.2 Jaula individual tipo Samson (Castellanos, 2013).

Es recomendable asegurarse que las instalaciones de parición cumplen con los espacios mínimos tanto para la cerda como para su camada. El diseño ideal para la cerda debe tener 50 cm de ancho en la parte superior, 90 centímetros de ancho en la parte inferior, 220 a 240 mts de largo, 110 mts de alto y 20 cm a la altura de la primera barra. La forma de las barras laterales permite una buena exposición de la glándula mamaria de la cerda cuando esta acostada y en posición para que los lechones estén lactando. La forma de la última barra a lo largo de la jaula también minimiza el aplastamiento de los lechones (**Figura 4.3**), el diseño de la puerta posterior facilita la limpieza y evita lesiones en la vulva (Castellanos, 2013).



Figura 4.3 Jaula de maternidad con barras “salva lechones” y sin lechonera. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba.*

Las zonas de circulación (laterales) para los lechones deberán tener un mínimo de 35 cm, 15 cm en la parte posterior de la cerda y estos deben poder pasar por enfrente de la cerda, generalmente por abajo del comedero de la madre.

En el caso de existir lechoneras estas deben tener 40 cm de ancho y el ancho total de la jaula.

Se recomiendan que las jaulas entre 40 y 45 cm del piso o que estén colocadas sobre una fosa. La altura y pendiente de los drenajes de la maternidad dependerán de la topografía del terreno, pero tratar siempre de dejar el piso con una pendiente de 10 a 12 cm, con una altura en la parte más profunda de 75 cm como mínimo. Esto le permitirá al operario hacer una limpieza rápida y eficiente (Castellanos, 2013).

Es importante revisar el ancho de los pasillos de manejo (al menos 80 cm) y la existencia de un pasillo de alimentación frontal.

4. 1.3. Animales

El manejo de la cerda lactante y su camada es de gran importancia para el éxito de una granja porcina. Un aspecto básico a identificar antes de hacer la inspección de los animales en la sala de maternidad, es el tiempo de duración de la lactancia, que depende de la planeación de la granja e incide en las condiciones de manejo, alimentación de la cerda y sus lechones, puede variar desde 21 a 28 días en condiciones comerciales, aunque existen lactancias de hasta 56 días (INTA-INATEC, 2010). Ya que la cerda debe recibir una alimentación acorde con el tamaño de la

camada que esté amamantando, el tiempo de lactancia, el programa de alimentación temprana para los lechones se basa en la duración de la misma (Gil et al., 2011).

4. 1.3.1. Hembras lactantes

- En primer lugar es necesario determinar el estado de limpieza de la cerda, todas deben ser bañadas antes de entrar a maternidad y antes del inicio del parto; la falta de higiene en la madre puede ser motivo de problemas infecciosos y parasitarios en los lechones.
- Deberá identificarse la condición corporal de la cerda, tanto al ingreso a maternidad como en la última semana de lactancia, tratando que en la primera la cerda tenga una calificación de 3 o 4 y en la última de 3 preferentemente o al menos de 2. Una buena alimentación de la cerda es importante, ya que le permitirá expresar su habilidad materna, y esta juega un papel crucial en la vida de los lechones (Gil et al., 2011).
- En la inspección es necesario evaluar el consumo de alimento diario de cada cerda, o al menos identificar a aquellas cerdas que no tienen un adecuado consumo de alimento.
- También sería importante identificar cerdas con fiebre, tomando la temperatura rectal o al menos con un termómetro laser en las orejas o sobre el maxilar superior.
- Es necesario revisar a todas las cerdas en la glándula mamaria para identificar mastitis. Aunado a esto se puede observar la actitud de la cerda y la camada, ya que algunas cerdas no toman la posición de decúbito lateral para que los

lechones puedan lactar, generan en ellos inquietud, vocalizaciones y conductas anormales como beber orina de la cerda, entre otras.

- Una actividad importante durante la inspección física es revisar a la cerda por la parte posterior para identificar descargas vaginales. La expulsión de las placentas ocurre entre uno y cuatro horas después de la salida del último lechón y generalmente no es problema. La retención de placenta es rara en la cerda, aunque es común que aún exista un lechón retenido en el útero (INTA-INATEC, 2010).
- Se debe observar con cuidado cada cerda para detectar signos respiratorios como disnea, tos y secreción nasal, que pueden estar relacionados con infecciones tanto bacterianas como virales.
- En la piel se debe identificar eritema, escoriaciones, pústulas o vesículas. También determinar la presencia de lesiones asociadas a sarna sarcóptica.
- Por último, si bien en las cerdas alojadas en maternidad no se puede observar su locomoción en marcha (**Figura 4.4**), su posición en decúbito lateral permite - sin tener que manejarlas- la observación de lesiones en los miembros locomotores como: lesiones en muralla, separación de línea blanca, abscesos en la banda coronaria, lesiones en corvejones, etc.



Figura 4.4 Cerda lactante en jaula para parto. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba.*

4.1.3.2 Lechones

Al mismo tiempo que se realiza la inspección de las hembras debe revisarse el estado de los lechones. Esto implica prestar atención a todos los miembros de la camada para determinar los siguientes aspectos:

- **Calor suplementario.** Como los lechones sufren con facilidad de enfriamiento debido a la pérdida de calor corporal en un ambiente frío, que para ellos en la primera semana de vida se da en temperaturas menores a los 28°C puede originar un cuadro de hipoglucemia, es necesario observar que cuenten con una fuente de calor suplementario (lámpara de calor o criadora), que permita

mantener la temperatura a 30-32°C durante la primera semana de vida, independientemente de contar o no con un nido o lechonera (**Figura 4.5**) (SAGARPA, 2016).



Figura 4.5. Jaula con lechonera frontal y lechonera con fuente de calor. *Fuente* MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba.

Algunos criadores de cerdos en zonas frías mantienen una caja de madera con un foco a una altura de 60 cm. del suelo, o bolsa de agua caliente para calentarlos y mantenerlos en las primeras semanas de vida a una temperatura entre los 30 y 34 °C (INTA-INATEC, 2010).

Si los lechones se encuentran mojados y en un ambiente con una temperatura más fría respecto a la del cuerpo materno pierde calor corporal rápidamente. Los lechones en el momento del nacimiento presentan un intervalo de neutralidad térmica muy estrecho, con una temperatura crítica inferior muy alta, de aproximadamente 32 °C-35 °C (Pérez, 2009).

- Acceso al calostro. Es importante asegurarse que en el manejo del lechón recién nacido, este consuma calostro, debido a que no posee un sistema inmunitario, que lo hace susceptible a patógenos y predispuesto a infecciones y morir, especialmente por diarrea.
 - 1) Cuando el lechón no recibe anticuerpos junto con el calostro, se encuentra predispuesto a padecer infecciones precoces y morir.
 - 2) Es necesario que el lechón consuma calostro al menos seis veces para que pueda recibir la cantidad adecuada de anticuerpos que lo protejan contra enfermedades; En las primeras 12 horas de vida mama unas 15 veces, ingiriendo aproximadamente entre 200 g y 600 g de calostro.
 - 3) La inmunidad conferida por el calostro materno está en su punto más alto entre las 12 y 24 horas posteriores al parto, luego declina gradualmente (Pérez, 2009).

- Presencia de diarrea. Al realizar la inspección es necesario identificar a los lechones que tienen diarrea, la edad a la que inicia el cuadro clínico, el parto de la madre, determinar una morbilidad y mortalidad por semana. Las diarreas constituyen un problema importante, casi inevitable en toda explotación confinada (Pérez, 2009).

Los lechones son más susceptibles a presentar diarreas desde el primer día de vida, hasta las tres semanas e incluso al momento del destete. Como prevención se puede recurrir a un correcto manejo del ambiente, el cual debe estar seco, cálido, libre de corrientes de aire, condiciones que como se citó anteriormente deben evaluarse en la inspección (Pérez, 2009).

Un aspecto importante en la revisión del área de maternidad es evaluar el procesamiento del lechón al parto en aspectos como:

- Limpieza y secado. A medida que los lechones nacen es una buena práctica secarlos con toallas desechables, un trapo limpio o bien ponerles un polvo secante (**Figura 4.6**) Deben examinarse las fosas nasales para determinar que no se encuentre bloqueada la respiración por la presencia de restos de membranas fetales, meconio o líquidos placentarios (Pérez, 2009).



Figura 4.6. Aplicación de polvo secante a un lechón recién nacido. *Fuente EMVZ Dulce Mabel Cruz Herrera.*

- Corte y desinfección de Ombligo. El cordón umbilical es una puerta de entrada para los agentes patógenos, por lo tanto, deberá ligarse con hilo limpio, embebido en desinfectante y cortarse a unos 2 cm de la base o a una

distancia de 3 a 5 cm de su inserción, con un instrumento afilado previamente desinfectado. Luego se desinfecta con glicerina yodada al 25% o tintura de yodo, la parte remanente de ombligo y la zona circundante. La infección umbilical puede ocurrir por un manejo inadecuado a la hora del corte y desinfección del cordón, de tal manera que agentes infecciosos, principalmente de los géneros *Corynebacterium*, *Streptococcus* y *Staphylococcus* penetran por el ombligo mal cicatrizado y ocasionan una onfalitis local o un absceso en el punto de entrada. Posteriormente, por vía sanguínea, estos agentes pueden localizarse en las articulaciones de las extremidades provocando artritis.

- Aplicación de Hierro. Una práctica forzosa del procesamiento del lechón (**Figura 4.7**) es la aplicación de hierro a cada lechón al tercer día de nacido por vía parenteral (SAGARPA, 2016) de 200 mg de hierro dextrán con aguja desechable.



Figura. 4.7 Aplicación de Hierro en tabla del cuello de lechón. *Fuente MVZ MC Gerardo Ramírez Hernández.*

El hierro es esencial para la formación de la hemoglobina de la sangre, la cual transporta el oxígeno. Los lechones nacen con escasas reservas de hierro (40 a 50 mg), lo cual puede provocar anemia. El lechón recibe a través de la leche materna solo un mg/día y sus necesidades son de 7 mg de hierro. Por lo tanto, esto implica que en pocos días las reservas se consumirán y los lechones sufrirán de anemia nutricional por falta de este mineral (Pérez, 2009).

Castración

Otro aspecto importante a investigar durante la inspección del área de maternidad es el momento y las condiciones en que se realiza la castración (**Figura 4.8**). Se recomienda no efectuar la operación antes de los 3 o 4 días de edad, pues como los testículos son muy pequeños se dificulta su manipulación. El personal debe lavarse y

enjuagarse las manos con un desinfectante. Puede utilizarse yodo diluido o una solución de crisol al 2%. Si el escroto está sucio, debe limpiarse con agua, jabón y un cepillo de cerdas gruesas (INTA-INATEC, 2010).



Figura 4.8. Castración en Lechón. *Fuente MVZ MC Gerardo Ramírez Hernández*

Es importante evaluar si durante la castración se toman ciertas precauciones, como no inquietar a las madres con los gritos de los lechones (**Figura 4.9**), mantener la limpieza-desinfección del lugar, esterilizar todo el material quirúrgico que se utilice y no practicarla en animales enfermos.



Figura 4.9 Castración de lechón, fuera de la jaula. *Fuente MVZ MC Gerardo Ramírez Hernández.*

4.2 Servicios y gestación

En esta etapa reproductiva las hembras entran en la pubertad, de esta manera la madurez sexual comienza a manifestarse. De llegar a la talla que se espera en la granja, estas podrían ser cubiertas/montadas por un macho o inseminadas, y quedar gestantes.

4.2.1 Ambiente

Al revisar los aspectos ambientales del área de servicios y gestación es importante recordar que se está frente a individuos que son susceptibles a condiciones de estrés térmico que afectan el consumo de alimento y el proceso reproductivo, por lo que se tendrá que hacer énfasis en aspectos como:

Temperatura. Esta no deberá ser mayor de 27 °C, especialmente por periodos que excedan las 48 a 72 horas en forma constante. Si esas condiciones se dan en la

granja a inspeccionar, se deberá observar si existen métodos de disipación de la temperatura como ventiladores o líneas de goteo de agua. En condiciones comerciales es difícil encontrar granjas con ambiente controlado en esta área.

Humedad relativa. Se recomienda medir los niveles de humedad en las salas de gestación tratando de que ésta no sobre pase el 70%, ya que esto podría dificultar mecanismos de disipación de calor cuando la temperatura es alta. En los casos de que se humedezca el ambiente para bajar la temperatura, se deberá tener cuidado de no exceder esos niveles de humedad. (INTA-INATEC, 2010)

4.2.2 Instalaciones

Las hembras entre los 5 o 6 meses hasta el primer parto requieren al menos 1.65 m² por cada animal. Aquellas hembras que ya han tenido un parto 2.25 m², por cada cerda, estas hembras deberían alojarse en grupos (Sobalvarro, 2014).

En México como en muchos otros países de América, la industria porcina utiliza como sistema de alojamiento las jaulas de confinamiento o mamparas. Si bien en muchas granjas las hembras pasan toda la vida en estos alojamientos existen diferentes sistemas que combinan estas jaulas con el alojamiento en corrales.

Las hembras confinadas de manera individual deberán tener las facilidades para poder colocarse en decúbito lateral, para lo cual la jaula o mampara tendrá un ancho mínimo de 60 cm y un largo de 2.0-2.2 m (**Figura 4.10**). El piso de estas jaulas deberá tener un declive máximo de 3° si todo el piso es de concreto.



Figura 4.10. Cerdas alojadas en jaulas individuales en decúbito lateral. *Fuente EMVZ Dulce Mabel Cruz Herrera.*

Una parte muy importante de la inspección de estas instalaciones debe centrarse en el comedero, el cual debe tener el espacio suficiente para cada cerda y ser diseñado de una manera en que la cerda pueda consumir todo el alimento estando de pie. Aunado a esto, es necesario que cada cerda tenga un bebedero localizado a 65 cm del piso en un ángulo de 45 grados, ya que al estar colocado en otra forma dificulta el consumo de agua y por lo tanto el de alimento.

Las hembras alojadas en corral deben tener un espacio de 3 a 3.5 m² por animal más el espacio del comedero y alojar grupos de 20 animales como máximo; cuando el corral tiene comederos individuales estos deberán tener 50 cm de ancho, el largo de la cerda, deben ser suficientes para todas las hembras para las que está programado el corral. Este tipo de corral deberá permitir que las hembras permanezcan en un área sombreada. Para hembras alojadas en grupo se debe tener un bebedero por cada 10 animales (**Figura 4.11**) (SAGARPA, 2016).



Figura 4.11. Cerdas alojadas en corrales. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba.*

4.2.3 Animales

Al hacer la revisión de las condiciones de las hembras en las áreas de servicios y gestación se deberá prestar especial atención a los siguientes aspectos:

- **Condición Corporal.** La evaluación del estado corporal de las cerdas brinda información valiosa para el análisis de los índices reproductivos del plantel, ya sea entre tandas, a lo largo del año o en años sucesivos, ayuda a interpretar y evaluar pautas de manejo o alimentación. Resulta muy útil y práctico disponer de una escala que aporte información cuantitativa sobre el estado corporal de las cerdas para usarla como herramienta o referencia en el ajuste de pautas de manejo o alimentación que apunten a mejorar la función reproductiva, puesto que el número de partos por cerdas al año es uno de los componentes más

gravitantes de la productividad; (aunque no parezca) que el tamaño de la camada al nacimiento o al destete (INTA-INATEC, 2010).

- Descargas vaginales. Se debe observar en la parte posterior de la cerda las existencias de descargas vaginales, el volumen de ésta, el color, la consistencia y la presencia de sangre en la secreción. Aquí es muy importante relacionar el momento de presentación, por ejemplo si esta descarga aparece al momento de presentar el celo o bien dos semanas después de la monta o inseminación.
- Signos respiratorios. Se evalúa la existencia de signos respiratorios como tos, secreción nasal, disnea y fiebre. Se deberán relacionar con el número de parto de la cerda.
- Signos digestivos. También deberá revisarse la presencia de diarrea, determinando si es un problema individual, asociado a una etapa de la gestación o un grupo de instalaciones o si bien es un problema con una morbilidad alta (arriba de 30 o 40 %). También deberá prestarse atención a la presencia de heces oscuras y secas que podrían ser sugerentes de problemas de úlcera.
- Se debe observar con detalle la existencia de problemas en piel como cianosis, congestión, eritema, lesiones de sarna, resequedad, heridas, etc.
- Lesiones en miembros. Por último, y no menos importante es observar la existencia de lesiones en el aparato locomotor como: lesiones en muralla, separación de línea blanca, abscesos en la banda coronaria, lesiones en corvejones, etc.

4.2.4 Proceso reproductivo

En relación al proceso reproductivo es importante realizar la evaluación de cuatro aspectos: la edad a primer servicio, la detección de celo, momento del servicio y el proceso de inseminación artificial. A continuación se mencionan algunos conceptos a revisar:

- Edad a primer servicio. Se aconseja realizar el primer servicio a las cerdas jóvenes entre los 7 a 8 meses de edad (210-240 días). cuando se considera que han llegado a la madurez sexual (INTA-INATEC, 2010). Se deberá evaluar si las hembras jóvenes en la granja tienen el peso mínimo de 140 kg o bien, si se les mide la grasa dorsal esta alcanza los 16-18 mm.
- Detección de Celo. La presentación del celo se estima cada 21 días como promedio, con rangos entre 18 y 24 días. Las hembras bien nutridas pueden entrar en celo cada tres semanas (INTA-INATEC, 2010). Los signos de celo son:
 - La vulva tumefacta, rosada, brillante y entreabierta (edema e hiperemia de la vulva).
 - Intranquilidad.
 - Búsqueda del macho.
 - Algunas muestran conducta agresiva.
 - Puede o no montar a las compañeras del corral.
 - Acepta la monta o permite que una persona realice el “cabalque” manteniéndose quieta y rígida con las orejas erectas. El 50% de las

hembras manifiestan este reflejo, lo más efectivo es llevarle un macho celador que detecta del 90 al 95% de las hembras en celo.

- No se debe permitir que algunas cerdas que no muestran signos típicos de celo y solo muestran escasa atracción ante el verraco sean inseminadas a la fuerza.
- Momento del servicio. Es muy importante determinar realmente cual es el esquema de inseminación en cada granja, ya que eso determinará aspectos como la tasa de fertilidad y sobre todo el tamaño de la camada. De manera general se puede mencionar que si el celo se presenta entre el segundo y el cuarto día posterior al destete se recomienda el siguiente esquema de inseminación artificial.
 - Primera inseminación entre 18 y 24 horas.
 - Segunda inseminación entre las 30 a 36 horas.
 - Tercera inseminación entre 42 a 48 horas.

Por otro lado, cuando el celo se presenta el día 5 y 6 posteriores al destete se recomienda el siguiente esquema:

- Primera inseminación a las 12 y 18 horas.
- Segunda inseminación entre 24 y 30 horas después de presentado el celo.
- Inseminación Artificial. Un aspecto fundamental en la producción de una granja es revisar el proceso de inseminación artificial. Una vez detectado el celo las hembras deben inseminarse teniendo cuidado de que se haga en condiciones

de higiene como limpiar la vulva antes de inseminar, no manipular los catéteres tocando las puntas con las manos o que la punta toque la piel de la cerda, prestando especial atención en el proceso de separar los labios vulvares con los dedos antes de introducir el catéter

Literatura citada

Castellanos E., *Instalaciones de Maternidad*, Ed. INSTALACIONESPORCINAS.COM, 2013, Escuintla, Guatemala. CONSULTADO: domingo 4 de febrero de 2018.

DISPONIBLE: <http://instalacionesporcinas.com/Regalos/instalaciones-maternidad.pdf>

Gil, A., Hernández, L., Jiménez, D., *Prácticas y Asesoramiento Técnico en el manejo de porcinos en la Granja "22 de Febrero", Santiago Tulatepec, Hidalgo*. Universidad Autónoma de Chapingo, 2011, Edo de México, Chapingo. CONSULTADO: domingo 4 de febrero de 2018.

DISPONIBLE: <http://zootecnia.chapingo.mx/assets/ftporcinos.pdf>

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, *Manejo Sanitario Eficiente de los Cerdos*, AECID, 2010, Managua, Nicaragua. CONSULTADO: domingo 4 de febrero de 2018. DISPONIBLE: <http://www.fao.org/3/a-as542s.pdf>

Pérez, F., *Prácticas de manejo del lechón en maternidad: estrategias para mejorar su sobrevivencia y aumentar la productividad*, REDVET, 2009, Vol. 11, Nº 1 Buenos Aires, Argentina. Consultado: domingo 4 de febrero de 2018

Secretaría de Agricultura, ganadería, desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, *Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Granjas Porcícolas*, 2ª ed., SAGARPA, 2016, México, Ciudad de México. CONSULTADO: domingo 4 de febrero de 2018.

DISPONIBLE:

<http://oncesega.org.mx/archivos/MANUAL%20DE%20BPP%20DE%20PRODUCCION%20EN%20GRANJAS%20PORCICOLAS.pdf>.

DISPONIBLE:

<http://veterinaria.org/revistas/redvet/n010110/011009.pdf>

Sobalvarro, J.L., *Guía Práctica: Equipos e Instalaciones en Granjas Porcinas*, Universidad Nacional Agraria, 2014, Managua, Nicaragua.

CONSULTADO: viernes 24 de agosto de 2018. DISPONIBLE:

<http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Archivos/14694398-Guia-Practica-Equipos-e-Instalaciones-Porcinas.pdf> 12:14 p.m.

CAPÍTULO 5

Inspección del sitio 2

El acto del destete implica retirar al lechón del acceso a la leche que pueda proveerle la madre. Normalmente el destete suele desarrollar desequilibrios sociales y psicológicos, pues el lechón pierde la seguridad de la presencia de su madre (Paulino, 2004).

Una vez destetados los animales suelen permanecer en destete/transición desde que se separan de la madre hasta aproximadamente un mes o mes y medio de vida (entre 4 y 6 semanas) (Paramio et al., 2012).

El destete precoz de lechones se ha mostrado como una herramienta de gran utilidad en la porcicultura (PIC, 2014). Diferentes productores suelen realizar sus destetes de maneras distintas, clasificándolas de este modo:

- Destete ultra precoz: Es el que se realiza menor de 21 días de edad, en este son necesarios sistemas especiales de explotación. Este tipo de destete requiere de manejo, sanidad, y alimento especial SEW (Segregated Early Weaning). El peso del lechón es menor de 5 Kg

- Destete precoz: Es el que se realiza entre 21 y 30 días de edad, requiere de manejo, sanidad y alimento especial fase 1. El peso del lechón esta entre 5 a 7 Kg.
- Destete moderado: Se realiza entre los 30 a 42 días, es menos exigente en labores de manejo. El peso del lechón varía entre 7 a 10 Kg.
- Destete tardío: Ocurre entre los 42 a 56 días de vida y no es recomendable por las pérdidas de eficiencia reproductiva de las cerdas. Además la producción de leche es baja. El peso varia de 10 a 15 Kg (PIC, 2014).

La importancia de definir el tiempo adecuado de destete, es producir un cerdo con un alto rendimiento, que alcance el peso al mercado en el menor tiempo disponible, así mismo como la utilización más eficiente de las instalaciones, y un mayor número de cerdos producidos por cerdas al año (PIC, 2014).

La inspección del área de destete es de vital importancia en una operación porcina, ya que como los animales en esta etapa están sometidos a condiciones ambientales, de alimentación e inmunológicas críticas cualquier alteración del proceso produce efectos sobre los animales, mismos que deben detectarse lo más rápido posible para tomar las medidas preventivas o paliativas necesarias.

5.1. Ambiente

Los animales que son ingresados a esta área son cerdos pequeños, muy jóvenes que han sido separados de su mamá, por lo tanto se sienten vulnerables. En estas instalaciones permanecerán por un periodo máximo de siete a ocho semanas (Castellanos, 2011).

En esta área se debe realizar la inspección desde los siguientes puntos de vista: instalaciones, espacio, temperatura, humedad y corrientes de aire.

5. 1.1. Instalaciones

Aquí se deberá tomar en cuenta que las instalaciones deben ofrecer confort a los cerdos pues determinan un alto rendimiento en esta etapa zotécnica. Los animales que han alcanzado este nivel en la producción evidentemente rodearlos de un ambiente ideal, espacio vital requerido, disponibilidad en todo momento de agua fresca y alimento e instalaciones limpias (**Figura 5.1**) (Castellanos, 2011).



Figura 5.1 Caseta para cerdos en destete. Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba

5. 1.2. Espacio

Es necesario conocer las dimensiones de los alojamientos para así poder determinar el espacio por individuo al dividirlo entre el número de animales que se encuentran en cada alojamiento. Los cerdos se deben alojar en grupos a una densidad de 4 a 5 individuos/m² o 0.20 m²/animal, si van a salir de área a los 12 kg; en granjas donde los animales permanecen en esta área hasta los 28 kg en promedio el espacio que se les debe proporcionar es de 0.35 m² y en climas calurosos de hasta 0.40 m² (**Figura 5.2**) (Huerta y Gasa, 2012).



Figura 5.2. Cerdos de destete alojados en grupos homogéneos. *Fuente EMVZ Dulce Mabel Cruz Herrera.*

5. 1.3. Temperatura y Humedad

En el área de destete es necesario realizar una medición detallada de las condiciones de temperatura y humedad relativa, ya que son condiciones predisponentes a la presentación de enfermedades en animales de esta edad. La temperatura alta no es problema serio para los cerdos recién destetados, pero si la temperatura baja, específicamente cuando los pisos están mojados y existen corrientes de agua (PIC, 2014).

El mantenimiento de las condiciones ambientales dentro de la caseta es fundamental para optimizar el rendimiento. La temperatura y humedad ideal estimulan el consumo de alimento, evitan el exceso de calorías usadas para mantener la temperatura corporal, reducen la aparición de enfermedades (ver cuadro 5.1).

Los factores a controlar son los siguientes:

- Temperatura del aire.
- Nivel de humedad.
- Uniformidad en la temperatura del aire.
- Velocidad del aire a través de los animales.
- Polvo en suspensión y nivel de organismos patógenos.
- Concentraciones de olor y gas.
- Humo de combustión de los calentadores sin ventilación.
- Condensación de humedad en las superficies.

La eliminación del calor y la humedad es esencial para mantener las condiciones óptimas de la caseta (**cuadro 5.1**) (Paramio et al., 2012).

Cuadro 5.1. Recomendaciones de temperatura y tasas mínimas de aire de la caseta (PIC, 2014).

Edad días	Peso (kg)	Temperatura	Dato	Dato
		deseada en la sala	establecido en invierno	establecido en verano
1 (sin criadoras o tapetes)	5.4	12°C	33°C	32°C
1 (con criadoras y tapetes)	5.4	26°C	27°C	26°C
30	14	26°C	24°C	24°C
44	21	21°C	23°C	22°C
58	33	21°C	21°C	19°C
72	45	19°C	19°C	18°C
86	57	19°C	18°C	17°C
100	70	18°C	17°C	17°C
114	83	17°C	17°C	16°C
128	96	16°C	16°C	16°C
150	115	16°C	16°C	16°C
164	127	16°C	16°C	16°C
178	138	16°C	16°C	16°C

5. 1.4. Corrientes de Aire

Es importante mantener una velocidad de aire suficiente para mezclar con efectividad el aire más frío que proviene de las entradas de este (Paramio et al., 2012). Durante la inspección es importante determinar las corrientes de aire que existen en las casetas y definir si estas corrientes inciden directamente sobre los animales.

5.2. Animales

La edad promedio en que ingresan es de 21 a 24 días y un peso promedio de 6 a 7 kg, significa que serán retirados de estas instalaciones cuando han alcanzado una edad de 10 a 11 semanas de vida, en este tiempo se pretende alcanzar un peso mínimo de 15 a 20 kg, con una GDP de 0.5 kg (**Figura 5.3**) (Castellanos, 2011).



Figura 5.3 Cerdos recién destetados. *Fuente EMVZ Dulce Mabel Cruz Herrera.*

Los aspectos que se deben tomar en cuenta durante la inspección de los animales en el área de destete son:

5.2.1. Condición corporal

Lo ideal es encontrar cerdos en una condición corporal adecuada a su edad, pero al momento de realizar el destete se reagruparan los animales dependiendo de su condición y del peso en su camada (**cuadro 5.2**). Es necesario determinar si existen animales retrasados y a qué porcentaje ascienden estos; también es necesario determinar si los cerdos al inicio de la etapa están siendo agrupados en cada corral en base a su peso o si son colocados por camadas completas.

Cuadro 5.2 Pesos esperados por cerdo por edad (Paulino, 2004).

Edad	Peso (kg)
Al nacimiento	1-1.40
1ª semana	2.6-2.8
2ª semana	4-4.5
3ª semana	5.5-6
4ª semana	7-7.5
5ª semana	9-9.5
6ª semana	11-12
7ª semana	14-15
8ª semana	16-18

5.2.2 Signos respiratorios

Los animales no tendrían que presentar ninguna afección, a no ser un cambio en la ventilación y calefacción de la caseta, de manera consecutiva, dependiendo del calendario de vacunación de la granja, la manifestación post-vacuna de algún signo. Durante la inspección se deberá prestar atención a animales que tosen, que tienen exudado nasal, estornudo, epifora, desviación del maxilar superior y a aquellos con respiración abdominal, para determinar la morbilidad de estos signos.

5.2.3 Signos digestivos

La inspección deberá prestar atención a las condiciones generales de los animales y tomar especial nota de la presencia de animales retrasados; así mismo deberá observarse si los cerdos presentan vómito, diarrea, anotando el color de esta, revisando detalladamente su consistencia y si existe presencia de moco o estrías de sangre. Como en todos los casos se deberá determinar la morbilidad y la frecuencia de cada uno de los signos.

5.2.4 Signos en piel

En este caso se deberá prestar especial atención a las orejas, las colas y el hocico/trompa ya que podrían presentar lesiones, de mordeduras, si es que más animales de la nave presentan un número elevado de lesiones, no correspondientes a la hiperactividad de los lechones, se sugeriría tomar muestras de las mismas lesiones para un análisis de laboratorio. Se deberán observar si los animales presentan heridas, escoriaciones, eczema, engrosamiento de la piel, cianosis, pústulas, pápulas, vesículas, etc.

5.2.4 Signos locomotores (pezuñas, corvejones)

Los animales son alojados en corrales elevados, pueden tener pisos inclinados para que las excretas caigan con mayor facilidad, de mismo modo pueden contar con pisos de rejillas o slats, en estos casos los cerdos pueden quedar atorados en sus corrales, lastimarse las pezuñas, lo importante es prestar atención a su andar, porque a veces situaciones como una pequeña herida podrían impedir que el animal se mueva al comedero y no coma, de esta manera no podrán subir de peso.

Es necesario identificar la presencia de abscesos en diversas articulaciones, lesiones en la banda coronaria, fracturas en la muralla, lesiones en línea blanca, erosión en cojinetes plantares, etc.

Lo anterior obliga a que la inspección de este tipo de lesiones se lleve a cabo inicialmente en estática o cuando los animales descansan para observar las posibles lesiones y una vez identificado un animal con lesiones se proceda a realizar la inspección de ese individuo en dinámica, e incluso sacarlo del corral para ver su movimiento.

Literatura citada

Castellanos E.G., 2011, *Instalaciones Destete y Crecimiento*. MASPORCICULTURA.COM, p. 1-35. CONSULTADO: Viernes 24 de agosto de 2018
DISPONIBLE: <http://www.instalacionesporcinas.com/Regalos/manual-instalaciones-destete.pdf> 9:13 a.m.

English P.R., Fowler V.R., Baxter S., Smith W.J., *Crecimiento y Finalización del cerdo*, ed. El Manual Moderno S.A. de C.V. 1992, México, Ciudad de México

Huerta Crispín R., Gasa J., *Instalaciones para porcinos*, Edit. Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina. Lineamientos generales para el pequeño y mediano productor de cerdos. Red Porcina Iberoamericana. 2012: 1-13.

CONSULTADO: Viernes 24 de agosto de 2018. DISPONIBLE: http://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/51-manual_porcino/01-BuenasPracticasCap1.pdf 9:54 a.m.

Paramio M.T., et al., 2012, *Manejo y Producción de Porcino, breve manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria*, Universidad Autónoma de Barcelona, p. 1-51. CONSULTADO: 20 de Junio del 2018. DISPONIBLE: <http://llojtadovic.org/redaccio/arxiu/imatgesbutlleti/manual%20porcino%20final.pdf>

Paulino J.A., *Manejo de cerdito destetado precoz y ultra-precoz*, Producción porcina, 2004, Buenos Aires, Argentina. CONSULTADO: 21 de junio de 2018
DISPONIBLE: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/26-manejo_cerdito_destetado.pdf 12:00 p.m.

PIC, 2014, *Manual de destete a venta*, Pig Improvement Company, USA.

CONSULTADO: 20 junio del 2018. DISPONIBLE:

[http://na.picgenus.com/sites/genuspic_com/Uploads/SPA_WeanToFinish_Manual_LA
SP_LR-SP.pdf](http://na.picgenus.com/sites/genuspic_com/Uploads/SPA_WeanToFinish_Manual_LA_SP_LR-SP.pdf) 11:30 a.m.

CAPÍTULO 6

Inspección del sitio 3

El sitio 3 o área de engorda representa el área de la granja donde están alojados la mayor parte de los animales de la empresa y es donde la mayor cantidad de recursos se emplea, ya que los cerdos de esta área son los que consumen más alimento. Y si bien, muchos encargados de granjas, técnicos y médicos veterinarios ven la inspección de esta área como algo monótono y sin importancia, la baja y el retraso del crecimiento de estos animales representan la mayor pérdida económica de una empresa, por lo que la inspección de esta área es de fundamental importancia.

6. 1. Ambiente

El ambiente que rodea a los cerdos en engorda es de suma importancia para su crecimiento y el mantenimiento de su estado de salud. Las condiciones ambientales para los cerdos de engorda dependerán mucho del estado y zona geográfica donde este situada la granja, por ende la nave, pero también el tipo de construcción, el sistema de manejo de excretas, las características de los operadores, su habilidad para mantener condiciones óptimas para los cerdos dentro de las casetas y la supervisión que se haga de éstos (Huerta, 2012)

6.1.1. Instalaciones

En estas instalaciones ingresarán los cerdos que vienen del área de destete o crecimiento es decir cuando tienen 10 a 11 semanas de edad y cuando han alcanzado un peso de 70 a 80 libras. Se deberá constatar que los corrales con piso de concreto tengan una pendiente de 5%, para facilitar el lavado de los corrales, que sean rectangulares con una densidad de población de un metro² por cerdo, alojando un mínimo de 15 cerdos hasta un máximo de 24 cerdos por corral. Las medidas recomendadas para el corral con estas características es de 3 metros de ancho por 7 de largo con una altura de bardas de al menos 90 cm y debe existir un bebedero de chupón por cada 10 animales (**Figura 6.1**) (Castellanos, 2012).



Figura 6.1 Corral para cerdos de engorda. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba*

6.1.2. Espacio

Es importante asegurarse que los cerdos cuentan con el espacio vital adecuado para ellos, dependiendo de su peso y diseño del corral; es aceptable espacio vital de 0.55 m² a 0.65 m² para cerdos con peso de 50 a 80 kg y de un m² por animal para individuos con peso de 100 a 110 kg (**cuadro 6.1**).

En el caso de usar casetas para grupos grandes con o sin cama (conocidas como “cochipollos”), el espacio que se debe dar por animal es de 1.4 m².

Cuadro 6.1. Espacio vital mínimo para cerdos en grupos. (Sobalvarro, 2014)

Peso Vivo (Kg)	Espacio Vital (m²)
Hasta 10	0.15
10-20	0.20
20-30	0.30
30-50	0.40
50-85	0.55
85-110	0.65
Más de 110	1

En el caso de corrales con “Charca” que es una especie de pileta cuya principal función es que esta sea el área de defecar de los cerdos y que el corral permanezca lo más limpio posible, es necesario asegurarse que tenga una profundidad de 12 a 15 cm de profundidad y deberá representar como máximo el 15% de la superficie del corral (**Figura 6.2**) (Castellanos, 2012).



Figura 6.2 Corral con charca. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba*

6.1.3. Temperatura

Cerdos mayores a 50 kg de peso vivo oscila de 17° C a 20 °C, siempre considerar que las variaciones en la temperatura ambiental tanto de día como de noche, afectarán a los animales, de la misma manera las temperaturas extremas (German, 2005).

Para un cerdo de peso vivo mayor de 65 kg deberá considerarse una temperatura óptima de 16 °C (English, 1992).

6. 1.4. Humedad

Relacionado con la temperatura la humedad deberá mantenerse de 80% con una temperatura ambiental de 20 °C. Con una baja humedad relativa, el animal podría controlar mejor su temperatura corporal (Germán, 2005).

6. 1.5. Corrientes de Aire

Al hacer la inspección de las corrientes de aire en el área de engorda, se deberá tener en cuenta primero que pueden usarse tres maneras para mantener la ventilación adecuada en la caseta.

- 1) Ventilación natural con salida de aire caliente por el techo. El aire fresco entra por tubos o aberturas con deflectores que guían el aire hacia arriba para que se mezcle con el aire caliente de la nave antes de llegar a los animales.
- 2) Ventilación natural por medio de una chimenea y un plafón falso. La succión de la chimenea será más grande si la altura de ésta es mayor. La cantidad de aire que pasa por el edificio depende de la sección transversal de la chimenea y de las aberturas de las paredes. Se puede regular la cantidad de aire mediante compuertas ajustables en las aberturas de las paredes. Regulándose la cantidad de aire mediante compuertas ajustables en las aberturas de las paredes.
- 3) En regiones calurosas donde existe poca diferencia entre la temperatura del exterior y del interior, se utiliza el viento para regular el clima dentro de la nave (**Figura 6.3**). La caseta deberá tener paredes semi-abiertas o con aberturas. Se orientan en eje perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes.



Figura 6.3 Corral de engorda en clima caluroso. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba*

6.2 Animales

Los animales en esta etapa productiva llegan de 10 a 12 semanas de edad con un peso esperado de 25-28 kg y una GDP de 0.5 kg (Castellanos, 2011).

6.2.1. Condición Corporal

Los cerdos en esta etapa deben presentar un desarrollo acorde a su edad y peso, pelo brillante y la piel se muestra en buen estado. Deberán tener el lomo bien desarrollado y sus miembros posteriores (jamones) redondeados (**Figura 6.4**) (English, 1992).



Figura 6.4 Cerdos de engorda con buena condición corporal. *MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba*

6.2.2. Signo Respiratorios

En esta etapa es importante determinar si los animales son nuevamente reagrupados, ya que volverán a pasar por el estrés de la jerarquización, buscando el lugar más aislado en el corral para sentirse a salvo, y quedar expuestos a cambios bruscos de temperatura y la ventilación que podrían de alguna forma desfavorecer la salud de los animales.

Al igual que en la etapa de destete durante la inspección se deberá prestar atención a animales con exudado nasal, estornudo, epifora, desviación del maxilar superior, tos y aquellos con respiración abdominal, para determinar la morbilidad de estos signos.

6.2.3. Signos de descargas vaginales

Los animales que llegaran a entrar en una etapa reproductiva podrían pasar por unas situaciones diferentes a los animales más pequeños, pues además de las montas por jerarquización los machos que comparten corral con hembras, pueden estar desarrollando, el proceso de madurez sexual, contando con que sigan enteros, podría haber montas y con ello el olfatear la vulva, entrando en contacto con la microbiota normal de la misma, y causar una alteración en la flora, en dado caso que se llegue a presentar un problema, en la granja se tendrá un protocolo para tratar con una situación así.

6.2.4. Signos en piel

Pudiendo haberse lesionado con las instalaciones, o alguna pelea con alguno de sus compañeros no hay que olvidar el hecho de descartar enfermedades en piel o alguna enfermedad sistémica. Se deberá observar si los animales presentan heridas, escoriaciones, eczema, engrosamiento de la piel, cianosis, pústulas, pápulas, vesículas, etc.

6.2.5. Signos locomotores (pezuñas, corvejones)

Las peleas, enfermedades, golpes en las instalaciones podrían perjudicar, la integridad de la salud del cerdo ya al final de su vida productiva. De igual forma que en el área de destete, es necesario identificar la presencia de abscesos en diversas articulaciones, lesiones en la banda coronaria, fracturas en la muralla, lesiones en

línea blanca, erosión en cojinetes plantares, etc. También será necesario que la evaluación de ese tipo de lesiones se evalué tanto en estática como en dinámica.

Literatura citada

Castellanos E.G., 2012, *Diseño óptimo de una granja porcina*, MASPORCICULTURA.COM, p. 1-30. CONSULTADO. Miércoles 22 de Agosto de 2018
DISPONIBLE.

<http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Archivos/Diseno%20optimo%20de%20una%20granja%20porcina.pdf> 3:46 p.m.

Castellanos E.G., 2011, “Instalaciones Destete y Crecimiento”. MASPORCICULTURA.COM, p. 1-35. CONSULTADO. Viernes 24 de agosto de 2018
DISPONIBLE:<http://www.instalacionesporcinas.com/Regalos/manual-instalaciones-destete.pdf> 9:13 a.m.

English P.R., Fowler V.R., Baxter S., Smith W.J., *Crecimiento y Finalización del cerdo*, ed. El Manual Moderno S.A. de C.V. 1992, México, ciudad de México

Germán Alarcón C.G., Camacho Ronquillo J.C., Gallegos Sánchez J., *Manual del participante, producción de cerdos*, Ed. Fondo de tierras e Instalación del Joven Emprendedor Rural, 2005, Ciudad de México, México, p. 1-83. CONSULTADO. Miércoles 22 de Agosto de 2018.
DISPONIBLE.<http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Archivos/14960672-Manual-de-Produccion-Cerdos.pdf> 4:18 p.m.

Huerta Crispín R., Gasa J., *Instalaciones para porcinos*, Edit. Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina. Lineamientos generales para el pequeño y mediano productor de cerdos. Red Porcina Iberoamericana. 2012: 1-13.

CONSULTADO. Viernes 24 de agosto de 2018. DISPONIBLE.
http://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/51-manual_porcino/01-BuenasPracticasCap1.pdf 11:25 a.m.

Sobalvarro, J.L., *Guía Práctica: Equipos e Instalaciones en Granjas Porcinas*, Universidad Nacional Agraria, 2014, Managua, Nicaragua. CONSULTADO. Viernes 24 de Agosto de 2018. DISPONIBLE.
<http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Archivos/14694398-Guia-Practica-Equipos-e-Instalaciones-Porcinas.pdf> 12:14 p.m.

CAPITULO 7.

Inspección del centro de transferencia genética (CTG)

El uso de la inseminación artificial (IA) se ha incrementado en la crianza porcina contribuyendo al mejoramiento genético de los plantales de reproductores. Dentro de los beneficios que esto trae consigo están: la disminución de enfermedades de transmisión sexual y el menor número de reproductores requeridos, sin embargo la difusión de esta tecnología depende de alguna forma de la calidad del semen colectado y procesado (Conza, 2004).

Así mismo el empleo de la IA ha experimentado un gran aumento debido a sus grandes ventajas, como la aparición de los Centros de Inseminación Artificial (CIA) o Centros de Transferencia Genética (CTG), que son unidades de producción exclusivamente orientadas a explotar al macho para la producción especializada de semen. En la actualidad la mayor parte de las granjas de cerdos son dependientes de CTG o centros de producción de dosis seminales. Esto en las granjas se ve reflejado en los resultados reproductivos como: Tasa de partos, número de lechones nacidos vivos y evitar problemas en la granja (Ministerio de la Producción, Gobierno de la Pampa, 2011).

Notoriamente el uso de los CTG se ha visto impuesto frente a la monta natural por las ventajas que presenta:

- La disminución del número de verracos en la granja.
- Utilización de reproductores de alta calidad genética.
- Explotación al máximo del manejo en lotes o grupos.
- El optimismo de obtener porcentajes de fertilidad iguales o superiores a los que se tienen con la monta natural.
- Facilidad del manejo, reduciendo el tiempo y el trabajo/monta.
- Un mejor control de la calidad del semen.
- Un mejor control sanitario (Decuadro-Hansen, 2000).

El objetivo primordial que deben tener los CTG, es la responsabilidad de garantizar la producción de dosis seminales de alta calidad con garantía sanitaria (Higuera y García, 2010).

El adecuado y estricto cuidado de los machos en la granja es de suma importancia para una producción libre de cualquier agente patógeno. Una inspección correcta implica observar meticulosamente el área donde se albergan los machos y el estado de éstos.

La inspección del área de sementales o CTG debe tomar en cuenta diversos aspectos como el ambiente, a continuación se describen las condiciones que se deben evaluar.

7.1. Ambiente

La crianza de los machos en forma aislada puede tener un efecto negativo en la conducta sexual, de preferencia los machos deben criarse juntos en grupos pequeños de entre cinco y diez animales (Trujillo, 2002).

El ambiente tendría que estar completamente controlado, especialmente la temperatura, la ventilación y la humedad (Calvo, 2007). En animales que están confinados estos elementos son dependientes de las condiciones de las instalaciones

Mantener óptimas las condiciones ambientales en sus alojamientos para los sementales es algo crítico por varias razones:

- Se optimizaría la producción de células espermáticas y se mejora la calidad del semen.
- Se regulan los requerimientos de alimento para mantenimiento diario.
- Se controla el crecimiento bacteriano en el ambiente.
- Se promueve la salud y reducción de cojeras (PIC, 2013).

7. 1.1. Instalaciones

La localización debe tener una ubicación fácil y directa con los transportes de dosis a la granja, de esta manera se asegurara la distancia mínima de fuentes potenciales de riesgo. También deberá de observarse si hay un flujo continuo de sementales de reemplazo y las condiciones de bioseguridad para su incorporación al CIA para mantener la salud de los animales que están activos y trabajando (Higuera y García, 2010).

La durabilidad de las instalaciones, sencillas, económicas, funcionales, deben contar con el agua suficiente y una adecuada eliminación de desechos. De ese modo el clima, el sistema de explotación y el sistema de producción determinarán de antemano el tipo de instalaciones a observar. Las instalaciones deben ofrecer un confinamiento cómodo y seguro, para evitar posibles lesiones, en piel, en sistema locomotor, sistema respiratorio (Calvo, 2007).

Los verracos tendrían que alojarse en corrales de al menos 8 m² con un mínimo de 1.75 m de ancho, limpios, secos, con paredes de mampostería de 1.2 m de altura y con un bebedero de chupón a 75 cm de piso (Trujillo, 2002). Los corrales para sementales deben tener un declive máximo de 3° (**Figura 7.1**) (Ministerio de la Producción, Gobierno de la Pampa, 2011).



Figura 7.1 Caseta para sementales. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba*

También es necesario observar si en el corral existen comederos de concreto y en tal caso determinar si son un obstáculo para el movimiento de los animales que pudieran estar causando lesiones en las pezuñas.

Durante la inspección de las instalaciones de los sementales es importante determinar ciertas condiciones ambientales como son:

7.1.1 Temperatura

El mantenimiento de la temperatura ideal en la caseta es para el confort de los sementales en un ambiente dado, siempre tomando en cuenta los distintos tipos de piso o diferentes tipos de construcciones.

La temperatura ideal para sementales deberá oscilar entre los 10 a 16 °C (Calvo, 2007), sin embargo diferentes condiciones de alojamiento pueden modificar, ejemplo de lo anterior se presentan en el siguiente cuadro (**Cuadro 7.1**)

Cuadro 7.1 Variables ambientales del edificio y recomendaciones de condiciones óptimas de temperatura. (Manual de Manejo de Sementales PIC, 2016)

Ejemplos				
	Ejemplo1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4
Tipo de Piso	Slats	Slats	Sólidos	Sólido
Tipo de Construcción	Sólida a los lados	Cortinas	Sólida a los lados	Cortinas
Temperatura Deseada de la caseta	19°C	20°C	17°C	18°C
En Invierno	21°C	22°C	19°C	20°C
En Verano	18°C	19°C	16°C	18°C

7.1.2 Humedad

Se deberá constatar que hay un mínimo de 40% de humedad relativa con tal vez un máximo de 70 a 80, es lo aconsejable para las instalaciones para cerdos (Calvo, 2007).

La humedad relativa en la posta de sementales tendría que oscilar entre 40 y 65%, esta es manipulada por el flujo de intercambio de aire entre el interior y exterior, lo que es medido en pies cúbicos por minuto (CFM) (PIC, 2013).

Hay que tener en cuenta que puede haber un incremento de la humedad del ambiente, a menos que haya un intercambio de aire. Cuando la humedad esta fuera

del rango óptimo se requerirá cambiar el flujo de aire a más fresco o más seco (PIC, 2013).

7.1.3 Corrientes de aire

En climas fríos es conveniente una buena ventilación para eliminar el vapor de agua y la humedad ambiental; en el caso de lugares calurosos permite remover el calor producido por los animales y la humedad ambiental (Calvo, 2007).

Es importante lograr una combinación efectiva de aire fresco y poder eliminar las corrientes y áreas de condensación. La velocidad del aire es medida en pies por minuto (FPM), ciertamente una velocidad de aire de 800 es óptima para ventiladores que funcionan a alta velocidad, mientras que 400 FPM es mucho más práctico en ventiladores que funcionan a baja velocidad (PIC, 2013).

De ser necesario en algunas granjas podrán encontrarse calefactores adicionales para controlar que las temperaturas mínimas lleguen a ser críticas y produzcan situaciones de emergencia (PIC, 2013).

Siempre es importante programar el calefactor de la caseta con un mínimo de 2 grados menos que el óptimo e incremente la velocidad del ventilador al punto óptimo, si es que la temperatura óptima es de 21 °C, los calefactores se encenderán a los 18 °C (PIC, 2013).

7.2. Animales

Una vez que los animales han ingresado al CTG, después de haber cubierto los controles sanitarios y calendarios de vacunación (**ver capítulo 1**), se debe constatar que los animales pasen un periodo de adaptación de cuatro semanas y un periodo de entrenamiento; en esta área se deben observar aspectos relacionados con la condición de los animales y con el proceso de entrenamiento.

7.2.1. Condición corporal en los machos reproductores

Cuando se observan a los reproductores, se debe hacer énfasis en la condición de los miembros locomotores, signos de enfermedad y la presencia de parásitos externos (Calvo, 2007).

Es significativa la observación de la condición corporal para mantener óptimos niveles de libido, producción de semen y una adecuada habilidad de montar en el potro de colección, pues se desea que al menos el 90% de los sementales del CTG tengan una condición normal (**Figura 7.2**)(PIC, 2013).



Figura 7.2 Semental con buena condición corporal. *Fuente MVZ Valeria Martínez.*

Al mismo tiempo es importante detectar la presencia de signos clínicos como:

7.2.2. Signos Respiratorios

En los machos se debe tener cuidado en la salud de cualquier índole respiratoria que pueda indicarnos algún malestar como tos, exudado nasal, disnea y respiración abdominal. Esto podría ser indicio de un trastorno que se trasmite a la piara completa, por lo que será necesario la toma de muestras y así mismo un resultado desfavorable, el desecho de los mismos.

7.2.3. Signos del aparato reproductor

Se hace en forma detallada el examen del tracto reproductor, que debe incluir:

- Palpación de los testículos y epidídimo: los testículos y epidídimos deben ser simétricos, flexibles y libres de cualquier nódulo suave, firme o masa que indique alguna patología (Calvo, 2007).

- Palpación del prepucio: con el fin de detectar cualquier lesión, el acúmulo excesivo de desecho en los divertículos prepuciales o cualquier sensación por parte del macho.
- Inspección del pene: durante la colecta se deberá realizar la inspección del pene para identificar cualquier tipo de lesión.

7.2.4. Lesiones en piel

De compartir corral con otro macho, de encontrarse algún alambre o un imperfecto en el corral, este podría causarle alguna abrasión, herida o algún absceso, en caso de no tratarse a tiempo.

7.2.5. Signos Locomotores (pezuñas, corvejones)

La conformación de los miembros anteriores, como miembros posteriores, son de valiosa importancia en el rendimiento de los verracos al momento de la colecta (Calvo, 2007). Cualquier anomalía que no permita el desplazamiento adecuado del macho, los impedirá para una monta adecuada, pues no dejarán caer su peso sobre el potro, sintiendo dolor en los miembros, bajándose del potro. Esto haría que no se complete el proceso de eyaculación y un resultado poco satisfactorio en la calidad del eyaculado (Trujillo, 2002).

7.3 Entrenamiento del Macho para la colecta

Durante la inspección del CTG es importante constatar que se cumplan ciertas recomendaciones que deben tomarse en cuenta durante el periodo de entrenamiento, entre estas están:

Si es un animal joven se iniciará a los 7 meses de vida, al llevar al animal al corral de colección se deberá conducir con paciencia, sin golpearlo, sin gritarle, ni aplicar algún tipo de refuerzo negativo; evitar que se pueda pelear con otros machos durante el trayecto, de la misma manera no llevarlo por pasillos oscuros o muy iluminados, sin obstáculos o falta de continuidad en el piso; del mismo modo permitir que vea a otros sementales durante la monta, esto estimula la conducta sexual por imitación (alelometría). Las primeras ocasiones que sea llevado al corral de montas, se le debe permitir un periodo de exploración para investigar lo que le rodea y al potro también (**Figura 7.3**) (Trujillo, 2002).



Figura 7.3 Semental joven en entrenamiento. *Fuente EMVZ Dulce Mabel Cruz*

Se deberá observar si antes de que se inicie el entrenamiento, se tendría que ajustar la altura del potro (**Figura 7.4**) para que este a la altura de los sementales jóvenes y contar con un piso firme (PIC, 2013).

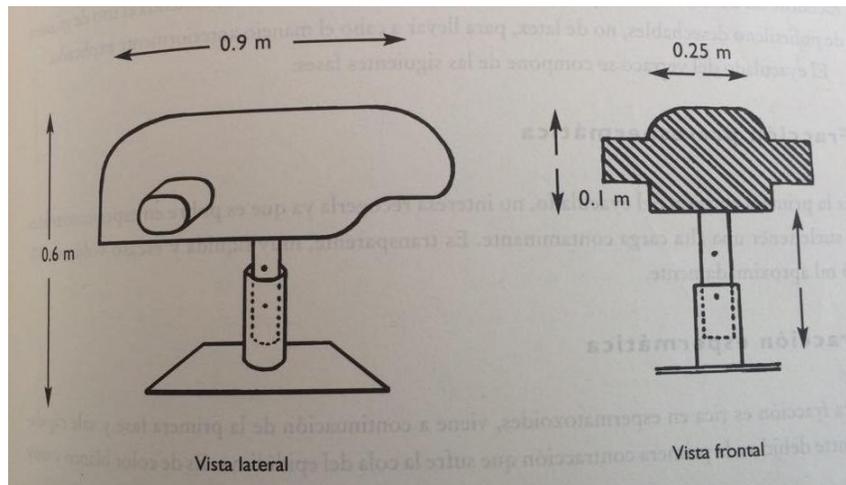


Figura 7.4 Ajuste de la altura del “potro” de colección. *Fuente “La Piara Reproductora” (2002)*

Otras recomendaciones que es necesario evaluar si se cumplen son:

- Dedicar tiempo y paciencia para entrenar sementales jóvenes.
- Comenzar el entrenamiento a los 5 días después del periodo de adaptación del semental.
- Contemplar un sistema de registro del potro.
- Hay machos que nunca aprenden (PIC, 2013 / Trujillo, 2002).

Es necesario determinar si se tiene un protocolo de entrenamiento que deberá incluir.

1. Remover cualquier fuente distractora en el área de colección/potro.
2. El potro deberá ser impregnado de olores que estimulen la libido del animal, para ello se puede rociar con secreciones prepuciales y/o semen de otros verracos, orina de cerda en celo o fero hormonas sintéticas.
3. Asegurarse que el animal este cómodo con el contacto humano y salvaguardar la seguridad del personal que está entrenando o en el entrenamiento.
4. Enguantar la mano (izquierda o derecha).
5. Apretar el divertículo del prepucio para estimular al semental y hacer todo el esfuerzo para que el semental ponga atención al potro.
6. Observar posibles problemas anatómicos en los sementales (por ejemplo, pene flácido, frenillo persistente) en ese momento.
7. Si el semental está seguro en el área de colecta, se tiene que interactuar con él para lograr que monte el potro, se recomienda que se mueva el potro para llamar su atención, o estimularlo con un masaje prepucial y escrotal.
8. Si el semental no muestra interés para montar el potro en 10 minutos, llévelo al área de calentamiento y de ser necesario administrar una prostaglandina natural o testosterona. Esperar nuevamente 5 a 10 minutos y tratar nuevamente de colectarlo, ya sea en la mañana o por la tarde.
9. Una vez que el semental ha sido entrenado, repita el proceso tres días seguidos para reforzar su experiencia de aprendizaje.

10. Una vez que el semental este montado en el potro, asegurar el pene y proceder a colectarlo.
11. Se puede seguir estimulando con un masaje suave en el prepucio para que ocurra la erección del pene y en el momento se realiza la colección.
12. El eyaculado debe de contenerlo un recipiente estéril, preparado un día antes de la colección, deben ser almacenados en un área limpia, cerrada, higiénica y tibia (37 °C) hasta su uso, siempre descartando la primera porción del eyaculado y filtrando la fracción de gel con gasa estéril o filtro.
13. El semen debe ser colectado por el personal de las granjas porcinas, una actividad que deberá llevarse a cabo de forma rutinaria al menos dos veces por semana.
14. Posteriormente se transportan al laboratorio de la granja.
15. Realizándose una evaluación bacteriológica de la muestra (Trujillo, 2002; Conza, 2004; PIC, 2013).

El personal de laboratorio siempre deberá usar una ropa diferente al del resto de los trabajadores del área de sementales. Tendrán que lavarse por separado de la ropa de granja.

- Batas de laboratorio y cofias en el pelo.
- Prohibido fumar o comer en el laboratorio.
- Los utensilios y superficies siempre limpias con una solución clorada después de que la producción ha sido finalizada.

También es indispensable hacer la inspección del proceso de laboratorio para la preparación del semen, un ejemplo de esto se presenta en la **Figura 7.5**.

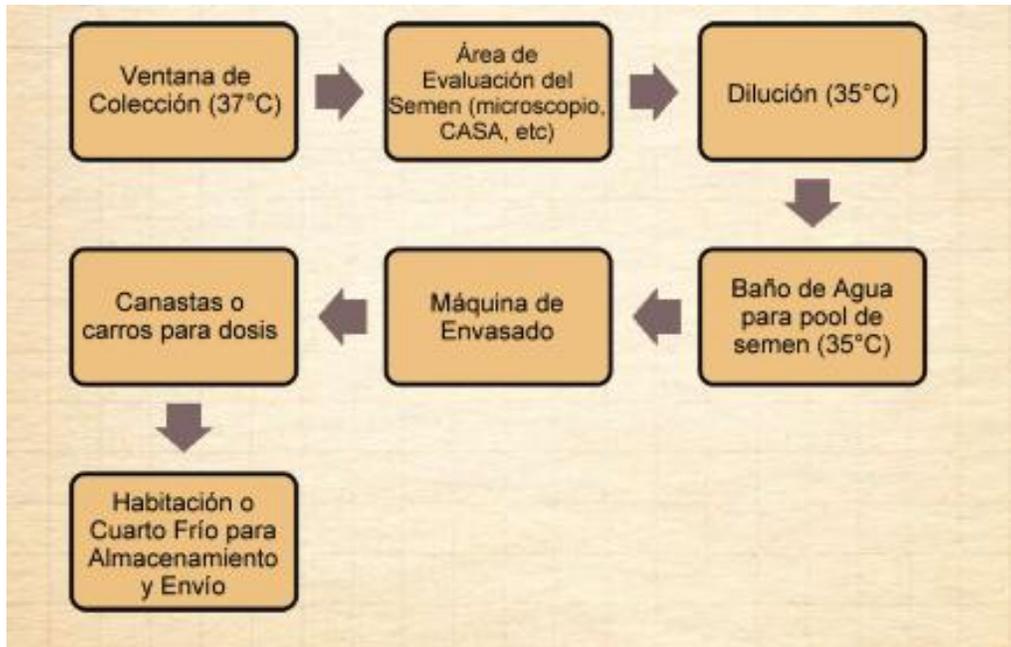


Figura 7.5 Flujo del laboratorio una vez obtenida la colecta y la muestra entra al laboratorio. *Fuente Manual de Manejo de Posta de Sementales PIC (2013).*

Antes de comenzar a observar el proceso es importante recordar que el eyaculado del semental tiene 4 fracciones:

1. Pre-espermática.
2. Rica en espermatozoides.
3. Post-espermática.
4. Gelatinosa (tapón).

El semen deberá ser colectado en un contenedor limpio desechable, incluyendo bolsas de polietileno y contenedores de plástico (PIC, 2013).

Cuando llega el semen al laboratorio a través de una ventana, debe tener una cámara de calentamiento para pre-calentar los termos antes de la colecta a una temperatura de 37 °C la muestra colectada debe tener claramente la identificación incluyendo el arete del semental. De la misma manera ser procesado dentro de los primeros 10 minutos de su llegada (PIC, 2013).

Dentro de la inspección del CTG es necesario prestar atención a las condiciones generales de orden y limpieza del laboratorio; es necesario revisar que todos los materiales, equipos sean funcionales y perfectamente identificados (**Figura 7.6**).



Figura 7.6 Condiciones óptimas para el laboratorio de procesamiento de semen.

Fuente MVZ Juvencio García Sánchez.

Para la revisión del proceso de evaluación del semen, así como la preparación de las dosis, los puntos en los que se deberá prestar más atención son:

Examinar el semen inmediatamente después de que se haya recolectado. Probablemente no sea necesario examinar la morfología de los espermatozoides para cada eyaculado, a partir de un nuevo verraco y una muestra cada mes a partir de entonces con exámenes adicionales según corresponda.

- Volumen. Medir el volumen, normalmente un verraco eyaculará entre 150-250 ml, pero el volumen puede oscilar entre 50 y 500 ml. Siempre recordando que 1g=1ml.
- Olor. Un eyaculado limpio puede oler un poco, sin embargo cuando se contamina con fluido prepucial tiene un olor muy distintivo.
- Motilidad. La motilidad es una medida de la viabilidad del semen. Un examen de motilidad implica evaluar la proporción de espermatozoides que muestran movimiento progresivo hacia adelante. Es una prueba subjetiva que requiere entrenamiento y práctica (**Cuadro 7.2**).

Cuadro 7.2 Escala de puntuación para evaluar la motilidad del semen. (Almond G., 1994)

Escala de motilidad	
Puntuación	Evaluación de la motilidad
5	Muy bien (movimiento presente en onda)
4	Bueno/ muy bueno (presente movimiento en onda)
3	Bueno (agrupamiento presente)
2	Feria
1	Pobre (espermatozoide solo retorciéndose)
0	Muerto o sin espermatozoides

- Densidad o Conteo espermático. Si se mide la densidad de espermatozoides o el recuento de espermatozoides, debemos seguir las instrucciones que se proporcionan con el aparato.
- Morfología. Evaluar la morfología de los espermatozoides es otra forma de evaluar la viabilidad del semen. Es un proceso muy lento que requiere entrenamiento, práctica y paciencia.
- Tinción de los espermatozoides. Eosina-Nigrosina es una “tinción vital”. Identifica aquellos espermatozoides que están vivos (estas células permanecen blancas al repeler la tinción) y aquellas que se presumen muertas (estas células están rojas porque no la pueden repeler) en el momento de la tinción. Las tinciones preparadas de Eosina-Nigrosina y otras adecuadas pero más simples están disponibles comercialmente (Almond, 1994).

Si este trabajo es demasiado especializado para la unidad, un veterinario o un laboratorio profesional pueden realizar exámenes morfológicos de esperma (Almond, 1994).

A continuación en el **cuadro 7.3** se presenta un proceso más detallado para la evaluación del semen.

Cuadro 7.3 Características a evaluar del semen (Trujillo, 2002).

Características Macroscópicas	Características Microscópicas
<p>Color. El color normal de un eyaculado es blanco variando la consistencia y tonalidad de acuoso transparente cremoso amarillento, según la concentración espermática que se tenga. Se pueden observar coloraciones atípicas como son: violáceas, rosáceas o de color beige, que pueden ser debidas a posibles infecciones o hemorragias internas del tracto reproductor del macho.</p>	<p>Motilidad. Para evaluar la motilidad se realizan los siguientes pasos: Se coloca una gota del semen sobre el portaobjetos y sobre de ella con un cubreobjetos (ambos atemperados a 37 °C). Se observa a través de un microscopio, con el objetivo de 10x (seco débil), el movimiento general de los espermatozoides, a este movimiento se le da un valor en porcentaje. También se observa 40x (seco fuerte) para determinar el tipo de movimiento individual: valores de 0 a 5</p>
<p>Olor. El semen debe ser inodoro, cualquier olor representa una alteración.</p>	<p>Concentración del eyaculado. La concentración espermática se puede calcular de diversas formas. Los más usuales es el espectrofotómetro, la cámara de Bürker, y la cámara de Neubauer, esta última es la que se utiliza en el país, aunque se empieza a utilizar la de Bürker.</p>
<p>Volumen. Según la edad, tamaño testicular, raza y estado fisiológico de cada verraco el volumen oscila entre 50 y 125 ml aproximadamente de fracción rica. Esta característica se puede medir con un recipiente graduado o se pesa en una balanza haciendo la conversión de 1 gr equivalente a 1 ml.</p>	<p>Formas anormales. Las malformaciones espermáticas de acuerdo a su origen se dividen en dos grupos en: anormalidades primarias y anormalidades secundarias.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Las anormalidades primarias, ocurren a nivel del testículo durante el proceso de espermatogénesis y de espermiogénesis. 2. Las anormalidades secundarias se presentan durante el proceso de la maduración a nivel de epidídimo. <p>El aumento en la cantidad de ambos tipos de anormalidades en los espermatozoides de más del 15% trae como consecuencia una disminución de la fertilidad de hasta 12% y también un lechón menos al parto.</p>
<p>pH. Se utiliza una tira reactiva de pH o un potenciómetro. Los valores normales varían de 7.2 a 7.8. El pH es únicamente un indicador de la actividad metabólica de los espermatozoides, ya que al envejecer el eyaculado aumenta la concentración de ácido láctico y con esto un descenso del pH.</p>	<p>Células vivas o muertas. Para contar espermatozoides vivos y muertos se pueden utilizar diferentes medios de coloración: Tripán Azul (el espermatozoide vivo se observa blanco y el muerto azul), Eosina- Nigrosina (el espermatozoide vivo se ve blanco y el muerto rojizo).</p>
<p>Temperatura. Es importante registrar y controlar la temperatura del semen para</p>	<p>Estado del acromosoma. El acromosoma es una estructura del espermatozoide</p>

<p>evitar las variaciones durante todo su procesamiento para prevenir una disminución en la viabilidad de los espermatozoides. Es importante mantener el semen a una temperatura de 35-36°C para diluir.</p>	<p>situado en la parte craneal y que juega un papel crucial en la fecundación. Los espermatozoides deben pasar por una etapa de cambios en el tracto genital de la hembra, para ser capaces de fertilizar. Este proceso se llama capacitación (modificaciones en la membrana espermática). La capacitación es seguida por la reacción del acrosoma sin la cual no sería posible la penetración del óvulo. Existen tinciones especiales para evaluar el acrosoma como la Kovacs y Foote (K-F) que es a base de Azul de tripano y Giemsa.</p>
	<p>Resistencia osmótica. Esta prueba permite hacer una valoración de la resistencia de las membranas del espermatozoide a través de unas pruebas de resistencia frente a la temperatura durante un periodo prolongado de incubación y frente a un choque osmótico, con lo que queda de manifiesto la integridad del espermatozoide.</p>

A la observación macroscópica, como mínimo, el semen deberá ser evaluado en el color y el olor para determinar si existe presencia de sangre u orina en el eyaculado. Deberá ser pesado. De esta manera preparar una muestra para evaluarla:

- Diluyendo el semen fresco con el diluyente o una solución de citrato de sodio en una dilución 1:20
- Si es muy líquido el eyaculado, en una dilución 1:10
- De ser cremoso o concentrado utilizar una dilución 1:40

Cuando el semen ha llegado al laboratorio, la inspección debe asegurarse que el proceso de evaluación del mismo se lleve a cabo utilizando un microscopio óptico para determinar la motilidad y morfología de los espermatozoides y los resultados

deben cumplir con los estándares de calidad establecidos en la granja (**cuadro 7.4**) (Ministerio de Producción, Gobierno de la Pampa, 2011).

Cuadro 7.4. Criterios de aceptación de la calidad del semen (PIC, 2013).

Criterios de Aceptación de la Calidad del Semen	
Característica	Umbral
Motilidad total	$\geq 80\%$
Espermatozoides normales	$\geq 70\%$
Gota Citoplasmática, proximales y distales	$< 15\%$
Aglutinación	$< 30\%$

Literatura Citada

Almond G., Britt J., Carr J., Flowers B., Glossop C., Morrow M., See T., *The Swine AI Book*, ed. Veterinary Practice Publishing Company, 1994, USA

Calvo Vargas B., Gutiérrez Montes I., Rivas-Platero G. G., *Manejo Integral de la Granja Porcícola, cuaderno de capacitación*, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 2007, Turrialba, Costa Rica. CONSULTADO: miércoles 15 de agosto de 2018. DISPONIBLE: https://www.researchgate.net/profile/GONZALO_GALILEO_RIVAS_PLATERO/publication/235340865_Manejo_integral_de_la_granja_porcicola/links/5537c3bd0cf247b8587b32b5/Manejo-integral-de-la-granja-porcicola.pdf 11:00 p.m.

Conza L., Calle S., Echeverría L., Falcón N., Cerón M., *Evaluación Bacteriológica de semen de verracos usados como productores en granjas porcinas de la zona de Lurín, Lima*, Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 15(2), 2004, 163-165. CONSULTADO: lunes 13 de Agosto de 2018. DISPONIBLE: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v15n2/a12v15n2.pdf> 5:00 p.m.

Decuadro-Hansen G., *CONTROL SANITARIO DEL VERRACO*, 5° Seminario Internacional de Suinocultura 27 e 28 de setembro de 2000- Expo Center Norte, SP, 2000, L'Aigle, France. CONSULTADO: miércoles 15 de agosto de 2018. DISPONIBLE: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais0009_hansen.pdf 9:21 p.m.

Higuera M.A., García Ruvalcaba J.A., *MANEJO DEL VERRACO EN LOS CENTROS DE INSEMINACION*, Departamento Técnico KUBUS, S.A., 2010, España, CONSULTADO: miércoles 15 de Agosto de 2018. DISPONIBLE: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais0503_avesui_garcia.pdf 10:00 p.m.

Ministerio de la producción, Gobierno de la Pampa. *Cuadernillo III: Manejo Integral del Cerdo- Manejo Reproductivo del Cerdo*. Subsecretaría de Asuntos Agrarios, Gobierno de la Pampa, 2011, Argentina. CONSULTADO: miércoles 15 de Agosto de 2018 .DISPONIBLE: <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Archivos/C%20III%20Manejo%20integral%20del%20cerdo%20manejo%20reproductivo.pdf> 3:00 p.m.

PIC, *Manual de Manejo de Posta de Sementales*, 2013. CONSULTADO: miércoles 15 de Agosto de 2018. DISPONIBLE: http://piclatam.com/news/galeria/upload/documentos/Cet19h_Manual%20de%20Manejo%20de%20Sementales,%202013.pdf 11:35 p.m.

Trujillo Ortega M.E., Martínez Gamba R.G., Herradora Lozano M.A., *La pira reproductora*, ed. Mundi-Prensa México S.A. de C.V., 2002, Ciudad de México, México

CAPÍTULO 8

Inspección de la gestión ambiental

En la actualidad el concepto de calidad ha sufrido cambios y no solo se refiere al producto y al costo de éste, sino que también involucra el concepto de sustentabilidad de las actividades que dan origen a dicho producto (Caracciolo et al., 2016). Las actividades que se realizan en una granja para la producción de cerdos para abasto, implican un impacto sobre el ambiente, especialmente hoy en día en que existen granjas con una gran cantidad de individuos en espacios reducidos, cercano a ríos o fuentes hidrológicas, cerca de poblaciones humanas u otras poblaciones animales (Guevara et al., 2012) y en las cuales la actividad porcícola esta desligada de las actividades agrícolas.

Las actividades que se realizan en las granjas en forma rutinaria desde un punto de vista ambiental pueden hacer a la misma competente en aspectos tanto productivos como ecológicos; entre estos están la utilización de los desechos de la granja para la formación de compostas, el empleo de biodigestores, así como otras formas de proceso de los desechos, remunerar de manera importante a la granja y al entorno de la misma, tanto desde un punto de vista ambiental como económico (Sasa et al., 2002).

A todas estas actividades se les denomina gestión ambiental o cuidados ambientales, pueden definirse como el conjunto de diligencias dirigidas al manejo integral del sistema ambiental.

La gestión ambiental es actualmente un enfoque sistemático en los aspectos empresariales, donde cada vez más empresas, involucran este componente en su actividad diaria, lo que se puede traducir en un aporte para la actividad pecuaria que permitirá la disminución de sus costos (Cadillo, 2016).

Los cuidados ambientales contestan a la pregunta "¿qué hay que hacer?" para conseguir un desarrollo sostenible y sustentante, es decir, para conseguir un equilibrio adecuado para el desarrollo económico, crecimiento de la población, uso racional de los recursos y conservación del ambiente.

Un adecuado sistema de gestión ambiental permite la combinación de variables económicas, productivas, ambientales, sanitarias y sociales, con las que se logran producir resultados sostenibles a corto y mediano plazo, logrando como meta la mejora de diversos sectores, y dentro de ellos el agropecuario. Este deberá tener como objetivo el establecimiento de un sistema de prevención y control integrados.

Esto significa considerar todas y cada una de las fases del proceso productivo, el ambiente como un todo, evitar la transferencia de contaminación de un medio (agua, suelo y atmósfera) a otro, las condiciones de cada granja y de cada medio.

El control integrado de la contaminación descansa en normativas en donde se fijan los condicionantes ambientales exigibles y se especificarán los valores límite de

emisión de contaminantes que se asignen para esa instalación. En cada granja se deberá tomar en cuenta:

- La geografía y las condiciones locales del medio.
- El uso de mejores técnicas disponibles.
- Las características técnicas de la instalación.
- La naturaleza de las emisiones y su potencial traslado de un medio a otro.
- Las estrategias aprobadas y las normativas directas de aplicación.
- La incidencia de las emisiones en la salud humana.
- La incidencia en las condiciones generales de sanidad animal.

Esto permitirá determinar el estado ambiental del lugar en el que se ubica la instalación y posible impacto producidos por la actividad, incluidos aquellos que puedan originarse al cesar la explotación de la misma.

Para un médico veterinario zootecnista es importante conocer los elementos que se analizan en una inspección ambiental de una granja porcina, ya sea el responsable de hacer dicho análisis o bien sea responsable de la operación y coadyuve en el proceso.

A continuación se presenta un ejemplo del proceso de análisis de la gestión ambiental en una granja porcina y se enumeran las variables a evaluar.

Esta información se divide en dos partes, una es el proceso de producción y la otra las medidas para paliar el efecto de los desechos de la granja sobre el medio.

8.1. Proceso de producción

8.1.1 Información general

Se debe obtener el nombre de la operación, los datos del representante legal, es necesario definir el emplazamiento, la localización, los accesos a la misma y las coordenadas geográficas.

8.1.2. Descripción de la granja

Es necesario conocer que es lo que produce la unidad, por ejemplo:

- Si es una granja en sitio único o multisitios.
- Si se venden cerdos para abasto, lechones para engorda o animales para pie de cría.
- La edad y peso en que se venden.

También se deberá determinar si los animales son producto de un sistema de cruzamientos de animales de calidad genética. Es necesario conocer:

- Si la granja recibe animales de reemplazo o es una granja “cerrada”.
- Si el sistema reproductivo es de inseminación artificial al 100% o se ingresan sementales y el riesgo sanitario por la introducción de animales.

Es necesario determinar el flujo de animales dentro de la granja, por ejemplo: las hembras de reemplazo pasan al área de adaptación, luego al área de servicio y así sucesivamente; lo mismo con los animales producidos, los lechones lactantes pasan al destete, de ahí pasan al área de engorda, hasta llegar a su finalización.

8.1.3. Medidas de bioseguridad

Estas ya fueron determinadas en el capítulo 1, pero se deberá prestar atención al acceso de visitantes, personal y deberá hacerse énfasis en que exista un libro de visitas donde se debe registrar:

- Fecha de visita.
- Nombre y apellidos de las personas que realizan la visita.
- Motivo de la visita.
- Firma de todas las personas que realicen la visita.
- Matrícula de los vehículos.
- Última explotación visitada y fecha en que se realizó la visita.

8.1.4. Control de la información

Es necesario conocer si existen registros de producción en general, pero debe darse énfasis a la existencia de registros de inventarios, que capten información sobre la materia prima que ingresa a la granja y a los productos que salen de la misma, este punto se ampliará más adelante.

8.1.5. Descripción de las instalaciones

Se deberán describir las instalaciones de producción como las áreas de servicios y gestación, maternidad, destete, engorda, cuarentena, si se cuenta con planta de alimentos, lugar de adaptación de los verracos, centro de transferencia genética. Y

también las instalaciones administrativas, como oficinas, baños, comedores, bodegas, lugar de almacenamiento de material y farmacia.

8.1. 6. Sistemas generales de manejo

Es necesario capturar información sobre el manejo de la operación, en muchas granjas existe un manual operativo que describe los procesos de producción de la misma. Los aspectos que se deben conocer son:

- Programa de alimentación por etapa, que incluya el tiempo o peso en que se suministra cada tipo de alimento, la cantidad que está programada del mismo y el consumo individual acumulado por fase de alimentación (Campadabal, 2009).
- Descripción del sistema reproductivo que incluya las líneas genéticas, el tipo de apareamiento, los momentos de inseminación, las características de las dosis del semen, los métodos de detección del celo, los métodos de diagnóstico de gestación y los tipos de cruzas que se hacen en la empresa. Deberá incluir a los animales que están en el centro de producción y procesamiento de semen (Paramio et al., 2012).
- La descripción del manejo en cada área de la granja o etapa fisiológica de los animales: hembras de reposición, hembras gestantes, hembras lactantes, lechones lactantes, cerdos de destete, cerdos de engorda y animales de desecho.

8.1.7. Programa sanitario

Conocer si se realiza de forma sistemática un proceso de análisis, verificación y constatación del estado sanitario de la granja a través de monitoreo serológico. Los muestreos se realizan sobre el 30 % de las reproductoras y en 100 % de los verracos.

Los procesos de auto reemplazo que se realizan en la granja para el caso de las hembras (40% anual), ayudan a evitar el ingreso de patologías, que puedan afectar a los animales. Para el caso de los verracos de reposición existe un programa de cuarentena-adaptación, realizado en instalaciones alejadas del centro de producción (1.5 km), pero que también pertenece a la empresa. En esta nave de cuarentena-adaptación se mantienen durante un periodo promedio de 35-42 días a los animales.

Es importante conocer el protocolo de vacunación, mismo que deberá estar basado en la prevalencia de las enfermedades de la zona. También es necesario conocer si:

- Las hembras, machos son inmunizados y evaluados serológicamente.
- Existe un control de suministro de biológicos que ingresan a la granja, y se cuenta con una cadena fría para éstos.
- Cuando los animales son tratados, se anota el nombre del producto, la fecha, marca, lote y quien aplica dichos productos, para llevar un registro que permita realizar rastreabilidad, si existe algún problema sanitario en la granja.

Por último, es obligatorio conocer que desinfectantes para equipos e instalaciones son dosificados con base a las recomendaciones del veterinario, si

son biodegradables, para evitar una afectación al ambiente, riesgos al personal, así como a los animales que puedan estar expuestos a estos productos.

8.2. Insumos empleados en la producción

Inicialmente es necesario hacer una descripción de las mejores técnicas disponibles aplicadas en la granja, con el fin de implementar medidas paliativas al impacto de la granja sobre el ambiente.

8.2.1. Materias primas

Ante todo es necesario conocer los recursos naturales, materias primas, agua y energía empleados y generados en la operación, para lo cual se debe conocer ciertas características de las materias primas empleadas en la granja como son:

- Tipos de materia primas.
- Estado.
- Composición.
- Cantidades.
- Sistemas de suministro y de almacenamiento (Paramio et al., 2012).

Un ejemplo de todas las materias primas que se emplean en una granja se presenta en el **cuadro 8.1**, donde se dividen en materiales para producción, materiales para los operadores y de mantenimiento.

Cuadro 8.1 Ejemplos de materias primas utilizadas en una granja productora de lechones (Paramio et al, 2012)

Materia Prima	Tipo	Almacenamiento
Cantidad		
Producción		
Alimento	Gestación	Silo
	Lactancia	Silo
	Preinicio	Sacos
	Inicio	Silos
Medio de conservación para espermatozoides	Centro de Inseminación Seminal	Sobres de un litro (MR-A)*
Agua	Centro de Inseminación Destilada	Garrafrones
Polvo secant	Secante, Higienizante Desodorante	Sacos
Cloruro de Sodio	Químico alimenticio	
Desinfectante	Virkon's, Finvirus	Tambos

Operadores		
Botas	Plásticas	Bolsas plásticas
Overoles	Tela	Bolsas plásticas
Guantes	Plásticas y de asbesto	Cajas
Gorros	Plásticos	Cajas
Tapabocas	Tela	Cajas
Impermeables	Plásticos	Bolsas plásticas
Mantenimiento		
Combustible	Gasolina	Tanques
Herramienta	Metal	Estuches

8.2.2. Agua utilizada y generada

Es fundamental en un programa de gestión ambiental conocer las cantidades de agua que se empleen en la granja, como agua aparentemente potable y la cantidad de desechos líquidos que la granja produce.

También es básico conocer ciertas características del agua empleada en la granja como son:

- Cantidad de agua.
- Parámetros químicos.
- Parámetros biológicos (Guevara et al., 2012).

8.2.3. Generación y uso de energía

Como son fuentes generadoras, tipo, cantidad de las emisiones al aire al suelo y al agua y residuos generados. Determinación de los efectos sobre el medio ambiente.

8.3. Desechos de una granja porcina

A partir de esta información se podrá determinar los desechos de la granja e identificar el origen de dichos desechos, un ejemplo de esto se presenta en el **cuadro 8.2**.

Cuadro 8.2 Desechos de una granja porcina y los contaminantes que generan (Cadillo C.J., 2002).

Tipo de desecho	Proceso	Origen	Contaminante
Excretas	Producción	Casetas	Amoniaco
		Zonas de almacenamiento	Dióxido de carbono
Productos químicos	Limpieza y desinfección	Casetas	Detergentes y desinfectantes
	Operación	Casetas	Lubricantes
		Bombas	Combustibles
	Inmunizaciones, tratamientos y control de fauna	Cuarto de residuos	Frascos, jeringas, agujas, empaques
		Farmacia	Biológicos, antibióticos
		Roedores	Raticidas
Cadáveres	Producción	Casetas	Dióxido de carbono
			Patógenos

Otro tipo de emisiones de una granja porcina son los gases que se generan en el proceso de producción, estos se ejemplifican en el **cuadro 8.3**.

Cuadro 8.3 Emisiones de gases y polvo de una granja porcina (Cadillo C.J. 2016).

Contaminante	Proceso	Origen
Amoniaco	Producción	Casetas
	Almacenamiento de excretas	Fosas, lagunas, separadores de sólidos
Metano	Producción	Casetas
	Almacenamiento de excretas	Fosas, lagunas, separadores de sólidos
Dióxido de carbono	Producción	Casetas
	Energía usada en calefacción y fabricación de alimento	Fuentes de calor, maquinaria de planta de alimentos
Polvo	Alimentación	Servido de alimento
	Alimento almacenado	Silos y comederos
	Excremento sólido	Pisos y fosas
	Descamación y caída de pelo	Animales

8.4. Aspectos para paliar el efecto de los desechos de la granja sobre el medio

Es indispensable identificar durante el proceso de evaluación de la gestión ambiental de una granja porcina todos los elementos o medidas que se tienen para reducir el impacto de la misma en el ambiente. Entre estas están:

Dietas

- Uso de fitasa, disminución de proteína, suministros controlados de alimento según fase de producción.
- Uso adecuado de fase de alimento en los animales.
- Uso eficiente del alimento.
- Menor desperdicio de alimento.
- Adecuada formulación de las dietas.
- Uso de sistemas de crianza alternativos al tradicional confinamiento con piso de cemento y/o slats, como el sistema “cama profunda”, “semi intensiva” u otro (Cadillo et al., 2016).

Agua

- Disminución de desperdicios de agua.
- Uso de desinfectantes biodegradables.
- Grifos. Controlados, ya que no se permite que tiren agua, por lo que se cambian aquellos que se descomponen.

- Bebederos: Existen dos tipos de bebederos, los de tipo chupón y los de canaleta.
- En los dos primeros se suele descomponer el sistema, debido al uso, por lo que se substituyen aquellos que se descomponen.
- En los de canaleta se tiene un sistema de flotador que regula la salida de agua. No obstante puede existir desperdicio de agua, aunque se calcula es solo un 5 %.
- Agua de limpieza: El sistema de lavado de la granja tiene en su metodología, el uso de la máquina de agua a presión, la cual impide el uso de cantidades excesivas de agua. Además, permite suministrar agua caliente, y presión para eliminar partículas fecales o alimenticias pegadas en las paredes, pisos y techos de las naves.
- Baño y Regaderas: Reciben el mantenimiento necesario para evitar desperdicio.
- Agua de vados: Cantidad pequeña que se requiere utilizar para diluir el desinfectante (Guevara et al., 2012).

Instalaciones de producción

- Mantenimiento de las fosas de deyección, para evitar filtraciones, uso de secante e higienizante de las casetas.
- Limpieza y desinfección de las casetas.

Equipo

- Mantenimiento del equipo de alimentación y de control de temperatura de las naves.

Control de otros residuos

- Envases de medicamentos y otros materiales sanitarios.
- Eliminación de cadáveres.
- Hembras de desecho.
- Ruidos.

Procesamiento o tratamientos de excretas

Aquí es básico identificar qué sistema de tratamiento tiene la granja; estos pueden ser primarios, secundarios y terciarios, en las granjas porcinas se emplean principalmente los dos primeros. Las excretas que se eliminan de una granja pueden ser sólidas y líquidas (Pampouro et al., 2016).

Para las primeras se pueden tener sistemas como:

- Remoción manual y depósito en estercolero.
- Composta.
- Vermicomposta (Guevara et al., 2012).
- Ensilaje (Figura 8.1)(Cadillo, 2016).



Figura 8.1 Ensilado de papa en contenedor de plástico. *Fuente MVZ MC Gerardo Ramírez Hernández.*

Para las excretas líquidas provenientes de un sistema de lavado con manguera o de una fosa de almacenamiento bajo las instalaciones deben existir elementos como canales de conducción hacia el área de tratamiento. Los elementos que pueden ser empleados para el tratamiento se encuentran.

- Fosas de decantación impermeables.
- Sistemas de filtración/sedimentación.
- Fosas de sedimentación (**Figura 8.2**).
- Separadores de sólidos (**Figura 8.3**).

- Lagunas de estabilización anaeróbicas (**Figura 8.4**).
- Lagunas aeróbicas.
- Biodigestores.



Figura 8.2 Fosas o Mamparas de sedimentación. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba.*



Figura 8.3 Separador de sólidos. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba.*



Figura 8.4 Laguna de estabilización anaeróbica. *Fuente MVZ MC Roberto G. Martínez Gamba.*

Si bien estos sistemas mejoran las condiciones de los desechos de la granja a su vez producen residuos de los que se debe evaluar cuál es su proceso o destino final. Por ejemplo, un biodigestor genera biogás, pero a su vez produce lodos que pueden ser contaminantes si no se les da un proceso adecuado para su eliminación o aprovechamiento.

A manera de conclusión de este capítulo, todos los elementos anteriormente descritos deben formar parte del procedimiento para evaluar cuál es el nivel de interés de una empresa porcina por la gestión ambiental.

Literatura citada

Cadillo C.J. 2016. Gestión de residuos de granjas porcinas. Actualidad Porcina, diciembre 2016. <http://www.actualidadporcina.com/noticias/gestion-de-residuos-de-granjas-porcinas.html>

Campadabal C. 2009. Guía Técnica para la alimentación de cerdos. Imprenta Nacional, Costa Rica. Páginas 46.

Caracciolo F, Ciccía G, Del Giudice T, Cembalo L, Krystallis A, Grunert KG, Lombardi P. 2016. Human values and preferences for cleaner livestock production. Journal of Cleaner Production Journal of Cleaner Production 112 (2016) 121-130

Guevara GJA, García CAC, de Loera OYG. Gestión ambiental.2012. En: Susana Verónica del Castillo Pérez, Álvaro Ruíz, Jesús Hernández, Josep Gasa, Editores. Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina. Lineamientos generales para el pequeño y mediano productor de cerdos. Red Porcina Iberoamericana: 78-96.

Pampuro N , Dinuccio E, Balsari P, Cavallo E. 2016. Evaluation of two composting strategies for making pig slurry solid fraction suitable for pelletizing. Atmospheric Pollution Research 7: 288-293.

Paramio et al., 2012. Manejo y producción de porcino: Breve manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria Departament de Ciència Animal i dels Aliments, Unitat de Ciència Animal, Facultat de Veterinària, UAB. Pàgines 52. <https://docplayer.es/2860072-Manejo-y-produccion-de-porcino.html>

Sasa MJ, Coto Campos JM, Sánchez Molina V. Gestión ambiental en granjas porcinas. Un estudio de caso en la Microcuenca de la quebrada salitral, en Costa Rica. XXVII Memorias del Congreso Internacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental Cancún, México del 27 al 30 de octubre de 2002. Páginas 1-8.