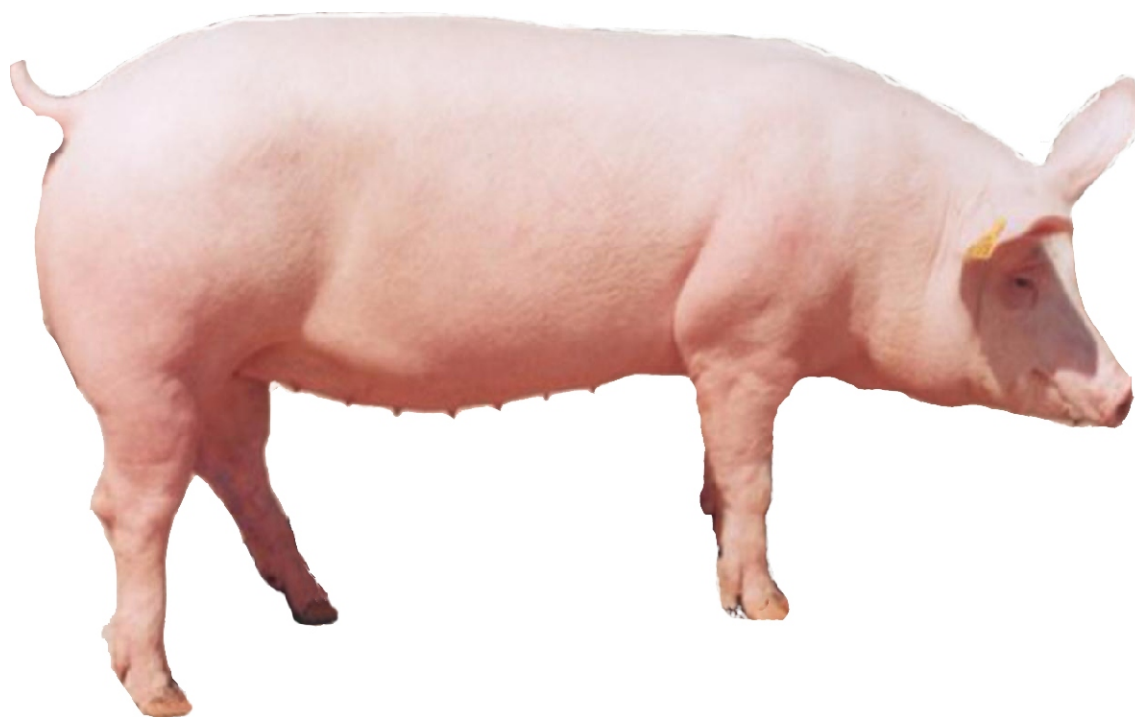


# Manual de Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas



**GOBIERNO  
FEDERAL**

**SAGARPA**



**Vivir Mejor**

**Manual de Buenas Prácticas  
de Producción en**  
**Granjas Porcícolas**

Elaborado por encargo del SENASICA en el:  
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.  
CIAD, A.C. Unidad de Hermosillo.  
Departamento de Nutrición Animal.  
Carretera a la Victoria Km. 0.6  
Hermosillo, Sonora C.P. 83000  
Apartado Postal 1735  
Teléfonos: 01-66-22-80-01-46  
01-66-22-89-24-00  
Fax: 01-66-22-80-00-55  
01-66-22-80-03-58

Compilado y escrito por:  
Dra. Araceli Pinelli Saavedra, CIAD  
Dra. Evelia Acedo Félix, CIAD  
Dr. Jesús Hernández López, CIAD  
Dr. Roberto Belmar, FMVZ de la UADY  
Andrés Beltrán, Servicio de Apoyo del CIAD, A.C.

Esta publicación ha sido revisada por personal técnico de la Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera del SENASICA y por especialistas en porcicultura de la Confederación de Porcicultores Mexicanos, A.C.

© 2004 por el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad de Hermosillo del CIAD, A.C. y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, SAGARPA.

Agradecemos el apoyo brindado por el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) para la impresión de este manual en beneficio de los productores pecuarios.

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en un sistema o transmitida, en ninguna forma o en ningún medio, electrónico, mecánico, fotocopia, o grabado, sin el permiso de los copropietarios.

Este manual no pretende recomendar productos nombrados o ilustrados, como tampoco existe una crítica implícita de productos similares que no se mencionan o ilustran.



## Presentación

En la actualidad los mercados nacional e internacional demandan que los alimentos de origen cárnico no causen daño a la salud, ya que existen sustancias que en forma accidental o inducida pueden contaminarlos.

Por lo anterior, es imprescindible establecer políticas y acciones que promuevan la inocuidad de los alimentos y que garanticen su calidad higiénica para beneficio de los consumidores.

Dentro de las acciones que tiene el Servicio Nacional de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), es lograr que la producción de carne en granjas porcícolas sea segura para el consumo; es por esto que el SENASICA a través de la Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera (DGIAAP), ha diseñado un Programa Voluntario para implementar las Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas.

Este manual está dirigido al sector pecuario y contiene información necesaria para que la producción de carne de cerdo se lleve a cabo con prácticas adecuadas «desde el campo hasta la mesa». En suma, el Manual de Buenas Prácticas de Producción en Porcinos proporciona al poricultor una guía para lograr un ciclo de producción con inocuidad y calidad sanitaria, lo cual le permitirá contar con bases necesarias para obtener otros beneficios como es la Certificación y el Sello México Calidad Suprema, generando un valor agregado los productos de la industria porcícola.

Este manual se ha preparado con temas importantes para la producción de carne de cerdo en la que se incluyen aspectos en materia de alimentación, manejo, y salud de los animales en granjas porcícolas; además del tema de capacitación, higiene y salud del personal, con el propósito de reconocer la inocuidad en la producción de carne y ofrecer al consumidor mexicano un producto seguro y confiable, así como favorecer la comercialización de sus productos a nivel internacional.

Sin duda alguna, quienes cumplan con los lineamientos en Buenas Prácticas Pecuarias en la producción primaria de carne de cerdo, lograrán ser mejor aceptados en los mercados nacional e internacional.



# Índice

|   |    |
|---|----|
| I. Introducción   | 7  |
| II. Definiciones técnicas   | 8  |
| III. Normas Oficiales   | 9  |
| 1. Internacionales  | 9  |
| 1.1 Codex Alimentarius (FAO)  | 9  |
| 1.2 Comisión de la Comunidad Europea  | 10 |
| 1.3 Comisiones Norteamericanas (USDA y FDA)   | 10 |
| 2. Nacionales   | 10 |
| 2.1 Secretaría de Salud   | 10 |
| 2.2 Senasica  | 10 |
| IV. Buenas prácticas en la alimentación durante la<br>producción porcina                    | 11 |
| 1. Generalidades  | 11 |
| 2. Uso de aditivos  | 12 |
| 3. Calidad microbiológica   | 13 |
| 4. Composición nutricia   | 13 |
| 4.1 Energéticos   | 14 |
| 4.2 Proteicos   | 14 |
| 4.3 Minerales   | 15 |
| 4.4 Vitaminas   | 15 |
| 4.5 Premezclas  | 15 |
| 5. Calidad de los ingredientes  | 15 |
| 6. Agua   | 16 |
| 6.1 Calidad del agua  | 16 |
| V. Buenas prácticas de sanidad durante la<br>producción porcina                             | 18 |
| 1. Sanidad porcina  | 18 |
| 1.1. Programa integral de sanidad porcina   | 18 |
| 1.1.1 Estrategias definidas de la Campaña contra la<br>Fiebre Porcina Clásica               | 19 |
| 1.1.2 Situación actual y perspectivas del programa  | 19 |
| 2. Uso de agentes biológicos  | 20 |
| 2.1 Generalidades   | 20 |
| 2.2 Uso de hormonas   | 20 |
| 2.3 Uso de antibióticos   | 21 |
| 2.3.1 Almacenamiento, etiquetado e inventario de<br>de los medicamentos y alimento medicado | 22 |
| 2.3.2 Medidas para prevenir la contaminación de<br>los medicamentos                         | 22 |
| 2.3.3 Almacenamiento de medicinas   | 22 |
| 2.4 Vacunación  | 23 |
| 2.5 Desparasitación   | 24 |

|   |    |
|---|----|
| VI. Buenas prácticas de manejo durante la producción porcina  | 26 |
| 1. Bioseguridad en la granja  | 26 |
| 1.1 Planta de alimentos   | 26 |
| 1.1.1 Recepción de materias primas  | 26 |
| 1.1.2 Almacenamiento de materias primas   | 26 |
| 1.1.3 Elaboración de alimentos  | 27 |
| 1.2 Almacén y/o depósito de ingredientes  | 27 |
| 1.2.1 Manejo del alimento a nivel de la unidad de producción  | 27 |
| 1.2.2 Demanda del alimento  | 28 |
| 1.2.3 Transporte del alimento   | 28 |
| 1.2.4 Almacenamiento de alimento  | 28 |
| 1.2.5 Suministro de los alimentos   | 28 |
| 1.3 Aflatoxinas y micotoxinas   | 28 |
| 2. Manejo de animales   | 29 |
| 2.1 Instalaciones   | 29 |
| 2.2 Cuarentena  | 32 |
| 2.3 Rutina de supervisión clínica   | 33 |
| 2.4 Rutina de supervisión de personal   | 33 |
| 2.5 Identificación de animales  | 33 |
| 3. Excretas y animales muertos  | 35 |
| 3.1 El problema ambiental   | 35 |
| 3.2 Características de los residuos porcinos generados en granjas   | 35 |
| 3.3 Regulación ambiental para las descargas de aguas residuales porcinas                                      | 35 |
| 3.4 Incentivos fiscales para la resolución y control de problemas ambientales                                 | 35 |
| 3.5.1 Lagunas de tratamiento anaeróbico   | 36 |
| 3.5.2 Animales muertos  | 36 |
| VII. Guía para la elaboración de un programa de evaluación de puntos críticos durante la producción de cerdos | 38 |
| 1. Guía para la elaboración de un programa de evaluación de puntos críticos durante la producción de cerdos   | 38 |
| 1.1 Análisis de peligros y medidas preventiva   | 38 |
| VIII. Establecimiento del sistema de documentación  | 48 |
| 1. Establecimiento del sistema de documentación   | 48 |
| 1.1 Establecimiento de la metodología de verificación   | 48 |
| 1.2 Revisión de verificación interna  | 48 |
| Bibliografía  | 51 |
| Anexos  | 54 |

# I.

## Introducción

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

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

Este manual contiene información necesaria para que la producción de cerdos se lleve a cabo con prácticas adecuadas en las diferentes etapas de su producción, de tal forma que cada granja identifique sus propios agentes de peligro y los riesgos que éstos puedan ocasionar. En suma, el Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina proporciona al porcicultor una guía para lograr un ciclo de producción con mayor inocuidad y calidad sanitaria y comercial reduciendo los riesgos para el consumidor final.



## Definiciones técnicas

**Aditivo:** Son todos aquellos componentes que mejoran el funcionamiento metabólico del animal y los que imparten textura, sabor y color a un alimento con la finalidad de hacerlo más apetecible.

**Buenas Prácticas Pecuarias:** Son el conjunto de procedimientos, condiciones y controles que se aplican en las unidades de producción, los cuales incluyen limpieza de instalaciones físicas, equipo y utensilios e higiene y salud del personal para minimizar el riesgo de contaminación física, química y biológica durante la cría, manejo y salud de la pira.

**Estrés:** Es una respuesta acumulativa de un animal y su medio ambiente, que tiene como resultado un efecto severo en el comportamiento y en su fisiología.

**Inocuidad:** Conjunto de procedimientos orientados a evitar que los alimentos causen daño a la salud de los consumidores.

**Microorganismos:** Son hongos, mohos, virus, bacterias y protozoos. Generalmente se utiliza el término «microbio».

**Norma Oficial Mexicana:** Es la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes (Sagarpa, SSA, entre otras), conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización (LFSMN), que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, mercado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

**Patógeno:** Es un microorganismo que produce una enfermedad o daño.

**Sagarpa:** Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

**Zoonosis:** Enfermedades que se transmiten de los animales al hombre y viceversa.





## Normas Oficiales

### 1. Internacionales

El flujo comercial a nivel internacional, está regulado por la Organización Mundial de Comercio (OMC ó WTO por sus siglas en Inglés). El objetivo principal, por el que fue creado, es para apoyar el comercio internacional en todas sus facetas, y de esta forma facilitar el flujo comercial entre todos sus países miembros.

Dentro de la normatividad más importante que compete a la OMC, se encuentra la de vigilar que los productos utilizados para consumo humano sean producidos de acuerdo a las políticas de inocuidad alimentaria recomendada por el Codex Alimentarius, el cual es utilizado como punto de referencia en el comercio internacional. Las reglas básicas para establecer las políticas de inocuidad alimentaria y los estándares de salud para los alimentos de origen animal y vegetal proporcionan los acuerdos sanitarios y fitosanitarios. Estos acuerdos buscan armonizar los métodos y calidad de producción, métodos de laboratorio, entre otros, siguiendo las recomendaciones y guías desarrolladas por la Comisión del Codex Alimentarius, dependiente de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

#### 1.1 Codex Alimentarius (FAO)

El Codex Alimentarius es una comisión enfocada al desarrollo de lineamientos, guías y propuestas de estándares en materia alimentaria a escala internacional. Actualmente, las tareas del Codex se desarrollan sobre la base de comités de trabajo específicos; por ejemplo, el Comité para productos acuícolas; el de higiene de los alimentos; el correspondiente a residuos de plaguicidas, el de aditivos alimentarios y más recientemente el de alimentos derivados de la biotecnología.

Con respecto a la inocuidad de los alimentos, la organización competente es la Comisión Mixta FAO/OMS del Codex Alimentarius, quien ha determinado que es importante identificar los peligros que se pueden encontrar en los alimentos que puedan afectar negativamente la salud de las personas, así como su control basado en una metodología conocida como análisis de riesgos.



El Comité del Codex Alimentarius elabora estándares generales que tiene aplicación a todos los alimentos y que tiene como objetivo la protección del consumidor, estos son:

- Ética para el comercio internacional de los alimentos.
- Características de los alimentos y su etiquetado.
- Aditivos alimentarios.
- Contaminantes.
- Análisis y métodos de muestreo.
- Higiene de los alimentos.
- Nutrición y alimentos para uso dietario especial.
- Adición de nutrimentos esenciales a los alimentos.
- Inspección de importación- exportación de los alimentos y sistemas de certificación.
- Residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos.
- Residuos de plaguicidas en los alimentos.

## 1.2 Comisión de la Comunidad Europea

La Unión Europea (UE) ha establecido una comisión que se encarga del diseño y establecimiento de la normatividad para la inocuidad alimentaria, salud y bienestar de los animales. Esta legislación aplica, a los países que exportan animales o sus productos a la UE. La Comisión de la Comunidad Europea ha elaborado el Libro Blanco sobre Seguridad Alimentaria (Comisión de la Comunidad Europea, 2000), donde se establecen los pasos a seguir para el desarrollo de sistemas alimentarios seguros, basados en los principios de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (HACCP, por sus siglas en inglés) con el fin de garantizar un elevado nivel de salud y protección de los consumidores, con la estrategia de la seguridad, inocuidad y calidad alimentaria desde «el surco hasta la mesa».

## 1.3 Comisiones Norteamericanas (USDA/FDA)

En los Estados Unidos de América (EE.UU.) las agencias encargadas de normar, promover y proteger la salud de los ciudadanos, con especial atención al tema de inocuidad

alimentaria, son la Agencia de Alimentos y Medicamentos (FDA) y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). En términos generales, estas agencias buscan que los productos de origen animal, en este caso, lleguen al mercado de manera segura antes de ser consumidos. A través de diferentes leyes, aseguran que todos los ingredientes utilizados en los alimentos no sean un peligro potencial para el consumo humano. Además, estas agencias se encargan de evaluar todos los medicamentos y aditivos usados en los alimentos, tanto para consumo humano, como animal.

## 2. Nacionales

### 2.1 Secretaría de Salud

En México, la Secretaría de Salud es la encargada de proteger la salud humana. La Ley General de Salud que reglamenta el derecho a la protección de la salud humana, establece las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud. Esta Ley aplica a toda la República y sus disposiciones son de orden público e interés social. La Ley General de Salud cuenta con reglamentos relacionados con las especificaciones sanitarias en el ámbito de salud, así como para la producción de alimentos seguros y control de los desechos producidos durante el proceso de producción.

### 2.2 Senasica

El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), como órgano administrativo descentralizado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), tiene ingerencia en materia de inocuidad de los alimentos, expresada en el Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. El interés social que le compete es el de normar y vigilar que los animales, vegetales, sus productos o subproductos que se importan, movilizan o exportan del territorio nacional no pongan en riesgo la salud pública.

# IV.

## Buenas prácticas en la alimentación durante la producción porcina

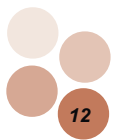
### 1. Generalidades

El principal objetivo de la producción porcina es obtener la mayor ganancia de peso de los animales, con el menor consumo de alimento y tiempo de engorda posible.

Las buenas prácticas nutricionales son esenciales para una buena salud y producción del ganado porcino, en la ración diaria será necesario proveer de una cantidad adecuada de nutrientes para obtener una buena ganancia diaria de peso, este proceso y la cantidad necesaria de alimento apropiado y balanceado para el estado productivo del animal que satisfaga sus requerimientos nutricionales de energía, proteína, minerales, vitaminas y agua.

Algunas consideraciones que no debemos olvidar son:

- Usar únicamente productos autorizados por la Sagarpa.
- Seguir las instrucciones de los fabricantes de los productos con especial cuidado en lo que respecta a los tiempos de retiro y manejo de los productos químicos, medicamentos y todas aquellas sustancias riesgosas que pudieran contaminar la carne.
- Hacer un inventario de los productos más utilizados en la granja.
- Todos los químicos usados, deben ser manejados de tal manera que se eviten los riesgos de accidentes donde se puedan contaminar más insumos, almacenándose en lugares específicos, limpios y secos bajo resguardo de la persona responsable.
- Evitar la contaminación del alimento por fauna nociva.
- Mantener limpia y seca el área de ingredientes para la formulación del alimento para la pira.
- Señalar claramente las áreas respectivas para almacenaje de los productos dentro de las instalaciones de la empresa pecuaria.
- Que las dietas formuladas cumplan con los requerimientos nutricionales para cada etapa del crecimiento.



Es importante que se diseñen guías para la producción de los alimentos mediante Buenas Prácticas de Manufactura, en base a los principios de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (HACCP). El establecimiento y seguimiento de estas prácticas aseguran que los productos cárnicos de origen animal para consumo humano sean seguros y puedan competir en el mercado nacional e internacional.

La importancia de un alimento de calidad para una granja debe considerarse dentro del espectro de producción porcina, de ahí que la meta de la manufactura de alimentos es el producir alimentos que:

- Cumplan con las especificaciones de composición nutricional.
- Cumplan con los niveles deseados de medicamento, cuando se aplique.
- Se encuentren libres de contaminantes.

Para producir alimento de calidad es importante considerar los siguientes factores que afecten su calidad e inocuidad y por ende en los rendimientos productivos de los cerdos. Por lo que, es importante tener en consideración los siguientes factores:

- Calidad de la materia prima.
- Formulación del alimento.
- Manufactura del alimento.
- Manejo del alimento terminado.

Esto con el fin de prevenir la contaminación de los alimentos y proveer seguridad razonable de que el alimento está procesado adecuadamente.

## 2. Uso de aditivos

Los aditivos son utilizados para mejorar la eficiencia alimenticia, promover la tasa de crecimiento de cerdos y prevenir enfermedades. Estos aditivos deben ser usados de acuerdo a las recomendaciones y regulaciones establecidas por los fabricantes para asegurar la inocuidad del producto, así mismo su uso debe ser supervisado por un médico veterinario, ya que el uso inadecuado de éstos pone en riesgo la integridad de la carne.

Actualmente, sólo se incorporan sustancias o aditivos registrados por la Sagarpa, los cuales ejercen una acción moduladora de la población microbiana o directamente un efecto antimicrobiano.

Entre estas sustancias se encuentran: acidificantes, probióticos, prebióticos, enzimas, extractos de plantas o inmunomoduladores en general. Entre los aditivos más utilizados como alternativa al uso de antibióticos usados como promotores del crecimiento, están los probióticos (cepas microbianas que se incorporan directamente a la dieta) y los prebióticos (inulina y fructooligosacáridos), que ejercen un efecto directo o indirecto sobre la microflora intestinal.

Algunas buenas prácticas en el manejo de los aditivos son las siguientes:

- Asegurarse de que el aditivo esté registrado ante la Sagarpa y adquirido en establecimientos y/o distribuidores con registro oficial.
- Seguir las recomendaciones de uso del fabricante del aditivo.
- Seguir las recomendaciones del tiempo de retiro del producto antes del sacrificio de los animales, para asegurar que todos los tejidos susceptibles de consumo humano, no presente residuos a niveles potencialmente tóxicos.
- Se recomienda almacenar todos los aditivos usados en el sistema de producción en un anaquel bajo llave bien identificado.
- Se recomienda buscar proveedores de ingredientes que tengan implementado un programa de buenas prácticas de manufactura, o bien, el sistema HACCP en la elaboración de sus productos.
- Asegurar que la aplicación de los implantes hormonales obedece a las indicaciones del fabricante.

■ Asegurar la observancia y vigilancia de las Norma Oficial Mexicana: NOM-061-ZOO-1999 «Especificaciones zoonosanitarias de los productos alimenticios para consumo animal», el Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Animal, relativo al uso de beta-agonistas no autorizados.

Los beta-agonistas, son análogos sintéticos de la epinefrina y la norepinefrina, producen una repartición de los nutrientes hacia vías metabólicas que aumentan la

síntesis y deposición de proteínas y por consecuencia disminuye la acumulación de materia grasa en los tejidos.

Los beta-agonistas sintéticos más conocidos y/o más utilizados son:

- Clenbuterol
- Cimaterol
- Fenoterol
- Ritodrine
- Ractopamine
- Terbutaline
- Salbutanol
- Zilpaterol

El problema del uso ilegal de los beta-agonistas no autorizados se centra mayormente en los riesgos que representa para el consumidor la ingesta de productos de origen animal contaminados con estos fármacos.

### 3. Calidad de microbiológica

La calidad microbiológica del alimento para consumo animal está directamente relacionada con la calidad de las materias primas utilizadas en la formulación, incluyendo, la calidad del agua, las condiciones de las instalaciones y manejo de fauna nociva en la granja.

Si el alimento es elaborado en la misma granja, la presencia de microorganismos patógenos para el cerdo y los humanos puede prevenirse con la instrumentación de buenas prácticas:

- Contar con un área designada específicamente para este fin y mantener buenas condiciones sanitarias dentro del área y del equipo utilizado.
- Contar con el equipo adecuado y separarlo de las áreas de procesamiento y almacenamiento de alimentos que han sido formulados con aditivos o medicamentos.

- Contar con un programa de limpieza, sanitización y mantenimiento preventivo del equipo y área de trabajo.
- Control de plagas y parásitos.
- La elaboración de lotes grandes de alimentos requerirán de estudios de vida de anaquel si se tiene un almacenamiento prolongado y se colocará en el etiquetado la fecha de elaboración, los ingredientes, medicamentos y fechas de caducidad.
- Realizar un control microbiológico del alimento después de preparado e implementar un programa de análisis microbiológico (incluyendo la presencia de toxinas).
- Inspeccionar visualmente el alimento para detectar signos de deterioro. Registrar todos los cambios observables respecto al color, deshidratado, ganancia de humedad, integridad del cierre del empaque, cuando aplique.
- Mantener los registros por un año después de haber utilizado el alimento.

Cuando el alimento es adquirido ya preparado, es recomendable que el proveedor cumpla con una serie de detalles importantes, para que se puedan tomar medidas preventivas y/o correctivas, al momento de proporcionar el alimento a los animales:

- Si cuenta con un sistema de buenas prácticas de manufactura establecido.
- Si cuenta con la acreditación de parte de Sagarpa.
- La información que será incluida en la etiqueta (ingredientes y sus características, su composición debe ser acorde con lo indicado en la etiqueta, aditivos, caducidad).
- Resultados del control de calidad bromatológica y microbiológica del producto terminado.
- Control de plagas y fauna nociva.

### 4. Composición nutricia

La formulación del alimento balanceado debe ser realizada por un nutriólogo con experiencia, que conozca no solo los requerimientos para los nutrimentos de los



cerdos sino además, la composición nutritiva y limitaciones nutricionales que presentan las diferentes materias primas.

La cantidad de cada nutriente requerido por el cerdo esta determinada por el genotipo, sexo y etapa de su vida productiva; los nutrimentos mas importantes que proporcionan energía (carbohidratos y grasas), proteína (aminoácidos), minerales (macro y microminerales), vitaminas (liposolubles e hidrosolubles) y agua, se observan en el Anexo 1.

La formulación de los alimentos deberá cumplir con las especificaciones de la Norma Oficial NOM-061-ZOO-1999 «Especificaciones zoonosanitarias de los productos alimenticios para consumo animal», NOM-012-ZOO-1993 «Especificaciones para la regulación de productos farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos», NOM-025-ZOO-1995 «Características y especificaciones zoonosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que fabriquen productos alimenticios para uso en animales o consumo por éstos». Así mismo se deberán de tomar en cuenta las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-060-ZOO-1999 «Especificaciones para la transformación de despojos animales y su empleo en la alimentación animal».

## 4.1 Energéticos

La energía es un nutriente requerido por el ganado porcino en engorda en grandes cantidades.

El manejo de estos ingredientes es de gran importancia, ya que cualquier anomalía repercutirá en la salud de los animales y en sus productos.

Para mantener una calidad sustancial en estos ingredientes se deberá cuidar lo siguiente:

- En la medida de sus posibilidades la empresa deberá contar con equipo sencillo y práctico para realizar la inspección física de las materias primas a la recepción de las mismas.
- Usar instalaciones adecuadas para el almacenamiento de granos y subproductos con el fin de evitar contaminación por químicos, biológicos, así como humedad que signifique el deterioro y mermas de la materia prima.
- Almacenar las grasas en un lugar limpio, seco y específico e igualmente para el caso de cebo animal.

- Llevar un inventario de los productos con la referencia de los proveedores.

Las fuentes primarias de energía son:

- Carbohidratos. A partir de granos como: trigo, maíz, sorgo y cebada, dependiendo de la disponibilidad y costos.
- Grasas. Además de proporcionar energía aportan ácidos grasos esenciales como el linoléico; siendo el mas utilizado el aceite vegetal, principalmente el de soya, también se utilizan grasas de origen animal (cebo), o bien una mezcla de ambos, dependiendo de la disponibilidad y costos. Así mismo se tendrá que tomar en cuenta las especificaciones de la NOM-060-ZOO-1999. En relación a los requerimientos nutricionales, se considerarán las necesidades de los animales en ácido linoléico u otros ácidos grasos polinsaturados y el valor energético que se precise de la grasa.

## 4.2 Proteicos

Para que un alimento sea utilizado con la máxima eficiencia, el animal ha de recibir cantidades correctas de proteínas que contengan un equilibrio adecuado de aminoácidos esenciales y no esenciales, y en cantidades suficientes para hacer frente a las necesidades metabólicas de los animales.

Dentro de los alimentos proteínicos es necesario revisar los siguientes aspectos:

- Se recomienda dar preferencia en la compra de insumos de origen proteínico a aquellas empresas que tengan implementado un programa de buenas prácticas de manufactura, o bien, el sistema HACCP.
- Los alimentos sospechosos deben ser enviados a un laboratorio para su análisis antes de su uso.
- Mantener estos ingredientes en lugares limpios y secos.
- Es de destacarse la importancia en el cuidado de estos insumos ya que son fuente de alimento muy rico para la fauna nociva.
- Cumplir con las disposiciones de la NOM-061-ZOO-1999.

El valor nutritivo de la proteína de un alimento depende de su composición en aminoácidos, de su digestibilidad

y de su disponibilidad. Las fuentes principales de proteína son:

■ Los cereales como maíz, trigo, sorgo y cebada son los ingredientes primarios que además de aportar energía a la dieta proveen entre 30-60% del requerimiento total de los aminoácidos. Pero otras fuentes de proteína como la harina de soya, debe asegurarse que sea incluida en el alimento en las cantidades adecuadas y tener un balance de éstos. Además se incluyen suplementos de aminoácidos para que se asegure el consumo requerido para el buen funcionamiento del organismo. Dentro de los aminoácidos esenciales que se suplementan están lisina, metionina, cisteína, treonina, leucina, isoleucina, triptofano y arginina.

### 4.3 Minerales

Los cerdos requieren de minerales para la formación de hueso y varias funciones biológicas, algunos minerales están presentes en el grano u otros ingredientes del alimento y otros requieren se suplementados. En cantidades excesivas algunos de ellos pueden ser tóxicos, por lo que se deberá poner especial atención en formulación del alimento. La biodisponibilidad de los minerales es importante, particularmente para las fuentes de microminerales (hierro, zinc, cobre, selenio, yodo).

Algunos factores pueden influir en la biodisponibilidad de los minerales, como son: la forma química del mineral, cantidad incluida en la dieta, cantidad almacenada en el organismo, salud, edad y estado fisiológico del animal, así como la concentración de otros minerales en la dieta. Las formas orgánicas, como los proteinatos tienen mayor biodisponibilidad, aunque son más caros, que las formas inorgánicas. En el Anexo 2 se muestra una tabla con una lista de formas de minerales comúnmente usadas en las dietas para cerdos.

### 4.4 Vitaminas

Las vitaminas son requeridas por los cerdos para estimular muchas de las reacciones químicas que se dan lugar en el organismo, como parte normal del metabolismo.

En la manufactura del alimento es importante considerar la calidad de los ingredientes, la recepción de las materias primas, el almacenamiento, el proceso de elaboración y el almacenamiento del producto terminado.

### 4.5 Premezclas

Los ingredientes de las dietas para los cerdos son con frecuencia deficientes en varios microminerales y vitaminas, por lo que es necesaria la suplementación. La premezcla que incluye los microminerales, las vitaminas y los aditivos corrigen estas deficiencias. Para formular correctamente, es importante conocer las necesidades del animal y la disponibilidad de los micronutrientes, tanto de las materias primas del alimento, como de las fuentes externas utilizadas.

Las premezclas constituyen un paso previo a la fabricación del alimento, el uso de premezclas y aditivos facilitan la dinámica de la fabricación y asegura una distribución óptima en la mezcla final de aquellos ingredientes que entran en cantidades pequeñas. Las premezclas se elaboran incluyendo en la mezcla final, niveles superiores al 1% de minerales (Calcio, Fósforo, Magnesio, Sodio), aminoácidos sintéticos, microminerales (Zinc, Hierro, Cobre y Selenio), vitaminas y aditivos.

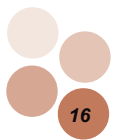
Numerosas vitaminas y algunos microminerales se degradan con el tiempo. Periodos largos de caducidad ofrecidos por empresas éticas dan mayor seguridad, pues indica que se están añadiendo niveles extras de ingredientes o utilizando presentaciones estabilizadas para asegurar la riqueza a niveles etiquetados aún meses después de la fabricación. En el Anexo 3 se muestra la pérdida mensual de la actividad biológica de las vitaminas.

Hoy se tiende a fabricar las premezclas en instalaciones independientes a los fabricantes de alimento. En suma, las empresas de alimentos compuestos siguen el criterio de la especialización: unas hacen alimento y otras fabrican los aditivos, obteniéndose beneficios mutuos.

Es importante que estos componentes del alimento sean adquiridos a empresas con registro y que cumplan con las normas establecidas por la Sagarpa.

## 5. Calidad de los ingredientes

La compra de ingredientes de buena calidad es la base de la preparación de un buen alimento. Los nutrientes que más varían en un ingrediente son el contenido de proteína, minerales y fibra. Una variación amplia de estos componentes en el contenido de aminoácidos, energía y minerales de los alimentos balanceados puede dar como



resultado una disminución en los rendimientos esperados y por ende en la economía de la empresa.

La proteína es el nutrimento que presenta mayor variación en la materia prima, especialmente en las de origen animal y en algunas de origen vegetal. El efecto de la variación en el contenido de proteína influye directamente sobre los rendimientos económicos de una empresa.

Los productos de origen animal como harina de carne y hueso, son los materiales que presentan mayor variación en su contenido de proteína, seguida de la harina de pescado, subproductos avícolas y harinas de sangre. Estas variaciones pueden deberse a que están integradas por diferentes componentes (carnes, huesos, tendones, plumas, sangre, etc.) o que han sido adulteradas por algunos agentes adulterantes como arena y urea. De ahí que en los productos de origen animal es importante realizar pruebas de control de calidad como el índice de pepsina, que da una idea del grado de procesamiento y/o tipo de agente adulterante. El grado de procesamiento es factor importante sobre la calidad del producto final. Un producto de origen animal que no quede bien procesado y quede crudo, se descompondrá rápidamente, desarrollando una contaminación bacteriana o micótica y presencia de aminos biogénicos micotoxinas. Por otro lado, el sobrecocinado causará la desnaturalización de las proteínas y la presencia de sustancias tóxicas, como es la mollerossina en la harina de pescado.

En el caso de fuentes de origen vegetal, el contenido de proteína puede afectarse por adulteración con materias extrañas al producto. La harina de soya del 48%, es uno de los ingredientes mas utilizado, sin embargo contiene altos niveles de fibra (cascarilla) y su valor proteico es menor. En la harina de soya, lo más importante es el grado de cocinado por su efecto sobre la disponibilidad de aminoácidos.

También en los minerales existen problemas con adulteraciones y efecto de procesamiento. El carbonato de calcio en muchos lugares lo adulteran con tierra por lo que el contenido de calcio puede variara de 30 a 39%.

El contenido de fibra es otro componente que sufre variaciones en los ingredientes utilizados en la alimentación animal. Esto es muy común en subproductos de origen vegetal, los cuales son procesados para obtener un producto final y su incremento en el nivel de fibra ocurre por una adulteración con cascarillas y otros productos durante el procesamiento. Estos cambios en el

contenido de fibra afecta el nivel energético del subproducto. En la alimentación de cerdos, el exceso de fibra en los ingredientes causa un incremento en la velocidad de pasaje del alimento a través tracto intestinal, produciendo una disminución en la digestibilidad de los alimentos.

Se recomienda que se hagan análisis bromatológicos a cada lote de alimento preparado y a las materias primas.

## 6. Agua

«El alimento más barato». El agua incluida dentro de los requerimientos del animal deberá ser de buena calidad, limpia, lo suficientemente fresca para beber en el verano, protegerla del congelamiento en el invierno, fácilmente accesible y disponible.

### 6.1 Calidad del agua

Algunos factores de importancia que afectan la calidad del agua para la pira en confinamiento son el contenido de nitratos, nitritos, sulfatos y sólidos disueltos totales.

Asimismo, los componentes de la calidad del agua pueden ser subdivididos en contaminantes y componentes que afectan sabor, color y olor.

Los contaminantes son todos aquellos componentes y partículas que pueden afectar la salud de los animales y la calidad de la carne que de ellos se obtiene, principalmente contaminantes químicos, biológicos y físicos.

Los componentes que afectan sabor, color y olor, son un problema indirecto que provocará un detrimento en el consumo de este vital líquido; deteriorando la salud y la calidad de los alimentos de los animales.

Algunas recomendaciones son:

- Las áreas de eliminación de desechos y de la cerdaza, deben estar lo mas alejadas posible de las fuentes de agua
- Muchos contaminantes pueden llegar a las fuentes secundarias de abastecimiento de agua y amenazar la salud y seguridad de la empresa pecuaria, por esta razón se debe inspeccionar periódicamente la instalación hidráulica de la explotación.



■ Toda el agua, independientemente de la fuente, deberá ser analizada cada seis meses por un laboratorio oficial en contenido de bacterias totales, coliformes totales y coliformes fecales; así como fisicoquímicos, particularmente en situaciones de accidentes donde hayan estado involucradas sustancias como solventes.

■ Un agua de calidad inadecuada puede ocasionar bajas ganancias de peso, pobre conversión alimenticia, y efectos adversos sobre la salud del animal. La calidad del agua debe ser apropiada para el uso que se le vaya a dar. Las propiedades del agua son:

Químicas . El agua generalmente tiene un pH 6.5 a 8.5. La desinfección con cloración puede o afectar en la solubilidad de los medicamentos, pero no es un peligro para los animales. La dureza del agua refleja la proporción de calcio y magnesio disuelto, aun cuando no se conoce un efecto adverso sobre los cerdos, esta dureza puede alterar las instalaciones si su proporción es alta. Para los metales disueltos (hierro y manganeso), hay que vigilar la obstrucción de las canalizaciones y la apariencia del agua.

Microbiológicas. El agua es un vector en la transmisión de patógenos implicados en diarreas, metritis, abortos naturales, abscesos, etc. De ahí que es importante verificar regularmente su inocuidad.

■ Desinfección del agua. En la práctica, la desinfección se hace por cloración. Sin embargo, la eficacia del cloro y de sus derivados es relativo a un efecto dosis 0.1 mg/ml, un tiempo de contacto (15 minutos) y a la ausencia de hierro y materias orgánicas.

■ La calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua, está regulada por la Norma Oficial NOM-127-SSA1-1994.

# V.

## **Buenas prácticas de sanidad durante la producción porcícola**

### **1. Sanidad porcina**

«La salud es el equilibrio homeostático de los organismos vivos».

La sanidad porcina es considerada como una práctica indispensable para mejorar las condiciones de crianza y bienestar de la porcicultura ya que mediante las actividades de prevención control y erradicación de las principales enfermedades que afectan a los cerdos los sistemas productivos de esta especie pueden ser más eficiente y proporcionar garantía sanitaria e inocuidad de los productos y subproductos derivados de estos.

En consecuencia existen dos enfermedades que afectan a la porcicultura y que por su importancia tanto económica como de repercusión en la productividad de las piaras, se han establecido como campañas nacionales en nuestro país.

En esta ocasión nos referiremos primeramente a la fiebre porcina clásica, enfermedad que provoca alta mortalidad y elevada morbilidad en las piaras que son afectadas siendo esta enfermedad, una de las principales limitantes al comercio tanto nacional como internacional de cerdos productos y subproductos derivados de estos.

En segundo término nos referimos a la Enfermedad de Aujeszky cuyo efecto se observa por una disminución hasta del 50% en los índices reproductivos de la pira y por su efecto devastador en los cerdos jóvenes (lechones), aunado a las complicaciones de índole respiratorio en las poblaciones de cerdos adultos.

Ambas enfermedades, se controlan mediante prácticas de manejo, prevención y erradicación mediante el Programa Integral de Sanidad Porcina 2003-2006 que ha sido diseñado en demanda de los productores porcícolas y con el objetivo de garantizar en el corto, mediano y largo plazo, resultados medibles en beneficio de esta actividad.

#### **1.1 Programa Integral de Sanidad Porcina**

Para lograr la prevención, control y erradicación de estas enfermedades se cuenta con un Programa Integral de

Sanidad Porcina 2003-2006, en el cual se establecen estrategias y acciones tendientes a lograr estos objetivos a nivel nacional.

El programa está integrado por acciones enfocadas a preservar a las entidades que han logrado eliminar la Fiebre Porcina Clásica de su territorio, tal es el caso de Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nayarit, Nuevo León, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Yucatán, mediante la aplicación de programas de vigilancia epidemiológica permanente en la población porcina existente por medio de monitoreos serológicos, por lo tanto es necesario que en aquellos estados que se encuentren en esta situación zoonosaria, la práctica de muestreo en la población porcina se deba realizar en forma permanente.

Asimismo consolidar el avance para lograr la erradicación de la fiebre porcina clásica y la enfermedad de Aujeszky en todo el país, mediante la participación conjunta de todos los eslabones de la cadena productiva porcícola.

### 1.1.1 Estrategias definidas

Dentro de las acciones definidas es fortalecer la cooperación de los productores, mediante la estructura regional en la cual se han conformado dos regiones que son la Centro Occidente conformada por los estados de: Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas y la del Centro Sur- Sur e Istmo , integrada por Chiapas, Guerrero, Hidalgo, México, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz y el Distrito Federal, este esquema es necesario se mantenga para poder lograr consolidar las acciones del programa. El resto de las entidades se mantiene en esquemas regionales como es el de la península de Yucatán y la región norte centro, noreste y noroeste.

Las prácticas de prevención se han establecido en este programa mediante el uso de vacunas, el cual se debe incentivar en aquellas regiones o estados que se mantiene en una etapa de control de la enfermedad, tal es el caso de las entidades de la región Centro-Sur, esta práctica tiene como premisa lograr coberturas de vacunación del 87% en porcicultura tecnificada y 95% en aquella porcicultura rural.

Otro punto a considerar es el de promover esquemas de aseguramiento a la porcicultura siendo este componente

del programa, una herramienta para que las entidades que han mejorado su condición sanitaria como es el caso de las zonas libres y aquellas consideradas en fase de erradicación en la que los poricultores y autoridades gubernamentales deben de participar con los apoyos económicos que son necesarios para la eliminación de la enfermedad cuando esta aparezca en algún estado o región que se encuentre en estas condiciones zoonosarias

Un aspecto importante de las campañas sanitarias, es la movilización de animales productos y subproductos, por lo que es una de las estrategias del programa en la que su reforzamiento requiere una gran atención por lo tanto debemos tener muy presente que la regulación de esta se da bajo tres condiciones el origen, el motivo de la movilización y el destino final.

Dentro de esta regulación el Sistema Tipo Inspección Federal (TIF) ofrece garantías de calidad, inocuidad y seguridad sanitaria misma que se privilegia dentro de los componentes del programa.

El cumplimiento de estas regulaciones sanitarias requiere una verdadera conciencia y participación de parte de los productores y de todos los integrantes de la cadena productiva por lo que el cumplimiento de las reglas establecidas para la movilización es una de las actividades de importancia radical que tiene que aplicarse y vigilarse.

Por último las actividades de promoción y difusión del programa son indispensables para su ejecución por lo tanto se deberá participar activamente en esta práctica.

Para el caso de la Enfermedad de Aujeszky las estrategias se basan en diagnóstico, vacunación intensiva, prueba y eliminación de reactores positivos y certificación de piaras libres.

Las perspectivas del programa contemplan mantener las zonas libres y promover la vacunación como herramienta primordial en el establecimiento de medidas sanitarias que garanticen la productividad de la porcicultura.

### 1.1.2 Situación actual y perspectivas del programa

El Programa Integral de Sanidad Porcina 2003-2006 establece una perspectiva en el 2004 para la campaña contra la fiebre porcina clásica de acuerdo al siguiente cuadro:

### PERSPECTIVAS DE LA CAMPAÑA

Situación Epidemiológica Campaña Nacional contra la Fiebre Porcina Clásica 2004



El Programa Integral de Sanidad Porcina 2003-2006 establece una perspectiva en el 2005 para la campaña contra la fiebre porcina clásica de acuerdo al siguiente cuadro:

### PERSPECTIVAS DE LA CAMPAÑA

Situación Epidemiológica Campaña Nacional contra la Fiebre Porcina Clásica 2005



El Programa Integral de Sanidad Porcina 2003-2006 establece una perspectiva en el 2006 para la campaña contra la fiebre porcina clásica de acuerdo al siguiente cuadro:

### PERSPECTIVAS DE LA CAMPAÑA

Situación Epidemiológica Campaña Nacional contra la Fiebre Porcina Clásica 2006



## 2. Uso de agentes biológicos

### 2.1 Generalidades

Si se tiene un buen programa de salud del hato, disminuirá el número de animales enfermos, y generalmente la piara sana presentará un mejor comportamiento productivo. Un buen programa de salud reduce también la incidencia de enfermedades y el costo por tratamientos. Las prácticas recomendadas para mejorar la salud del hato incluyen:

- Un ambiente limpio y confortable.
- Un programa adecuado de nutrición.
- Manejo adecuado de vacunas y contar con un programa de vacunación y desparasitación.
- Control de los registros de tratamientos.
- Verifique los tiempos de retiro de los productos usados en las Buenas Prácticas Pecuarías de Salud.

### 2.2 Uso de hormonas

El uso de hormonas como aditivo para la producción de carne magra está PROHIBIDO, por Federal Drugs Administration (FDA), Secretaría de Salud (SSA), y la Unión Europea (UE). Por lo que solamente deberán utilizarse productos registrados ante la Sagarpa, así como respetar los tiempos de retiro de éstos.

Las hormonas tienen un efecto regulador específico sobre la actividad de ciertas células de un organismo, pueden ser transportadas en la sangre y pueden alterar la actividad funcional y a veces la estructura de un órgano o varios de ellos.

Son utilizadas en casos necesarios durante el parto, como es el caso de la oxitocina. La prostaglandina es una hormona usada comúnmente para inducir el parto, 24 a 36 horas después de su aplicación y hay evidencias que indican que puede incrementar la eficiencia reproductiva posparto en las cerdas: incrementa el rendimiento reproductivo y la producción de leche en las cerdas.

La prostaglandina trabaja disminuyendo los niveles de progesterona, la hormona que mantiene la preñez.

Los beta-agonistas, son análogos sintéticos de la epinefrina y la norepinefrina, producen una repartición de los nutrientes hacia vías metabólicas que aumentan la síntesis y deposición de proteínas y por consecuencia disminuye la acumulación de materia grasa en los tejidos. Es común la utilización de ractopamina, zimpaterol y hormona del crecimiento porcino; sin embargo, los productos utilizados deben encontrarse registrados y autorizados ante la Sagarpa, y cabe mencionarse que está estrictamente prohibido el empleo de clenbuterol en la formulación de productos alimenticios destinados para el consumo y uso en animales. Asegurar la observancia y vigilancia de las Norma Oficial Mexicana: NOM-061-ZOO-1999 «Especificaciones zoosanitarias de los productos alimenticios para consumo animal» y el Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Animal, relativo al uso de beta-agonistas no autorizados.

### 2.3 Uso de antibióticos

El uso y la elección del antibiótico adecuado ayuda en el control de problemas infecciosos, reduce el costo de los problemas de salud en los animales.

Para el uso adecuado de los antibióticos, realice lo siguiente:

- Usar solamente antibióticos registrados ante la Sagarpa.
- Usar de preferencia antibióticos específicos contra la enfermedad a tratar.
- Leer cuidadosamente las instrucciones de uso que indica la etiqueta, NO use estos productos fuera de las especificaciones.
- Verificar la fecha de caducidad antes de aplicar el producto, revise que el envase no presente alteración y que estén registrados por la Sagarpa para uso en porcinos.
- Reconstituir los fármacos hasta el momento de aplicarse.
- Seguir estrictamente los períodos de retiro establecidos para cada antibiótico antes del sacrificio.
- Evitar dañar los músculos si el antibiótico es inyectado.
- Elaborar una bitácora de uso de antibióticos.
- Contar con un médico veterinario responsable del diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, quien debe

contemplar las especificaciones encontradas en la NOM-064-ZOO-2000, referente a los lineamientos para la clasificación y prescripción de productos farmacéuticos veterinarios por el nivel de riesgo de sus ingredientes activos.

Además de utilizarse en la prevención de enfermedades, los antibióticos se utilizan en la producción porcina como moduladores o promotores de crecimiento. De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-061-ZOO-1999 sobre las especificaciones zoosanitarias de los productos alimenticios para consumo animal, los moduladores o promotores del crecimiento se definen como aquellos productos de diversas características químicas, distinta acción biológica, con diversos grados de inocuidad y formas de uso; además de la NOM-064-ZOO-2000, sobre los lineamientos para la clasificación y prescripción de productos farmacéuticos veterinarios por el nivel de riesgo de sus ingredientes activos. Estos compuestos no reemplazan los nutrimentos, únicamente dirigen más eficientemente los procesos metabólicos, facilitando el anabolismo y la mejor fijación de proteínas en el organismo.

El abuso de antibióticos como aditivo alimenticio puede provocar bacterias resistentes a estos medicamentos, poniendo en riesgo la salud animal, y la de los consumidores. Muchos de los antibióticos usados como la penicilina, tetraciclina y eritromicina son los mismos o parecidos a los prescritos para el tratamiento de un gran número de infecciones en los humanos. Las bacterias pueden desarrollar resistencia a uno o más antibióticos, lo que crea un serio problema de efectividad en el tratamiento médico de las personas infectadas.

En 1997, la Organización Mundial de la Salud recomendó prohibir el uso de antibióticos para promover el crecimiento de los animales. En 1998 la Unión Europea prohibió el uso de antibióticos de uso humano como aditivos en el alimento animal. Sin embargo, los intereses comerciales de las transnacionales de la industria farmacéutica veterinaria han sido mayores que los de protección al consumidor.

Actualmente, en la Unión Europea solo están permitidos cuatro antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal. Dichos antibióticos son avilamicina, flavofosfolipol, monensina sódica y salinomicina sódica. Al ser medicamentos cuyos principios activos no se usan en medicina humana, no se prohibieron en los años 97-98, fecha en la que se retiraron del mercado cinco antibióticos

que eran usados como aditivos en alimentación animal así como en medicina humana. No obstante, se está discutiendo una propuesta de reglamento, que la Comisión presentó en marzo del pasado año con el fin de que su uso se prohíba a partir del 1° de enero de 2006.

En el Anexo 13 se presenta una lista de los principales medicamentos registrados y sus tiempos de desecho, sin embargo es importante consultar al médico veterinario responsable, ya que los tiempos de retiro antes de que el cerdo sea sacrificado para consumo, pueden variar.

### 2.3.1 Almacenamiento, etiquetado e inventariado de los medicamentos y alimento medicado

Es muy importante tomar ciertas precauciones en el manejo de los medicamentos utilizados en la granja para disminuir el riesgo de contaminación y subutilización de los mismos.

Es recomendable seguir las indicaciones de la etiqueta para el almacenamiento y uso.

Debe recordar que la efectividad de una droga almacenada puede disminuir rápidamente dependiendo de la temperatura de su almacenamiento, exposición a la luz del sol y otros factores que se indican por el fabricante en la etiqueta del medicamento.

Las etiquetas de los fármacos deben contener la siguiente información:

- Nombre comercial
- Ingredientes activos
- Indicaciones
- Dosis y vía de administración o direcciones de uso
- Precauciones y contradicciones.
- Cuidados
- Advertencias - tiempo de desecho para mercadeo
- Número de lote
- Fecha de expiración

### 2.3.2 Medidas para prevenir la contaminación de los medicamentos

■ En el caso de los medicamentos que tengan una larga vida, es importante evitar la contaminación con hongos o bacterias. Es recomendable utilizar agujas limpias para extraer el contenido de botellas de dosis múltiples.

■ Control de inventario y almacenamiento

■ No almacene medicamento en jeringas. Las jeringas deben de ser lavadas y esterilizadas después de cada uso, sin embargo se recomienda que se utilice una aguja por cada animal.

■ La mayoría de los medicamentos requieren de un lugar de almacenamiento fresco, seco y oscuro. Por ejemplo, el tablero de su auto o camión o la ventana de su oficina no son lugares adecuados para almacenar medicamentos.

### 2.3.3 Almacenamiento de medicinas

Almacenar el medicamento en un refrigerador o una hielera. Gran cantidad de medicinas si no se mantiene en condiciones apropiadas pueden resultar inefectivos.



Compruebe a diario su estado general. Debe funcionar entre 2 - 8°C. Si no mantiene la temperatura ajuste los controles, compruebe el aislamiento y que la puerta cierra correctamente. Si el refrigerador falla a menudo debe ser reemplazado.

Qué es lo que no debe almacenarse en el refrigerador o hielera.

- Comida. Ésta podría contaminar medicinas o viceversa.
- Botellas sucias. Asegúrese de que las botellas son limpiadas antes de volver al refrigerador.
- Agujas y jeringas. No necesitan ser almacenadas en el refrigerador.

Los medicamentos utilizados en el alimento son una práctica cuyo objetivo es mantener la salud animal y promover el crecimiento y la eficiencia alimentaria. Sin embargo es importante que esta práctica sea manejada adecuadamente y se ponga especial atención en los tiempos de excreción. Si estas reglas no se siguen se afecta severamente la salud animal y se presentan tejidos con residuos peligrosos.

Los medicamentos utilizados en el alimento se definen como cualquier ingrediente que contiene drogas manufacturadas o mezcladas en el alimento. Estos medicamentos se dividen en dos categorías:

- En la categoría I se agrupan aquellas drogas que no requieren tiempo para ser eliminadas del organismo antes de que pueda ser consumido cualquier tejido del cerdo.
- En la categoría II se agrupan aquellas drogas que requieren tiempo para ser eliminadas del organismo antes de que pueda ser consumido cualquier tejido del cerdo.

Todos los productores de cerdos deben de llevar registros de medicación y tratamientos, por lo que es importante que toda la información se encuentre por escrito y actualizada (Anexo 4).

Es importante analizar los siguientes puntos para conducir adecuadamente este programa de buenas prácticas de producción:

- Utilizar medicamentos para prevenir enfermedades durante el tiempo que los animales estarán sometidos a procesos intensivos de mezcla y transporte.
- Utilizar productos de salud para animales rutinariamente en la piara reproductora u otros grupos de cerdos.
- Utilizar aditivos alimenticios registrados por Sagarpa, para mejorar la eficiencia en la unidad terminal.
- Tener un plan de tratamiento preventivo rutinario.

## 2.4 Vacunación

Todos los cerdos deben estar protegidos contra las enfermedades mediante un programa de vacunación rutinario que se diseña en función de las enfermedades de la granja y la zona, y bajo la asesoría de un médico veterinario.

Las Buenas Prácticas de Producción, para el manejo de los programas de vacunación son:

- Identificar cuales 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 cuales son las vacunas comerciales disponibles para dicha enfermedad.
- Consultar con el médico veterinario cual es la mejor vacuna para una amplia y segura protección.
- Seguir las recomendaciones del fabricante.
- Las vacunas deben administre en el sitio correcto y con agujas adecuadas, nuevas y esterilizadas en caso de que éstas sean recicladas (Anexo 11).
- Las vacunas a base de virus atenuados se pueden inactivar si se rompe la cadena de frío.
- Siempre mantenga las vacunas en refrigeración (4°C). Cuando aplique la vacuna utilice una hielera para mantener la cadena fría.
- Jeringas esterilizadas con sustancias químicas pueden dañar la viabilidad de las vacunas.
- Cuando diseñe el plan de vacunación tome en cuenta la presencia de anticuerpos maternos, ya que puede disminuir la eficacia las vacunas.
- Lleve un control estricto de su plan de vacunación (Anexo 12).

En términos generales, la respuesta a una vacunación depende del tipo de vacunas, de las condiciones de la piara y otros. Cualquier factor que disminuya la calidad sanitaria de las vacunas, puede aumentar las pérdidas económicas a los productores.



El uso de vacunas sirve para proteger a los cerdos contra problemas de sanidad, tiene la ventaja de estimular el organismo de cada animal para producir anticuerpos que lo defiendan ante la agresión de gérmenes específicos. Sin embargo, no debe utilizarse en enfermos.

Actualmente hay en el mercado vacunas efectivas para diferentes enfermedades vírales, tales como Fiebre Porcina Clásica, Aujeszky, Gastroenteritis Transmisible, Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino, así como bacterianas contra *Leptospira*, *Pasteurella*, *Bordetella*, *Erisipela*, entre otras.

Debido a los diferentes ambientes de las granjas, lo más indicado es que el calendario de vacunación dependa de la zona en que está ubicada así como la rutina ya establecida.

Es importante que se considere que la vacunación por sí sola no constituye la protección total de sus cerdos, por lo tanto no descuide los demás aspectos de la prevención de enfermedades ya que todos en conjunto intervienen en la reducción de riesgos a enfermedades.

Las vacunas disponibles para el control de infecciones virales son a base de virus atenuado, virus inactivado o a base de subunidades.

Las vacunas de virus atenuado inducen respuestas más sólidas, ya que el virus tiene la capacidad de multiplicarse y simular en gran medida una infección natural. Sus desventajas incluyen su capacidad para diseminar el virus vacuna, la posibilidad de revertir e inclusive en algunos casos de recombinarse con virus silvestres.

Las vacunas a base de virus inactivados son productos más nobles, que no representan mayor riesgo para la producción. Sin embargo, generalmente no tienen la capacidad de estimular buenas respuestas. Las bacterinas suelen conferir una buena protección a corto plazo.

La implementación del esquema de vacunación deberá integrar lo siguiente:

- Determinar contra qué enfermedades vacunar.
- Los animales deberán ser vacunados solamente con productos registrados por la Sagarpa.
- Incluir en la bitácora de control los datos de nombre de la vacuna usada, fecha de caducidad y lote de producción.

- Usar lo menos posible, productos para la salud animal que puedan causar lesión en el sitio de la inyección y dañar el tejido.

- Aplicación de inyecciones de cualquier tipo, únicamente en los sitios topográficos aceptados.

- Almacenar las vacunas de acuerdo a las recomendaciones de la etiqueta.

## 2.5 Desparasitación

Así mismo deberá establecerse un programa de control para parásitos externos e internos de acuerdo con los diagnósticos realizados en la explotación, así se mantendrá cualquier problema dentro de los límites manejables.

### 2.5.1 Rutina para evitar los parásitos en cerdos

- Determinar los tipos y cargas de parásitos que están presentes en los cerdos, mediante exámenes coproparasitoscópicos, realizados en el laboratorio.

- Evaluación de los antihelmínticos más efectivos, de acuerdo con los resultados coproparasitoscópicos, y selección del desparasitante más adecuado y hacer rotación de los mismos, para evitar las resistencias.

- Los diferentes tipos de antiparasitarios que existen, se pueden administrar de muchas maneras. El método más común es mezclarlo en el alimento, pero algunos pueden suministrarse en el agua o inyectados.

- Cada antihelmíntico tiene indicado su rango de acción así como la periodicidad con que debe ser administrado para lograr un control más efectivo contra los helmintos (platelmintos y nematelmintos).

Los principales parásitos internos son los nemátodos. El más común es el *Ascaris suum*. También existe triquina, lombrices nodulares y pulmonares.

Los estudios realizados indican que en un importante porcentaje del pie de cría tiene una carga de parásitos importante y en los casos de pisos ranurados, la incidencia es importante.

En los cerdos en crecimiento, se encuentran cargas parasitarias elevadas. Por lo tanto, una parte primordial



del programa de salud debe incluir exámenes rutinarios de heces y el uso de un antihelmíntico efectivo.

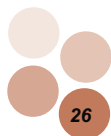
La mayoría de los parásitos tienen un ciclo vital que incluyen varios estadios larvarios, las que emigran a través de varios órganos y tejidos del cerdo antes alcanzar su estado adulto. Es muy difícil eliminar los parásitos de los cerdos y la mayoría de los tratamientos no los matan en todas sus etapas, por lo tanto, es necesario repetirlos siempre que sean efectivos, con el propósito de reducir los daños causados por los parásitos internos.

El principal parásito externo que se conoce es la sarna, vive en la piel. Estos parásitos ocasionan irritación y en el caso de infecciones fuertes pueden producir una pérdida de bienestar orgánico, así como un bajo rendimiento. Ambos pueden controlarse si se incluye un tratamiento específico a las hembras que van a parir.

Las moscas y mosquitos pueden ser también un problema que afecta animal y a los humanos, ya que están considerados como los principales vectores en la transmisión de enfermedades, por lo tanto es necesario tomar medidas de control efectivas.

Se recomienda:

- Únicamente usar productos con registro en Sagarpa.
- Aplicar solamente los productos que han sido descritos e indicados por el médico veterinario.
- Lea cuidadosamente las instrucciones de uso que indica la etiqueta. No use estos productos fuera de las especificaciones del fabricante.
- Seleccionar y aplicar los productos en la dosis y vía de administración que especifica el laboratorio, siguiendo cuidados de protección para el personal y la piara.
- Deberán respetarse los tiempos de retiro de los productos antes del envío a sacrificio, con el propósito de evitar residuos que puedan ocasionar un riesgo para la salud humana.
- Verificar la fecha de caducidad antes de aplicar el producto, revise que el envase no presente alteración y que estén registrados para uso en porcinos.



## **VI.** *Buenas Prácticas de manejo durante la producción porcina*

### **1. Bioseguridad en la granja**

Prevenir la entrada y salida de agentes infecciosos es desafío continuo de los productores y médicos veterinarios. Cuando una granja es afectada por una enfermedad el impacto puede ser devastador para la salud de los cerdos y las finanzas del productor. Un buen programa de bioseguridad ayuda a disminuir los riesgos de transferir patógenos de una granja a otra.

Esta guía de buenas prácticas para la producción de cerdos intenta describir las principales medidas de bioseguridad. Obviamente, muchas de estas recomendaciones no son aplicables a todas las granjas. Los productores deben usar este manual para revisar sus procedimientos y determinar el riesgo que existe para la entrada de nuevos patógenos.

#### **1.1 Planta de alimentos**

##### **1.1.1 Recepción de materias primas**

El proceso de recepción de materias 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 calidad y realizar el pesaje. En la recepción de materias primas el principal problema que se presenta es en los faltantes de inventario por mal pesado de las materias primas al ingresar a la planta.

##### **1.1.2 Almacenamiento de materias primas**

El éxito de la conservación de la calidad de un ingrediente o materia prima, es su almacenamiento adecuado. En el caso de productos a granel, estos deberán ser almacenados en silos con adecuada ventilación y sin deterioro estructural. Los principales problemas que se presentan en el almacenamiento a granel, son una mala ventilación, un sistema no adecuado de aeración y una mala limpieza del silo. En aquellos silos que no tienen sistema adecuado de ventilación durante el día, una parte de la humedad del grano, sube a la parte superior del silo y al disminuir la

temperatura el agua se condensa, cayendo sobre el grano, permitiendo el desarrollo de hongos con la producción de micotoxinas. Establece que los principales enemigos de los granos almacenados son el fuego y las explosiones, daños estructurales, los derrames de granos en áreas cercanas al silo y la presencia de hongos, roedores, bacterias e insectos. Por lo que se recomienda que los silos y las bodegas deban ser revisados diariamente y la toma de muestras debe hacerse al menos cada 2 semanas. Entre las prácticas recomendadas están la determinación de la humedad, temperatura, presencia de infestaciones, roedores, pájaros y filtraciones, así como olores desagradables.

Los productos almacenados en sacos deberán ser estivados sobre tarimas, que permitan una adecuada ventilación y manejo. Los principales problemas que se presentan en este tipo de almacenamiento son la mala rotación de productos, la falta de ventilación entre estivas, la presencia de goteras en los techos que mojen los productos favoreciendo el desarrollo de hongos o el inicio de procesos de combustión y una inadecuada limpieza e higiene en el almacenamiento, que favorece la presencia de roedores e insectos.

Para un buen manejo de estos productos es necesario llevar un adecuado control de inventarios identificando materia prima o cada lote de producto, con la fecha de compra, especialmente productos perecederos como son las harinas de origen animal o aquellos granos o subproductos agroindustriales que contengan altos niveles de humedad y que pueden contaminarse con hongos o bien combustionarse.

### 1.1.3 Elaboración de alimentos

En el proceso de elaboración de alimentos comprende principalmente molienda de los granos y el mezclado de los alimentos. En estos procesos ocurren problemas que pueden afectar los rendimientos productivos de los animales.

El proceso de molienda consiste en la reducción del tamaño de partícula de un producto. Este proceso tiene como ventajas aumentar el área de superficie de una partícula para favorecer la acción enzimática y obtener una máxima digestión. La reducción en el tamaño de partícula es importante ya que se produce una mejora en la digestibilidad de alimento así como una conversión del alimento más eficiente.

El proceso de mezclado es una operación crítica y esencial en la manufactura de alimentos. Un mal

mezclado produce una reducción en la uniformidad de la mezcla y una disminución en los rendimientos productivos. La eficiencia de mezclado puede estar afectada por las características de los ingredientes como son el tamaño, la forma, higroscopicidad, carga estática, adhesividad y la densidad de la partícula, aunque el tamaño, la forma y la densidad de partícula son las que más afectan el proceso de mezclado. Se recomienda adicionar primero los granos, seguido de las fuentes de proteínas, los subproductos, aditivos y finalmente los líquidos.

Una vez terminado el proceso de mezclado, en muchas fábricas se continúa con un proceso posterior que incluye la formación del pelet o la extrusión. El proceso de peletizar influye en el valor nutritivo de los alimentos, en su manejo, mejora la conversión del alimento, mejora la aceptabilidad y se reduce la formación de polvos. Además destruye algunos organismos patógenos y algunas sustancias tóxicas, se disminuye la selección del alimento y mejora la digestibilidad de los nutrimentos como son las proteínas y los almidones.

## 1.2 Almacén y/o depósito de ingredientes

En el almacenamiento del alimento terminado debe existir la rotación del producto basado en el tiempo de almacenamiento. El tiempo óptimo de almacenamiento es un factor importante que afecta la calidad del alimento y esta influenciado por el nivel de humedad que guarde el producto. La mayoría de los productos se obtienen con un 10-12% de humedad, lo que permitiría guardar sin problemas el alimento. Tiempos mayores predisponen al alimento al desarrollo de hongos, con la producción de micotoxinas, bacterias, y a la destrucción de nutrimentos por evaporación o efectos de oxidación.

### 1.2.1 Manejo del alimento a nivel de la unidad de producción

El manejo del alimento y la forma como se suministre es también importante en el éxito de un programa de alimentación. Este manejo incluye suministrar a los animales el alimento en la forma correcta, según su etapa de productiva (iniciación, desarrollo, engorda, gestación y lactación), el suministro continuo del alimento y la rotación de éste (Anexo 5).

En la adquisición de un alimento para una unidad de producción deben considerarse los siguientes factores:



demanda del alimento, transporte, almacenamiento y suministro a los animales.

### 1.2.2 Demanda del alimento

Tanto para la adquisición de un alimento comercial como para la manufactura en la propia unidad de producción, se debe tener una orden de compra o solicitud de manufactura, de esta manera se evitan los faltantes de alimento o el almacenamiento de alimento por mucho tiempo.

Las condiciones frescas de baja humedad relativa permiten mantener un alimento hasta por períodos de un mes, pero bajo las condiciones de humedad relativa y temperatura ambiental alta de ciertas regiones del país con niveles de humedad mayores al 13%, es mejor no guardarlos por más de una semana para evitar el desarrollo de hongos.

### 1.2.3 Transporte del alimento

El transporte de la planta o fábrica a la granja normalmente no afecta la calidad del alimento, excepto cuando el alimento o ingredientes se mojan durante el trayecto y aun así se utilizan. Sin embargo, si su uso no es rápido existe la posibilidad de que se desarrollen microorganismos patógenos causando un efecto negativo sobre la salud de los animales.

Deberá considerarse lo establecido en la NOM-024-ZOO-1995 «Especificaciones y características zoonosológicas para el transporte de animales, sus productos y subproductos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos».

### 1.2.4 Almacenamiento de alimento

La rotación de los inventarios de los alimentos es un factor clave para el éxito de un programa de alimentación. El productor debe conocer cual fue la última partida adquirida o la elaborada por ellos mismos y no mezclarla con el alimento viejo.

Una identificación adecuada en la bodega de alimentos a los diferentes lotes, es primordial para un buen manejo de alimento. En el caso de los alimentos a granel, el principal problema es la mala limpieza de los silos de alimentación con el desarrollo de residuos contaminados con hongos y micotoxinas.

### 1.2.5 Suministro de los alimentos

La persona encargada de darle de comer a los animales, necesita tener presente: el consumo de alimento, el equipo para alimentación, la limpieza del equipo y la distribución del alimento.

■ Consumo de alimento. El alimento se puede suministrar a libre voluntad o bien restringido, dependiendo de la etapa de producción, pero lo más importante es que el animal reciba el nivel de nutrimentos diarios necesarios para maximizar su función zootécnica.

■ Equipo de alimentación. El equipo de alimentación permite al animal consumir la cantidad necesaria para obtener un máximo rendimiento productivo.

■ Limpieza del equipo. Este puede ser uno de los problemas más serios a nivel de granja, ya que es común encontrar tolvas y silos de alimentación, líneas de comederos automáticos o comederos manuales sucios. En un sistema de alimentación automática, las tolvas de almacenamiento de alimento terminado pueden ser una buena fuente de contaminación con micotoxinas y microbiana. Esta situación es común cuando los silos no se limpian con frecuencia y a los alimentos se les agrega algún tipo de líquido para evitar problemas de alimento en polvo o bien para incrementar su nivel energético. Por todo esto, se va formando un residuo en el fondo del silo y en las paredes, que puede ser una fuente de contaminación.

### 1.3 Aflatoxinas y micotoxinas

Las micotoxinas son metabolitos secundarios producidos por mohos (hongos microscópicos) que crecen en el forraje. Los mohos (como el *Fusarium* spp.) pueden crecer en el grano y producir micotoxinas antes de la cosecha. Otros mohos infectan el grano antes de ser cosechados, pero producen micotoxinas mayormente durante el almacenamiento. Los mohos productores de micotoxinas no son siempre visibles, pero el forraje que se vuelve visiblemente mohoso durante el almacenamiento, es propenso a reducir la productividad. Las recomendaciones de concentraciones máximas de micotoxinas (aflatoxinas) están regulada por la Norma Oficial NOM-188-SSA1-2002. En el Anexo 14, se encuentra una lista de aflatoxinas comúnmente encontradas en granos.

Hay muchas preguntas clave que deberían ser consideradas cuando uno se enfrenta con opciones como

la compra de grano infectado con hongos (a menudo dañado por el clima), o el uso de forraje que se ha vuelto mohoso en el silo. Algunas de estas preguntas son:

- Si las toxinas de hongos (micotoxinas) están presentes en concentraciones suficientes para afectar la salud del cerdo y su rendimiento.
- Si el buen sabor y el contenido nutricional han sido alterados para bien o mal, y la pregunta más importante de todas.
- Si el precio más bajo del grano u otro componente del forraje compensa esos efectos y los riesgos que envuelven.

Muchos mohos causan solamente un índice de crecimiento apenas reducido o una pobre conversión de los granos y forrajes, pero algunas micotoxinas con efectos más drásticos son las aflatoxinas, las ochratoxinas, el zearalenone, el trichothecenes (deoxynivalenol, nivalenol), las fusomisininas.

Estas micotoxinas aparecen en regiones y situaciones particulares, por lo que un conocimiento temprano de estas circunstancias reducirá enormemente el riesgo de micotoxicosis.

Existen toda una serie de factores que pueden influenciar la toxicidad de las micotoxinas, factores tales como:

- La especie y raza de los animales.
- La concentración de micotoxina y duración de la contaminación (tiempo que los animales han ingerido el alimento contaminado).
- La nutrición y salud de los animales.
- La edad y el sexo.
- Las infecciones bacteriana, virales o parasitarias.
- Las condiciones ambientales inadecuadas de los animales (temperatura, humedad, ventilación, manejo y otros).
- Los fármacos suministrados.
- La presencia de otras micotoxinas y sinergismos entre ellas.

## 2. Manejo de animales

### 2.1 Instalaciones

El diseño de una granja porcina tiene por objeto crear un medio ambiente propicio para optimizar la producción de los cerdos, por lo tanto, se le debe dar importancia a dos factores:

- La facilidad de manejo de materiales, animales, alimentos, agua, aire y cerdaza.
- La protección de la unidad contra el contacto indirecto con otros cerdos por medio de la gente y de los vehículos (programa de bioseguridad). La granja deberá contar con una cerca de malla que rodee completamente el área y sólo pasarán la cerca los empleados relacionados directamente con los cerdos y en algunas ocasiones, personal de mantenimiento.



Cercos

- Los silos o bodegas de alimento y los tanques de gas o cualquier otra instalación de suministro, deberán localizarse fuera de la cerca, de manera que puedan llenarse sin necesidad de que el camión o el chofer del vehículo entre a la unidad.



Contenedores de alimentos y abastecimiento de gas. Cercos.

Los cerdos y los empleados pasarán de un edificio a otro por medio de pasillos que estén aislados del tráfico exterior.



Pasillos de comunicación dentro de la granja

Se contará con una rampa de carga que se instalará fuera de la cerca, de manera que todos los cerdos puedan ser cargados continuamente desde los edificios.



Rampa de carga

Se diseñará dentro de perímetro de la unidad una oficina que tenga un baño con regaderas, vestidor, y área de desinfección o fumigación de manera que todo el personal que entre en la unidad pase por esta oficina.



Oficina y vestidores



Área de cuarentena

Los cerdos de nuevo ingreso se mantendrán separados del resto de la piara durante el período de cuarentena, por lo tanto, se debe incluir una pequeña unidad de cuarentena en el programa general de construcción de la granja, lejos de las instalaciones de la misma.

Es necesario contar con un abastecimiento seguro de agua limpia que se colocará de tal manera que ésta no se contamine con el almacenamiento y dispersión de la cerdaza.

#### Diseño de la oficina y vestidor

La oficina vestidor proporcionará al personal todas las condiciones necesarias para el desempeño efectivo del trabajo, además de suministrar comodidad durante los períodos de descanso. Debe contar con regaderas en uso



Abastecimiento de agua

para hombres y para mujeres. Todo el personal deberá bañarse al entrar a la granja y ponerse la ropa de trabajo misma que se utilizara solamente dentro de la unidad. Habrá excusados y lavabos en el área de regaderas así como armarios.

- Baños. Los baños para el personal y visitantes deberán contar con agua fría y caliente, así como un área para cambio de ropa limpia y desinfectada.

- Se tendrá una área de lavado de ropa de trabajo, de tal manera que el personal y visitantes pueda tener ropa limpia (overoles, etc.) todos los días para el ingreso a la granja.

- Se planeará un comedor con espacio suficiente para que el personal pueda estar cómodamente durante los descansos, en el momento de tomar alimentos.

- La oficina debe estar bien iluminada con una área para escritorios en la que los empleados llevarán registros, gráficas de producción y otros datos útiles. En el caso de grandes unidades será conveniente tener una oficina

separada con teléfono, fax, computadora, etc., para el uso del administrador.

- Habrá una recepción y un lugar donde se puedan depositar provisiones, y un sitio en el cual el administrador pueda hablar con los visitantes sin necesidad de que estos entren a la granja.

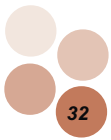
- Un área para almacenar medicamentos y provisiones es de gran utilidad, para mantener un control efectivo de inventario de artículos costosos y de uso restringido.

- Cerca perimetral. Es importante que la granja cuente con cerca perimetral que impida la entrada de personas ajenas a la explotación, así como perros y otro tipo de animales.

- Arco sanitario o punto de desinfección. Tiene como función la de desinfectar cualquier vehículo a la entrada y salida de la granja. Puede utilizarse una bomba aspersora a presión, ya que el líquido desinfectante debe asegurar el efecto requerido.



Acceso a granja



■ Puerta de acceso. Preferentemente deberá contarse con un sólo acceso con objeto de lograr un mayor control. Esto deberá mantenerse cerrado, de preferencia con candado.

■ Tapetes sanitarios. Cada una de las entradas a los diferentes sitios dentro de la explotación deberá contar con tapetes sanitarios en, los cuales se utilicen productos registrados por la Sagarpa, además se mantendrá la concentración adecuada del producto, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

■ Naves (porquerizas). Deben tener piso de cemento con un declive máximo del 6% que facilite su limpieza y desinfección, además de contar con ventanas o cortinas que regulen temperatura, humedad y ventilación.

■ Depósitos y suministro de agua. Estos deberán ser adecuados para permitir un suministro saludable del líquido. Esto incluye tuberías que serán de fácil limpieza y desinfección. El agua deberá ser potable. En caso de agua de pozo, río, laguna, presa, bordo, manantial, estanque o pipa, está deberá ser sometida a análisis respecto a su calidad sanitaria y en su caso, someterla a cloración.

■ Incineradores y/o fosa (pits). Se utilizarán para el desecho de cadáveres, ya sea por calor o tratamiento con cal, debiendo estar perfectamente alejados de los diferentes sitios de la granja, además de permitir una perfecta eliminación de la fuente de infección.

■ Señalización. Es importante tener letreros que mantengan alejadas a personas ajenas a la unidad de producción.

■ Rampa de salida de animales. Es necesario que se coloque en el perímetro de la granja para reducir el acceso de vehículos al interior de la granja.

■ Es necesario determinar la población y el programa de manejo de los cerdos durante la etapa de planeación. La mayoría de las explotaciones están formadas por animales que provienen del mismo origen. Además se debe establecer una política respecto al cuidado de los cerdos. Es mucho mejor si los animales provienen de la misma fuente con la cual se pobló la granja originalmente.

■ Limpieza y desinfección. En estos aspectos tan interrelacionados se basa en gran medida el programa de bioseguridad, pues ambos aseguran la calidad sanitaria establecida en las instalaciones, personal, vehículos, equipo y materiales ver Anexo 7.

## 2.2 Cuarentena ó aislamiento

El mayor riesgo para la introducción de patógenos a la granja es por medio de cerdos infectados de reciente adquisición, por lo que deberá evitarse el contacto directo entre animales infectados y susceptibles. El aislamiento de los animales antes de entrar a la granja permite observar si presentan signos de enfermedad. La cuarentena permite también vacunar o aclimatar a los nuevos cerdos a las enfermedades que presenta la granja. Las fallas durante la cuarentena representa uno de los mas grandes riesgos que puede permitir la entrada de nuevos patógenos a la granja. Para la cuarentena, es necesario contar con un área, o unidad de aislamiento especial.

Es esencial establecer reglas de bioseguridad para controlar gente, vehículos, materiales y otros animales que entren a la granja así se evitará que la piara se vea expuesto al contacto, tanto directo como indirecto, con otros factores de contaminación. Se deja frecuentemente como algo de poca importancia el establecer como disciplina la observación de reglas de bioseguridad. En la práctica, sólo se evitarán problemas, si antes de que se hayan instalado los cerdos se establecen y practican normas sanitarias muy claras.

### Prácticas de seguridad en cuarentena / aislamiento

■ Conozca que enfermedades existen en su granja.

■ Pida a su médico veterinario que se ponga en contacto con el responsable de la empresa donde compra los animales de reemplazo para discutir los procedimientos de monitoreo de salud y su estado de salud actual.

■ Aísle animales nuevos (animales de reproducción, cerdos de engorda, etc.), vacune y/o aplique medicamento (si es necesario) a los animales nuevos durante el periodo de aislamiento y/o utilice otros medios para asegurarse de que no está comprando ningún problema de salud.

■ Limite el número de visitantes a sus instalaciones y controle el contacto con sus cerdos. Pregunte a cerca del último contacto con otros cerdos y el nivel de salud de la última piara con la que tuvieron contacto.

■ Ofrezca a cada visitante un juego completo de overol, botas, cofia y cubre bocas después de un baño.



■ Prohíba a sus visitantes que traigan cámaras, equipos u otros artículos en las áreas de producción a menos que hayan sido desinfectados adecuadamente.

■ Requiera que todos los visitantes se laven bien las manos con jabón desinfectante antes de entrar a la unidad de producción de sus cerdos.

■ Provea de estaciones efectivas para limpiar botas y desinfectar y/o mandiles y botas dedicadas en sitios específicos de sus instalaciones de producción.

■ Tome precauciones adicionales para prevenir la entrada de una enfermedad animal externa a su piara.

■ Solicite a visitantes que respeten «tiempo libre de cerdo» (72 horas) de acuerdo a las enfermedades presentes en su región de origen o que hayan visitado y de acuerdo al riesgo de la posibilidad de transmisión humana de esas enfermedades a los cerdos.

■ Prohíba la introducción de alimentos importados, especialmente productos cárnicos o bebidas, a su sitio de producción por visitantes internacionales o empleados.

■ Prohíba a visitantes y empleados que hayan viajado fuera del país que usen cualquier pieza de vestir que haya sido usada en sitios de producción de cerdo internacionales o equipo de esos lugares en su sitio de producción de cerdos.

■ Prohíba la entrada a sus instalaciones o áreas de descarga a choferes de camión. Asegúrese de que sigan las medidas de bioseguridad apropiadas, y que el camión (camioneta o trailer) esté limpio y desinfectado antes de entrar en su granja.

■ Cámbiese de ropa y báñese después de visitar otras granjas, mercados de ganado, o ferias de ganado y exhibiciones.

■ Provea restricciones de movimiento para evitar que los cerdos regresen a la unidad una vez que hayan sido expuestos a otros animales o cerdaza.

■ Provea un área designada y restringida como área de embarcadero fuera del perímetro de la granja.

El Anexo 9 y 10 contienen una serie de preguntas que le ayudarán a incrementar las medidas de bioseguridad.

## 2.3 Rutina de supervisión clínica

El médico veterinario responsable de la granja verificará el estado de salud de los cerdos, además de diseñar y hacer cumplir los programas de vacunación, la vigilancia de la aplicación correcta de los tratamientos, a través del análisis de laboratorio, revisión del buen funcionamiento de bioseguridad, seguimiento de resultados de laboratorio, implementación y seguimiento de recomendaciones.

## 2.4 Rutina de supervisión de personal

El personal será supervisado por el encargado de la granja, por personal de verificación y mediante auditorias, para constatar que este cumpliendo con sus funciones dentro del sistema de producción, además se capacitará al personal en el manejo de los animales, así como en el seguimiento y la identificación de peligros en los puntos críticos de la producción.

## 2.5 Identificación de animales

Es importante la identificación de los animales para mantener los registros de salud y rastreo de los cerdos en la granja. La identificación se debe realizar durante la primera semana de vida de los cerdos para disminuir el estrés en la camada y riesgo de infecciones. Esta práctica debe realizarse bajo estrictas normas de higiene.

Los métodos de identificación incluyen:

### ■ Microchips

Consiste en un microchip codificado revestido con vidrio. Se aplican debajo de la piel de las manos del animal mediante un sistema parecido a una jeringuilla, son fáciles de insertar pero virtualmente imposibles de detectar. Para leerlos se necesita un lector electrónico.

Tienen la ventaja de que duran toda la vida del animal y la aplicación es prácticamente indolora y sus desventajas son: el costo (cada microchip cuesta aproximadamente de 80 a 110 pesos, además hay que comprar el lector) y el animal no puede identificarse a distancia.

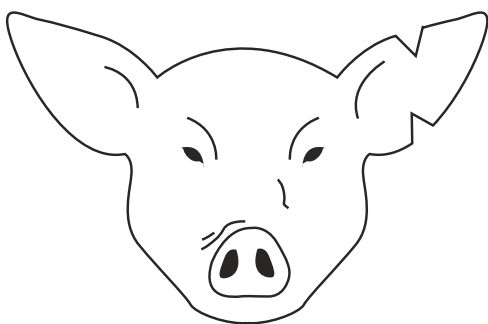
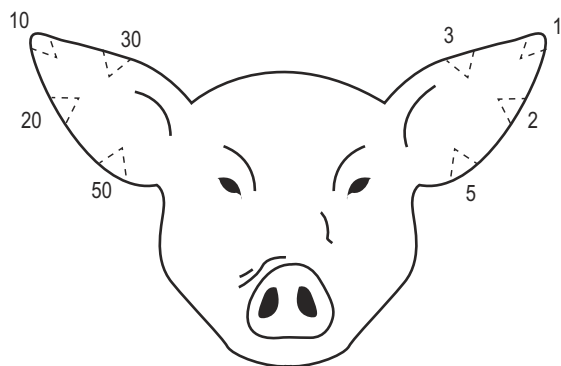
Como conclusión podría decirse que todos los métodos de marcaje tienen aspectos positivos y negativos, la regla básica es seleccionar el método que funcione mejor y sea de más fácil uso en la granja.

No obstante, este es el sistema que más se utilizará en función de la rastreabilidad desde la granja hasta el consumidor final.

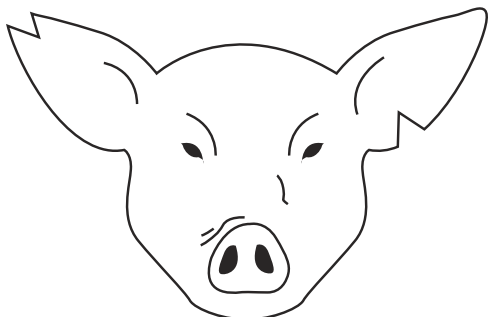
### Muestras de las orejas

Las muescas de las orejas constituyen una forma fácil y la más barata. Utilizando un par de tijeras limpias se puede dar un corte en forma de V en el borde de una oreja. Es recomendable dar a la muesca una profundidad de varios centímetros para que pueda verla desde cierta distancia.

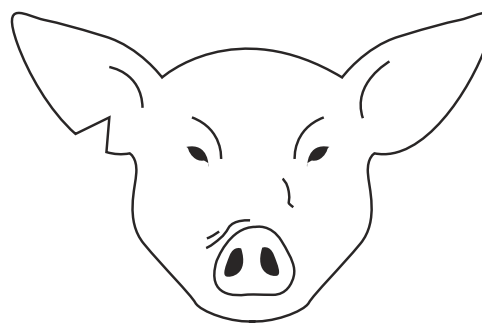
Las muescas de la oreja izquierda corresponden a /as unidades y /as de /a derecha a las decenas.



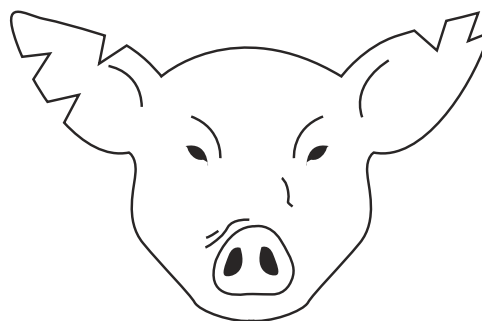
Número 8



Número 15



Número 50



Número 104

### Tatuajes

Este método se utiliza dentro del pabellón auricular. Hay dos tipos básicos de tatuajes:

- Tatuaje por punción
- Tatuaje eléctrico

Para el primer tipo se utiliza una herramienta parecida a unos alicates con números de espigas o agujas intercambiables y tinta, este método es recomendable utilizarlo únicamente en las orejas.

El segundo método permite al usuario escribir de forma sencilla el número de identificación en la piel del animal.

En ambos casos la piel debe rasurarse o depilarse antes de realizar el tatuaje, la ventaja del tatuaje es que es permanente pero generalmente hay que atrapar al animal para leerlo.

### Marcado con tinta

El marcado con tinta es un método temporal altamente visible cuando se está llevando a cabo un estudio de observación.

### ■ Aretes

Esta es una práctica común en la industria porcina. Tiene la ventaja de ser poco traumática, no requiere equipo especializado para su aplicación y es de larga duración

## 3. Excretas y animales muertos

En el caso del manejo de desechos biológicos (o desperdicios), ya sea materia fecal (cerdaza) y animales muertos, se debe considerar el medio para su eliminación, el equipo, instalaciones, mano de obra y uso posterior que se le dará al producto.

El tratamiento más común es como abono directo, o en forma de composta. Ambos necesitan un buen equipo de recolección, tratamiento y traslado, con mano de obra adecuada, ya que no a cualquiera le gusta el olor y manejo del material de desecho.

Cualquiera de las dos alternativas pueden llegar a ser razonables y seguras para eliminar los desperdicios normales y diarios de una granja.

El sistema ideal no existe, pero es un deber y una necesidad buscar el que se adecue más a cada granja-establecimiento, ya que lo que puede ser mejor para uno no necesariamente será mejor para el otro, siempre y cuando se cumplan las normas sanitarias.

Para el control de las aguas residuales lo más recomendable son las fosas de aereación, recubiertas con material que impida la filtración de agua al subsuelo y un separador de sólidos.

### 3.1 El problema ambiental

Los desechos porcinos influyen directamente sobre el medio ambiente, por lo que es necesario determinar el impacto ambiental que generan los desechos, sobre los recursos agua, suelo y aire, factores como olores indeseables y plagas de insectos, además de los efectos sociales y políticos inherentes a esta actividad.

Por lo que se deberá cumplir con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente-1982.

### 3.2 Características de los residuos porcinos generados en granjas

Las aguas residuales están formadas por residuos sólidos y líquidos acarreados por el agua de lavado, sus principales ingredientes son una mezcla de excretas (heces y orina), agua, alimento desperdiciado, cama, suelo, desechos producidos durante el parto (momias y placentas), entre otros materiales. Existen muchos factores que determinan las tasas de excreción de heces y orina: edad del animal, madurez fisiológica, cantidad y calidad del alimento ingerido, volumen del agua consumida, clima, entre otros.

### 3.3 Regulación ambiental para las descargas de aguas residuales porcinas

El control de contaminación por descargas de aguas residuales porcinas, está regulada por las siguientes leyes y normas:

#### Regulación ambiental

■ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente -1982

■ Ley Federal de Derechos de 1991 (Parámetros: DQO, SST)

■ Ley de Aguas Nacionales -1992- y su Reglamento -1994.

■ Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

■ Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

### 3.4 Incentivos fiscales para la resolución y control de problemas ambientales

El Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Hacienda, ha implementado la aplicación de instrumentos económicos a las empresas que ayuden en la solución de problemas ambientales, relacionados con las descargas de aguas residuales, en el ámbito de la política tributaria:

■ Incentivo fiscal. Deducción del 100% del monto de las inversiones en equipo para prevenir y controlar la contaminación ambiental.

■ Pago de un derecho por la descarga de aguas residuales a aguas y terrenos propiedad de la nación, consignado en la Ley Federal de Derechos.

### 3.5.1 Lagunas de tratamiento anaeróbico

Este tipo de lagunas es útil para el almacenamiento y la biodegradación de la cerdaza. Se trata de una estructura profunda, en tierra, donde se colecta la cerdaza y se deja descomponer bajo la acción de bacterias anaeróbicas. En este proceso, la mayor parte de los sólidos contenidos en la cerdaza se convierte en líquidos y gases, disminuyendo su contenido orgánico y el valor nutritivo de la cerdaza. Las lagunas están selladas para impedir filtraciones al agua subterránea.

En algunos suelos, especialmente en aquellos muy permeables, puede ser necesario interponer una película impermeabilizante, que puede ser de arcilla compactada o de algún material sintético. En los terrenos arcillosos, cuando el nivel de agua está muy por debajo del fondo de la laguna, se puede dejar que la estructura de retención se selle naturalmente con la materia orgánica de la cerdaza.

Es muy importante proteger las aguas superficiales y subterráneas cuando se diseña y se mantiene un sistema de lagunas anaeróbicas. El tamaño de estas lagunas se calcula según la cantidad de cerdaza que se vaya a tratar. Generalmente se disminuye por bombeo la carga una o dos veces de cerdaza al año, pero nunca se vacía completamente. El efluente de la laguna se usa para fertilizar la tierra y/o, para el reciclado, para recargar los sistemas de fosas.

Las lagunas de oxidación o tratamientos de agua, constan de varias etapas, diseñado con base en tratamientos físicos y biológicos. Los componentes son:

■ Fosa de acopio: Es el primer contenedor, donde se vierten todas las descargas de las porquerizas, maternidad, etc. y las dimensiones deben estar en función del volumen de descarga diaria, de esta fosa el agua es separada de los sólidos.

■ Separador de sólidos: Se hace la extracción de la mayor cantidad de materia sólida.

■ Fosa de sedimentación: En este contenedor, se almacena el agua con sólidos suspendidos, disueltos y flotantes por lo menos 24 horas para su precipitación.

■ Filtro: Se construye a base de piedra, grava y arena, sirve para retener las partículas de sólido que no se han podido recuperar con el separador de sólidos, o no se han precipitado en la fosa de sedimentación.

■ Fosa de tratamiento biológico: El agua se trata con bacterias y enzimas cuyo trabajo es recuperar los niveles de oxígeno, degradar los organismos patógenos y reducir a niveles útiles el nitrógeno y fósforo, ya sea para descargarse a un cuerpo receptor de forma segura y que cumpla con las especificaciones de la NOM-ECOL-001-1993.



Laguna de oxidación

### 3.5.2 Animales muertos

Los animales muertos, fetos, placentas y material contaminado deben eliminarse en un incinerador o fosa la

cual debe ubicarse en un lugar aislado pero accesible. En el caso de la fosa se utiliza cal para cubrir el material a desechar y evitar la contaminación.

Se deberá cumplir con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-007-ZOO-1994 y la Norma Oficial Mexicana NOM-037-ZOO-1996 Campaña Nacional Contra la Fiebre Porcina Clásica.

En muchas ocasiones es necesario sacrificar animales enfermos, para lo cual es necesario seguir criterios que ofrezcan un trato humanitario a los cerdos.

En el Anexo 15 y 16 encontrará una guía de los principales métodos de eutanasia.

Los cerdos muertos, fetos, placentas y demás material contaminante se puede desechar en una especie de bóvedas llamadas pits (pozo o fosa). Los cadáveres son colocados a dos de tres metros de profundidad. Las paredes y piso son de concreto y cubierto con una tapa de acero o fierro.

Ahí se colocan los cadáveres por capas y material de desecho cubierto por cal hasta llenar cada pit. Después que un pit se ha llenado, se sella, para producir la composta, y se prosigue con el siguiente.

El tiempo que se requiera para ello depende de la temperatura. El material es entonces molido y usado como abono agrícola.

Existe también la modalidad de elaborar estos depósitos con pacas de paja, se construyen en diferentes formas (rectangulares, cuadradas, ovaladas) y tamaños.

La construcción es superficial, alejadas de los cuerpos de agua y de la granja, se colocan por capas de animales muertos, cubierta cada capa por paja, que hace el ambiente anaerobio, hasta llenar y cerrar el depósito con la misma paja, la materia orgánica es transformada en composta, alrededor de dos a tres meses.

Otro sistema de deposición de cadáveres es el uso de incinerador, el cual debe estar ubicado en la parte externa de la granja y manejarlo con criterio, debe estar cercado para evitar la entrada de personal y caninos la granja.

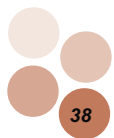
Está compuesto de un cuerpo, una chimenea y cubierto por cemento refractario en su parte inferior. Funciona con gasoil y grasa de cerdo.



Pits de concreto



Pits de paja



## **VII.**

# **Guía para la elaboración de un programa de evaluación de puntos críticos durante la producción de cerdos**

## **1. Guía para la elaboración de un programa de evaluación de puntos críticos durante la producción de cerdos**

Para elaborar un sistema de Análisis de Puntos de Peligro Críticos de Control (HACCP) por sus siglas en inglés en cualquier punto de la cadena alimentaria, es necesario conocer los Principios Generales del Codex de Higiene de los Alimentos, los códigos de prácticas del Codex pertinentes y la legislación correspondiente en materia de inocuidad alimentaria. La concientización de estas necesidades por parte de la dirección de las granjas es necesaria para que el sistema HACCP sea llevado a cabo con éxito y obtener productos alimenticios de alta calidad.

Cuando se identifiquen y analicen los peligros y se efectúen las operaciones consecuentes para elaborar y aplicar sistemas de HACCP, deberán tenerse en cuenta las repercusiones de las materias primas, los ingredientes, las prácticas de producción de alimentos, la función de los procesos de producción en el control de los peligros, así como el uso final del producto y la categoría de consumidores afectados y las pruebas microbiológicas relativas a la inocuidad de los alimentos.

El sistema de HACCP deberá ser aplicado para cada una de las operaciones que se realizan en la granja y cuando se hacen modificaciones en alguno de los puntos del proceso de producción, es necesario analizar nuevamente el sistema HACCP y adecuarlo de forma oportuna para las modificaciones. Los sistemas HACCP deberán ser sencillos y fáciles de aplicar, tomando en cuenta que en un sistema de producción de carne de cerdo en confinamiento, son múltiples las acciones que deben tomarse en cuenta.

### **1.1 Análisis de peligros y medidas preventiva**

El análisis de peligros y la toma de medidas preventivas, se inician con la aplicación de los principios del sistema HACCP (Anexo 17), que son la secuencia lógica para la aplicación del HACCP y la secuencia de decisiones para identificar los puntos críticos de control (PCC) Figura 1 y Figura 2.

La secuencia lógica para la aplicación del sistema HACCP es la siguiente:

1. Formación de un equipo encargado del desarrollo, implantación y seguimiento del programa HACCP. El equipo deberá ser multidisciplinario.
2. Descripción del producto final que se produce en la granja.
3. Identificación del uso a que ha de destinarse.
4. Elaboración de un diagrama de flujo.
5. Verificación in situ del diagrama de flujo.
6. Enumeración de todos los posibles peligros, ejecución de un análisis de peligros y estudio de las medidas para controlar los peligros identificados.
7. Determinación de los puntos críticos de control.
8. Establecimiento de límites crítico para cada punto crítico de control.
9. Establecimiento de medidas correctivas.
10. Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC.
11. Establecimiento de procedimientos de verificación.
12. Establecimiento de un sistema de documentación y registro.

De forma sencilla, se pueden clasificar los peligros relacionados con la seguridad de la granja de la siguiente forma:

- Físicos: trozos metálicos, madera, piedras, vidrios, objetos de uso personal, etc.
- Químicos: lubricantes de maquinaria, residuos de medicamentos veterinarios, productos de limpieza, entre otros.
- Biológicos: parásitos, toxinas, contaminación y/o multiplicación bacteriana, fauna nociva, etc.

Para el análisis de peligros es necesario tomar en cuenta al menos los aspectos ya mencionados anteriormente, como:

1. Selección de animales.
2. Diseño de la granja y/o naves, planta de alimentos y equipo.

3. Alimento (uso de aditivos, calidad microbiológica, composición nutricia, premezclas, agua).

4. Salud (uso de agentes biológicos).

5. Manejo de la planta o diseño del proceso (bioseguridad en la granja, planta de alimentos, almacén y/o depósito de ingredientes, excretas, animales muertos, manejo de animales, instalaciones, cuarentena, rutina de supervisión clínica, identificación de animales, etc.).

6. Personal

1. Formación de equipo de trabajo

El equipo de trabajo debe ser multidisciplinario que tenga conocimiento y experiencia en la producción de cerdos, el administrador de la granja, el supervisor de la granja, médico veterinario, encargados de cada etapa de producción (maternidad, destete, inseminación, engorda y transporte). Los integrantes del equipo deben tener conocimiento del control de calidad en la producción de cerdo, riesgos microbiológicos, químicos y del sistema de calidad y de buenas prácticas. La integración del equipo de trabajo deberá incluir el cargo (nombramiento), nombre, y descripción de las funciones establecidas para cada uno de los integrantes.

2. Descripción de la granja productora de cerdos

El producto con el que se trabaja es el cerdo en pie para su reproducción y engorda para su posterior envío al rastro cuando este alcanza un peso de 100 a 110 Kg. Estos cerdos son alimentados a su nacimiento por la madre, al destete los animales empezaran con alimento sólido que cubra sus requerimientos para un buen desempeño productivo.

Es importante mencionar que como el grano es un ingrediente importante en el alimento en las diferentes etapas de producción (gestación, lactación, engordada, destete) éste variará de acuerdo a su disponibilidad. Se deberá señalar el tipo de vacunas aplicadas, medicación utilizada y vía (por alimento, intravenosa, intramuscular) ver anexos. En caso no previsto como el de uso de algún medicamento no considerado en este manual tener la documentación necesaria para control posterior.

3. Identificación del uso al que ha de destinarse

Los cerdos enviados a sacrificio serán aptos para consumo humano.

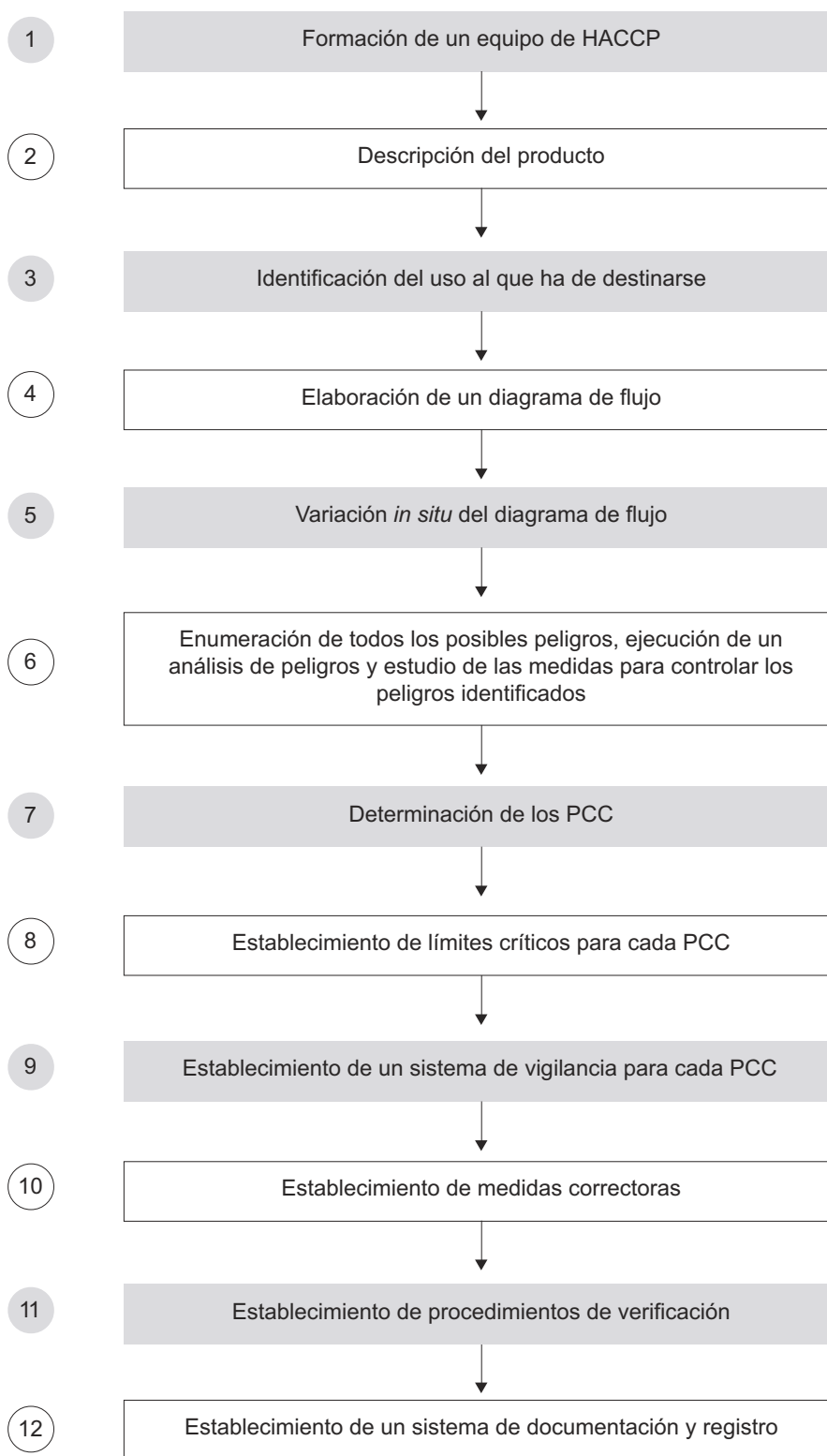


Figura 1 Secuencia lógica para la aplicación del sistema HACCP

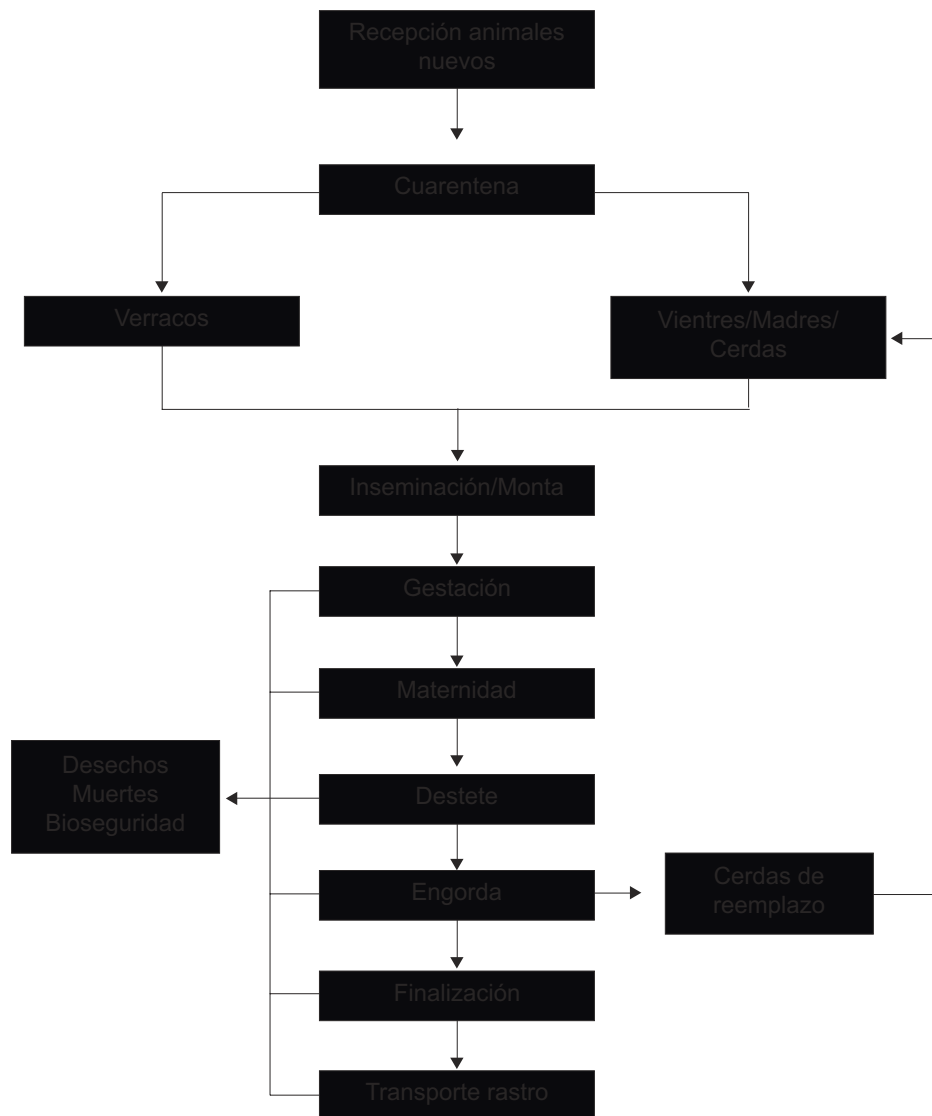


#### 4. Elaboración de diagrama de flujo

En la Figura 2 se muestra un diagrama de flujo general de una granja, de acuerdo a las especificaciones del presente manual, cabe mencionar que de manera particular y de acuerdo al sistema de producción, este diagrama puede ser modificado, como se menciona más adelante y de acuerdo a situaciones no previstas.

#### 5. Variación in situ del diagrama de flujo

El diagrama de flujo variará de acuerdo a las etapas de producción con que cuente la granja y de la presencia y ausencia de algún evento no previsto (epidemia, alta mortandad, eventos meteorológicos o bien algún cambio en la granja).



**Figura 2** Diagrama de flujo modelo de una granja dedicada a la producción de cerdos en confinamiento

6. Enumeración de todos los posibles peligros ejecución de un análisis de peligros y estudios de las medidas para controlar los peligros identificados

A continuación se da un ejemplo de los diferentes puntos del diagrama donde se pueden encontrar peligros en las tres categorías mencionadas.

| Peligros                              | Ajenos granja | Dentro de la granja |          |                      |           |            |         |         |              |            |
|---------------------------------------|---------------|---------------------|----------|----------------------|-----------|------------|---------|---------|--------------|------------|
|                                       |               | Recepción           | Corrales | Monta / Inseminación | Gestación | Maternidad | Destete | Engorda | Finalización | Transporte |
| <b>FÍSICOS</b>                        | X             | X                   | X        | X                    | X         | X          | X       | X       | X            | X          |
| <b>QUÍMICOS</b>                       |               |                     |          |                      |           |            |         |         |              |            |
| 1. Residuos veterinarios              | X             | X                   | X        |                      | X         | X          | X       | X       | X            |            |
| 2. Lubricantes                        | X             |                     | X        |                      |           |            |         |         |              | X          |
| 3. Detergentes                        | X             |                     | X        |                      | X         | X          | X       | X       | X            | X          |
| 4. Plaguicidas                        | X             |                     | X        |                      | X         | X          | X       | X       | X            |            |
| <b>BIOLÓGICOS</b>                     |               |                     |          |                      |           |            |         |         |              |            |
| 1. Parásitos                          | X             | X                   | X        |                      | X         | X          | X       | X       | X            |            |
| 2. Microbiológicos                    | X             | X                   | X        | X                    | X         | X          | X       | X       | X            |            |
| 3. Vectores (plagas y otros animales) | X             | X                   | X        | X                    | X         | X          | X       | X       | X            |            |

7. Determinación de los Puntos Críticos de Control (PCC)

La determinación e identificación de los puntos críticos de control (PCC) dentro de plan HACCP es importante, ya que ayudan a separar lo esencial de lo accesorio, simplificando el sistema ya que centra la atención y el control en los aspectos fundamentales para seguridad de la producción del cerdo y por ende la del consumidor.

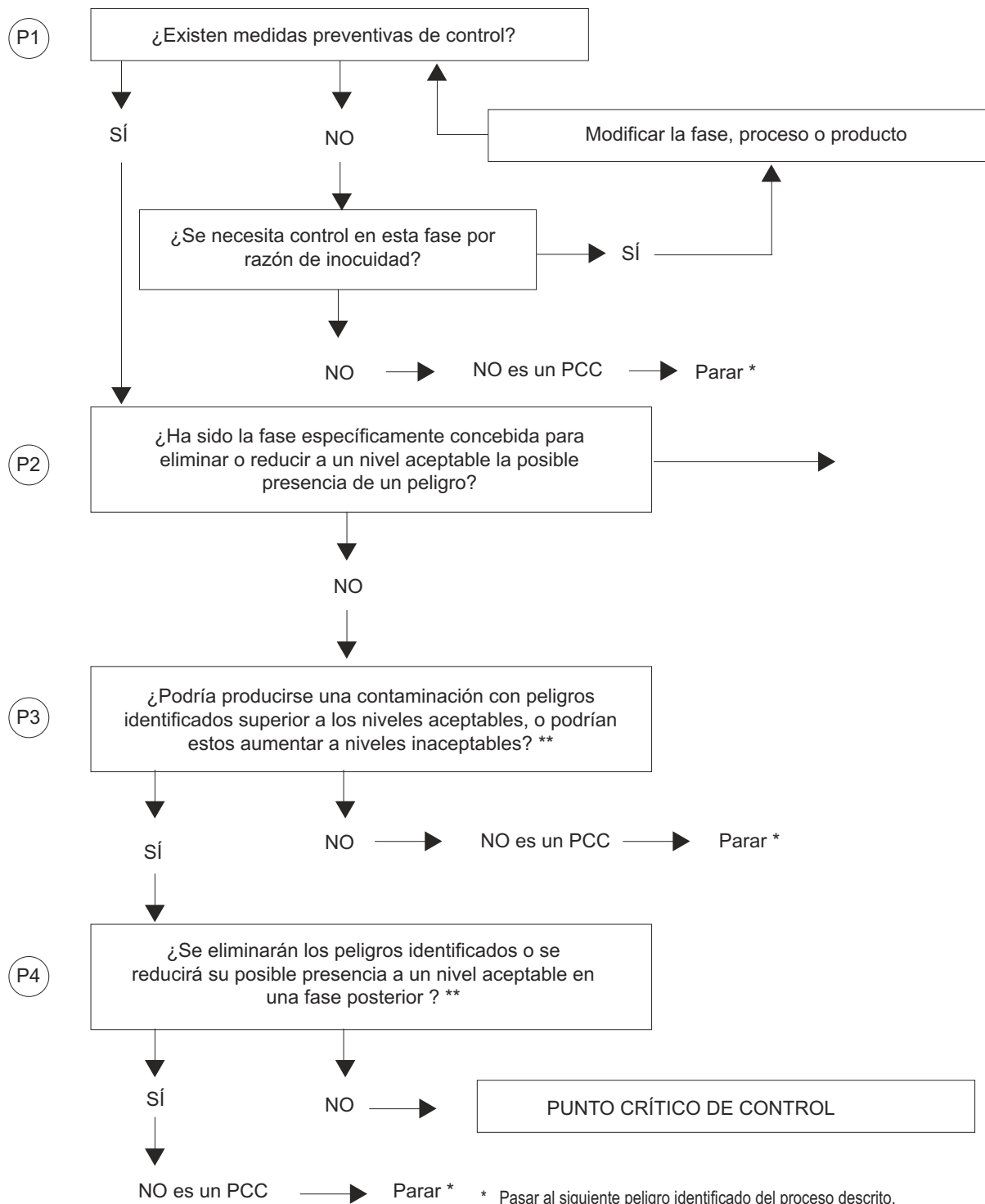
El proceder lógico y estructurado para poder identificar los PCC dentro del sistema HACCP, se facilita con el uso de un árbol de decisiones (Figura 3). Este árbol de decisiones ayuda a determinar mediante una secuencia lógica, de preguntas y respuestas si una etapa representa un PCC o no para un peligro determinado. El Codex Alimentarius y la FAO/OMS, propone un árbol único (Figura 3), que inicia con la pregunta de si existen peligros en la etapa que se está analizando y siempre la respuesta deberá ser sí, hasta no probar lo contrario, por medio del escrutinio cuidadoso de cada etapa. En este momento, se deberá identificar los peligros y a la vez designar las medidas preventivas. En la Tabla 1 se muestra

como ejemplo dos etapas de producción en la que pueden identificarse puntos críticos de control en la producción de cerdos en confinamiento.

8. Establecimiento de límites crítico para cada punto crítico de control

Una vez identificados los puntos críticos de control, para evitar los peligros detectados, se deberán establecer los criterios para su control y las acciones a realizar, con el mismo objetivo. Los límites críticos marcan el límite entre lo aceptable y lo no aceptable, lo seguro y lo no seguro.

Para facilitar el establecimiento de los límites críticos se debe buscar que los parámetros utilizados sean fácilmente observables o medibles, o que sean lo mas objetivos posible para poder tomar decisiones rápidas y que de forma inmediata se puedan adoptar las acciones correctoras correspondientes. De ser posible es aconsejable usar valores de carácter numérico para expresar los límites críticos. La Tabla 2 muestra un ejemplo dentro de la granja del establecimiento de límites críticos para PCC.



\* Pasar al siguiente peligro identificado del proceso descrito.

\*\* Los niveles aceptables o inaceptables necesitan ser definidos teniendo en cuenta los objetivos globales cuando se identifican los PCC del plan APPCC.

Figura 3 Secuencia de decisiones para identificar los PCC

Tabla 1. Ejemplo de la identificación de los puntos críticos de control en dos de las etapas de la producción de cerdo en confinamiento.

| Etapa                 | Peligro                                  | Medida preventiva  | P1 | P2 | P3 | P4 | PCC | Comentarios   |
|-----------------------|--|--|----|----|----|----|-----|---|
| Recepción de animales | Enfermedades preexistentes               | Diagnóstico  | SI | SI | SI | NO | SI  | Mantener siempre alerta a la entrada de nuevos animales |
| Maternidad            | Presencia de vectores (roedores/ plaga ) | Control de plagas  | SI | SI | NO | SI | NO  | Si hay buen control de plagas se elimina el PCC         |
|                       | Diarreas en camadas                      | Control microbiológico de fuentes de contaminación (alimento, agua, personal, visitas, etc.) | SI | SI | SI | NO | SI  | Seguir los procedimientos indicados de bioseguridad     |

P1; P2; P3; P4: Preguntas Figura 2  
PCC: Punto Crítico de Control

Tabla 2. Ejemplo del establecimiento de límites críticos para de los puntos críticos de control en dos de las etapas de la producción de cerdo en confinamiento.

| Etapa                 | Peligro                    | Medida preventiva  | PCC | Límite crítico  |
|-----------------------|----------------------------|--|-----|---|
| Recepción de animales | Enfermedades preexistentes | Diagnóstico  | SI  | Negativo para el agente causal de enfermedades transmisibles y sintomatología       |
| Maternidad            | Diarreas en camadas        | Control microbiológico de fuentes de contaminación (alimento, agua, personal, visitas, etc.) | SI  | Negativa la presencia de patógenos en alimento, agua y personal. Control de visitas |

9. Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada punto de control crítico

El objetivo del establecimiento de un sistema de vigilancia es comprobar si un PCC se encuentra bajo control, o bien, dentro de los límites críticos establecidos y detectar a tiempo cualquier desviación a tiempo para poder adaptar las medidas correctivas pertinentes. Cuando el punto crítico de control está fuera de granja,

es decir, está siendo producido por un proveedor, la forma ideal de controlarlos es mediante sistemas de selección y aprobación de proveedores y debe incluir visitas en planta y revisiones documentales, para comprobar que éste cuenta con un sistema de calidad y lo aplica. En la Tabla 3, se muestra un ejemplo del establecimiento del sistema de vigilancia en dos de las etapas consideradas puntos críticos de control en la producción de cerdos en confinamiento.

Tabla 3. Ejemplo del establecimiento del sistema de vigilancia para de los puntos críticos de control en dos de las etapas de la producción de cerdo en confinamiento.

| Etapa                 | Peligro                    | Medida preventiva   | Límite crítico  | Vigilancia  |
|-----------------------|----------------------------|---|---|---|
| Recepción de animales | Enfermedades preexistentes | Diagnóstico   | Negativo para el agente causal de enfermedades transmisibles y sintomatología       | Consultas veterinarias y toma de muestras para análisis serológico  |
| Maternidad            | Diarreas en camadas        | Control microbiológico de de fuentes de contaminación (alimento, agua, personal, visitas, etc.) | Negativa la presencia de patógenos en alimento, agua y personal. Control de visitas | Análisis microbiológico al menos una vez al mes, de alimentos y agua. Control periódico del personal que labora en granja |

Para que el diseño de la vigilancia sea adecuado y eficiente, es necesaria la programación de las medidas de vigilancia que han de llevarse a cabo (qué controles realizar), explicar lo más detalladamente posible el método de vigilancia que se utiliza (cómo realizar los controles), asignar personas responsables para cada acción vigilada (quién debe realizar dichos controles) y programar el momento o la frecuencia necesaria (cuándo realizar los controles). En la Tabla 4, se muestra un ejemplo del control del sistema de vigilancia para la adopción de las medidas preventivas.

#### 10. Establecimiento de medidas correctivas

En el diseño de un sistema HACCP se deben establecer que acciones correctoras se deben adoptar, cuando el sistema de vigilancia ha detectado un pérdida de control en algunos de los PCC o bien que se han superado los límites críticos establecidos. Para diseñar las acciones correctoras es necesario tomar en cuenta alternativas sencillas y rápidas para responder a las tres preguntas siguientes:

Tabla 4. Ejemplo del establecimiento del control del sistema de vigilancia para la adopción de las medidas preventivas, en dos de las etapas de la producción de cerdo en confinamiento

| Etapa                 | Medida de vigilancia (QUÉ)   | CÓMO   | QUIÉN                                   | CUÁNDO   |
|-----------------------|--|--|---|--|
| Recepción de animales | Consultas veterinarias análisis serológico                           | Toma de muestras para diagnóstico.                                     | Encargado de Producción o del área      | A la llegada de nuevos animales  |
| Maternidad            | Análisis microbiológico al menos una vez al mes, de alimentos y agua | Muestras de alimentos, agua  | Encargado de alimentación o del área    | Al menos una vez al mes y en caso del certificado médico para los trabajadores este deberá ser anual |
|                       | Control periódico del personal que labora en granja                  | Consultas periódicas al médico presentando un certificado médico anual | Encargado de producción/ Administración |  |

1. ¿Cómo corregir rápidamente?
2. ¿Qué hago con el animal o los animales?
3. ¿Cómo evitar que vuelva a suceder esto la próxima vez?

También es importante tener en cuenta quién es el responsable y adoptar las acciones correctoras. Como en todas las acciones ejecutadas en base a las instrucciones del sistema HACCP es necesario dejar constancia por escrito de las acciones correctoras adoptadas (Tabla 5).

#### 11. Establecimiento de procedimientos de verificación

Los procedimientos de verificación sirven para comprobar que el sistema HACCP implementado en la granja esté funcionando correctamente y que las medidas de prevención y control adoptadas garantizan la seguridad de los productos finales que son cerdos libre de patógenos, residuos tóxicos y con la calidad nutricional que el consumidor requiere y exige. La metodología de los

procedimientos de verificación puede dividirse en dos apartados o acciones:

a) Validación es la obtención de evidencias acerca del plan HACCP

b) Verificación es la aplicación de métodos y evaluaciones complementarias destinadas a comprobar si las actividades realizadas se ajustan al plan HACCP

Los métodos de verificación mas comunes son: calibrado de instrumentos de medida, sondeos de productos puestos a la venta y auditorias o supervisiones del funcionamiento de rutina y de la documentación del sistema HACCP.

También en esta acción es necesario que se definan las medidas de verificación que se van adoptar, como se van a llevar a cabo, nombrar responsable de su ejecución la frecuencia de la realización de las medidas mismas de las que deberán quedar constancia escrita así como de los resultados y acciones correctivas adoptadas cuando se detectan problemas.

Tabla 5. Ejemplo del establecimiento del control del sistema de vigilancia para la adopción de las medidas correctivas preventivas, en dos de las etapas de la producción de cerdo en confinamiento.

| Etapa                 | Peligro                    | Medida preventiva  | Límite crítico  | Vigilancia   | Acciones correctoras   |
|-----------------------|----------------------------|--|---|--|--|
| Recepción de animales | Enfermedades preexistentes | Diagnóstico  | Negativo para el agente causal de enfermedades transmisibles y sintomatología       | Consultas veterinarias y toma de muestras para análisis serológico   | Devolución del animal  |
| Maternidad            | Diarreas en camadas        | Control microbiológico de fuentes de contaminación (alimento, agua, personal, visitas, etc.) | Negativa la presencia de patógenos en alimento, agua y personal. Control de visitas | Análisis microbiológico al menos una vez al mes, de alimentos y agua.<br><br>Control periódico del personal que labora en granja | <b>A)</b> Devolución de alimento a planta productora cuando aplica o trazabilidad a los ingredientes en su caso.<br><br><b>B)</b> Sanitización del agua.<br><br><b>C)</b> Tratamiento antimicrobiano p/ personal |



### 13. Establecimiento de un sistema de documentación y registro

El sistema de documentación y registro permite demostrar que la granja ha llevado a cabo los controles establecidos en su plan de autocontrol. Además permite acciones de trazabilidad y saber lo sucedido en cualquier momento en las etapas de producción. Esta acción de suma importancia para revisar los datos recogidos cuando existe una pérdida de control e identificarlo de una forma fácil y rápida. En el punto 7 este manual se menciona de forma más detallada de la documentación y registro que la granja debe tener.

# VIII.

## *Establecimiento del sistema de documentación*

### **1. Establecimiento del sistema de documentación**

#### **1.1 Establecimiento de la metodología de verificación**

El establecimiento de la metodología de verificación es útil para detectar si el sistema de HACCP funciona eficazmente, se podrán utilizar métodos, procedimientos y ensayos de verificación y comprobación, incluidos los muestreos y análisis practicados tanto a los animales, como al alimento, agua y material biológico en general. La importancia de las anotaciones en los sistemas de HACCP, tiene diversas funciones:

- Permite demostrar que la granja ha llevado a cabo los controles establecidos en su plan de autocontrol.
- Demuestra que la granja ha aplicado los sistemas correctores correspondientes cuando se ha presentado un problema.
- Permite demostrar administrativamente las acciones necesarias para garantizar la seguridad y salubridad de los productos finales.
- Permite a la granja revisar su propio sistema de HACCP de forma retrospectiva, pudiendo prever el control de los PCC que se han desviado.
- Permite un mejor posicionamiento de los productos en los mercados nacionales e internacionales.

#### **1.2 Revisión de verificación interna**

Deberán establecerse procedimientos de verificación interna y externa. La determinación del funcionamiento eficaz del sistema de HACCP, se hace por medio de procedimientos y ensayos de verificación y comprobación, incluidos el muestreo aleatorio y análisis.

Los sistemas de verificación tienen la capacidad de demostrar que el sistema funciona eficazmente y que las medidas de prevención y de control que se habían adoptado, pensando en la garantía de la seguridad e



inocuidad alimentaria, realmente son las indicadas. Las actividades de verificación adoptadas pueden ser, por ejemplo:

- Análisis del sistema HACCP y de sus registros.
- Análisis de las desviaciones y los sistemas de eliminación del producto.
- Confirmación de que los PCC siguen controlados.
- Auditorías o supervisiones, entre otros.

Los registros mínimos que deben ser mantenidos son los siguientes:

#### Auditorías internas

Registros de las auditorías internas efectuadas. Se recomienda que se lleven a cabo al menos una vez al año.

#### Capacitación

Registrar las actividades de capacitación a las que han estado sujetos los trabajadores incluyendo temas, horas, expositor entre otros.

#### Existencias de la granja

Este registro debe ser llevado a cabo en cada granja y debe incluir cuenta del número de animales por categoría e inventario general, ingreso y egreso de animales y destino (rastros, otras granjas etc.).

#### Manejo reproductivo

En este registro es necesario información relativa a las montas o inseminaciones efectuadas, identificación del reproductor utilizado, partos y abortos.

#### Declaración de bioseguridad acceso a granjas

Archivar y registrar la carta de declaración de acceso a las granjas. En la que se incluye el compromiso de las visitas en cuanto al respeto de las medidas de bioseguridad establecidas por el porcicultor, con sus respectivas limitaciones (Anexo 9). Se recomienda guardar estos registros al menos un año.

#### Actividades de limpieza y sanitización

Registrar las actividades de limpieza de y sanitización realizadas (Anexo 8).

#### Control de plagas

Registro que debe dar cuenta de las actividades ejecutadas con relación al control de plagas (Anexo 18).

#### Visitas del médico veterinario

Registro que indique de las visitas que ha recibido por parte del médico veterinario quien debe contar con cédula profesional.

#### Registros de necropsias

Llevar un registro de los exámenes de necropsias practicados.

#### Compra de fármacos y vacunas

Tener un registro que debe dar cuenta de la compra de fármacos y vacunas (Anexo 4).

#### Empleo de fármacos y vacunas

Registro que informe la aplicación de fármacos y vacunas a los cerdos. Estos deben incluir información de. Estos registros se deben guardar por un período de 3 años (Anexo 4, 12 y 13).

#### Plan de eutanasia

Registrar el plan de acción de eutanasia en el que se informe el método que se utilizó y si y en que fase de producción se llevó a cabo (Anexo 16).

#### Inventario de productos veterinarios y alimentos medicados

Registro que debe dar cuenta del control permanente del inventario de los productos veterinarios y alimentos medicados.

#### Prescripción veterinaria de antibióticos en alimentos

Registro de prescripciones veterinarias de antibióticos empleados en los alimentos.

#### Manejo de residuos

Este registro deberá tener información de de la disposición de los residuos generados en las granjas.

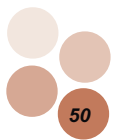
#### Inventario de materias primas e insumos

En este registro de incluye información del control permanente de inventario de las materias primas e insumos empleados en la elaboración de los alimentos.

#### Registro de dosificación y mezclado medicado

Registro que deberá contener información acerca de actividades asociadas a la dosificación y mezclado de las materias primas en la elaboración de alimentos (Anexo 5).

Nota: Si se emplea un tratamiento térmico posterior de peletizado, se exige además, un registro que dé cuenta de las variables a controlar en este proceso. Por ejemplo: presión de vapor en el acondicionador, temperatura de peletizado, temperatura de enfriado, tipo de alimento a procesar.



### Hojas de seguridad

- Hoja de seguridad de los productos empleados en la limpieza y desinfección (o sanitización) de las instalaciones, máquinas y equipos.
- Hoja de seguridad de los productos relacionados con el control de plagas.
- Hoja de seguridad de los productos relacionados con fármacos y vacunas.

### Fichas técnicas

- Ficha técnica de los productos empleados en la limpieza y desinfección (o sanitización) de las instalaciones, máquinas y equipos.
- Ficha técnica de los productos relacionados con el control de plagas.
- Ficha técnica de los productos relacionados con fármacos y vacunas.
- Ficha técnica de las materias primas e insumos (planta).

Certificados del estatus sanitario de los animales o material genético  
Certificado u otro, que debe dar cuenta del estatus sanitario de los animales y material genético adquiridos.

Resultados de los análisis efectuados a los alimentos y al agua bebida por los cerdos  
Llevar un registro de los reportes emitidos por un laboratorio competente, de los análisis microbiológicos y químicos realizados por los alimentos y agua.

Documentación aval de la calidad de los alimentos comprados  
En el evento de que los alimentos sean comprados, los proveedores deberán garantizar la calidad de sus productos Además de que la granja lleve un registro de donde se utiliza (gestación, destete etc.) y cuando se utiliza (Anexo 6).



# IX.

## Bibliografía

Allee, G.L. y K.J. Touchette. 1999. Efectos de la nutrición sobre la salud intestinal y el crecimiento de los lechones. Avances en nutrición y alimentación animal. FEDNA. [www.uco.es/servicios/nirs/fedna/publicaciones.html](http://www.uco.es/servicios/nirs/fedna/publicaciones.html).

Anónimo. Tr-State swine nutrition guide. Bulletin 869-98. [Ohioline.ag.ohio-state.edu](http://Ohioline.ag.ohio-state.edu). Accesado Julio 2003.

Bedoya, M. 2002. Bioseguridad en granjas porcinas. Saninet pags 1-5. [www.pic.com](http://www.pic.com). Accesado 16-01-2003.

Close, W. 2000. Producing pigs without antibiotic growth promoters. Advances in pork production. 11:47-56.

CODEX. 1997. Límites máximos del codex para residuos de medicamentos veterinarios. <http://www.apps1.fao.org>. Accesado el 27 de Mayo del 2003.

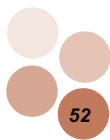
Cordero del Campillo, M. 1992. Salud y enfermedad, como vida o muerte, son inseparables. Síntesis porcina. 6:30-41.

Doyle, M.E. 2001. Alternatives to antibiotic use for growth promotion in animal husbandry. FRI Briefings. 4:1-17.

European Communities. 1999. Council Directiv 1999/29/EC of 22 April 1999 on the undesirable substances and products in animal nutrition. Official Journal of the European Communities. 115:32-46.

FAO. 1997. Código de prácticas para la alimentación adecuada de los animales, a fin de combatir los riesgos para la salud humana procedentes de la carne contaminada. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Noticia. [www.fao.org/noticia](http://www.fao.org/noticia). Accesado 28-05-2003.

FAO. 2000. Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos. Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC). Codees Alimentarius. Publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y a Alimentación y el Ministerio de Sanidad y Consumo de España. Servicio de Calidad de los Alimentos y Normas Alimentarias. Dirección de Alimentación y Nutrición. Roma. Italia.



Ferrer, J. E. Importancia de las micotoxinas en cerdos. Pp. 1-3. En [www.engormix.com](http://www.engormix.com). Accesado en 22-07-2003.

Gill, P., V. Fowler and D. Armstrong. 2000. Alternatives to antibiotic feed additives for pigs. BSAS Issue Paper No. 6.

Gimeno, A. 2001. Recomendaciones en cuanto a las concentraciones máximas tolerables para algunas micotoxinas. *Veterinaria ALBÉITAR*. 45:46-47.

Gimeno, A. 2003. Aspergillus micotoxicosis comparativa entre pollos, gallinas, cerdos, vacas lecheras y conejos. Pags. 1-10. En [www.engormix.com](http://www.engormix.com). Accesado en 22-07-2003.

Herrman, T. and P. Sundberg. 2001. Medicated feed additives for swine. Department of grain science and industry. Feed Manufacturing. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. MF-2042. [www.oznet.ksu.edu](http://www.oznet.ksu.edu)

Hughes, P. and , Heitage. Antibiotic growth-promoters in food animal. [www.fao.org](http://www.fao.org).

Mateos, G. G. y M. García Jiménez. 1998. Uso de premezclas en fabricación de piensos. Características y composición de las materias primas utilizadas en macrocorrectores. Avances en nutrición y alimentación animal. FEDNA. [www.uco.es/servicios/nirs/fedna/publicaciones.html](http://www.uco.es/servicios/nirs/fedna/publicaciones.html).

Mateos, G. G., M. García Jiménez y M. García Lorenzo. 1999. Composición micromineral y vitamínica de correctores comerciales: Premezclas para porcinos. Avances en nutrición y alimentación animal. FEDNA. [www.uco.es/servicios/nirs/fedna/publicaciones.html](http://www.uco.es/servicios/nirs/fedna/publicaciones.html).

Mulder, R.W.A.W., R. Havenaar and H.J. Huis in't Veld. 1997. Intervention strategies: the use of probiotics and competitive exclusion microfloras against contamination with pathogens in pig and poultry. *Probiotics 2: Applications and practical aspects*. Ed. By R. Fuller. Chapman Hall ed. Pp 187-207.

NOM-004-ZOO-1994. Grasa, hígado, músculo y riñón en aves, bovinos, caprinos, cérvidos, equinos, ovinos y porcinos. Residuos tóxicos. Límites máximos permisibles y procedimientos de muestreo.

NOM-007-ZOO-1994. Campaña Nacional contra la Enfermedad de Aujeszky.

NOM-012-ZOO-1993. Especificaciones para la regulación de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios, para uso en animales o consumo por éstos.

NOM-014-ZOO-1994. Determinación de cloramfenicol en músculo de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves, por cromatografía de gases.

NOM-015-ZOO-1994. Análisis de arsénico, en hígado, músculo y riñón de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves por espectrometría de absorción atómica.

NOM-018-ZOO-1994. Médicos veterinarios aprobados como unidades de verificación facultados para prestar servicios oficiales en materia zoonosanitaria.

NOM-022-ZOO-1995. Características y especificaciones zoonosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que comercializan productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos.

NOM-025-ZOO-1995. Características y especificaciones zoonosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que fabrican productos alimenticios para uso en animales o consumo por éstos.

NOM-036-ZOO-1996. Requisitos mínimos para las vacunas contra la fiebre porcina clásica.

NOM-037-ZOO-1995. Campaña Nacional Contra la Fiebre Porcina Clásica.

NOM-040-ZOO-1995. Especificaciones para la comercialización de sales puras antimicrobianas para uso en animales o consumo por éstos.

NOM-048-ZOO-1996. Requisitos mínimos para las vacunas contra la enfermedad de Aujeszky.

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

NOM-054-ZOO-1996. Establecimiento de cuarentenas para animales y sus productos.

NOM-061-ZOO-1999. Especificaciones zoonosanitarias de los productos alimenticios para el consumo animal.

NOM-064-ZOO-2000. Lineamientos para la clasificación y prescripción de productos

farmacéuticos veterinarios por el nivel de riesgo de sus ingredientes activos.

NOM-188-SSA1-2002. Productos y servicios. Control de aflatoxinas en cereales para consumo humano y animales.

NOM-127-SSA1-1994. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

National Research Council (NRC). 1998. Nutrient Requirement of Swine. 10th revised edition. National Academic Press. Washington D.C USA.

Pérez, J. F. y J. Gasa. 2002. Importancia de los carbohidratos de la dieta y de la utilización de aditivos sobre la salud intestinal en el ganado porcino. Nutrición y patología digestiva en porcinos. FEDNA. Págs. 55-70. [www.uco.es/servicios/nirs/fedna/publicaciones.html](http://www.uco.es/servicios/nirs/fedna/publicaciones.html).

Pérez-Villota, C. 2000. Situación actual de los promotores antibióticos en la UE. Un reto para la ganadería. Revista ANAPORC. 22(226). Octubre 2002.

PIC México. 2003. Programa de aislamiento y aclimatación PIC. Págs. 1-5. [www.engormix.com](http://www.engormix.com). Accesado 21-05-2003.

Russell, T.J., M.S. Kerley, G.L. Allee and M.D. Howard. 1998. Supplementation of nursery diets with fructooligosaccharide enhances growth performance of the weaned pig. UMC Animal Sciences Departmental Report. 100-104.

SAGARPA. 2000. Programa Nacional de Normalización. Comité consultivo nacional de normalización de protección zoonosanitaria. [www.sagarpa.gob.mx/senasica](http://www.sagarpa.gob.mx/senasica). Accesado 28-05-2003.

Thompson, P. B., J. Brewer and E. E. Brewer. 2003. Swine care handbook. National Pork Board. Des Moines, IA. USA. [www.porkboard.org](http://www.porkboard.org).

Válcárcel Alonso, S. J. M. Escudero Fernández y D. Palanca Cañón. 1997. Manual práctico para el diseño e implantación de sistemas H.A.C.C.P. Ed. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz. España.

Woodger, G.J.A., G. Grezzi y P. Menoyo. 2002. La bioseguridad y la desinfección en el control de enfermedades. [www.porcicultura.com](http://www.porcicultura.com). Accesado 21-01-2003. Agrupación de consultores en tecnologías del cerdo.

# X. Anexos

## Anexo 1

### Nutrientes requeridos en cerdos

| Nutrientes             |                      |           |           |              |                   |
|------------------------|----------------------|-----------|-----------|--------------|-------------------|
| Aminoácidos esenciales | Ácido graso esencial | Minerales |           | Vitaminas    |                   |
|                        |                      | Macro     | Micro     | Liposolubles | Hidrosolubles     |
| Arginina               | Linoleico            | Calcio    | Hierro    | Vitamina A   | Tiamina           |
| Histidina              |                      | Fósforo   | Zinc      | Vitamina D   | Riboflavina       |
| Isoleucina             |                      | Magnesio  | Cobre     | Vitamina E   | Niacina           |
| Leucina                |                      | Sodio     | Selenio   | Vitamina K   | Piridoxina (B6)   |
| Lisina                 |                      | Potasio   | Yodo      |              | Biotina           |
| Metionina              |                      | Cloruros  | Manganeso |              | Vitamina B12      |
| Fenilalanina           |                      | Azufre    | Molibdeno |              | Ácido fólico      |
| Cistina                |                      |           |           |              | Ácido pantoténico |
| Tirosina               |                      |           |           |              | Colina            |
| Treonina               |                      |           |           |              | Vitamina C        |
| Triptófano             |                      |           |           |              |                   |
| Valina                 |                      |           |           |              |                   |

<sup>a</sup> Aunque la vitamina C puede ser sintetizada por el cerdo hay evidencias en la investigación que sugieren que lechones recién destetados pueden requerir una fuente suplemental en la dieta por un período corto al destete.

National Research Council (NRC). 1998. Nutrient Requirement of Swine. 10th revised edition. National Academic Press, Washington D.C

## Anexo 2

### Minerales utilizados en la dieta de porcinos

| Mineral   | Forma                          | Biodisponibilidad |
|-----------|--------------------------------|-------------------|
| Calcio    | Harina de hueso                | Excelente         |
|           | Carbonato                      | Excelente         |
|           | Fosfato mono o dicálcico       | Excelente         |
|           | Piedra de cal dolomítica       | Buena             |
| Cobre     | Sulfato                        | Excelente         |
|           | Óxido                          | Pobre             |
|           | Lisina <sup>a</sup>            | Excelente         |
| Hierro    | Óxido férrico                  | Inaceptable       |
|           | Carbonato ferroso              | Pobre             |
| Magnesio  | Sulfato ferroso                | Excelente         |
|           | Hierro-metionina <sup>a</sup>  | Excelente         |
| Manganeso | Sulfato                        | Excelente         |
|           | Óxido                          | Buena             |
|           | Carbonato                      | Excelente         |
|           | Sulfato                        | Excelente         |
|           | Metionina <sup>a</sup>         | Excelente         |
| Fósforo   | Harina de hueso                | Excelente         |
|           | Fosfato dicálcico              | Excelente         |
|           | Fosfato monocálcico            | Excelente         |
|           | Fosfato roca blanda            | Pobre             |
|           | Fosfato roca defluorinada      | Excelente         |
| Selenio   | Selenito de sodio <sup>b</sup> | Excelente         |
|           | Selenato de sodio <sup>b</sup> | Excelente         |
| Zinc      | Lisina <sup>a</sup>            | Excelente         |
|           | Metionina <sup>a</sup>         | Excelente         |
|           | Óxido                          | Media             |
|           | Sulfato                        | Excelente         |
|           | Carbonato                      | Excelente         |

<sup>a</sup> Los proteínatos minerales o quelatos pueden diferir en sus composiciones debido a las uniones en las estructuras químicas. Ver la composición del fabricante de los diferentes productos que están disponibles.

<sup>b</sup> Generalmente premezclados para proveer 0.3 ppm en la mezcla final de la dieta.

Ammerman, C.B., Baker D.H. y Lewis A.J. 1998 Supplemental organically bound mineral compounds in livestock nutrition. En: Recent Advances in Animal Nutrition. Ed. Gransworthy, P.C. y J. Wiseman pp 67-91. Nottingham University Press Nottingham, Reino Unido.

Hill G, Rozeboom D., Trottier N., Mahan, D., Adeoli L., Cline T. Forsyth D. Richert B. Tri-state Swine Nutrition Guide 1998. Bu lletin 869-98. The Ohio State University.

### Anexo 3

#### Pérdida de la actividad biológica de diferentes vitaminas

| Vitamina             | Pérdida mensual de actividad, % |
|----------------------|---------------------------------|
| A, perlas            | 9.5                             |
| D3, perlas           | 7.5                             |
| E, acetato           | 2.0                             |
| E, alcohol           | 40.0                            |
| K3, MSBC             | 17.0                            |
| K3, MPB              | 15.0                            |
| Tiamina, HCl         | 11.0                            |
| Tiamina, mononitrato | 5.0                             |
| Riboflavina          | 3.0                             |
| Piridoxina           | 4.0                             |
| Cianocobalamina      | 1.4                             |
| Pantotenato cálcico  | 2.4                             |
| Acido fólico         | 5.0                             |
| Biotina              | 4.4                             |
| Niacina              | 4.6                             |
| Colina               | 1.0                             |

Modificado de BASF, 1993.



## Anexo 4

## Plan de medicamento en granja

Fecha en que se completó: \_\_\_\_\_

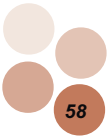
| Etapa de producción        | Nombre del producto / concentración | Vía (1) | Dosis | Tiempo de desecho antes de matanza | Propósito de la droga (2) |
|----------------------------|-------------------------------------|---------|-------|------------------------------------|---------------------------|
| Aislamiento de grupo nuevo |                                     |         |       |                                    |                           |
| Cruza                      |                                     |         |       |                                    |                           |
| Gestación                  |                                     |         |       |                                    |                           |
| Pre-parto                  |                                     |         |       |                                    |                           |
| Lactancia                  |                                     |         |       |                                    |                           |
| Separación                 |                                     |         |       |                                    |                           |
| Crías                      |                                     |         |       |                                    |                           |
| Cuarto                     |                                     |         |       |                                    |                           |
| Cuarto                     |                                     |         |       |                                    |                           |
| Cuarto                     |                                     |         |       |                                    |                           |
| Cuarto                     |                                     |         |       |                                    |                           |
| Crecimiento (<60 kg)       |                                     |         |       |                                    |                           |
| Cuarto                     |                                     |         |       |                                    |                           |
| Cuarto                     |                                     |         |       |                                    |                           |
| Cuarto                     |                                     |         |       |                                    |                           |
| Cuarto                     |                                     |         |       |                                    |                           |
| Terminal (>60 kg)          |                                     |         |       |                                    |                           |
| Cuarto                     |                                     |         |       |                                    |                           |
| Cuarto                     |                                     |         |       |                                    |                           |
| Cuarto                     |                                     |         |       |                                    |                           |
| Cuarto                     |                                     |         |       |                                    |                           |

(1) IM = Intramuscular; SC = Subcutánea; IN = Intranasal; En Agua; En Alimento

(2) TE = Terapia de enfermedad; EC = Estimulante Crecimiento; PT = Períodos de Tensión;

PE = Prevención de enfermedades; UMAE = Uso más allá de la etiqueta

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del MVZ responsable del registro



Registro de tratamiento por corral o cerdo individual (pié de cría)

Fecha en que se completó: \_\_\_\_\_

| Fecha | Animal/<br>número de<br>corral | Producto | Dosis | Vía<br>(1) | Administró | Desecho<br>(días) | Resultado<br>(2) | UMAE |
|-------|--------------------------------|----------|-------|------------|------------|-------------------|------------------|------|
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |

(1) IM = Intramuscular; SC = Subcutánea; IN = Intranasal; En Agua; En Alimento

(2) Vendido; Recuperado; Muerto

UMAE = Uso más allá de la etiqueta

Nombre y firma del MVZ responsable del registro

Registro de tratamiento de lechón / cerda / cerdo

Ubicación de la Unidad: \_\_\_\_\_

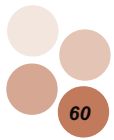
| Fecha | Animal/<br>número de<br>corral | Producto | Dosis | Vía<br>(1) | Administró | Desecho<br>(días) | Resultado<br>(2) | UMAE |
|-------|--------------------------------|----------|-------|------------|------------|-------------------|------------------|------|
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |
|       |                                |          |       |            |            |                   |                  |      |

(1) IM = Intramuscular; SC = Subcutánea; IN = Intranasal; En Agua; En Alimento

(2) Vendido; Recuperado; Muerto

UMAE = Uso más allá de la etiqueta

Nombre y firma del MVZ responsable del registro



| Registro de almacenamiento de fármacos<br>Hoja de control de inventario |                |                     |   |                       |  |   |
|---|----------------|---------------------|---|-----------------------|--|---|
| Nombre del fármaco: _____   |                |                     |   |                       |  |   |
| Condiciones de almacenamiento / ubicación: _____                        |                |                     |   |                       |  |   |
| Cantidad almacenada   |                |                     |   | Toma de producto      |  |   |
| Fecha de compra   | Tipo de envase | Cantidad almacenada | Persona responsable de almacenar la droga | Cantidad administrada | Ubicación de uso (corral o número de animal) | Persona responsable de administrar la droga |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |
|   |                |                     |   |                       |  |   |

Nombre y firma del MVZ responsable del registro

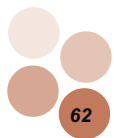
**Anexo 5**

## Registro de mezcla de alimentos medicados

| Fecha de mezcla | Cont. bulto | Nombre del producto y concentrado por kilo | Kilos de concentrado añadidas por tonelada de mezcla | Medicación final por tonelada de mezcla (grs/ton) | Quién mezcló | Quién entregó | Tiempo de retiro de pre-sacrificio | Se completó la fecha de retiro |
|-----------------|-------------|--|--|---|--------------|---------------|------------------------------------|--------------------------------|
|                 |             |  |  |   |              |               |                                    |                                |
|                 |             |  |  |   |              |               |                                    |                                |
|                 |             |  |  |   |              |               |                                    |                                |
|                 |             |  |  |   |              |               |                                    |                                |
|                 |             |  |  |   |              |               |                                    |                                |
|                 |             |  |  |   |              |               |                                    |                                |
|                 |             |  |  |   |              |               |                                    |                                |
|                 |             |  |  |   |              |               |                                    |                                |
|                 |             |  |  |   |              |               |                                    |                                |
|                 |             |  |  |   |              |               |                                    |                                |
|                 |             |  |  |   |              |               |                                    |                                |
|                 |             |  |  |   |              |               |                                    |                                |
|                 |             |  |  |   |              |               |                                    |                                |

Nombre y firma del MVZ responsable del registro

Nombre y firma del nutriólogo



## Anexo 6

### Registro de alimento adquirido a una compañía

Nombre del proveedor: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Registro de SAGARPA/ HACCP: \_\_\_\_\_

Fecha de elaboración: \_\_\_\_\_

| No. Lote | Cantidad | Etapas de producción donde se utilizó | Fecha cuando se utilizó |
|----------|----------|---------------------------------------|-------------------------|
|          |          |                                       |                         |
|          |          |                                       |                         |
|          |          |                                       |                         |
|          |          |                                       |                         |
|          |          |                                       |                         |
|          |          |                                       |                         |
|          |          |                                       |                         |
|          |          |                                       |                         |
|          |          |                                       |                         |

Observaciones \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Nombre y firma del MVZ responsable del registro

## Anexo 7

### Limpieza y desinfección

#### Limpieza

El objetivo de la limpieza es remover todas las partículas gruesas de tierra y suciedad para asegurar el contacto entre el desinfectante y los agentes patógenos.

#### ■ Agua y detergente

Son la base de un buen programa de limpieza y desinfección. El agua es el mejor solvente y limpiador, su eficacia se incrementa notablemente por la adición de detergentes.

■ La eficacia de las sustancias desinfectantes depende de varios factores

- Concentración de la solución desinfectante
- Duración del contacto
- Temperatura de la solución
- Susceptibilidad de gérmenes al producto

■ Condiciones que determinan la efectividad de la desinfección

El efecto de los desinfectantes sobre los gérmenes puede ser modificado por condiciones en que se realiza la desinfección, entre las más importantes son:

a) Las características del germen contra el cual se realiza la desinfección ya que entre ellos existen distintas variedades de acuerdo a su resistencia ante los desinfectantes, pudiendo establecer dos categorías:

#### Gérmenes muy resistentes

En la que se incluye la mayoría de los gérmenes que producen el ántrax, carbón sintomático, tétanos, Fiebre Porcina Clásica y Fiebre Aftosa.

#### Gérmenes menos resistentes

En la que se incluye la mayoría de los gérmenes causantes de las enfermedades.

b) Propiedades bactericidas de los desinfectantes.

c) Influencia del medio ambiente.

d) Para obtener una desinfección eficaz es necesario que los elementos o materiales infectados tengan

contacto directo con el desinfectante, la deducción práctica de esto es que necesita liberar completamente el objeto a desinfectar, de todas las sustancias orgánicas para crear las condiciones para contacto directo entre ambos elementos (gérmenes y sustancias químicas).

e) La temperatura de la solución juega también un importante papel en el resultado final de la desinfección, ya que a mayor temperatura es mayor la penetración de las sustancias químicas al germen. La elevación de la temperatura permite acelerar las acciones que ejerce el desinfectante sobre los gérmenes.

f) La concentración del desinfectante en la solución se determina mediante la investigación en laboratorio y en la práctica, de cual es la cantidad necesaria del producto para conseguir el efecto deseado sobre los gérmenes.

g) La periodicidad de acuerdo a las circunstancias y al microbismo ambiental es un factor muy importante.

■ Normas para la utilización de la solución desinfectante

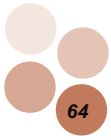
a) Tiempo de exposición:

Es la duración del período en que se debe dejar actuar el desinfectante sobre el objeto que se pretenda desinfectar. Este tiempo depende de la concentración del desinfectante y de la enfermedad contra la cual se utiliza.

En la práctica siempre se trata de abreviar este período, lo ideal sería dejar actuar el desinfectante 1-2 días con el local cerrado.

b) Método de aplicación de la solución:

Para realizar la desinfección es suficiente regar la solución y que no influya la forma en que ésta se realice. Sin embargo, se ha comprobado que pulverizando el desinfectante se obtienen resultados más efectivos, por ejemplo: cuando se desinfecta utilizando el método del chorro, para 50 litros de solución se necesitan 3 minutos, cuando se utiliza para esta misma cantidad el pulverizador, se requieren 12 minutos, o sea que el tiempo de contacto con el germen aumenta por 3 a 4 veces, lo que se demuestra con el resultado de la desinfección siempre y cuando se logre un buen secado.



c) Influencia de la limpieza mecánica sobre la calidad de la desinfección:

Los gérmenes son expulsados del organismo de los animales dentro un medio orgánico favorable para ellos (excremento, orina, secreciones nasales, saliva) como ya se ha dicho anteriormente los desinfectantes cuando se enfrentan a estos medios pierden una buena parte de su acción, ya que ellos constituyen una valiosa protección contra los factores externos. La desinfección de los locales como primer paso, incluye realizar una limpieza mecánica de los mismos.

Esta limpieza mecánica de la basura seca, de la cerdaza, tierra y otros materiales, se debe realizar después de remojarlas con agua o soluciones desinfectantes para evitar la propagación de los gérmenes con el polvo.

La limpieza mecánica, además de reducir la cantidad de gérmenes despoja a éstos de su protección, y por lo tanto, aumentan considerablemente la efectividad de la desinfección.

Existen dos clases de limpieza mecánica:

- a) La general, que es la que se realiza con ayuda de palas, rastrillos, etc.
- b) La minuciosa o detallada, que se realiza con un chorro fuerte de agua a la que se le añade jabón o detergente después de lavar con cepillo u otros medios.

La limpieza mecánica de los corrales deberá realizarse de la siguiente forma: la cerdaza se remoja antes de sacarlo del local. Después de esto se remoja el piso, las paredes, los comederos, los tabiques, etc., y se comienza con la limpieza del piso y los canales de drenaje.

Más adelante, con cepillos y escobas mojadas en desinfectante se limpia el techo de polvo, de telarañas; también las paredes, los comederos, tabique, vigas y otros objetos interiores de las instalaciones.

Las paredes muy sucias deben lavarse con agua caliente: atención especial se le debe dedicar a la limpieza de las partes inferiores de las paredes y tabiques, así como también en los huecos, esquinas y rincones.

Es importante utilizar en la medida de lo posible, equipo de alta presión que permitan una mayor eficacia en la limpieza eliminando cualquier rastro de suciedad y lograr con ello mayores beneficios en la desinfección.

## Formas de desinfección

La destrucción de los gérmenes que se encuentran en el medio ambiente depende de la frecuencia y del tipo de desinfección.

Mencionaremos tres tipos de desinfección:

- Por infección
- Final
- Profiláctica

### ■ Desinfección por infección:

Se realiza cuando existe un brote o enfermedad en los cerdos, con la finalidad de ir eliminando los gérmenes a medida que son expulsados del organismo de los animales.

Esta desinfección se caracteriza por las veces que se debe realizar, ya que se ejecuta al surgir la enfermedad infecciosa y después del aislamiento de cada animal enfermo, además, se realiza periódicamente hasta la eliminación total de la infección.

La desinfección por infección se debe realizar:

- a) Ante todo, en el lugar infectado donde se encuentra el animal enfermo, el suelo, los tabiques, así como las secreciones del animal, equipo, vehículos, cepillos, etc., todos los objetos que tuvieron contacto con los animales, incluyendo la ropa de trabajo del personal.
- b) Todos los locales con sus instalaciones interiores donde se encontraba el animal enfermo, después de ser sacado éste, hacia el lugar de segregación o al sacrificio.
- c) El lugar donde se mantuvo por donde pasó el animal enfermo.
- d) Todos los equipos dedicados a la limpieza de la instalación (palas, escobas, mangueras, etc.).

El complemento de esta tarea deben ser tapetes para la desinfección del calzado de los trabajadores de la unidad, que se debe colocar a la entrada y salida del local y los vados y/o aspersoras y/o arcos sanitarios para la desinfección de vehículos, los cuales se rellenan regularmente con soluciones desinfectantes.

Las cubetas, comederos, bebederos después de la desinfección química deben ser lavados y secados para evitar el envenenamiento de los animales.



### Desinfección final:

Esta se lleva a cabo después de eliminada la enfermedad y antes de dar por terminada la cuarentena. Su objeto es la eliminación total del foco infeccioso. Existen distintas formas de desinfección:

1. Forma mecánica: comprende la limpieza y lavado de los locales.
2. Forma física: comprende la incineración de los utensilios de poco valor, la desinfección por medio del fuego, el sacado de los utensilios al sol, incineración de la cerdaza, cadáveres, etc.
3. Forma química: es la que se realiza con desinfectantes químicos, los cuales se seleccionan de acuerdo a la resistencia del germen o sea, el tipo de enfermedad.
4. Forma biológica: participan microorganismos en la destrucción de agentes infecciosos.

Esta desinfección final se debe realizar con los desinfectantes recomendados en concentraciones elevadas, ya que la misma se ejecuta estando los animales fuera de los locales, deben ser sometidos a la misma los locales, corrales, enfermería, cerdaza, y todo lo que estuvo en contacto con los animales.

### Desinfección profiláctica:

Recibe este nombre aquella que se realiza periódicamente en los locales donde se mantienen los cerdos sanos. A esta desinfección se debe prestar mucha atención, ya que la misma tiene por fin la prevención de la enfermedad. La misma se debe realizar en cada unidad periódicamente.

Si al lado de los cerdos libres de enfermedad se encuentra un corral afectado por cualquier enfermedad infecciosa, la desinfección profiláctica debe realizarse más a menudo.

Por lo general, la desinfección profiláctica se realiza con derivados de cítricos, cal recién apagada, o cualquier otra sustancia química (Antec Farm Fluids, Vircon S).

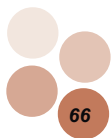
En este tipo de desinfección se incluye la de los vehículos, transportadores de ganado: se debe realizar en vehículos como pick-up, trailers, camiones y otros medios de transporte. Este tipo de desinfección es de gran importancia ya que el transporte de animales es un factor muy importante en la difusión de enfermedades.

Los vehículos deberán ser lavados con agua y detergente, a presión, se debe poner atención especial a los rincones ya que en ellos se acumula materia fecal y orgánica en abundancia.

Después se deben desinfectar con un producto de reconocida eficacia.

### Medidas que se deben tomar antes de comenzar la desinfección:

1. En la unidad, inmediatamente después de descubrir la enfermedad se separaran los animales enfermos se muestrean y tratan, y se envían a sacrificio o lugares de segregación. El resto de los animales se mantiene en un lugar previamente fijado (durante el tiempo que se realice la desinfección) en observación. Es válido utilizar la desinfección de animales con productos apropiados con objeto de reducir el microbismo existente.
2. En el caso de porcicultura familiar (traspatio) el terreno que será sometido a la desinfección se remoja con agua o sustancias químicas (de acuerdo con el tipo de enfermedad). Estas medidas se toman para evitar la propagación de los gérmenes junto con el polvo y al mismo tiempo, en el caso de zoonosis, evitar el contagio de humanos que trabajan en la limpieza del terreno o instalaciones.
3. Se realiza una limpieza de los locales y del terreno, eliminando la cerdaza y la basura.
4. La cerdaza y la basura se llevan a un lugar especial para la desinfección biotérmica, en caso de que haya poca cerdaza ésta se junta con la basura y los sobrantes de comida, se queman.
5. Las porquerizas y el terreno circundante se desinfectan con sustancias químicas recomendadas específicamente para la enfermedad diagnosticada. La desinfección química puede realizarse una sola vez, dos o tres veces; esto depende de la enfermedad.
6. Se realiza la desinfección de la cerdaza, las zanjas de drenaje y las fosas de aereación. Además se desinfectan todos los utensilios (cepillo, palas, escobas, etc.).
7. Antes de permitir el ingreso a los animales a los locales donde se realizó la desinfección si se utilizó un desinfectante tóxico, se neutralizan a través de una limpieza de los locales con agua caliente (suelo, comedores y bebederos, para evitar el envenenamiento de los animales).
8. Junto con la desinfección se lleva a cabo la exterminación de los insectos y roedores, los que representan una fuente de propagación de enfermedades.
9. Así mismo se deberá desinfectar las tuberías o redes de agua y los tanques de almacenamiento de ésta.



## Desinfectantes más utilizados

### - Desinfectantes físicos:

**Calor:** el fuego es uno de los mejores agentes esterilizantes. Sin embargo, para la lucha contra enfermedades transmisibles, únicamente puede aplicarse mediante lanzallamas a los artículos que son muy resistentes al calor a fin de que no sean destruidos o por el contrario, el fuego pueda aplicarse con la finalidad de destruir objetos que representan focos de contaminación.

El vapor es usado ampliamente como desinfectante, para la desinfección puede aplicarse la corriente de vapor en cuyo caso no actúa a presión y es necesario un período de acción de 30 minutos. El vapor tiene también la función de remover las capas superficiales para permitir la acción de los desinfectantes químicos.

### - Desinfectantes químicos:

**Características generales:** los desinfectantes tienen propiedades muy diversas, las cuales deben considerarse ante una finalidad especial. La propiedad de penetración es muy importante pues las bacterias, permanecen particularmente en cerdaza, incorporadas en materia orgánica. El desinfectante para que ejerza su acción, debe penetrar en sustancia orgánica. Con este fin, los agentes químicos en soluciones son más eficaces que en emulsiones. La presencia de materia orgánica con bacteria afecta la desinfección, particularmente de secreciones, cerdaza, etc., ya que los desinfectantes oxidantes se inhiben con la materia orgánica y pierden rápidamente su eficacia. El tiempo también influye en la desinfección. Es absolutamente necesario que transcurra tiempo necesario para que el desinfectante entre en contacto. En general, las soluciones o diluciones más débiles de los desinfectantes requieren más tiempo para su acción. La elevación de la temperatura de las soluciones la acelera notablemente.

#### Compuestos alcalinos o básicos:

**Cal:** es un producto tradicional que se aplica en la desinfección, más por costumbre que por resultados. La cal viva (óxido de calcio) no tiene poder desinfectante pero al ligarlo con agua (apagarla) se forma el hidróxido de calcio produciendo una gran liberación de calor. La cal apagada, transcurridas 10 horas después de su preparación pierde su poder desinfectante ya que se transforma en simple polvo gris, para la desinfección se utilizan suspensiones al 10 ó 20% a partir de la cal corriente, para elevar el poder desinfectante se recomienda 1 a 2% de creolina ó 3% formol; se recomienda un blanqueo por tres veces con intervalos de

2 horas. Resulta útil para desinfección de heces. La lechada de cal es útil en las instalaciones porcinas, puesto que mata las esporas y bacterias esporulantes alojadas en las grietas, se puede utilizar para cubrir cadáveres evitando la propagación o contaminación fuera de las fosas de entierro.

**Sosa cáustica.** La concentración de la solución dependerá de la presencia de suciedad ya que la sosa cáustica pierde fácilmente su poder desinfectante, además es corrosivo de metales y aluminio, así como también, remueve la pintura.

La sosa cáustica en solución al 2-3% en forma caliente (70-80 °C) representa un buen desinfectante; puede ser utilizado contra la fiebre Porcina Clásica, en Brucelosis, Erisipela Porcina y otras enfermedades, siempre que se le dé un tiempo de exposición de 12 horas. La adición al hidróxido de sodio de un 50% de hidróxido de calcio da como resultado un desinfectante más energético.

Se debe tener a la mano una solución de ácido acético (vinagre) al 10% como neutralizante en caso de accidente.

**Carbonato de sodio:** (4-5%) en el comercio se conoce con el nombre de sosa de lavar. Se utiliza disolviendo 400 grs. en 10 litros de agua caliente (4%) puede corroer metales y dañar superficies pintadas. El carbonato de sodio al 5% debe destruir el virus de la fiebre aftosa en 15 minutos a temperatura ambiente, sin embargo, la inactivación del virus libre, es decir, no incorporado al tejido, a la célula es lenta. El mecanismo de acción del carbonato de sodio no es debido únicamente al pH alcalino puesto que este desinfectante en solución alcanza un valor de 10.0. Es corrosivo en metales y daña superficies pintadas.

La acción del pH, sólo destruye el virus después de algunos días, mientras el carbonato de sodio lo destruye en horas.

#### Halógenos:

**Yodo:** se usa por lo regular en solución al 2.5% en alcohol de 90° (Gay Lusac). Se usa como desinfectante para la piel y en cirugía. También puede aplicarse para desinfectar el agua. Por sí sólo es cáustico e irritante, en cambio, si se combina con solventes y detergentes dan lugar a los yodóforos que son productos de baja toxicidad, menos corrosivos y de amplio espectro. El yodo tiene la desventaja de inactivarse fácilmente en presencia de materia orgánica y bajo la radiación solar.

**Cloro:** El cloro es uno de los bactericidas más importantes en el campo del saneamiento. Sus

principales aplicaciones son en la desinfección del agua potable (potabilizador o sanitización), aguas negras. En forma de hipoclorito de sodio en solución se usa en concentración del 2 al 5%. El hipoclorito de calcio en proporción de 500 ppm también es útil en desinfecciones similares.

Al igual que el yodo, el cloro tiene la desventaja de que se inactiva fácilmente en presencia de materia orgánica y sus efectos deseados como desinfectantes son muy escasos, a menos que aumente la concentración de la solución.

#### Compuestos cuaternarios de amonio:

En el mercado existe un buen número de compuestos cuaternarios de amonio (ejemplo cloruro de benzalconio) que se usan como agentes desinfectantes para equipo y utensilios, así como instrumental. Su eficacia bactericida varía y sobre ella influyen: la concentración del agente activo, la temperatura, pH, tiempo de contacto así como la presencia de sustancias antagonicas en las aguas naturales. En las explotaciones su uso es limitado.

Ácidos: todos los ácidos son corrosivos unos en mayor grado que otros. Es importante tener en cuenta las medidas de seguridad cuando se usan estos productos. Se debe evitar el contacto con la piel y con los ojos.

Los ácidos sanitizadores comúnmente son una combinación de ácidos surfactantes aniónicos. Actúan lentamente, son estables no selectivos y actúan desnaturalizando las proteínas y aumentando la permeabilidad.

Ácido acético (vinagre): este producto es conocido como ácido acético diluido. El ácido acético puede ser comprado en las farmacias en la forma pura como acético glacial al 99.5%.

Preparación: se utiliza una solución al 2%.

Ácido cítrico: Se usa en soluciones del 2 al 5% no se puede confiar en que se destruyan las esporas. Es más eficaz si se aplica en solución templada o caliente. Uno de sus usos es en la desinfección de instalaciones. Hay muchos otros ácidos, además del ácido carbónico, que se usan como desinfectantes en concentración suficiente.

Ácido sulfúrico: en solución al 1:1000 en una hora mata los bacilos del cólera humano y tifoidea.

Ácido clorhídrico: es más débil, aunque en soluciones al 4% de ácido normal es antiséptico y bactericida. Los ácidos acético, fórmico, y salicílico son considerablemente más débiles.

Ácido bórico: en solución al 2% es germicida contra las bacterias menos resistentes y de antiséptico con relación a los demás.

Desinfectante orgánico (IOCTO 4) Ácido Cítrico: desinfectante orgánico bactericida, fungicida y algicida. ònico desinfectante desarrollado a partir de semillas cítricas, que pueden ser utilizados para aspersion en animales, instalaciones, equipo y vehículos.

- Producto ecológico orgánico de fácil manejo.
- Altamente soluble al agua.
- Actúa por contacto rompiendo las paredes celulares de los microorganismos.
- Inodoro, insaboro e incoloro.
- Soporta el congelamiento y hasta 400°C.
- Estabilidad y seguridad comprobadas.
- No tóxico.
- No irritante.
- No corrosivo.

#### Usos:

- En la industria alimenticia: mantiene aséptica las diferentes instalaciones industriales envasadoras de alimentos.
- Eliminan los gérmenes que causan enfermedades en instalaciones, transporte, etc.
- En rastros y empacadoras: destruye gérmenes del ambiente previniendo diseminación de enfermedades.
- En laboratorios de diagnóstico.

#### Diversos

Alcohol: El alcohol es antiséptico principalmente, aunque también tiene propiedades germicidas. El alcohol absoluto es ineficaz, es decir: para que el alcohol actúe, se precisa cierta cantidad de agua, por esta razón el alcohol no actúa sobre las bacterias en medio seco, por consiguiente en la solución es necesaria el agua para mojarlas, de manera que el alcohol más eficaz es el de 70°. (Gay Lusac).

Los alcoholes son germicidas de poder variable y excelentes solventes pero altamente inflamables. El

efecto antimicrobiano se relaciona con su solubilidad en lípidos (daña la membrana bacteriana) y su capacidad para precipitar proteínas protoplasmáticas, además destruyen esporas bacterianas.

Alcohol etílico e isopropílico: son los alcoholes más usados. Pueden usarse a concentraciones de 70% etanol o con isopropanol al 50%, concentraciones mayores tienden a ser menos eficaces.

Formol, formalina o formaldehidos: es un desinfectante con una concentración comercial al 40% que se elabora comercialmente y se presenta en forma de un líquido transparente e incoloro que al conservarse se enturbia y forma sedimento. Se disuelve fácilmente en agua. Es útil en el tratamiento de excretas. En la práctica se utiliza para la desinfección soluciones de formol en concentraciones del 1 al 5%.

El formaldehído es el más útil de los desinfectantes gaseosos, que resulta altamente tóxico para las bacterias. También ejerce actividad desodorante. Aunque irritante para los ojos y vías respiratorias superiores, no es venenoso. No tiene mucho poder de penetración en los tejidos y no se puede confiar en el más que para desinfección superficial. Aunque bastante eficaz para la destrucción de esporas, no lo es para la destrucción de esporas de carbón sintomático o tétanos.

Para la fumigación con formaldehído, el gas es generado a partir de la formalina. El método usual para generar gas, es añadir permanganato de potasio. Por cada 30 m. cúbicos de espacio en la habitación que haya de fumigarse, se requieren 50 ml de formalina. Hay que añadir 50 gr. de permanganato en una bandeja honda o un cubo y después se vierte encima la formalina. La reacción química libera gas formaldehído. Como se produce calor y efervescencia, el recipiente debe ser lo suficientemente hondo para evitar que se salga el líquido; es conveniente proteger el suelo colocando el recipiente sobre una tabla o ladrillos. Es necesario un período de contacto de 6 a 12 horas. Hay otros medios de obtener formaldehído gaseoso, pero éste es el más empleado. En el comercio se encuentran fumigantes químicos convenientemente preparados para su uso. La fumigación con formaldehído no es muy eficaz a temperaturas inferiores de 15°C.

Glutaraldehído: este compuesto está bien formulado, es el desinfectante más efectivo, es letal para bacterias y esporas y algunos virus.

Aplicación: para el efecto desinfectante se emplea una concentración de 2% y es considerablemente más potente a un pH alcalino.

Uso: al glutaraldehído posee alta actividad microbicida contra bacterias y esporas de hongos, así como, diferentes tipos de virus.

Halógenos: los más importantes de los halógenos son los compuestos, que tienen como base el yodo y cloro.

Compuestos yodados: actualmente el yodo es usado en la forma de yodóforos, son combinaciones hidrosolubles de yodo con detergentes, agentes humectantes, solubilizantes, y otros portadores, liberan yodo lentamente.

El yodo es muy efectivo, es un desinfectante no selectivo que forma sales proteicas destruyendo las enzimas celulares.

Preparación: el yodo es poco soluble en agua, pero se disuelve fácilmente en etanol. Las soluciones de yodóforos tienen la buena actividad bactericida en un pH inferior a 4, aún en presencia de la materia orgánica y con frecuencia cambian de color cuando la actividad se pierde. El ácido fosfórico a menudo se mezcla con los yodóforos para mantener un medio ácido.

Usos: el yodo elemental es un germicida potente con un amplio espectro y poca toxicidad tisular, son eficaces contra bacterias, virus y hongos.

Cloro: es un gas tóxico por lo que se deben tomar precauciones para su uso, es corrosivo y blanquea algunos materiales. Los compuestos más comunes son el hipoclorito de sodio o de calcio.

El cloro ejerce un efecto germicida potente contra la mayoría de las bacterias, virus y hongos principalmente. Es eficaz contra la mayoría de los microorganismos a una concentración de 0.1 ppm. Se usa para desinfectar las aguas potables y algunos objetos como utensilios, frascos, cañerías y otros.

Compuestos clorados: los compuestos clorados actúan como oxidantes fuertes y en general su actividad se mide por la concentración del cloro activo.

Hipoclorito de sodio: las soluciones de hipoclorito de sodio son relativamente inestables, por lo que cuando se utilizan deben ser preparados al momento. Es irritante para la piel.

Preparación: se usa en una concentración del 3 al 5%.

Cloramidas: son compuestos donde el cloro es unido el nitrógeno, es bactericida, su actividad es menos potente que la de los hipocloritos pero la acción es más prolongada.

Fenol: es una sustancia cristalizada, incoloro, con olor característico. Se funde, aproximadamente a 40°C. Las soluciones acuosas se oscurecen gradualmente por exposición al aire y la luz, y es el principal constituyente del ácido carbónico es poco afectado por la materia orgánica y por consiguiente útil para desinfectar heces y secreciones, igual que otros desinfectantes derivados del alquitrán no son particularmente efectivos contra las esporas. Actúan precipitando las proteínas, tiene alto poder de preparación y se debe tener cuidado cuando se use en desinfección de utensilios destinados al manejo de alimentos por su alta toxicidad. Para objetos se utiliza al 3% para locales al 5%. Son más efectivos al aumentar la temperatura y también son más activos en soluciones salinas que simplemente en agua. La actividad se puede aumentar considerablemente con la adición de una mezcla de cloruro férrico y ferroso para fenol, cresol y hexilsorcinol, esta actividad puede ser aumentada hasta en 45 veces.

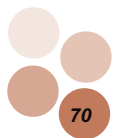
Cresol: con esta denominación se designa a una mezcla de fenol y cresoles con aceites inertes de alquitrán y un aceite emulsificante con el jabón, brea o resina. Desprende olor característico al ácido carbónico. El emulsionante parece disminuir su capacidad de penetración lo que determina pérdida de eficacia en presencia de materia orgánica, en las cuales las bacterias suelen estar embebidas. Sin embargo, la emulsión jabonosa hace esta clase de desinfectantes sean más eficaces sobre superficies grasas. Aún así, se requiere de 10 a 20 veces más desinfectante en tapete sanitario de otro producto y en cambio, tanto de fenoles y cresoles sólo se requiere aumentar la concentración 2 ó 3 veces más.

Fenoles sintéticos: en los últimos años ha sido comercializado un número considerable de fenoles como son el clorosilenol, el ortofenifenol o cualquier otro derivado del difenol. Estos desinfectantes a diferencia de los fenoles o cresoles, no son irritantes, no son tóxicos, poseen olor agradable, buen poder de penetración y no se inactiva fácilmente en presencia de materia orgánica. En general los fenoles sintéticos tienen actividad bactericida, virucida y fungicida de amplio espectro. La concentración para los fenoles sintéticos es de 0.4% para la desinfección y el 1.2% para tapetes sanitarios.

Reigart .R. and J. R. Roberts.1999. Desinfectantes . En el Manual de Reconocimiento y manejo de los envenenamiento por pesticidas. Quinta edición.

Woodger JA y Grezzi G. La bioseguridad y la desinfección en el control de enfermedades, En [www.ergomix.com](http://www.ergomix.com). Accesado 22-07-2003

McCallister M., Desinfección de Porquerizas. En [www.ergomix.com](http://www.ergomix.com). Accesado 24-07-2003



## Anexo 8

### Consumo de detergentes, desinfectantes o sanitizantes

Fecha : \_\_\_\_\_

| Producto | Tipo | Cantidad empleada | Dilución | Área desinfectada |
|----------|------|-------------------|----------|-------------------|
|          |      |                   |          |                   |
|          |      |                   |          |                   |
|          |      |                   |          |                   |
|          |      |                   |          |                   |
|          |      |                   |          |                   |
|          |      |                   |          |                   |
|          |      |                   |          |                   |
|          |      |                   |          |                   |
|          |      |                   |          |                   |
|          |      |                   |          |                   |

Observaciones \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Nombre y firma del MVZ responsable del registro

## Anexo 9

### Declaración de bioseguridad para acceso a la granja

Por medio de la presente yo \_\_\_\_\_, de la  
empresa u organización \_\_\_\_\_ ubicada en

\_\_\_\_\_

declaro que:

\* Durante 48 horas (2 días) no he estado en contacto con cerdos, vacas, caballos, ovejas, cabras, pollos y pavos, etc.

\* Durante 48 horas (2 días) no he estado en contacto con plantas de alimentos, mataderos, y plantas elaboradoras de productos alimenticios de origen animal.

\* No poseo pollos, pavos ni otro tipo de aves en mi hogar.

\* Cumpliré sin excepción todas las medidas de bioseguridad impuestas por: (indique aquí el nombre de su granja).

Fecha de la visita: \_\_\_\_\_ (día/mes/año)

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del visitante

#### Información de uso interno

1. Visita requerida a \_\_\_\_\_ (nombre y cargo de la persona contacto)

2. Motivo de la visita \_\_\_\_\_

3. Instalaciones requeridas para visitar \_\_\_\_\_

4. Visita aprobada por el \_\_\_\_\_ (indique el nombre del responsable de la aceptación de la visita) el día \_\_\_\_\_ mes \_\_\_\_\_ año \_\_\_\_\_.

## Anexo 10

### Bioseguridad en la aclimatación

El mayor riesgo para la introducción de patógenos a la granja son cerdos infectados. El contacto directo entre animales infectados y susceptibles es la vía más eficiente para diseminar la enfermedad. El aislamiento de los animales antes de entrar a la granja permite observar si presentan signos de enfermedad.

La aclimatación también permite vacunar o aclimatar a los nuevos cerdos a las enfermedades que presenta la granja. Las fallas durante la aclimatación representa uno de los mas grandes riesgos que puede permitir la entrada de nuevos patógenos a la granja.

A continuación se presenta un cuestionario de auto-evaluación para el granjero detecte la calidad de las medidas de bioseguridad que se llevan en la cuarentena o aclimatación.

Nota: antes de responder lea el siguiente vocabulario.

#### Vocabulario

**Inaceptable:** Basado en el conocimiento actual, su granja esta en un riesgo extremadamente alto de permitir la entrada de nuevos patógenos.

**Cuestionables:** Basado en el conocimiento actual, dependiendo de su situación su granja presenta riesgos que permiten la entrada de nuevos patógenos. Se recomienda la consulta de un médico veterinario para determinar si sus prácticas de bioseguridad en determinadas áreas debería cambiar para mejorar su granja.

**Adecuado:** Basado en el conocimiento actual, su granja presenta buenas prácticas de bioseguridad para prevenir la entrada de nuevos patógenos. Sin embargo, hay áreas que mejorar y debe considerar consultar un médico veterinario para revisar la posibilidad de cambiar las prácticas e la granja.

**Excelente:** Basado en el conocimiento actual, su situación y prácticas de bioseguridad le dan un riesgo bajo para la introducción de nuevos patógenos a la granja.

Bedoya, M. 2002. Bioseguridad en granjas porcinas. Saninet pags 1-5. www.pic.com. Accesado 16-01-2003

#### ¿Utiliza una unidad de aislamiento para los animales de reemplazo?

Si

No

#### 1. La unidad de aislamiento esta localizada a

- a. Menos de 270 metros de otros cerdos Cuestionable
- b. Mas de 270 metros de otros cerdos Adecuado
- c. Mas de 3 kilómetros de otros cerdos Excelente

#### 2. El flujo de cerdos en la granja es

- a. Flujo continuo Inaceptable
- b. Todo dentro-todo fuera con limpieza y desinfección entre grupos Adecuado
- c. Todo dentro-todo fuera con limpieza, desinfección y tiempos muertos entre grupos Excelente

#### 3. El tiempo de aclimatación es de

- a. Menos de 30 días Inaceptable
- b. Entre 30 y 60 días Adecuado
- c. Más de 60 días Excelente

#### 4. Se toman muestras de sangre de los animales durante la aclimatación

- a. Únicamente al arribo Inaceptable
- b. Una ocasión alrededor de día 14 después de arribar Cuestionable
- c. Una ocasión antes de entrar a la granja después de un mínimo de 30 días de aclimatación Adecuado
- d. Catorce días después de arribar y antes de entrar después de un mínimo de 30 días de aclimatación Excelente



## Anexo 11

### Aplicación de inyecciones

Es muy importante tomar las precauciones necesarias durante la aplicación de inyecciones, ya que un mal manejo cuesta a la industria del cerdo miles de pesos cada año. El no inyectar un antimicrobiológico o vacuna en el lugar apropiado puede reducir la efectividad del producto. Además, agujas rotas en los cerdos pueden representar un riesgo para los empacadores.

Hay cinco vías para aplicar medicamentos por inyecciones a los cerdos:

#### 1. En el músculo (intra-muscular - IM)

\* Use un punto en el cuello, justo detrás y por debajo de la oreja, pero enfrente del hombro.

\* Nunca inyecte en el glúteo o en el lomo. Puede haber sangrado o desgarramiento del músculo, seguido por cicatrización. Esta cicatriz puede permanecer en el músculo durante la vida del cerdo y reducir el valor de la carne.

\* Utilice el tamaño y extensión apropiadas de aguja para asegurar que el medicamento es depositado en el músculo y no en otros tejidos.

#### 2. Debajo de la piel (subcutánea - SC)

\* Inyecte sólo en áreas secas y limpias.

\* En cerdos pequeños use áreas sueltas de piel tales como el costado o el codo.

\* En cerdos más grandes utilice la aguja y técnicas apropiadas.

\* Use la extensión apropiada de aguja y ángulo para evitar inyectar en el músculo.

\* Deslice la aguja bajo la piel y lejos del sitio donde le pinchó antes de depositar el producto.

\* Esta técnica debe ser utilizada sólo por instrucción y guía de un médico veterinario ya que puede causar heridas serias al cerdo.

#### 3. En la cavidad abdominal (Intraperitoneal - IP)

\* Esta técnica debe ser utilizada sólo por instrucción y guía de un médico veterinario ya que puede causar heridas serias al cerdo.

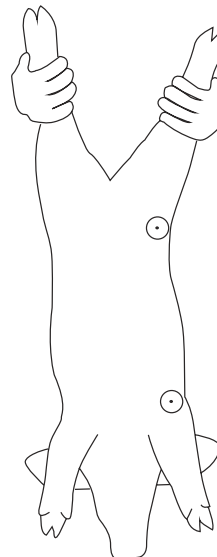
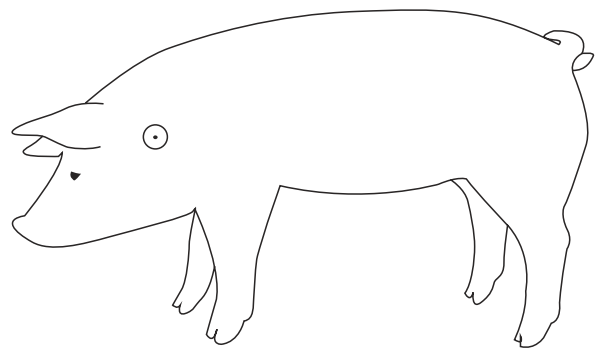
#### 4. En la vena (Intravenosa - IV)

\* Esta técnica debe ser utilizada sólo por instrucción y guía de un médico veterinario ya que puede causar heridas serias al cerdo.

#### 5. En los pasajes nasales (Intranasal - IN)

\* Saque el producto de la botella utilizando una aguja. Retire la aguja de la jeringa. Utilice la técnica de aplicación recomendada para administrar el producto.

\* Mantenga la cabeza del cerdo levantada hacia arriba durante e inmediatamente después de la administración para permitir que el producto alcance los pasajes nasales profundos.



### Uso de agujas

A continuación se describen los tamaños y extensiones recomendadas para agujas:

| Inyección intramuscular | Calibre     | Extensión   |
|-------------------------|-------------|-------------|
| Lechones                | 18 ó 20     | 5/8" ó 1/2" |
| Cerdos destetados       | 16 ó 18     | 3/4" ó 5/8" |
| Cerdos en finalización  | 16          | 1"          |
| Pie de cría             | 14, 15 ó 16 | 1" ó 1 1/2" |
| Inyección subcutánea    | Calibre     | Extensión   |
| Cerdos destetados       | 16 ó 18     | 1/2"        |
| Cerdos en finalización  | 16          | 3/4"        |
| Pie de cría             | 14 ó 16     | 1" ó 1 1/2" |

### Uso de agujas

Establecer un plan de operación le ayudará a administrar de una manera cuidadosa y consistente la aplicación de inyecciones. También le ayudará a educar a los empleados en la manera de deben manejar estas prácticas. Si ocurriese el rompimiento de una aguja, recomiende honestidad para reportarlo inmediatamente.

El plan de operación para prevenir peligros físicos debe de incluir manejo de agujas, técnicas de inyección, identificación de animales y procedimientos de notificación al empacador.

He aquí algunos puntos que debe considerar incluir en su plan:

#### Prevención

Evalúe la fuerza y características de detección de las agujas que utiliza.

Utilice guías sobre el uso de agujas que incluyan:

- \* Inmovilización del animal
- \* Seleccionar el lugar apropiado para la inyección
- \* Seleccionar el tamaño y extensión apropiados de la aguja dependiendo de la edad del cerdo, el lugar de la inyección, y las características del producto a inyectarse

\* Cambiar la aguja apropiadamente para mantenerlas limpias y con filo

\* Recoger agujas que se hayan caído

\* Cambiar agujas dobladas - NUNCA ENDEREZE UNA AGUJA DOBLADA, REMUÉVALA SIEMPRE CUIDADOSAMENTE Y CAMBIELA

\* Considerar el número apropiado de agujas que sería razonable usar en un trabajo específico.

#### Identificación de animales en riesgo

Procedimiento estándar que ayuda a entender que hacer si se quiebra una aguja al aplicar una inyección:

- \* Detener las inyecciones
- \* Tratar de sacar la aguja
- \* Identificar temporalmente al cerdo si no puede remover la aguja

#### Entrenamiento

Comunique la política de la granja y procedimientos a todos los empleados o personas responsables de aplicar inyecciones. Un plan de operación sólo puede ser completamente efectivo si todos están enterados.

## Anexo 12

## Calendario de administración de vacunas

Fecha en que se completó : \_\_\_\_\_

| Etapa de producción            | Nombre del producto/ procedimiento | Dosis | Vía (1) | Cuando se dió / edad | Persona responsable | Tiempo de desecho antes de matanza |
|--------------------------------|------------------------------------|-------|---------|----------------------|---------------------|------------------------------------|
| Sementales de reemplazo        |                                    |       |         |                      |                     |                                    |
| Cerdas de reemplazo            |                                    |       |         |                      |                     |                                    |
| Sementales                     |                                    |       |         |                      |                     |                                    |
| Cerdas gestantes               |                                    |       |         |                      |                     |                                    |
| Cerdas destetadas              |                                    |       |         |                      |                     |                                    |
| Lechones                       |                                    |       |         |                      |                     |                                    |
| Lechones destetados            |                                    |       |         |                      |                     |                                    |
| Cerdos en crecimiento 20-60 kg |                                    |       |         |                      |                     |                                    |
| Terminal >60 kg                |                                    |       |         |                      |                     |                                    |

(1) IM = Intramuscular; SC = Subcutánea; IN = Intranasal; En Agua; En Alimento

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del MVZ responsable del registro

## Anexo 13

Tiempo de desecho para fármacos utilizados en agua para beber

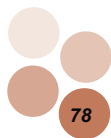
| Nombre de la droga                            | Nombre comercial              | Desecho pre-matanza (días) |
|---|-------------------------------|----------------------------|
| Sulfato de apramicina                         | Apralan                       | 28                         |
| Clortetraciclina                              | Aureomicina                   | 1                          |
| Bisulfato de Clortetraciclina y Sulfametacina | Aureomicina, Sulmet           | 15                         |
| Clortetraciclina hidrocloclorhídrica          | Fermicina                     | 5                          |
| Sulfato de gentamicina                        | Garamicina                    | 10                         |
| Levamisol hidrocloclorhídrico                 | Levasol, tramisol             | 3                          |
| Lincomicina hidrocloclorhídrico               | Lincomix                      | 6                          |
| Sulfato de neomicina                          | Neomix 325                    | 3                          |
| Oxytetraciclina                               | Terramicina, terramicina 3232 | 13                         |
| Sulfametacina                                 | Sulmet solución               | 15                         |
| Tetraciclina hidrocloclorhídrico              | Tetra 324                     | 4                          |
|   | Polyotic                      | 7                          |
| Tiamulin                                      | Denagard 3.5 mg/lb            | 3                          |
|   | 10.5 mg/lb                    | 7                          |
| Tartrato de tilosina                          | Tilan Soluble                 | 2                          |

Tiempo de desecho para drogas utilizadas vía oral

| Nombre de la droga                    | Nombre comercial | Desecho pre-matanza (días) |
|---------------------------------------|------------------|----------------------------|
| Sulfato de gentamicina                | Garamicina       | 14                         |
| Sulfato de neomicina                  | Biosol Líquido   | 20                         |
| Sulfaclopiridacina                    | Vetisuid Polvo   | 4                          |
| Espectinomicina dihidrocloclorhídrico | Espectam         | 21                         |

## Tiempo de desecho para drogas utilizadas en el alimento

| Nombre de la droga            | Nombre comercial   | Desecho pre-matanza (días) |
|-------------------------------|--|----------------------------|
| Apramicina                    | Apralan  | 28                         |
| Carbadox                      | Mecadox  | 42                         |
| Hygromicina B                 | Hygromix 8   | 15                         |
| Ivermectina                   | Ivomic pre-mezcla para cerdos                            | 5                          |
| Levamisol hidrociorhídrico    | Tramisol Mezcla preventora de gusano en cerdo            | 3                          |
| Lincomicina hidrociorhídrico  | Lincomix   |                            |
|                               | (20 g/ton)   | 0                          |
|                               | (40 g/ton)   | 0                          |
|                               | (100 g/ton)  | 6                          |
|                               | (200 g/ton)  | 6                          |
| Oxitetraciclina               | Terramicina  |                            |
|                               | 10-50 g/ton  | 0                          |
|                               | 10 mg/lb peso corporal                                   | 5                          |
| Oxitetraciclina más Neomicina | Neo-Terramicina 20/20                                    |                            |
|                               | (neomicina nivel < 140 g/ton)                            | 5                          |
|                               | (neomicina nivel = 140 g/ton)                            | 10                         |
| Pirantel (tartrato)           | Banminth Pre-mezcla - 48                                 | 1                          |
| Roxarsone                     | 3- Nitro 20  | 5                          |
| Sulfametacina                 | Aureomix 500; Aureo SP - 250 Tylan 40 Sulfa-G pre-mezcla | 15                         |
| Sulfatiazole                  | CSP - 250, CSP - 500, Aureosol                           | 7                          |
| Tiamulina                     | Denagard   |                            |
|                               | 10 g/ton   | 0                          |
|                               | 35 g/ton   | 2                          |



## Anexo 14

### Aflatoxinas

Los hongos que producen aflatoxinas (*Aspergillus flavus* y *parasiticus* A) comúnmente crecen durante el almacenamiento de las cosechas de verano (maíz, soya y sorgo), pero el trigo y la cebada también pueden verse afectados.

Típicamente las aflatoxinas aparecen en granjas que mezclan sus forrajes de granos crecidos allí mismo. Una anomalía en el secado del grano o la condensación y acumulación de humedad, favorecen el crecimiento de mohos, lo que es acompañado por el calentamiento, por lo que estos mohos crecen mejor entre los 30° y los 40° C. Las aflatoxinas pueden producirse entre 2 y 6 semanas, y los signos de micotoxicosis en cerdos pueden notarse dentro de la semana de haber sido introducidas en su dieta. Los síntomas clínicos del envenenamiento por aflatoxinas no son característicos. Los cerdos pierden el gusto por su comida y algunos pueden morir; algunos se ponen anémicos (pálidos) e ictericiados (color amarillo). El daño característico ocurre en el hígado, lo que puede detectarse examinándolos post mortem, y se confirma el diagnóstico de aflatoxicosis una vez que, tanto el forraje como los tejidos de los animales muertos, se analizan en laboratorio.

No hay un tratamiento específico para los cerdos afectados. Se debe reemplazar o mezclar el forraje mohoso con forraje sano conteniendo las proteínas adecuadas, cuando empeoren los efectos de las aflatoxinas por una baja proteína dietaria. Puede tomar muchas semanas para que los cerdos se recuperen, y puede que nunca alcancen su potencial normal de crecimiento.

Sobre todo los riesgos principales son los granos que han sido almacenados húmedos y que se han calentado en el silo. También, aunque menos frecuente, el maíz, la cebada y el trigo mohosos pueden contener en ocasiones suficientes aflatoxinas para afectar seriamente a los cerdos.

### Ochratoxinas

La Ochratoxina A es producida por varias especies de *Aspergillus* A y el hongo *Penicillium*. La ochratoxina A puede darse en combinación con citrinina, y ambas micotoxinas causan daño renal. Puede aparecer entonces un apetito deprimido y un índice de crecimiento reducido. La ochratoxina A es un contaminante común de la cebada

que crece en condiciones frescas y húmedas en el norte de Europa y Canadá. De todos modos, la ochratoxicosis de cerdos no es usual en Latinoamérica.

### Zearalenone

Es la más perjudicial de las micotoxinas en cerdos, con algunas propiedades de la hormona sexual femenina (estrógeno). Muchos mohos de tipo *Fusarium* lo producen en granos, particularmente en maíz crecido en zonas frescas y húmedas. El hongo actualmente crece en el grano antes de la cosecha cuando hay muchas precipitaciones pluviales y un imperante daño por insectos (plagas), pero un almacenamiento en condiciones de frío húmedo luego de la cosecha aumenta el peligro. Cuando se alimenta cerdas de engorde, el Zearalenone causa inflamación y enrojecimiento de la vulva similar a la que se ve en un celo natural. Esto puede progresar a una tirantez y prolapso del recto y la vagina. El Zearalenone también causa un desarrollo leve de los pezones y ocasionalmente tirantez del prepucio de los cerdos. Una decoloración color púrpura oscuro del maíz o puntas rosadas en el trigo pueden ser indicios de infección con moho productor de Zearalenone, pero también puede estar presente en sorgo dañado por el clima. El diagnóstico se confirma por análisis del forraje.

### Trichothecenes

Este grupo de micotoxinas incluyen el Deoxynivalenol, el cual es ocasionalmente detectado en maíz y en trigo. Si los cerdos están hambrientos al ofrecerles el forraje, ellos pueden comer y luego vomitar, ya que el Deoxynivalenol es también llamado la vomitoxina. Un moho color rojo púrpura (*Fusarium graminearum*) infectando trigo, maíz y poroto de soya antes de la cosecha, produce estas micotoxinas, a menudo en conjunción con el Zearalenone.

### Fumonisin

Las fumonisin son comunes en el maíz infectado con *Fusarium moniliforme* en la mayoría de las regiones templadas del mundo. Las fumonisin pueden producirse antes de la cosecha. Se asocian con el edema pulmonar (líquido en los pulmones) de los cerdos en USA.

### Efectos de los hongos en el buen sabor y los nutrientes

Las únicas micotoxinas que han demostrado hasta ahora afectar a los cerdos son las aflatoxinas, el

Zearalenole y el Deoxynivalenol. Como se describió previamente, éstas ocurren en circunstancias particulares, y el conocimiento de dichas circunstancias ayudarán a reducir el riesgo de micotoxicosis.

#### **Crecimiento de hongos antes de la cosecha**

En general, los cambios en el buen sabor y el contenido nutricional del grano infectado con moho previo a la cosecha (dañado por el clima) son pequeños, y pueden haber aún algunas mejoras en el valor nutritivo como resultado de la hidrólisis el almidón similar a la vista en germinación temprana. El grano deteriorado será más liviano en peso, estar decolorado y oscurecido si la invasión de moho es extensa y el endospermo parece tener una apariencia «harinosa» debido a una hidrólisis parcial de la acumulación de nutrientes. La energía bruta de un peso base puede no verse afectada, pero la fibra y el nitrógeno no proteico puede aumentar. Las deficiencias nutricionales menores de granos dañados por el clima pueden verse ignoradas generalmente en las formulaciones dietarias, pero si se desea, un aumento de la energía digestible con grasa puede fácilmente compensarlo.

#### **Crecimiento de hongos durante el almacenamiento**

Muchos mohos pueden crecer en el forraje almacenado cuando la higiene es pobre. Las esporas del moho están siempre presentes en el forraje y el factor principal del corte de crecimiento del moho es la falta de humedad. La condensación, goteras, roedores y daño por insectos, todo lleva al crecimiento de moho. Cuando esto ha ocurrido, las repercusiones principales son un reducido buen sabor y un empobrecimiento de la conversión del forraje. Estos efectos no deben ignorarse, ya que las incidencias sobre los beneficios pueden ser severos. La infección por moho del grano achica el valor alimenticio para los cerdos a través de la remoción del almidón almacenado y la hidrólisis de proteína, y existen pérdidas de contenido graso. Consecuentemente, en un material con invasión extensa de moho durante el almacenamiento, la cantidad relativa de fibra en el grano aumentará en proporción a la caída del almidón, componentes proteicos y grasas, llevando a reducciones en el contenido de energía digestible. Las vitaminas y otros nutrientes esenciales pueden verse también afectados. El resultado de estos cambios es una pobre conversión del forraje. La limpieza regular de silos y el equipo de manipulación del forraje, como así también un rápido «volteo» del mismo en el silo, son muy importantes para mantener la calidad del forraje.

A veces, en épocas de alta humedad, el forraje puede ponerse algo mohoso a pesar de la buena higiene y se

hace necesario usar este material. El forraje dañado que ha sufrido crecimiento de moho durante el almacenamiento puede «despedir» aromas y sabores, y resultar no apetecible cuando se le ofrece a los cerdos. Usualmente, el ser poco apetecible dura sólo unos días antes de que los cerdos se acostumbren al sabor y olor.

1. English P.R., Fowuler V., Baxter.S., Smith B., 1988. The Growing and Fishing Pig. Farming Press p 264-267. Reino Unido.

2. Lucas-Viñuela, E.; Aspectos generales de las micotoxinas. Evaluación según el Codex Alimentarius. Consultora Internacional de la FAO. 2001.

3. Gimeno, A. 2001. Recomendaciones en cuanto a las concentraciones máximas tolerables para algunas micotoxinas. Veterinaria ALBÉITAR. 45:46-47.

4. Hill G, Rozeboom D, Trottier N, Mahan, D., Adeoli L., Cline T, Forsyth D, Richert B. Tri-state Swine Nutrition Guide 1998. Bulletin 869-98. The Ohio State University.

## Anexo 15

### Método de eutanasia en cerdos a diferentes edades

|                           | Lechones menos de 3 semanas | Lechones destetados menos de 10 semanas | Cerdo de engorda menos de 10 semanas | Cerdos de finalización | Adultos: cerdas y sementales |
|---------------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|------------------------|------------------------------|
| Dióxido de Carbono (CO2)  | Si                          | Si                                      | No práctico                          | No práctico            | No práctico                  |
| Pistola                   | No                          | Si                                      | Si                                   | Si                     | Si                           |
| Electrocución             | Si                          | Si                                      | Si                                   | Si                     | Si                           |
| Sobredosis con anestésico | Si                          | Si                                      | Si                                   | Si                     | Si                           |

### Método específicos de eutanasia para cerdos

|                           | Riesgo para humanos   | Bienestar del cerdo  | Experiencia requerida                              | Costo   | Limitaciones  |
|---------------------------|---|--|--|---|---|
| Dióxido de Carbono (CO2)* | Bajo, usar en áreas bien ventilada                            | Buena, provoca parálisis respiratoria, usadas en algunas plantas empacadoras | Bajo   | Moderado, costo inicial para equipo y suministro de CO2             | Únicamente puede ser practicada en lechones                                   |
| Pistola                   | Moderado a alto, se necesita entrenamiento                    | Buena, es esencial la colocación correcta                                    | Moderado   | Moderado, costo inicial da la pistola y municiones                  | Requiere algo de experiencia y entrenamiento no es recomendable para lechones |
| Electrocución             | Baja si se tiene un sistema de aislamiento y rotulada el área | Buena, inconciencia inmediata seguida de una fibrilación cardíaca            | Bajo, requiere entrenamiento                       | Bajo, después del costo inicial de la de sistema eléctrico adecuado | Se requieren 3000 V de electricidad, aislamiento y rotulado del área          |
| Sobredosis con anestésico | Baja si se tiene asistencia para sostener al animal           | Buena, anestesia seguida de una parálisis respiratoria anestesia             | Alto, requiere entrenamiento inyección intravenosa | Bajo, uso regulado y su aplicación                                  | Se requiere la asesoría de un médico veterinarios                             |



## Anexo 16

### Plan de acción de eutanasia

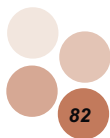
Nombre de la granja: \_\_\_\_\_

Fecha en que se efectuó: \_\_\_\_\_

Efectuada por: \_\_\_\_\_

| Fase de producción                    | Método de eutanasia | Método alternativo |
|---------------------------------------|---------------------|--------------------|
| Cerditos recién nacidos<br>(< 5.5 kg) |                     |                    |
| Lechones<br>(< 32 kg)                 |                     |                    |
| Crecimiento / Final<br>(>32 kg)       |                     |                    |
| Animales maduros<br>(cerdas y cerdos) |                     |                    |

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del MVZ responsable del registro



## Anexo 17

### Análisis de Peligro y Puntos de Control Críticos (HACCP)

El sistema HACCP esta enfocado a identificar y prevenir los peligros en los alimentos y está basado en principios científicos básicos. HACCP está diseñado para alcanzar un nivel preventivo y sistemático en la seguridad de los alimentos. Un aspecto importante del sistema HACCP es que todos los individuos involucrados entiendan el papel que juegan y que cumplan con sus responsabilidades. Un error puede afectar todo el sistema y el éxito de éste.

**El sistema HACCP requiere que el productor desarrolle y lleve un registro de información en la producción, y el uso de un sistema registro para tener acceso a la información en un futuro.**

#### Definiciones:

Un punto de control: Cualquier punto, paso o procedimiento donde se puedan controlar factores biológicos, físicos o químicos.

Un punto de control crítico: Un punto, paso o procedimiento que se puede controlar y el cual previene, elimina o reduce el peligro en la seguridad de los alimentos a un nivel aceptable.

Límite Crítico: Un límite que debe ser satisfecho por ciertas medidas preventivas que están asociadas por un punto de control crítico. Por ejemplo, cierta temperatura o tiempo debe lograrse para asegurar que las medidas preventivas sean actualmente efectivas.

Peligro: Una propiedad biológica, química o física que podría causar que el alimento no sea seguro para el consumo.

Medida Preventiva: Factores físicos, química u de otra naturaleza que puedan ser usados para controlar un daño identificado a la salud.

#### Los siete principios del sistema HACCP incluyen:

1. Identificar los peligros.
2. Determinar puntos de control crítico en el proceso
3. Establecer limites críticos para cada punto de control crítico.
4. Establecer procedimientos para monitoreo.

5. Establecer acciones correctivas (que sean aplicadas si el monitoreo muestra que hay una desviación de los limites críticos).

6. Establecer actividades de verificación (para asegurar que el plan HACCP y el sistema están trabajando correctamente).

7. Establecer registro y documentación (en puntos de control crítico, desviaciones, acciones correctivas, y disposición).

Valcárcel Alonso, S.; J.M. Escudero Fernández y D. Palanca Cañón. 1997. Manual práctico para el diseño e implantación de sistemas H.A.C.C.P. Ed. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz. España.

## Anexo 18

### Control de plagas

Fecha \_\_\_\_\_

Compañía que proporciona el servicio \_\_\_\_\_

| Tipo de plaga | Producto empleado | Principio activo | Lugar de aplicación | Dosis | Frecuencia |
|---------------|-------------------|------------------|---------------------|-------|------------|
|               |                   |                  |                     |       |            |
|               |                   |                  |                     |       |            |
|               |                   |                  |                     |       |            |
|               |                   |                  |                     |       |            |
|               |                   |                  |                     |       |            |
|               |                   |                  |                     |       |            |
|               |                   |                  |                     |       |            |
|               |                   |                  |                     |       |            |
|               |                   |                  |                     |       |            |

Observaciones \_\_\_\_\_

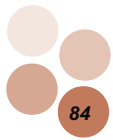
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del MVZ responsable del registro

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del MVZ del técnico de la compañía



# Agradecimientos

Lic. Enrique Domínguez Lucero  
CONFEPORC

MVZ. Jorge Valencia López  
CONFEPORC

MVZ. Primo Molina Uribe  
CONFEPORC

Lic. Alejandro Ramírez González  
CONFEPORC

MVZ. Miguel Ángel García Díaz  
SENASICA

MVZ. Patricia Escamilla Hernández  
SENASICA

Dra. Araceli Pinelli Saavedra  
CIAD

Dra. Evelia Acedo Félix  
CIAD

Dr. Jesús Hernández López  
CIAD

Dr. Roberto Belmar  
Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de  
Yucatán

Andrés Beltrán  
CIAD, Servicios de apoyo

## **DIRECTORIO**

**Ing. Alberto Cárdenas Jiménez**  
**Secretario de Agricultura, Ganadería,**  
**Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación**

**MVZ Enrique Sánchez Cruz**  
**Director en Jefe del SENASICA**

**MVZ Octavio Carranza de Mendoza**  
**Director General de Inocuidad Agroalimentaria,**  
**Acuícola y Pesquera**

**MVZ Miguel Ángel García Díaz**  
**Subdirector de Inocuidad Pecuaria**

Para mayor información acude a la Delegación de  
la SAGARPA más cercana o visita la página del senasica  
[www.senasica.gob.mx](http://www.senasica.gob.mx)

Quejas:  
Senasica/Órgano Interno de Control 01(55) 57227300  
ext. 20349. [quejas@senasica.sagarpa.gob.mx](mailto:quejas@senasica.sagarpa.gob.mx)

Secretaría de la Función Pública:  
del D.F. 20002000, para el resto de la República:  
01 800 3862466.