

**LIBRO**

ZOOTECNIA DE PORCINOS

*MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA*

*SEXTO CUATRIMESTRE*

### Antecedentes históricos

Nuestra Universidad tiene sus antecedentes de formación en el año de 1979 con el inicio de actividades de la normal de educadoras “Edgar Robledo Santiago”, que en su momento marcó un nuevo rumbo para la educación de Comitán y del estado de Chiapas. Nuestra escuela fue fundada por el Profesor Manuel Albores Salazar con la idea de traer educación a Comitán, ya que esto representaba una forma de apoyar a muchas familias de la región para que siguieran estudiando.

En el año 1984 inicia actividades el CBTiS Moctezuma Ilhuicamina, que fue el primer bachillerato tecnológico particular del estado de Chiapas, manteniendo con esto la visión en grande de traer educación a nuestro municipio, esta institución fue creada para que la gente que trabajaba por la mañana tuviera la opción de estudiar por las tardes.

La Maestra Martha Ruth Alcázar Mellanes es la madre de los tres integrantes de la familia Albores Alcázar que se fueron integrando poco a poco a la escuela formada por su padre, el Profesor Manuel Albores Salazar; Víctor Manuel Albores Alcázar en julio de 1996 como chofer de transporte escolar, Karla Fabiola Albores Alcázar se integró en la docencia en 1998, Martha Patricia Albores Alcázar en el departamento de cobranza en 1999.

En el año 2002, Víctor Manuel Albores Alcázar formó el Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. para darle un nuevo rumbo y sentido empresarial al negocio familiar y en el año 2004 funda la Universidad Del Sureste.

La formación de nuestra Universidad se da principalmente porque en Comitán y en toda la región no existía una verdadera oferta Educativa, por lo que se veía urgente la creación de

una institución de Educación superior, pero que estuviera a la altura de las exigencias de los jóvenes que tenían intención de seguir estudiando o de los profesionistas para seguir preparándose a través de estudios de posgrado.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzitol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y educativos de los diferentes campus, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca.

## **Misión**

Satisfacer la necesidad de Educación que promueva el espíritu emprendedor, aplicando altos estándares de calidad académica, que propicien el desarrollo de nuestros alumnos, Profesores, colaboradores y la sociedad, a través de la incorporación de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **Visión**

Ser la mejor oferta académica en cada región de influencia, y a través de nuestra plataforma virtual tener una cobertura global, con un crecimiento sostenible y las ofertas académicas innovadoras con pertinencia para la sociedad.

## Valores

- Disciplina
- Honestidad
- Equidad
- Libertad

## Escudo



El escudo del Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. está constituido por tres líneas curvas que nacen de izquierda a derecha formando los escalones al éxito. En la parte superior está situado un cuadro motivo de la abstracción de la forma de un libro abierto.

## ALBORES



Es nuestra mascota, un Jaguar. Su piel es negra y se distingue por ser líder, trabaja en equipo y obtiene lo que desea. El ímpetu, extremo valor y fortaleza son los rasgos que distinguen.

---

## Zootecnia de Porcinos

---

**Objetivo de la materia:** El alumno integrará los conocimientos y habilidades necesarias para crear y manejar unidades de producción porcinas, aplicando los aspectos relacionados con la producción porcina considerando la economía, administración, comercialización, ecología, manejo, genética, reproducción, alimentación. Ser capaz de evaluar unidades de producción porcina que estén funcionando, detectar fallas y establecer medidas correctivas que las hagan más rentable a corto y mediano plazo.

## INDICE

### **Unidad I**

#### **Antecedentes de la Producción Porcina.**

- I.1 introducción a la porcicultura en mexico
- I.2 La Porcicultura En México
- 1.3 Principales estados de la República Mexicana productores de carne de cerdo.
- I.4 Ventajas y desventajas de la cría del cerdo.
- I.5 Características Anatomórficas y fisiológicas del cerdo.
- 1. 6 Aparato Digestivo
- I. 7 Principales Razas Porcinas.
- I.8 Ciclos Productivos
- I.9 Sistemas de Producción
- I.10 Cruzamiento
- I.11 selección de la cria
- I.12 Selección del barraco

### **Unidad 2 Instalaciones Porcinas**

- 2.1 instalaciones para porcionos
- 2.2 Espacios requeridos por los cerdos.
- 2.3 Materiales para instalaciones.
- 2.4 Equipo
- 2.5 Área de gestación/semental
- 2.6 Área de Maternidades
- 2.7 Instalaciones de Destete/Transición
- 2.8 Instalaciones para crecimiento y engorde
- 2.9 Instalaciones para reproducción.

2.10 Distribución

2.11 Instalaciones Anexas

### **Unidad 3 Manejo**

3.1 Sistema de identificación en cerdos

3.2 Manejo en la reproducción

3.3 Manejo en el Parto

3.4 Manejo del Lechón recién nacido

3.5 Descolmillado

3.6 Muerte neonatal

3.7 Manejo en la Lactancia

3.8 Manejo en el Destete

3.9 Manejo en Engorda y Finalización

3.10 Sacrificio

3.11 Registros

3.12 Sanidad

3.13 Vías de Aplicación de Medicamentos

3.14 Enfermedades comunes en cerdos

## **UNIDAD 4 Alimentación**

- 4.1 Alimentación
- 4.2 Materias Primas y Subproductos
- 4.3 Agua
- 4.4 Alimentación de reproductores
- 4.5 Alimentación en gestación
- 4.6 Alimentación en lactancia.
- 4.7 Alimentación en lechones.
- 4.8 Alimentación en destetados
- 4.9 Alimentación en crecimiento y engorda
- 4.10 Factores que influyen en el consumo de alimento
- 4.11 Aditivos

## **1.1 Introducción.**

A grandes rasgos las cifras que definen el sector porcino son: a) la porcicultura supera los 25 millones de cabezas, b) se produce casi 3,5 millones de toneladas de carne al año (2,8% del mundo) de las que se exportan alrededor del 25% y c) aproximadamente el 60% de la producción se comercializa en fresco y el 40% se destina a la industria transformadora.

México produjo el año pasado un millón 439 mil 933 toneladas de carne de cerdo, 4.6% más que en 2016; hasta el primer trimestre de 2018 ya se han producido 354 mil 631 toneladas, esto es 4.1 por ciento, más que el periodo de 2017.

Contamos con dos subsectores de producción claramente diferenciados, la porcicultura de carácter intensivo, que engloba alrededor del 90% del total, y la extensiva o semiextensiva. La porcicultura intensiva tiene por objetivo ofrecer un abanico de productos cárnicos de calidad garantizada a precios asequibles y competitivos con otros productos alternativos; los productos del cerdo suelen ser más exclusivos ofreciendo una mayor calidad generalmente a un precio más elevado.

Hasta casi la mitad del siglo pasado, el engorde de cerdos se realizaba a muy pequeña escala y tenía interés especialmente en las zonas rurales y pueblos, en régimen de autoconsumo, y en menor medida en las ciudades. En estas condiciones los cerdos destetados (12-20 kg) eran adquiridos en ferias y mercados que se celebraban a finales de primavera o durante el verano y la alimentación era el factor decisivo para alcanzar el peso al sacrificio por encima de los 80 kg durante los meses del invierno. Los animales consumían productos vegetales: patatas, remolachas y restos de verduras

Convenientemente cocidas y aderezadas con salvado y en ocasiones con harina de cereales. El producto resultante era una canal muy engrasada con una grasa firme lista para ser conservada durante varios mese

Con la aparición de las fábricas de piensos en los años 50-60, se inicia la moderna porcicultura, tal vez mimetizando el desarrollo un poco anterior de la avicultura. En el último medio siglo el panorama ha evolucionado de forma espectacular; a la sombra de las fábricas de pienso aparecieron las granjas en “ciclo cerrado”, ganaderos que gestionaban entre decenas y algún centenar de cerdas reproductoras. En un lugar físico único convivían cerdas, verracos, lechones y cerdos de engorde hasta su traslado al matadero.

En los años 70 aparecieron las primeras empresas productoras que, ligadas o no a una fábrica de piensos, gestionaban distintas granjas con objeto de reducir costes y obtener el máximo beneficio de la comercialización. Un poco más tarde, en los años 80 y 90, estas empresas se convirtieron en grandes integradoras justificando la aparición del sistema de producción “en fases”; las madres, los lechones destetados y los cerdos en crecimiento y engorde se alojan en instalaciones separadas a varios kilómetros de distancia. Este nuevo sistema permite especializar la producción, obtener beneficio de un proceso de economía de escala y además aprovechar algunas ventajas sanitarias.

Con la llegada del nuevo siglo, el sector porcino dirige su atención preferentemente a dos cuestiones: 1) implementar soluciones más eficientes para viejos problemas (generar nuevas líneas genéticas, mejorar las instalaciones, optimizar el ciclo reproductivo, la alimentación y el control de enfermedades, aplicar sistemas de gestión técnica y económica más precisos y resolutivos) y 2) abordar nuevos retos que permitan ofrecer un mejor servicio al consumidor y a la sociedad en general. Entre estos nuevos retos podemos señalar los siguientes: a) obtener carne y productos cárnicos de calidad contrastada con las máximas garantías de salubridad y trazabilidad,

b) garantizar las condiciones de bienestar animal en todas y cada una de las etapas de la cría, el transporte y el sacrificio y c) generar una especial sensibilidad en aspectos medioambientales derivados de la actividad ganadera e industrial asociada al porcino.

Para alcanzar estos nuevos retos es imprescindible redefinir el sector productivo. En la concepción actual, el sector “carne porcina” integra no sólo el subsector de producción ganadera propiamente dicho (granjas y empresas de producción de cerdos) sino también los subsectores de transformación y comercialización (mataderos, salas de despiece y de fileteado) y de venta (mayoristas, gran distribución y/o comercio tradicional). De hecho, en los últimos 50 años hemos asistido a una redistribución muy importante del valor añadido generado por el sistema; mientras en los años 60 el sector de producción representaba la mitad de este valor añadido, actualmente obtiene poco más del 30% y es el sector de venta el que más valor añadido gestiona (alrededor del 50%).

Mientras el sector ganadero está muy verticalizado, la integración es muy alta dentro de la fase ganadera (60-70%) incluyendo fábricas de pienso y cría y engorde de cerdos, la integración de esta fase con la industria (mataderos, salas de despiece y/o fileteado y distribución) es prácticamente inexistente. En las condiciones actuales es imprescindible lograr una organización del sector de carácter interprofesional que permita hacerlo competitivo para mantener los mercados actuales y abrir nuevos horizontes y realizar

una labor de información y concienciación del consumidor destinada a mejorar la imagen pública de la carne de cerdo y de la industria porcina.

En cualquier caso, el objetivo de esta materia es facilitar al alumno, mayoritariamente poco conocedor de la ganadería, un primer acercamiento al sector porcino en general y a la granja porcina en particular. Por lo que los contenidos se centran en cada la fase y muy especialmente en los principales eventos y rutinas que caracterizan el manejo del ciclo reproductivo y productivo del ganado porcino. En concreto se describen muy brevemente aspectos y peculiaridades referidas a: 1) etnología y genética aplicada, 2) ciclo productivo y producto, 3) instalaciones porcinas, 4) manejo del ciclo reproductivo, 5) manejo sanitario, 6) manejo de la alimentación, 7) principales problemas del comportamiento, y 8) economía del proceso.

## UNIDAD I

### **I.2 La porcicultura en México**

El desarrollo de la Producción Porcina a través del tiempo, su situación actual y sus Perspectivas a Futuro en México y en el Mundo.

México siempre ha sido considerado un país muy rico en muchos aspectos diferentes y uno de ellos es la porcicultura, pero para poder llegar a ser considerado un país importante en esta área de producción tenemos que ir un poco al pasado para lograr entender cómo es que llegó ahí.

Los inicios de la porcicultura mexicana datan del siglo XVI cuando los españoles ingresaron cerdos de regiones europeas y de Asia. En México no existía un sistema para poder llevar un control adecuado en la producción, por lo que a falta de este control se originaron los cerdos criollos y estos se expandieron por todo México hasta que en el siglo XX se empezó la importación de las razas Duroc y Poland China.

Entre 1940 y 1960 la porcicultura en México se convirtió en una de las fuentes de carne más importantes en México, siendo en esta última década cuando se registra la importación de especies de Estados Unidos, pero nuevamente la falta de infraestructura y estandarización creó un nuevo tipo llamado cerdo corriente.

Al parecer la Porcicultura en México llevaba una tendencia muy positiva por lo que había mucha inversión y el número de nuevos productores incrementaba año con año, pero la década de los 80s llegó y con ella muchas malas noticias para la porcicultura mexicana. Primero que nada, la crisis del 82 y la eliminación del subsidio en el sorgo en el 85 generó que los costos aumentaran y el poder adquisitivo disminuyera, por lo que ya no era redituable el invertir en la porcicultura y los productores más pequeños desaparecieron.

Cuando llega el TLCAN (Tratado de Libre Comercio de América del Norte) se disparan las exportaciones e importaciones en todos los mercados y la porcicultura es uno de ellos, pero debido, por un lado, a la falta de inversión y falta de infraestructura que existían y a la tecnología y las ventajas competitivas que tenían otros mercados del tratado, el 40 % de las granjas del país se abandonaron y cerraron.

Hoy en día la porcicultura mexicana es dominada por los grupos más grandes en las diferentes regiones del país, ya que estos adquirieron a todos los productores pequeños que ya no podían con la tecnología e infraestructura de la competencia.

México en la actualidad en el mercado de la porcicultura, diferentes fuentes colocan a México en el 8° lugar de producción de carne de cerdo con un aproximado de 1325 toneladas métricas de carne.

Lamentablemente México no puede abastecer su mercado nacional con el nivel de producción que tiene hoy en día llegando casi a tener que importar casi el 35% del consumo en el país, lo que coloque a México en los principales países que importan carne de cerdo.

México necesita crecer y ponerse al nivel de los países más importantes para atraer más inversores y la producción continúe creciendo, volverse un país vanguardista, invertir en la investigación para desarrollar nuevas tecnologías y seguir cambiando como el mundo está cambiando y no quedarse estancado a un nivel que cada vez vaya dejando a México fuera de ser un país importante y no solo en la porcicultura sino en todo aspecto productivo.

### **1.3 Principales estados de la República Mexicana productores de carne de cerdo.**

La carne es el producto principal que se extrae de los cerdos, México genera hoy en día más de un 1.3 millones de toneladas.

Dentro de la república mexicana se ubica a Jalisco, Sonora, Puebla, Yucatán y Veracruz como los principales estados productores, que exportan carne de cerdo a países como Corea, Cuba y Nueva Zelandia.

Algunos otros estados que son productores de carne de porcino, que exportan o pueden exportar son: Aguascalientes, Colima, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.

Las exportaciones mexicanas alcanzan los mercados de 8 naciones, Japón y Corea del Sur principalmente.

Sin embargo, cabe mencionar que los países de África en donde se pueden comercializar productos de cerdo mexicanos son: Ghana, Guinea, Guinea Ecuatorial, Guinea Bissau, Congo, Gambia, Costa de Marfil, Liberia, Angola, Sierra Leona, Gabón, Togo y Mauritania.

En América pueden exportar a: Chile, Estados Unidos de América (EUA), Puerto Rico, Guatemala, Cuba, Colombia, El Salvador, Canadá, Honduras, Nicaragua, Panamá y San Cristóbal y Nieves.

Mientras que en Asia, se abrieron los mercados de China, Japón, Singapur, Corea del Sur y Hong Kong, mientras que en Oceanía se pueden comercializar cárnicos de cerdo de Nueva Zelanda y Australia.

### **1.4 Ventajas y desventajas de la cría del cerdo**

- Una de las principales ventajas, es el hecho de que la cerda es un animal poliéstrico. Lo cual garantiza el parto de muchos lechones por cerda/año; y se refleja a su vez en el incremento de la producción individual.

- La capacidad de consumir, digerir y utilizar casi cualquier tipo de alimento; bien sea alimento balanceado (especializado), desperdicios de cocina y desechos industriales es otra gran ventaja de este animal.
- Poseen el mayor y más alto índice de conversión (4 kg de pienso a 1 kg de peso vivo) en relación al consumo de alimento.
- Actualmente se calcula que el cerdo tiene un rendimiento de 65% a 75% de carne en relación con el peso vivo, es decir que presenta.
- Un excelente rendimiento en canal en comparación con otros animales.
- Desventajas. La principal es que necesitan una buena infraestructura e instalaciones adecuadas; y los costos iniciales de los equipos e instalaciones son bastante elevados.
- Otra desventaja, es que requieren de personal medianamente calificado para la realización de las tareas que se presentan en cada jornada; así como también una asistencia técnica constante, y sobre todo exige un adecuado y meticuloso plan sanitario.

### **1.5 Características Anatomórficas y fisiológicas del cerdo**

El cerdo es un animal vertebrado que posee una cabeza grande con un hocico alargado que está reforzando por un hueso especial llamado prenasal y por un disco de cartílago en la punta. Utiliza su hocico para localizar y escarbar alimentos, ya que es muy agudo.

Poseen 44 dientes. Los traseros están adaptados para aplastar los alimentos. Algunas especies de cerdos todavía tienen colmillos procedentes del jabalí que son usados para consumir raíces del suelo y a veces, para cazar otros animales. Pero la mayoría de cerdos, gracias a la cría selectiva ya no los tienen.

Son ungulados de dedos pares, es decir, que tiene dos pezuñas cuyo peso es repartido uniformemente en ambos dedos. A los cerdos también se les conoce como marranos, puercos y cochinos.

Tiene ojos pequeños y una cola pequeña que puede tener varias formas: rizada, retorcida o recta. Su cuerpo es grueso, sus piernas cortas y su cabello grueso. En sus pies tiene cuatro dedos, con dos dedos grandes en el centro que usa para caminar.

Son biológicamente similares a los humanos, por eso en ocasiones se usa para la investigación médica para el beneficio de los humanos.

**Su período de gestación es de 114 días**, y sus camadas pueden llegar a 10 o 16, dependiendo de la raza.

Las crías se desarrollan en el vientre de su madre y, tras su nacimiento, se nutren de su leche. En estado salvaje pueden permanecer con su progenitora hasta la próxima prole, pero en los criaderos se les separa a las tres semanas.

## **I.6 Aparato digestivo**

Las partes y funciones del aparato digestivo son las siguientes:

- 1) Boca. En su interior están la lengua y los dientes. Estos trituran el alimento y lo mezclan con la saliva iniciando su digestión.
- 2) Faringe. Es la unión entre la boca y la cavidad nasal
- 3) Esófago. Es un tubo corto y casi recto que conduce el alimento hasta el estómago.
- 4) Estómago. Este órgano tiene una capacidad que varía entre 6 y 8 litros en los animales adultos. Su pared tiene cuatro capas, la capa interna es una mucosa. Esta posee glándulas que secretan ácidos y enzimas digestivas. La válvula de entrada al estómago se llama píloro.
- 5) Intestino delgado. Tiene una longitud de 20 m y una capacidad de 9 litros.
- 6) Intestino grueso. Tiene una longitud total de 5 m. Se divide en ciego, colon y recto. El contenido total es de 10 litros. En los intestinos se realiza la absorción de los alimentos.
- 7) Ano. Es el final del recto y sirve para la expulsión de los desechos de la digestión. La función de este aparato es la aprehensión, digestión y absorción de los alimentos y la excreción de los desechos

## **I.7 Principales razas porcícola.**

1. **Razas reproductoras o razas maternas:** Son razas muy especializadas en los parámetros reproductivos como son: la manifestación del comportamiento en celo, prolificidad (lechones nacidos/hembra), producción lechera y la buena aptitud maternal hacia sus lechones. Destacan las razas Landrace y yorkshire.
  
2. **Razas productoras de carne o líneas paternas:** razas seleccionadas por sus parámetros de producción de carne como: velocidad de crecimiento (gramos de peso ganados diariamente), índice de conversión de los alimentos (kg de alimentos necesarios para ganar 1 kg de peso vivo), rendimiento en canal (kg de peso de canal/kg de peso vivo del animal), carnes muy magras, con escasa grasa intramuscular. Destacan las razas Pietrain, Blanco Belga, Hampshire y Duroc.
  
3. **Razas Mixtas:** o razas con una combinación de caracteres maternas y de producción de carne. Aquí cabría citar las razas Landrace, Large White y Duroc.
  
4. **Razas rústicas:** Razas cuyo principal objetivo es una buena adaptación al medio donde se producen. Son razas utilizadas en sistemas al aire libre, como el Cerdo Ibérico.

Las particularidades de algunas de las razas citadas son las siguientes:

1. **Large White** (denominación en Europa) o Yorkshire (denominada así en USA): Con origen en el Reino Unido tiene aptitud mixta, pero normalmente se usa como línea materna (elevada prolificidad). Capa completamente blanca, con perfil de la cabeza cóncavo y orejas erectas. Se considera la raza más utilizada en las explotaciones intensivas.

2. **Landrace:** Originaria de Dinamarca, tiene aptitud mixta y se utiliza frecuentemente en cruce con la raza Large White para dar lugar a las híbridas comerciales. Capa completamente blanca, orejas en visera hacia delante y típica forma de zepelín. Su carne es magra.
  
3. **Blanco Belga** o Landrace Belga. Es un Landrace mejorado en Bélgica: Es una línea paterna muy especializada con una alta velocidad de crecimiento y una buena conformación de la canal. Morfológicamente muy similar al Landrace, pero con mayor desarrollo muscular. Utilizado sólo en sistemas intensivos.
  
4. **Pietrain:** Origen Belga. A esta raza se la denomina el cerdo de los “4 jamones” por su excepcional conformación de la canal. Una raza de línea padre muy especializada. Su capa es blanca con grandes manchas de diversas tonalidades y tamaños, distribuidas de forma aleatoria. Orejas hacia arriba.
  
5. **Duroc:** Origen USA. Es una raza muy equilibrada con aptitud mixta y utilizada en la línea materna o paterna según los objetivos para los que haya sido seleccionada. Buena conformación de canal y calidad de carne (es reconocido su veteado y su flavor). Su capa es roja oscura, con orejas en visera y patas largas, lo que permite también ser utilizada para producir en sistemas al aire libre.
  
6. **Hampshire:** La raza de cerdo Hampshire es de origen inglés, formado mediante el cruzamiento de las razas bershire y wessex saddleback con reproductores chinos y napolitanos. Es color negro, con una banca blanca que rodea completamente el cuerpo, incluyendo las patas delanteras. Considerado como raza paterna en la mayoría de los casos

## **I.8 Ciclo de Producción.**

Para todo porcicultor o persona dedicada a la explotación del cerdo es de gran importancia conocer el ciclo de producción porcina, ya que el manejo de estas etapas, al igual que de todo el sistema de producción del cerdo desde el momento de su nacimiento hasta que es llevado al mercado determinan los beneficios o pérdidas de tipo económico. Podríamos decir que el ciclo productivo del cerdo comienza desde el momento de su nacimiento y por ello es indispensable tener en cuenta todas las recomendaciones sobre manejo y cuidados con el lechón recién nacido. Luego viene una etapa de lactancia que oscila generalmente desde 49 a 63 días dependiendo de las instalaciones y el manejo que se tenga en la porqueriza. Pasada la etapa del destete los cerdos entran a una etapa llamada iniciación que va desde desde el destete hasta los 20Kg. de peso vivo, luego ingresan a la etapa de levante la que va desde los 20 Kg. hasta los 45 Kg. o sea más o menos desde los 60 hasta los 120 días aproximadamente. Terminado el levante los cerdos pasan a la etapa de engorde, que va desde los 45Kg. de peso hasta 90 - 110 Kg., que es el peso final para el mercado. Si los cerdos se destinan como reemplazos se seleccionan a los 8 meses o sea después de la ceba. Estos cerdos serán los que posteriormente se utilizaran en la porqueriza como reproductores para monta.

El ciclo productivo completo de una cerda es como sigue: La etapa de gestación es de 115 días aproximadamente, tiempo al cual tiene su parto, luego viene la etapa de la lactancia que es aproximadamente 49 - 63 días que es el momento cuando se realiza el destete, luego del destete viene un período vacío que es de 7 días, tiempo en el que ocurre la recuperación del útero, pasada esta etapa la cerda entra en calor o celo, momento que se debe aprovechar para ser servida (monta). Si la cerda después de servida por el reproductor no queda preñada volverá a repetir el calor a los 21 días o sea que es de gran importancia observar la cerda 21 días después de haber sido servida, para comprobar si ha quedado preñada. También es recomendable volver a mirar la cerda a los 42 días del servicio para acabar de confirmar la preñez. Finalmente si la cerda ha quedado preñada, tendremos que volver a esperar 115 días que es su tiempo de gestación.

## I.9 Sistemas de producción.

Las granjas porcinas comerciales no siempre incluyen todos los grupos de animales que componen el ciclo productivo. Cuando en una granja (mismo espacio físico con diferentes edificios o naves) coinciden el ciclo de las madres y el ciclo completo de los lechones destinados al matadero se dice que es una granja en un sistema de producción en “**ciclo cerrado**”. La alternativa más común al “ciclo cerrado” es el sistema de producción “**en fases**”, genéricamente se definen tres “fases” o “sitios”: fase o sitio uno (S1) que incluye el ciclo de las madres, fase o sitio dos (S2) que incluye únicamente el periodo de destete-transición y fase o sitio tres (S3) que alberga los animales en crecimiento y cebo.

Definidas las tres fases de producción podemos encontrar empresas cuyo sistema de producción sea en **dos fases**, generalmente en una granja S1 + S2 y en otra separada S3, o en muy pocos casos S1 separada y S2 + S3 juntas, o en **tres fases** o **multifase**, donde S1, S2 y S3 son granjas, pertenecientes al mismo ciclo productivo o empresa, que se encuentran físicamente separadas a varios kilómetros de distancia.

Como se ha indicado en el apartado de introducción, la porcicultura intensiva moderna se inició hace más de 50 años con el “ciclo cerrado” y en las décadas posteriores se han venido implantando los sistemas de producción “en fases”. Las ventajas del sistema “en fases” con respecto al “ciclo cerrado” son:

- 1) localizar los animales de edades distintas en sitios diferentes suele favorecer el control sanitario de los cerdos,
- 2) permitir una mayor especialización de la mano de obra.
- 3) permitir a una única empresa manejar censos de animales mucho mayores y, así, rentabilizar mejor tanto la comercialización del producto como la adquisición de insumos (beneficios de economía de escala)

En cualquier caso, no existe todavía el sistema de producción ideal sino un conjunto de circunstancias que en un momento y lugar determinado hacen más aconsejable uno u otro.

### **I.10 CRUZAMIENTO.**

Cruzamiento es el método de reproducir que consiste en la unión de individuos de la misma especie, pero de diferente raza, que se distinguen entre sí por una o más características diferentes, para obtener el vigor híbrido o heterosis. Se cruza para obtener animales con características superiores a los de cada uno de sus progenitores.

#### **TIPOS DE CRUZAMIENTO:**

A continuación se nombran varios de los cruzamientos más usados:

##### **SIMPLE:**

Se realiza entre dos razas

Macho Yorkshire X Hembra Landrace

F1 (1/2 Y 1/2 L) (producto final)

Con este cruce se busca características maternas por parte de la hembra y con el macho reforzar estas características, agregando rusticidad y precocidad (desarrollo y capacidad para crecer). Las hembras de este cruce serán ideales como futuras madres.

##### **TRIPLE:**

Aquí el F1 no es producto final, pero se usan las hembras F1 en cruzamiento con una tercera raza.

Ej. Macho Yorkshire x Hembra Landrace

Hembra F1 x macho Yorkshire

Producto final

Con esta cruce se busca en la FI la capacidad materna de la hembra y la rusticidad y carne del macho, porque este cruce es ideal para cerdos a matadero. Las hembras de este cruce no se recomiendan como madre.

### **DOBLE:**

Aquí se aparean dos híbridos de diferentes procedencias

M. yorkshire x H. duroc M. Hamp. x por H. Landrace

FI x FI

producto final

Con este cruce se busca conseguir muy buena rusticidad y carne (Y X D), y buena capacidad reproductiva, rusticidad, buenos instintos maternales (H X L). Características estas que se acentúan más en la F2. No se recomienda utilizar el producto final porque es para matadero.

## **1.11 Selección del Pie de Cria**

En la actualidad criadores de cerdos ya no seleccionan a sus reproductores solamente por el tipo, los avances en las investigaciones sobre la cría porcina han llevado a los criadores a convencerse que les conviene seleccionar por comportamientos productivos además que por el tipo. Es un hecho que la selección sistemática y los sistemas de cruzamiento desarrollados de manera correcta y con conocimiento de causa, es lo que llevara a una explotación porcina a sostenerse en el tiempo rentablemente, pero para que esto pase es necesario hacer uso de diferentes herramientas como la genética y la estadística,

Podríamos decir que seleccionar es el proceso que nos permite fijar y consolidar las características deseadas, el proceso se logra definiendo un plan de mejoramiento y a través de las herramientas de selección se hace una comparación de los resultados obtenidos con los de los padres.

La selección de un buen pie de cría es uno de los pasos vitales en el desarrollo de una porqueriza. Mediante la selección se deben encontrar aquellos excelentes animales que

serán utilizados como reproductores, porque tienen una alta posibilidad para proporcionar a su descendencia, las características deseadas.

## **Selección natural**

Es la fuerza del medio que actúa sobre las variaciones producidas en la reserva genética. Esta fuerza favorece aquellas variaciones con mayor capacidad productiva y elimina aquellas con menor o nula capacidad.

En la naturaleza la selección se explica mediante el modelo de Hardy-Weinberg (H-W), el cual explica que la evolución de una población es igual a cero cuando su reserva genética se mantiene sin cambios, lo cual es posible si se cumplen determinadas condiciones.

Condiciones del modelo H-W:

- 1) Que la población sea grande.
- 2) Que el apareamiento de los individuos sea al azar.
- 3) Que todos los individuos tengan las mismas posibilidades de cruzamiento exitoso y reproductivo.
- 4) Que no haya flujo genético, es decir, que no lleguen genes externos ni se vayan genes.
- 5) Que no se presenten mutaciones.

### **Modelo Hardy- Weinberg:**

$$A^2 + 2Aa + a^2$$

Mediante este modelo se pueden calcular las frecuencias genotípicas y fenotípicas de una población, y puede explicar la selección natural en la mayoría razas criollas puras.

### **Selección Zootécnica.**

La selección de los cerdos constituye un elemento técnico que permite introducir, mantener y mejorar características deseables en las explotaciones, que redundaran en producción más eficiente y en la satisfacción de las exigencias de los mercados, al producir un tipo de cerdo aceptado por los compradores y consumidores.

Existen tres tipos de selección con fines productivos:

- 1) Selección por tipo (selección fenotípica)
- 2) Selección por pedigree
- 3) Selección por Producción (del animal, de la camada o su progenie)

Lo ideal sería realizar la selección en base a los tres sistemas enumerados, ya que un tipo adecuado servirá de marco para la manifestación de un buen linaje ancestral y de buenas características de producción; de nada serviría un material genético de alta calidad, en un cerdo con problemas de tetas, patas débiles, etc., como de nada servirían buenas características externas sin un potencial genético para una producción eficiente.

El estudio de los índices de heredabilidad de algunas características en los cerdos, da objetividad a la selección, ya que constituyen guías para poner especial énfasis en aquellas características con índices bajos de heredabilidad, y por ende más difíciles de mejorar.

### **Heredabilidad**

La heredabilidad es el porcentaje del total de la variación del total de animales para un rasgo en particular que se debe a los genes que le han heredado (el resto debido al medio ambiente).

### **Modelo de heradabilidad:**

$$h^2 = \frac{VA}{VF}$$

Donde:

$h^2$  = heredabilidad

VA = Varianza aditiva

VF= Varianza fenotípica

### **Varianza fenotípica:**

$$V_F = V_A + V_{NA} + V_E$$

Donde:

VF= Varianza fenotípica

VA = Varianza aditiva

VNA= Varianza no aditiva

VE= Varianza del entorno

Los valores de la heredabilidad van desde 0 a 1, en donde los valores cercanos a 0 indican que el efecto de los genes es bajo o nulo. Los valores cercanos a 1 indican que los genes tienen alta influencia en la expresión de la característica.

Rango	H <sup>2</sup>
De 0.1 a 0.2 (10-20%)	Baja
De 0.2 a 0.3 (20-30%)	Moderada
Más de 0.3 (31-100%)	Alta

En general cuanto más alta es la heredabilidad de un rasgo, más alta es la exactitud de selección y mayor es la posibilidad de obtener una ganancia genética por medio de la selección, cualidades de las canales y en menor grado las de cebo, gozan de gran heredabilidad, eligiendo sistemáticamente reproductores que hayan exteriorizado buenos rendimientos se pueden conseguir buenos progresos. Las cualidades de cría tienen escasa heredabilidad.

La variación genética es a menudo atribuida a los diferentes tipos de acción génica.

### **Acción génica aditiva o varianza aditiva:**

Describe el resumen de los efectos de los alelos de un gen y de los efectos de los genes en cromosomas diferentes para hacer un rasgo. La acción génica aditiva contribuye en mayor

medida a la variación genética, y está detrás de la mayoría de características económicamente importantes en el cerdo por lo que es la de mayor importancia en la producción de genética porcina.

Por ejemplo, la tasa de crecimiento, es un rasgo influido por muchos genes que controlan cosas como el apetito, la disposición de tejidos, el desarrollo del esqueleto, el gasto energético, composición corporal y así sucesivamente. Los genes de todos estos aspectos se suman para formar la tasa de crecimiento que se puede medir. La varianza genética no aditiva o acción génica no aditiva:

Es responsable de los caracteres o rasgos cualitativos, es decir, aquéllos que no pueden ser medidos y presentan una variación discontinua (se clasifican en categorías o clases); y que además son poco influenciados por el ambiente, por eso estos rasgos no pueden ser sometidos selección progresiva en el seno de una población de reproductores, es responsable de la heterosis por lo que es valiosa en los planes de reproducción.

## **I.12 SELECCIÓN DEL VERRACO**

Se ha dicho que el verraco es la mitad del criadero por lo tanto se debe tomar un especial cuidado en su selección.

En la actualidad, más que seleccionar reproductores, simplemente el porcicultor escoge por sus características externas el cerdo. Estas características representan el interés del porcicultor o en todo caso, son las de su gusto.

### **ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN LA SELECCIÓN:**

---

\_ **Edad.** Existen dos etapas de selección: la primera al momento del destete y la otra, hacia los 6-7 meses de edad. Se produce una mejor selección del verraco cuando más tarde se efectúa y haya manifestado claramente sus características sexuales externas. También hay que considerar el desarrollo físico de acuerdo con la edad.

\_ **Raza.** Debe seleccionarse los animales teniendo en cuenta las razas que demuestren mejor adaptación al medio (rusticidad) y razas de buena prolificidad o de crecimiento rápido (precocidad) según sea el objetivo de producción: por ejemplo, producción de lechones para ceba o producción de pie de cría. Deben poseer una buena salud, no presentar síntomas como tos, diarreas, mal olor, etc.

\_ **Procedencia.** Proceder de camadas numerosas, vigorosas y ojalá homogéneas.

\_ **Conformación.** Buena conformación, manifestando un conjunto armonioso, y las partes exteriores deseadas (lomo, pernil) bien conformadas, incluidos sus órganos reproductores.

Muchas veces es bueno no fiarse de animales bonitos y grandes pues, son los que tienen mayor porcentaje de grasa dorsal.

\_ **El número de tetas.** El verraco también debe ser objeto de reconocimiento y tendrá que contar con un mínimo de 12, uniformemente repartidas.

\_ **El peso.** Este debe ser mayor de 20 kg a los 3 meses, y de 100 kg a los 6 1/2 - 7 meses.

\_ **Movilidad.** El verraco a seleccionar debe observarse parado y en marcha; y bajo estos dos aspectos se mirarán por delante, por detrás y por ambos lados, observando su movimiento y que muestre buena calidad de los miembros posteriores. La impresión que debe dar es la de agilidad y potencia: Se debe tener muy en cuenta que si los hijos de un verraco escogido son buenos, se debe conservar este reproductor el máximo tiempo posible, sustituyéndolo sólo en caso de enfermedad, traumas o, por disminución de su libido y demasiado aumento de peso.

Las cerdas transmiten a sus hijos también características que ellas han heredado.

## ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN LA SELECCIÓN:

\_ Edad: La edad adecuada para la selección es: al momento del destete o entre los 5 y 7 meses. La edad ideal para primera cubrición es a los 8 meses, y con un peso de 100 a 110

\_ Razas: Salvo que la producción sea destinada a la obtención de razas puras selectas, lo ideal es que la cerda de cría sea híbrida, de razas que se adapten al medio, para que la futura cerda tenga el mayor grado de heterosis.

\_ Salud: Debe poseer una buena salud y que no presente ningún síntoma aparente de enfermedad.

\_ Procedencia: Proceder de camadas numerosas y homogéneas

\_ Conformación: Buen desarrollo abdominal (almacén de lechones), jamón lleno, buenos aplomos, un tren posterior desarrollado, pero no pesado por el peligro de aplastar las crías.

\_ Número de tetas: 6 - 7 tetas prominentes a cada lado, uniforme y bien repartidas en pares definidas a lo largo del vientre.

\_ Peso: Debe ser de 100 a 110 kilos.

A las anteriores características debe agregarse:

- Cualidades maternas y excelente capacidad lechera (buscarlas en los resultados de la madre).
- Fecundidad y fertilidad.
- Prolificidad.
- Precocidad.
- Rusticidad y resistencia a enfermedades.

## UNIDAD II

## 2.1 Instalaciones para porcino.

El cerdo es una de las especies domésticas más sensibles a los climas extremos, por eso es necesario darle alojamiento para conservar su salud y obtener buen resultado en su cría y explotación.

Por el alto costo de la tierra y el crecimiento de la población, la producción de cerdos en buenas instalaciones tiende a generalizarse, de allí que es importante adoptar un tipo de instalaciones que satisfaga las necesidades de los animales.

Un factor que debe ser tenido muy en cuenta al hacer una construcción y escoger el equipo a utilizar en la explotación de cerdos es el de los costos pues éstos no deben ser mas del 10 al 15% con relación a todos los costos. Los costos de las construcciones dependen de muchos detalles específicos de cada localidad y a cada tipo de explotación, es así como en climas cálidos se pueden hacer construcciones menos costosas que para climas fríos, donde hay necesidad de construir instalaciones cerradas para proporcionar mayor control ambiental.

Los materiales que se utilicen para la construcción deben ser de fácil consecución y procurar que sean de la región y de bajo costo pero que, al mismo tiempo, ofrezcan larga duración y resistencia, especialmente en los sitios de directo contacto con los cerdos.

Las instalaciones para alojar hembras de cría de lechones tienen un costo mayor que las requeridas durante otras fases de producción. El sistema de construcciones para cerdos mas difundido en América Latina incluye la combinación de pastoreo y confinamiento, alojando las hembras gestantes y los reproductores en áreas de pastoreo y, las hembras lactantes, lechones y cerdos en crecimiento y engorde, en cocheras de confinamiento.

En los sistemas de producción intensiva las instalaciones son un elemento fundamental de la empresa porcina; junto a los animales (características y prestaciones de la línea genética utilizada) y el granjero (mano de obra) constituyen los tres pilares básicos sobre los que descansa el sistema de producción.

El objetivo último de las instalaciones es proporcionar a los animales y al granjero el máximo confort físico, social y climático que permita a los animales alcanzar el nivel de producción deseado y a los cuidadores desarrollar su trabajo asumiendo el mínimo

riesgo. Para el empresario ganadero las instalaciones representan una inversión económica inicial muy importante que ha de ser amortizada convenientemente y que, además, requieren un gasto constante de mantenimiento (consumo de energía, reparaciones, etc.).

Dentro del término “instalaciones” se incluye no sólo las edificaciones sino también todo aquel aparataje (utilaje), integrado en las instalaciones, destinado a facilitar el correcto manejo de los animales (silos de pienso, comederos, bebederos, mangas de manejo, sistemas auxiliares de refrigeración y/o calefacción)

## **2.2 Factores a Considerar en la Construcción de las instalaciones**

### **MEDIO AMBIENTE.**

“Un animal con un medio desfavorable gasta de sus reservas nutritivas para acomodarse a ese medio, reservas que de otro modo (ambiente favorable) irían a destinarse a la producción”.

Medio ambiente favorable u óptimo es aquel que no exige al organismo ningún ajuste para vivir cómodamente y cumplir sus funciones.

Los constituyentes del medio ambiente más importante son:

### **TEMPERATURA.**

Hay que considerar el ambiente externo y el interior de las instalaciones. La temperatura es el factor climático más importante en la producción porcina, la temperatura óptima oscila entre 15 y 21 °C, y aunque los cerdos pueden sobrevivir ya sea en regiones de temperaturas bajas o regiones de temperaturas altas, esto depende mucho de las instalaciones y del manejo.

El sistema termorregulador de los cerdos es poco desarrollado y solo empieza a funcionar

Efectivamente a las 2 semanas de vida. La temperatura al interior de las instalaciones está

limitada por:

\_ Los techos: dependen del material y de la altura. El techo de teja de barro es mas fresco que de cemento, el techo de paja es más fresco que el de barro.

\_ Los muros: También dependen del tipo de material y de su altura.

\_ La ventilación: puede ser natural o artificial.

Hembra en Pastoreo

## **HUMEDAD.**

Es la cantidad de H<sub>2</sub>O en forma de vapor que hay en el aire. La humedad relativa óptima en el ambiente debe ser de 60 - 70%. La afirmación de que el cerdo prefiere los charcos porque allí se le encuentra en los días calurosos, es falsa. Sin otra protección adecuada, el animal busca un lugar cuya temperatura sea un poco más baja que la ambiental

La humedad interior está determinada por:

\_ Malos pisos (huecos, tierra, etc.)

\_ Malos desniveles.

\_ Malos bebederos (rebose, derrame, etc.)

\_ Mala ubicación de los bebederos.

\_ Malos desagües.

Todos estos factores aumentan la humedad ambiental y favorecen la proliferación de microorganismos. En conclusión, la humedad elevada, ya sea atmosférica, ambiental o en las instalaciones, es inconveniente y perjudicial.

## **VENTILACIÓN.**

La ventilación adecuada es indispensable tanto en climas fríos como en climas cálidos.

Objeto de la ventilación:

\_ Evacuación del CO<sub>2</sub> (que se acumula en las partes bajas).

\_ Mantenimiento de la humedad relativa (el aire caliente que se encuentra arriba tiene mas capacidad para absorber la humedad. Inyectando aire seco podemos mover el aire y mantener una buena humedad relativa).

\_ Regulación de temperatura por:

- Ventilación (altas Temperaturas).
- Calefacción (bajas Temperaturas).

## **TIPOS DE VENTILACIÓN**

Natural: Los vientos. Estos pueden ser: fuertes, moderados, suaves.

Para la protección de vientos fuertes es necesario considerar:

\_ Orientación de las instalaciones.

\_ Altura de los muros.

\_ Cortinas.

\_ Barreras naturales.

Artificial: Se usa con varios fines.

\_ Para refrescar (ventiladores)

\_ Para evacuar gases (extractores)

\_ Para regular la humedad relativa.

## **LUZ Y SOL.**

“Donde entra el sol no entra la enfermedad”. Es un aforismo válido en la crianza de cerdos.

Las instalaciones deben contar con sombra y estar protegidas de los rayos directos del sol, a causa de efectos calóricos, pero nunca se debe privar a los cerdos de sol. La piel pigmentada en los cerdos impide la penetración de los rayos ultravioleta en el cuerpo; además el pelo blanco refleja los rayos calóricos del sol. De lo anterior se deduce que el cerdo ideal para el trópico, es el de piel pigmentada y pelo blanco.

## **LA COCHERA.**

Se da este nombre a los lugares destinados especialmente al alojamiento de los cerdos.

## **ORIENTACIÓN.**

Depende de las condiciones climáticas locales. Debe ser en relación con los vientos y el sol.

Vientos:

Los vientos muy fuertes pueden obviarse con barreras naturales, muros altos o combinando la orientación de las instalaciones. Los vientos suaves pueden aprovecharse para obtener una ventilación permanente que disminuyan los efectos del ambiente.

Sol:

A los cerdos se les debe dar sol y sombra. El sol sale del oriente y va hacia el occidente en el transcurso del día; en el mismo sentido debe ir orientado el eje mayor de las instalaciones en nuestro medio (climas cálidos). En climas fríos la orientación norte - sur es mas aconsejable para permitir la entrada de rayos solares a las cocheras durante todo el día, especialmente en las cocheras para lechones y cerdos en crecimiento

## **UBICACIÓN.**

La localización de las cocheras dentro de la finca debe ser:

- \_ En un sitio alto (soleado).
- \_ En un sitio seco.
- \_ Aireado.
- \_ Con buen declive (escorrentía de aguas)
- \_ Con suelo permeable (drenaje).
- \_ De fácil acceso (buenos caminos).

## **FUNCIONALIDAD.**

Las instalaciones deben poseer lo característico de funcionalidad, tal que se faciliten todo tipo de labores. La funcionalidad tiene que ver con:

- \_ El manejo de los animales.
- \_ La comodidad.
- \_ La circulación. (animales, vehículos y empleados)

En general unas instalaciones más sofisticadas favorecen la obtención de mejores resultados productivos, aunque también son más caras, tanto de implantación como de mantenimiento, suelen demandar mano de obra más especializada y, consecuentemente, no siempre resulta en un mejor balance económico para la empresa. Sin duda, para decidir el grado de inversión en instalaciones debe tenerse en cuenta tanto el potencial productivo de los animales como la cantidad y calidad de la mano de obra disponible.

Las principales instalaciones de una granja porcina en ciclo cerrado (se recurre al ciclo cerrado para contemplar todos los estados fisiológicos y tipos de cerdos posibles) son:

- 1) gestación, incluyendo cubrición,
- 2) maternidad,
- 3) destete/transición y
- 4) crecimiento y engorde.

A modo de ejemplo, para una granja de ciclo cerrado bien dimensionada la superficie total construida se distribuiría aproximadamente en: 20-26% gestación (valor más alto con cerdas en grupo), 8-10% maternidad (el valor alto con destetes a 28 días), 10-11% destete/transición y 50-60% crecimiento y engorde dependiendo del peso comercial de salida al matadero.

Todas las granjas disponen además de una **zona de cuarentena y/o adaptación** para cerdas jóvenes y en algunas, incluso, se pueden encontrar espacio para los verracos cuando se trabaja con semen propio. Además de las instalaciones que albergan animales, la mayoría de las granjas cuentan con otros espacios como vestuarios, oficinas, almacén, taller, etc. Finalmente, en el complejo de instalaciones para almacenamiento de alimentos y manejo de cadáveres.

### 2.3 ESPACIO REQUERIDO POR CERDO.

Los espacios requeridos en las distintas etapas del cerdo en las cocheras son las siguientes:

#### ETAPAS DEL

DESARROLLO	ESPACIO (m <sup>2</sup> )
Hasta 15 Kg.	0.33
De 15 a 45 Kg.	0.45 a 0.50
De 45 a 70 Kg.	0.65 a 0.75
Mas de 70 Kg.	0.86 a 1.20
Reproductor	1.2 a 2.2
Gestación	1.6 a 2.1

Cuando se sigue un sistema de manejo de animales en pastoreo, el espacio requerido es:

\_ Las hembras para reproducción necesita 200 a 400 m<sup>2</sup> según los pastos y la frecuencia de lluvias.

\_ Los machos reproductores necesitan 150 a 400 m<sup>2</sup> según pastos, lluvias y estado de carnes.

El espacio vital es el espacio o área mínima que debe proveerse a los animales alojados en sistemas estabulados, la cual corresponde a la superficie necesaria para ejercer sus funciones vitales así como la comodidad y confort de estos. El espacio vital va en correspondencia a

la edad, tamaño, peso, categoría y función productiva dentro de la piara, fluctuando desde 0.15m<sup>2</sup> en lechones de inicio hasta 10m<sup>2</sup> para verracos en corrales donde se realizan las montas.

Los Verracos: necesitan un área mínima de 6 m<sup>2</sup>, se recomienda corrales individuales para evitar peleas de territorio y poder por parte de verracos cuando son alojados en grupos. En Corrales donde se realizan montas debe tener al menos 10m<sup>2</sup> utilizando pisos no resbaladizos para facilitar y evitar riesgos en la monta. Las paredes en cubículos para Verracos se deben propiciar que estos puedan ver, oler, y percibir el gruñido de los demás animales de la porqueriza, ubicándolo cerca de las hembras aptas a la reproducción para estimular el estro en estas y no aislarse estos cubículos con separaciones y frentes ciegos.

Cerdas Jóvenes o de Reemplazo: (hembras entre la pubertad con 5 ò 6 meses hasta el primer parto) se requieren al menos 1.65 m<sup>2</sup> por cada animal. Cerdas Adultas: hembra que al menos han tenido un parto, se requiere 2.25m<sup>2</sup>, por cada cerda, estas hembras deberán alojarse en grupos, exceptuando en granjas con menos de 10 cerdas que pueden alojarse solas en el primer mes o última semana de gestación. Si se alojan menos de 6 cerdas por cubículo debe de aumentarse el 10% del espacio en este, en alojamientos con más de 40 cerdas por grupo se puede reducir el 10% del espacio total del cubículo.

Cerdos Destetados: cerdos entre el destete y las 10 semanas de edad, debe calcularse 0.15 m<sup>2</sup>, por cada cerdo en esta fase es recomendable agrupar los lotes por camadas, homogenizando grupos para evitar peleas y dificultades al momento de la alimentación, ya que los cerdos de mayor tamaño no permiten que los cerdos de menor tamaño se alimenten de forma adecuada.

Cerdos en Producción: cerdos de más de 10 semanas de vida hasta la monta o sacrificio, en estas categorías debe de ajustarse el espacio vital acorde al peso de cada cerdo, espacios que varían desde 0.20m<sup>2</sup>, en destetes de 10 a 20 kg, hasta 0.65m<sup>2</sup>, en las fases finales de la engorda al alcanzar más de 85 kg de peso.

## 2.4 Materiales para las instalaciones.

Los materiales de construcción deben ser duraderos, económicos y que permitan fácil limpieza y desinfección.

Pisos:

En general, los pisos más recomendables son de concreto rústico. (mezcla de cemento, arena y piedra pequeña), con un espesor de 10 cm., declive o inclinación del 3 al 5% para facilitar la limpieza y el drenaje de las cocheras. Los pisos interrumpidos se pueden usar en regiones con problemas de alta humedad, pero su alto costo es una limitación.

#### Paredes y muros:

Es conveniente utilizar materiales económicos y disponibles en la región, pero que sean suficientemente fuertes para garantizar durabilidad. Generalmente se utiliza material sólido y continuo como concreto, ladrillo revestido de cemento, bloques de concreto. En muchas de nuestras regiones se emplean divisiones de madera, guadua (bambú o cualquier material disponible en la región), pero la corta duración (madera o guadua) y la facilidad para transmisión de enfermedades limitan un poco su uso.

Generalmente la altura adecuada para los muros es de 1 - 1.20 m. En climas fríos la altura de las paredes laterales o costados de la cochera pueden ser mayor para permitir un ambiente abrigado al interior.

#### Pasillos

Los pasillos deben ser amplios y cómodos ya que por estos transitarán los operarios de la granja, así como los equipos como carretillas de alimentación y lechoneras, deben tener leves pendientes para facilitar la limpieza y drenaje de líquidos, El ancho y cantidad de pasillos depende del tipo de instalación y del número de hileras de cubículos dentro de esta y el número de pasillos que tiene. Si la instalación es del tipo clásico con 2 hileras de cubículos, un pasillo central y 2 pasillos laterales, las dimensiones del pasillo central debe tener 1,40 mts de ancho y los pasillos laterales 1,00 mts cada uno.

#### Techos y cobertizos:

Entre los materiales de más frecuente uso tenemos teja de barro, aluminio, zinc, teja de cartón impermeable, palma o paja, madera. En climas cálidos es bueno usar materiales frescos como teja de barro, palma o paja. Al utilizar materiales poco refractarios del calor como el aluminio y la teja de cartón es conveniente pintar de blanco la superficie superior.

El zinc, aluminio y teja de cartón requieren menos estructura de sostén que la teja de barro o palma.

Algunos materiales como paja, palma o teja de cartón ofrecen peligro por la facilidad de incendiarse. La altura de los techos generalmente fluctúa desde 2 m. en la parte mas baja hasta 3 - 3.5 mts. en la parte mas alta

## **2.5 Equipo**

### **COMEDEROS**

En el comercio se encuentran varias clases de comederos y bebederos para los cerdos, pero también se pueden construir con material económico de la finca o adquirirlo en la localidad.

La clase de comederos dependerá de las facilidades de que disponga el productor y del sistema de manejo empleado.

Cualquier tipo de comedero que se use, debe estar hecho con material fuerte y durable, especialmente cuando se trata de cerdas de cría. El comedero para los lechones se puede construir de madera o de metal, según la disponibilidad para cubrir el costo; hay que colocarlo en el área de lechones, donde las cerdas no lo alcancen y pueda permanecer limpio.

El espacio requerido para los comederos y bebederos en general depende de si éstos son automáticos o no, y del tipo de animales que se tienen.

### **BEBEDEROS.**

Al igual que los comederos, los bebederos para cerdos pueden diseñarse de diferentes maneras.

Se recomienda diseñar bebederos que proporcionen un espacio libre de 15 a 20 cm por cada 20 a 25 cerdos. El bebedero debe estar localizado lejos del comedero, en una parte baja del corral, pero que esté protegido de los rayos solares.

Los bebederos de chupón o pitón han adquirido gran popularidad recientemente. Este sistema es económico, higiénico y cuando se selecciona un bebedero de buen material y construcción no presenta problemas mecánicos.

\_ En paritorios el bebedero de la madre debe estar a 0.65 - 0.75 mt de altura y el de los lechones a 0.15 mt.

\_ En crecimiento se recomienda un bebedero por cada 10 cerdos alojados a una altura de 0.45 - 0.55 mt del piso.

\_ En ceba se recomienda un bebedero por cada 10 cerdos y su altura sobre el piso debe estar a 0.65 - 0.70 mt.



## **OTROS EQUIPOS.**

Se mencionan a continuación algunos elementos de gran utilidad y que también son necesarios dentro de la porqueriza.

Lámparas o fuentes de calor: Se puede utilizar cualquier fuente de calor que sea de fácil acceso y sobre todo que sea muy económica. Generalmente se utilizan lámparas, también se pueden utilizar bombillas de 200 wattios que se consiguen en el mercado.

Otro elemento que se puede utilizar como fuente de calor es una pequeña estufa de resistencia (reverbero) o a gas. La altura a que se debe poner la fuente de calor es muy relativa porque son los mismos lechones los que indican, puesto que, si la fuente de calor está muy alta entonces los lechones se muestran con frío y si la fuente está muy baja entonces los lechones se verán muy calurosos y separados, pero se puede tomar una medida base de 45 - 50 cm de altura del piso.

Básculas: Para controlar el peso de los ingredientes que se adquieran en la granja, preparar o pesar los alimentos que se vaya a suministrar y para pesar los animales que se envían al matadero

Son considerados también equipos los siguientes elementos:

- \_ Carretas de mano.
- \_ Escobas.
- \_ Mangueras.
- \_ Cepillos.
- \_ Jeringa o inyector completo.
- \_ Lazo o manila.
- \_ Palas.

## 2.6 Area de gestación y sementales

La nave de gestación alberga las cerdas desde antes de la cubrición fértil y desde el destete hasta unos días antes del parto (3 días). El alojamiento puede estar diferenciado en dos espacios, uno para las cerdas desde el destete hasta finalizar el primer mes de gestación, una vez constatado el diagnóstico de gestación positivo, (**nave de cubrición-control**, 4-6 semanas) y otro para el resto de la gestación (**nave de gestación confirmada**, 11-12 semanas). Durante el periodo cubrición-control las cerdas suelen alojarse en jaulas individuales (figura 2.1a) mientras que, en gestación confirmada, las cerdas habrá que alojarlas en grupo (figura 2.1b).

El espacio de cubrición-control suele estar equipado con un sistema de dosificadores que permite la administración individual de pienso. Además, en esta zona ha de haber un espacio (generalmente corrales individuales) para los verracos; El espacio mínimo que

deben tener por animal, de acuerdo con la normativa, es de 6 m<sup>2</sup>, y de 10 m<sup>2</sup> si se realiza extracción de semen.

Por el contrario, también encontramos instalaciones rústicas en las que una marrana permanece en un espacio de 2m x 3 m, el cual se requiere más espacios cuando se tiene un número significativo de hembras parínderas.

## **2.7 Área de Maternidades.**

La instalación de maternidad está compuesta por un conjunto de salas de capacidad variable (entre 6 y más de 20 jaulas) dispuestas, generalmente, en forma de “batería”. La estructuración en salas obedece a la conveniencia de realizar “todo dentro todo fuera” para limpiar la instalación e intentar realizar vaciado sanitario entre dos grupos consecutivos de cerdas. Cada sala consta de un conjunto de jaulas de maternidad dispuestas en serie (figura 2.3a) o en batería (figura 2.3b) donde la cerda pare y, tras el parto, convive con su camada hasta el destete.

La cerda se mantiene en una jaula metálica (“jaula o cama de parto”) mientras los lechones pueden acceder libremente a todo el espacio de la jaula. La jaula (figura 2.4) está diseñada para crear dos espacios climáticos diferentes para la cerda y los lechones. La cerda dispone de su propio comedero y bebedero individual y los lechones de una placa calefactora y eventualmente también de comedero y bebedero.

La maternidad es la instalación relativamente más cara de la granja tanto por su alto coste de instalación como por el de funcionamiento (consumo de energía), por ello el propietario procura hacer la máxima utilización de esta instalación. Cada jaula ocupa una superficie de 4-5 m<sup>2</sup> y ha de permitir un control estricto de las condiciones climáticas

de las salas. El sistema de ventilación suele ser dinámico por depresión, cuenta con calefacción para los lechones y muy comúnmente incluye algún sistema de refrigeración para el verano.

## **2.8 Instalaciones de Destete/Transición.**

Los lechones suelen permanecer en destete/transición desde que se separan de la madre hasta aproximadamente los dos meses o dos meses y medio de vida (entre 4 y 8 semanas). La instalación se organiza en salas (figura 2.5), capaces de albergar los

Lechones destetados a lo largo del periodo que dura la etapa de destete/transición más una semana, mínimo, destinada a poder realizar “todo dentro todo fuera”, limpiar a fondo y proceder al vaciado sanitario.

Las salas de destete/transición suelen estar acondicionadas, con ventilación dinámica y calefacción, generalmente de tipo ambiental. Los lechones se alojan en grupos a una densidad de 4-5 lechones/m<sup>2</sup> (0.20-0.25 m<sup>2</sup>/lechón), disponen de comedero y bebedero y el suelo puede ser parcial o, mejor, totalmente emparrillado y, a poder ser, de plástico.

## **2.9 Instalaciones para crecimiento y engorde.**

El crecimiento y engorde suele realizarse en naves grandes (figura 2.6) capaces de albergar entre varios cientos y más de mil cerdos. Cada nave puede o no estar dividida

en salas y cada sala se compone de un número variable de corrales según sea el tamaño del grupo. Las particiones entre corrales suelen ser de concreto o metal. El tamaño de grupo más habitual varía entre diez a 30 cerdos. El suelo suele ser de concreto ya sea total o parcialmente emparrillado.

Salvo excepciones, en nuestro entorno, las naves cerradas de crecimiento y engorde suelen disponer de ventilación natural (estática), muy comúnmente con automatización de ventanas, sin sistemas especiales de calefacción ni refrigeración. En algunas ocasiones, si se realiza pre-engorde (los lechones llegan a la instalación con pesos inferiores a 20 Kg). Los comederos suelen ser de varias bocas y el bebedero de “chupete” o “cazoleta”. No es extraño encontrar sistemas de alimentación líquida en estas instalaciones. Aunque el coste por espacio no es muy alto la instalación de crecimiento y engorde viene a representar más del 50% de la inversión inicial en la construcción de un ciclo cerrado.

## **2.10 Instalaciones para reproducción.**

La verraquera se debe ubicar en el centro de los corrales donde se ubican las cerdas de cría, esto con el objetivo de estimular e intensificar las manifestaciones del celo de las cerdas. Aunado a esto, se pueden hacer ventanas en los muros de 20 cm. de ancho y 60 cm. de longitud, para que las cerdas y el verraco puedan tener mayor contacto visual y olfativo. (fig. 2.7)

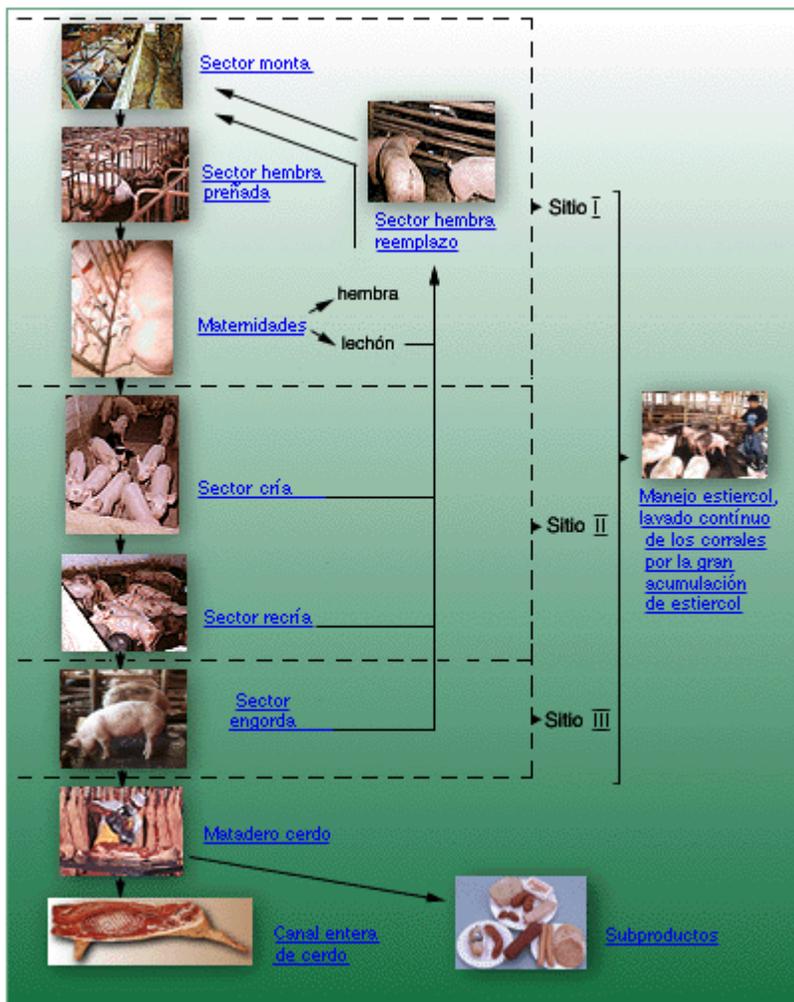
También se pueden realizar sin paredes y que facilite el ingreso del macho para estimular la presencia del primer estro, espacio mínimo por cerda de 1.50 metros cuadrados y agrupar de 6 a 8 cerdas.

En el sistema productivo de los cerdos la instalación se divide en sitios y sectores, en el gráfico #4, podemos observar el sistema de producción de carne de cerdo y los sectores en los que se divide una explotación de cerdos. Principalmente son 3 sitios, el primer sitio corresponde a reproducción, el segundo cría y recría y el tercer sitio a engorda.

En el primer sitio se derivan los sectores de monta, maternidad, hembras preñadas y de reemplazo; en el segundo se derivan los sectores de cría y recría y en el tercero el sector de engorde.

En explotaciones de gran tamaño se organizan de esta forma basada en sitios y sectores, en explotaciones pequeñas como la nuestra se organiza por cubículos, en nuestra granja, de los 16 cubículos existentes se deriva la siguiente clasificación:

- Cubículo 1: Verraco y Montas
- Cubículo 2, 3, 4 y 5: Maternidad
- Cubículo 6, 7 y 8: Cerdos en Cría o Crecimiento
- Cubículo 9, 10 y 11: Cerdos en Recría o Desarrollo
- Cubículo 12, 13 y 14: Cerdas de Hembras de Reemplazo
- Cubículo 15 y 16: Cerdas Reproductoras o Hembras Preñadas



**Gráfico #4. Organización de explotación porcina para producción de carne.**

La fase de engorde por las dimensiones de la granja no existe comúnmente, sino que el propósito de esta es la venta de cerdos destetados en crecimiento o desarrollo, pero por el pequeño inventario y condiciones de mercado, la fase de engorde se realiza en algunas ocasiones utilizando los cubículos de mayor tamaño que corresponde a cría y recría ajustando la organización de la granja.

## 2.11 Instalaciones Anexas

## CORRAL DE VENTAS:

Los corrales para ventas son instalaciones muy importantes en el caso que los clientes lleguen a la granja a comprar los cerdos, que es la mayoría de los casos, esta instalación deberá estar en una área fuera del perímetro de la granja, equipado con una bascula y un embarcadero, la importancia real de estos corrales radica en la Bioseguridad ya que los compradores de cerdos también compran en otras granjas de las cuales no conocemos el estado de salud, consecuentemente los compradores y sus vehículos se convierten en diseminadores peligrosos de enfermedades.

## AREA PARA TRATAMIENTO DE DESECHOS.

Esta área tomarla muy en cuenta ya que es vital para la operación en general de la granja y para minimizar el efecto de contaminación del ambiente y en casos más severos tener problemas de tipo legal por multas y/o demandas. Lo ideal es contar con un separador de sólidos, un área de secado de cerdaza, biodigestores, lagunas de oxidación etc.

## OTRAS INSTALACIONES A CONSIDERAR

Una instalación adecuada para sacrificar cerdos se debe considerar en la granja, recuerde que en ocasiones hay cerdos que accidentalmente se fracturan o sufren lesiones en uno de sus miembros, por lo que quedan imposibilitados para seguir en los corrales de engorde. Esta instalación debe facilitar el sacrificio del cerdo, y la extracción de las vísceras con toda limpieza e higiene, también contar con congeladores de tipo domestico para almacenar las piezas de carne para su venta posterior. Comedor y duchas para el personal. La hora que generalmente se le da al personal para que tomen sus alimentos, debe ser un lugar limpio, higiénico y agradable, así como una área de duchas para que el personal se bañe al ingreso a sus labores y use ropa y calzado exclusivo de la granja, esto como un principio de Bioseguridad. Bioseguridad e Instalaciones Sin duda alguna la producción de animales en sitios separados es una de las nuevas técnicas que contribuye a mejorar el status sanitario de los animales pero, en todos los casos, para mantener animales sanos es preciso cumplir con un Plan de Salud. Se llama Bioseguridad al riguroso cumplimiento de una serie de normas, procedimientos o rutinas de trabajo que se establecen para impedir la contaminación del ganado de una explotación.

Para llevar adelante un Programa de bioseguridad es preciso proyectar un criadero teniendo en cuenta que se debe:

1°) Elegir una ubicación adecuada, en un lugar aislado y en una zona con baja densidad de animales. además de una correcta ubicación hay dos aspectos críticos a considerar: la entrada de personas (limitar al máximo las visitas) y vehículos; la entrada y salida de animales (todos los animales que entren deben alojarse en un local de cuarentena por un período no inferior a 30 días).

2°) Diseñar una granja que permita la fácil aplicación de las medidas de bioseguridad: cercos perimetrales, puertas cerradas con llave áreas "limpias" y "sucias", barreras sanitarias (cuarentena, vestuarios, badenes de desinfección de vehículos, etc.) Después se establecerán las Rutinas de Manejo que ayudan a mantener o mejorar la salud de los animales (vacunaciones, desparasitaciones, asegurar un suministro constante de agua fresca y limpia, observar diariamente a los animales para tratar las enfermedades o problemas a tiempo, limpieza y desinfección de locales vacíos, programas de lucha contra roedores, etc.). Por último es preciso la concientización de todo el personal por cumplir el programa de bioseguridad. Una vez más vemos que el diseño inicial es importante para poder aplicar un adecuado programa de bioseguridad

## **UNIDAD III**

### **Manejo**

En este apartado se describen, de una parte, las pautas generales de manejo de una granja y las principales rutinas del manejo reproductivo de la cerda y se establecen los principales índices reproductivos y productivos que permiten gestionar técnicamente la granja.

### **3.1 Sistema de identificación en cerdos**

La identificación individual y permanente de los cerdos ha sido siempre un reto con el objeto de mejorar el manejo de la granja, de asegurar la trazabilidad del animal y de cumplir con los requerimientos legales de control de los animales necesario para el comercio. En producción porcina se han empleado diferentes mecanismos de identificación individual: tatuajes, incisiones, muescas en la oreja, collares, marca caudal, brazalete, entre otros, pero ninguno de ellos ha alcanzado los requisitos necesarios que debe cumplir un sistema de identificación individual eficiente. El mecanismo de identificación ideal tiene que ser único, permanente, indeleble, difícil de falsificar, fácil de aplicar y visible a distancia razonable sin inmovilización del animal, inocuo para la salud y el rendimiento del animal y económico. (fig 3 y 3.1)

#### **Muecas**

Es un sistema de identificación para el uso controlado de registros en los cerdos, este tipo de sistema permanece toda la vida y consiste en hacer una serie de cortes sobre los bordes de la oreja, cada corte tiene un valor y al sumar los valores se tiene un número que permite identificar al cerdo

#### **Ventajas:**

- Económico
- Fácil de aplicar

#### **Desventajas:**

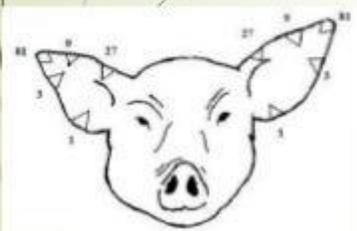
- Altera el aspecto de animal
- Dolor durante el marcaje

- Los cortes pueden infectarse si no son correctamente atendidos.

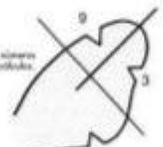
Las muescas de las orejas constituyen una forma fácil y la más económica. Utilizando un par de tijeras limpias se puede dar un corte en forma de V en el borde de una oreja. Es recomendable dar a la muesca una profundidad de varios centímetros para que pueda verla desde cierta distancia

## Sistema Internacional o Hampshire

El cual consiste en colocar un marca en la oreja derecha el número de la camada y en la oreja izquierda el número del cerdo dentro de esa camada.



Posición de los tres números utilizados para los alifollos.

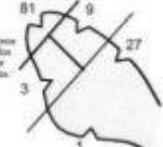


Por ej., número 14  
El número 9 sólo debe tener muescas 3-1-1 y el número 12 sólo 9-3

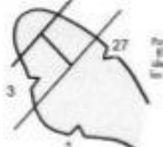


Oreja izquierda

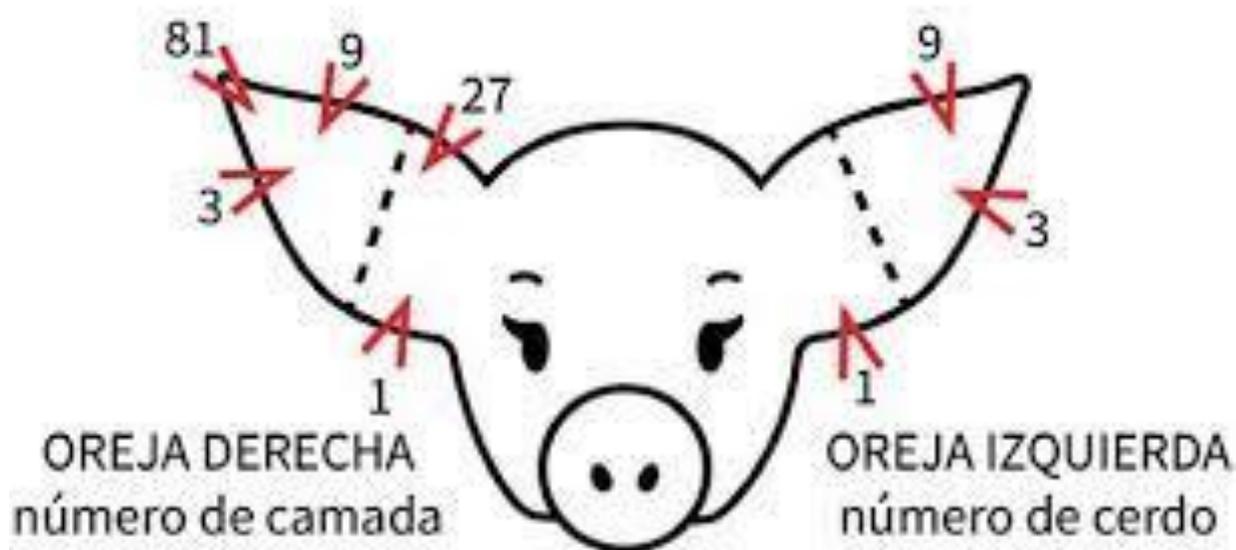
Posición de los cinco números utilizados para identificar números alifollos.



Por ej., número 21  
El número 42 se identifica mediante los números 27-9-9



Oreja derecha



### 3.2. Manejo en la reproducción.

El manejo general de granjas porcinas comerciales se basa en la planificación de actividades, que es especialmente importante en granjas de vientres. El primer objetivo de la planificación es establecer un flujo constante de animales, lo más homogéneo posible, con objeto de poder realizar una óptima gestión de los medios de producción (instalaciones, mano de obra, alimentación, etc.). Para ello, en una granja de vientres, todas las cerdas del rebaño se distribuyen en “lotes” de un número lo más homogéneo posible de animales. Todas las cerdas que forman parte de un “lote” están en un mismo punto del ciclo reproductivo y productivo. En definitiva, las cerdas del mismo “lote” se cubren y paren en periodos muy cortos (2-3 días) y son destetadas el mismo día.

Dependiendo de la periodicidad con que se lleva a cabo estas tres actividades (cubrición, parto y destete), la granja tendrá un sistema de manejo “semanal” (en “**lotes**” **semanales**) o “en bandas” (“lotes” de periodicidad diferente a una semana). El sistema de manejo “en bandas” más popular es el de “**bandas de tres semanas**” pero existen también sistemas de dos, cuatro y cinco semanas.

Teniendo en cuenta que el ciclo productivo de las madres tiene una duración de 21 semanas, el número de “lotes” en que se divide el rebaño sería de 21 (21/1) si el sistema de manejo es semanal y de 7 (21/3) si el sistema de manejo es en “bandas de tres semanas”. Obviamente, este sistema de manejo condiciona también los “lotes” y el flujo de lechones durante el destete-transición, más tarde en el crecimiento y engorde e incluso marca la secuencia de comercialización.

Al planificar las actividades en una granja de madres de censo medio (menos de 700 cerdas) se suele procurar reducir al máximo el trabajo en fin de semana. Para ello, los destetes se realizan en jueves (miércoles en algunas granjas). Con destetes el jueves el punto de cubriciones se obtiene el lunes, martes y miércoles de la semana siguiente y los partos, teóricamente 114 días después, se producen principalmente en jueves y viernes.

La principal herramienta para realizar una buena planificación es establecer un buen manejo y control del ciclo reproductivo. La concepción marca el inicio de la producción y los distintos periodos del ciclo productivo están asociados al ciclo reproductivo. En comparación con otras especies ganaderas el porcino se caracteriza por su alta prolificidad (nº de lechones por parto, entre 9 y 15), una corta duración de la gestación (114 días) y una rápida restauración del ciclo sexual después del destete

(3-5 días) que permite a las hembras poder producir un número elevado (20-30) de lechones por año.

Las hembras sólo aceptan ser cubiertas cuando están en celo, por ello la correcta detección del celo es un aspecto crítico del manejo de la cubrición en condiciones comerciales. La manera más generalizada y efectiva para realizar la detección de celos es la visualización de las cerdas en presencia del verraco (actividad conocida con el nombre de “recela”), detallando las características físicas de los genitales externos y los cambios en el comportamiento habitual de la cerda. El celo se manifiesta con enrojecimiento, hinchazón y secreciones de la vagina. El síntoma más importante es sin duda que las hembras permanecen quietas (figura 3.3a) cuando se presiona sobre su lomo (“reflejo de inmovilidad”) y, si es el caso, se montan o dejan montar por otras hembras.

En hembras nulíparas (hembras de reposición al iniciar su primer ciclo productivo) la cubrición debe realizarse cuando los animales hayan llegado a un peso vivo suficiente y a una edad no inferior a los 7 u 8 meses de vida. Para conseguir buenos resultados es conveniente cubrir no antes del 2° celo. Las hembras adultas (que ya han sido madres), suelen manifestar un nuevo celo aproximadamente entre los 3 y 5 días después del destete.

El celo de la cerda suele durar entre menos de 1 hasta 3 o 4 días y la ovulación suele producirse alrededor de los 2/3 del celo. En porcino las cubriciones se realizan con monta natural o mediante inseminación artificial. A veces incluso se utilizan ambos métodos simultáneamente en granjas más tecnificadas. Las cerdas suelen recibir varias dosis de semen convenientemente espaciadas durante el celo.

La inseminación artificial (figura 3.3b) se puede realizar con dos tipos de semen: semen refrigerado (15°C) y semen congelado. En ambos casos la inseminación artificial se suele realizar con una sonda que deja el semen en el cuello del útero. Sólo en algunos

casos la sonda puede penetrar en el cuerno del útero. Nunca debe forzarse la penetración de la sonda de inseminación.

Las hembras cubiertas suelen ser receladas (figura 3.4a) a los 19-22 días postcubrición. Las que muestran síntomas claros de celo no están gestantes. En granjas tecnificadas, el diagnóstico definitivo de gestación suele realizarse con la ayuda de un ecógrafo a los 25-28 días postcubrición y, de poder ser, se repite una semana más tarde.

### **3.3 manejo en el Parto**

Las hembras unos días antes del parto, aproximadamente a los 110 días de gestación, son trasladadas de la nave de gestación confirmada a las salas de partos. Los síntomas inminentes de parto son: la cerda está inquieta; instinto de nidación, comienza a prepararse una cama; y las ubres dan leche de color grisáceo que va volviéndose más blanca a medida que se acerca el parto. Un buen criterio para predecir el momento del parto es observar la frecuencia respiratoria de la hembra: la tasa normal es de 20 a 25 respiraciones por minuto.

Unas horas antes del parto la tasa sube a 60-80 respiraciones por minuto y justo antes del parto la respiración recupera su ritmo normal. El parto puede durar entre 2 y 6 horas, dependiendo de la experiencia de la madre, el tamaño de los lechones, el número de lechones y otros factores. El tiempo normal entre la expulsión de 2 lechones es de 15 minutos y el máximo es de 30 minutos. En caso de que este tiempo se alargue se debe ayudar a la madre. La ayuda durante el parto consiste en la introducción de la mano en el canal vaginal desbloqueando al lechón atascado y ayudándolo a salir. Una vez que el lechón está fuera se debe limpiar la mucosidad de la boca y nariz y si respira con dificultad se debe estimular su respiración mediante masajes torácicos. Para el lechón recién nacido es especialmente importante consumir el calostro lo antes posible.

### **3.4 Manejo del Lechón recién nacido**

Al nacer cada lechón debe de asegurarse que respire, para tal efecto debe estimularse para que respire, secándolo con una toalla o trapo seco, priorizando las fosas nasales y boca, que vienen cubiertos con mucosa y membrana placentaria. Si algún lechón tiene problemas de respiración, es necesario animarlos levantándolos de las patas, haciendo movimientos de abajo hacia arriba o a los lados o dando respiración boca a boca al lechón.

Proceder al corte y desinfección del ombligo. Después de realizar el corte y desinfección del ombligo, debe ingresarse a la lechonera, que estará provista con una lámpara de calor o bujía incandescente, para mantener caliente a los lechones que requieren al nacer de 32 a 35°C en el ambiente. Realizar el mismo procedimiento para cada uno de los lechones.

Registrar en la tarjeta de partos, la cantidad de lechones nacidos hembras y machos, así como el número de lechones nacidos muertos por momificación, insuficiencia en el parto, aplastamiento u otras causas.

Acceso y Reconocimiento de pezones en los 30 a 40 minutos post-parto. Toma de calostro, debe de ingresarse a todos los lechones al mismo momento para que seleccionan la teta de la que mamaran a lo largo de la lactancia. De ser necesario en los lechones de poco peso y débiles es recomendable ayudarlos a encontrar el pezón y enseñarles a mamar de la madre.

Después de mamar 3 ò 4 veces calostro de la madre en las primeras 6 horas post-parto, ya adquirida inmunidad por el consumo de inmunoglobulinas del calostro, se procede al corte de colmillos.

### **3.5 Descolmillado**

Con respecto al corte de colmillo, se puede mencionar que al nacer los cerdos tienen 4 pares de caninos, 2 pares en la mandíbula superior y 2pares en la mandíbula inferior, estos son muy filosos y es un riesgo para la madre y otros lechones de la camada, en esa etapa y en etapas posteriores. Los lechones pueden lesionarse si no se liman o cortan los colmillos, en juegos dentro de la camada o en peleas por la competencia del pezón definitivo, así también al mezclarse camadas en etapas posteriores, lo que puede provocar heridas en la cara, orejas y cuerpo del animal que se tornan como puntos de

Infección. De no eliminarse los colmillos la madre puede sufrir heridas y rasguños en los pezones, provocando inflamaciones y mastitis en la ubre, además de incomodar a la madre por el dolor que provocan estas heridas, renuente a dejar mamar a los lechones pudiendo agredir o aplastar los lechones al evitar que mamen.

Los Factores a considerar en el descolmillado son:

Tiempo: el corte o lima de colmillos debe realizarse después de que los lechones hayan mamado lo suficiente, ya que esta actividad puede provocar infecciones, a la cual serán menos propensos los lechones si ya tomaron las inmunoglobulinas del calostro, se recomienda hacerlo 6 horas después del nacimiento.

Higiene: resulta necesario evitar infecciones, esterilizando las tijeras o tenazas a utilizar con agua hervida, debe de contarse con una charola con desinfectante, para desinfectar las herramientas antes y después de utilizarlos en un lechón, por lo que resulta necesario un cepillo de dientes para remover los restos en las tenazas. Debe de asegurarse del filo de la tenaza para evitar quebrar el diente, que resulta incómodo para los lechones y pueden adquirir alguna infección en las encías o máximar el riesgo de meningitis o poliartritis. Seguridad del operador: el operador debe tener cuidado con la cerda, ya que esta puede molestar al chillar los lechones al ser atrapados o manipulados, pudiendo atacar al operario, los lechones al ser sujetados incorrectamente y al tratar introducir los dedos en la boca del lechón para lograr un ángulo correcto. Minimizar lesiones en la boca del lechón: es necesario hacer cortes paralelos a la quijada, evitando cortes en encía, lengua o boca del lechón, debiéndose asegurar una correcta sujeción, así como seguridad en la manipulación de la tenaza.

Procedimiento:

1. Lavar y desinfectar el instrumental a utilizar.
2. Lávese las manos con agua y jabón o una solución desinfectante.
3. En una charola con Yodo al 10% introduzca, las tenazas.
4. Asegúrese que los lechones a tratar ya hayan mamado calostro.
5. Verifique el filo y estado de las tenazas.
6. Antes de iniciar con el cepillo de dientes limpiar el filo de la tenaza.
7. Aparte los lechones de la madre y ubíquelos en la lechonera.
8. Sujete el lechón con la mano izquierda, con el pulgar ubicado en el pliegue detrás de la oreja del cerdo.
9. Delicadamente fuerce el primer o segundo dedo en la boca, hacia el fondo de la quijada para mantener la boca abierta y la lengua hacia abajo.
10. Coloque los dedos restantes bajo el cuerpo y cuello del lechón y soportar el peso del lechón, el tercer dedo puede usarse para oprimir suavemente la tráquea y evitar el animal chillar.
11. Voltee el animal hacia el ángulo que le sea más cómodo para cortar los colmillos. 12. Coloque la descolmilladora paralela al hueso de la quijada, alrededor del par de colmillos

a cortar; realice un solo apretón firme, seguro y rápido para cortar los colmillos cercanos a la encía. (fig. 3.5)

13. Si se dispone de una limadora eléctrica es preferible utilizarla, aunque toma más tiempo este proceso comparado con el uso de tenazas se tienen resultados favorables, logrando que los colmillos queden parejos y sin puntas, además de minimizar riesgos de infección.

14. Realice el mismo procedimiento para los 3 pares de dientes restantes.

15. Frote un dedo sobre las áreas donde fueron removidos, para asegurar si quedaron salientes, orillas y puntas filosas.

16. De quedar orillas realice nuevamente el cuerpo para eliminar salientes.

17. Desinfecte la zona de corte con algodón y Yodo.

18. Identifique con Marcador de Crayón al lechón y regréselo a la lechonera.

19. Limpie la tenaza con el cepillo de dientes, eliminado restos de dientes en esta, e introdúzcala en la charola con Yodo.

20. Repita el proceso para el resto de lechones de la camada o continúe con el siguiente procedimiento en el lechón.

21. Anote en la tarjeta registro de parto al finalizar la actividad

Luego de estas actividades se procede en el segundo o tercer día de vida del lechón a la aplicación de Hierro Dextrano, Corte de Cola e Identificación por Muecas o Cualquier otro método, la castración se puede realizar a los días 8 ò 10 al nacimiento, o al mes del nacimiento.

### **3.6 Mortalidad neonatal.**

La mortalidad neonatal es un problema importante tanto desde el punto de vista productivo como desde el punto de vista del bienestar de los lechones. Aunque la introducción de sistemas como las jaulas de maternidad ha reducido ligeramente la incidencia de este problema, los porcentajes medios de mortalidad neonatal son todavía del 10-15%. En general, la mayoría de las bajas se producen durante las primeras 24-48 horas de vida.

La mayoría de estudios sobre la mortalidad neonatal han tratado de identificar las causas inmediatas de muerte de los lechones. Estas causas son el aplastamiento de los lechones por la cerda, el síndrome de hipotermia-inanición y, especialmente en el caso de camadas de cerdas primíparas, la agresividad de la hembra hacia los lechones. Sin embargo, la muerte de un lechón es a menudo el resultado final de una cadena de acontecimientos. Cuando se ha estudiado el problema responsable del inicio de dicha cadena, se ha concluido que la debilidad del lechón es uno de los factores principales. Así pues, la mayoría de lechones que mueren durante los primeros días de vida son lechones que nacen sanos, pero demasiado débiles para mamar y, sobre todo, para competir con sus hermanos. Si la debilidad al nacer es la causa principal de mortalidad neonatal, resulta interesante conocer cuáles son las causas de dicha debilidad.

Según parece, el vigor del lechón depende de factores genéticos, del peso al nacimiento y, más concretamente, de la diferencia entre el peso de un lechón y el peso

medio de la camada, de las reservas de hierro. Además de estos factores, la hipoxia durante el parto tiene también un papel fundamental y es especialmente interesante desde el punto de vista del manejo.

### **3.7 Manejo en la Lactancia.**

La cerda estará con sus lechones durante toda la lactación. En los sistemas intensivos la duración de la lactación suele variar entre 21 y 28 días. Finalizado este periodo, los lechones se destetan y se trasladan a la instalación de destete-transición y la madre regresa a la nave de gestación donde iniciarán un nuevo ciclo productivo.

La lactancia en cerdos es un periodo crítico, ya que tiene un fuerte impacto sobre la salud, la supervivencia y el crecimiento de los cerdos al final de su cría.

En las últimas décadas, la duración de la lactancia en cerdos se ha reducido marcadamente y, actualmente, las granjas suelen destetar a los 28 días de edad o antes. Este destete tan temprano presenta ventajas e inconvenientes:

Permite aumentar el número de partos al año por cerda y, por tanto, la eficiencia de la granja. Además, evita que las cerdas lactantes adelgacen en exceso, por lo que se previenen problemas relacionados con la fertilidad y la gestación en el siguiente ciclo reproductivo.

Respecto a las desventajas, por un lado, los órganos reproductivos tienen menos tiempo para recuperarse tras el parto, lo que puede reducir la fertilidad en las siguientes inseminaciones.

Por otro lado, los lechones son más pequeños a la hora del destete y han tenido menos tiempo para adaptarse al consumo de una dieta sólida.

Cualquier factor que afecte negativamente al desarrollo del lechón durante las primeras semanas de vida hará que le cueste más adaptarse a la nueva dieta y tendrá un impacto negativo en el peso obtenido al sacrificio y la uniformidad del lote; parámetros que, muchas veces, determinan las ganancias por animal.

Por tanto, para promover que los lechones lleguen con las mejores condiciones posibles al destete y que se adapten más rápido a la nueva dieta, las cerdas deben producir leche de buena calidad y se debe asegurar su consumo por parte de los lechones.

La leche tiene dos funciones principales:

**Función nutritiva:** la leche supone el primer y único alimento que recibirá el lechón durante las primeras semanas de vida, por lo que debe aportar todos los nutrientes necesarios durante esta etapa.

**Función protectora:** el calostro o primera leche contiene una alta concentración de inmunoglobulinas o efectores inmunes que dotarán de inmunidad al lechón recién nacido. Esta inmunidad irá desapareciendo a medida que el animal crezca y desarrolle su propia inmunidad.

### 3.8 Manejo en el Destete

El destete es una fase crítica en el ciclo productivo. El destete consiste en separar a los lechones de la madre para que empiecen a alimentarse por sí mismos. Hay cuatro tipos de destete.

- **Ultraprecoz:** Antes de los 21 días. Se requieren manejo, sanidad y alimentación especiales. El peso de los lechones es menor de 5 kg.
- **Precoz:** Entre 21 y 30 días. Pasan por una nave de transición antes de ir a la zona de cebo. Es el más utilizado porque resulta más rentable al intensificar el ciclo de la cerda y disminuir la transmisión vertical de enfermedades. Los lechones pesan entre 5 y 7 kg.
- **Funcional:** Entre los 30 y 42 días. Se utiliza en explotaciones semiextensivas. Los lechones pesan entre 7 y 11 kg y pasan por una nave de recría antes de ir a la zona de cebo.
- **Tradicional:** Entre 42 y 63 días. Se hace en explotaciones extensivas, principalmente de cerdos ibéricos. Pasan directamente a cebo, con unos 12-15kg. Las madres, en el mismo día en que son separadas de sus lechones, vuelven a ser llevadas a las jaulas de gestación, (salvo en el caso de aquellas que sean enviadas al matadero por motivos de rentabilidad). Volverán a ser inseminadas en el próximo celo.

Los principales factores estresantes del destete son la separación de la madre, el cambio de alimentación y de alojamiento, y la mezcla con animales desconocidos. Por otra parte, debemos tener en cuenta que en condiciones naturales el destete es un proceso gradual que tiene lugar a una edad relativamente avanzada (alrededor de los tres meses de vida). Por el contrario, en las explotaciones intensivas el destete se realiza bruscamente y cuando los lechones tienen menos de un mes de vida. Las consecuencias del estrés del destete son las siguientes:

- En la fase de destete/transición la mortalidad suele ser mayor que en el resto del ciclo productivo, excluyendo los primeros días de vida.
- Frecuentemente, los lechones recién destetados muestran conductas anormales tales como mordisquear, chupar o frotar con la jeta las orejas, el flanco o el abdomen de otros lechones.
- Probablemente el efecto más importante del estrés del destete es que los lechones sufren un periodo de anorexia o consumen menos alimento del que sería deseable.

Los dos aspectos más importantes a tener en cuenta para minimizar el estrés del destete son, en primer lugar, procurar que el peso al destete sea lo más elevado posible y, en segundo lugar, mejorar las instalaciones y el manejo en la fase de transición. El peso al destete depende del peso al nacimiento y del incremento de peso durante la lactación. Suponiendo una determinada capacidad de producción de leche de la madre y tamaño de camada, teóricamente, el incremento de peso durante la lactación podría aumentarse si los lechones consumieran cantidades substanciales de alimento sólido antes del destete. En la práctica, el consumo de alimento en la fase de lactación (“Creep Feeding”) se caracteriza por ser extraordinariamente variable y satisfacer, en general, un porcentaje muy bajo de las necesidades energéticas del lechón. Sin embargo, está demostrado que los lechones son reacios a consumir pienso sólido si pueden satisfacer sus necesidades con leche materna y que los lechones que consumen una mínima cantidad de alimento durante la lactación (200-250g/lechón en destetes a 21 días de vida) reducen considerablemente el tiempo de anorexia postdestete.

La temperatura en la nave de transición debería estar entre los 22 y los 28 ° C en función del peso de los animales, y la ventilación debe garantizar una buena calidad del aire. El espacio recomendado por animal es de 0,15 a 0,20 m<sup>2</sup>, según el peso. Además, debe tenerse en cuenta que, según la legislación actual de bienestar animal, en el caso de utilizar suelos emparrillados de hormigón, éstos deberían tener una separación máxima de 14 mm y una anchura mínima de la viga de 50 mm. Además, los corrales en las salas de transición deberían estar diseñados de tal modo que proporcionaran al lechón zonas diferenciadas para el descanso, la ingestión de agua y alimento y la defecación y micción. Algunos estudios han destacado que los trastornos digestivos

postdestete podrían controlarse en buena medida mediante un adecuado manejo de los factores ambientales anteriormente citados.

### **3.9 Manejo en Engorda y Finalización.**

El engorde es la fase de crecimiento que se inicia con lechones procedentes del destete o transición, con un peso vivo de alrededor de 23-28 kg y una edad de 7-11 semanas, y finaliza con el envío del cerdo engordado al matadero, que se hará con pesos diferentes según el destino del animal y su utilización en la sala de despiece. Generalmente el peso vivo al sacrificio oscila en el mercado entre 90-100 kg, pudiéndose engordar más en mercados según el mercado.

#### **Los objetivos productivos del engorde son fundamentalmente tres:**

- Elevado crecimiento en el mínimo tiempo, es decir una alta velocidad de crecimiento. Normalmente se expresa como Ganancia Media Diaria de peso (GMD)
- Bajo consumo de alimento para una GMD constante, lo cual se traduce en una elevada eficiencia en la utilización del alimento. Normalmente se expresa como Índice de conversión del alimento (IC) calculado como Kg alimento consumido/Kg de aumento del peso vivo (PV).
- Máximo contenido en magro. De esta forma se consiguen otros objetivos secundarios como rendimiento canal ("cuerpo de un animal sacrificado, sangrado, degollado y eviscerado, entero o dividido por la mitad, sin lengua, cerdas, órganos genitales y desprovisto de las porciones distales de las extremidades, pero con la manteca, riñones y diafragma"), y porcentaje de piezas nobles, también importantes sobre todo para el matadero o sala de despiece.

### **3.10 Sacrificio**

MATANZA, es el proceso por medio del cual se puede disponer de la carne de los animales de abasto, el conocimiento pleno de los diferentes métodos de matanza tiene gran importancia y significación para la higiene de la carne.

Los cerdos son animales de granja altamente productivos. De un individuo, puede obtener hasta 100 kg de carne pura y una capa grasosa de alta calidad. Un animal destinado al sacrificio, cuando

se alimenta adecuadamente, crece rápidamente y no tiene pretensiones en la dieta, lo que permite a los criadores recuperar el mantenimiento de un cerdo muchas veces. Sin embargo, el método de sacrificio de un cerdo también juega un papel importante en la calidad de la carne. El precio del producto final varía, dependiendo de la presencia de sangre en el tejido muscular y el corte correcto de la carcasa. Antes de sacrificar un cerdo o un cochinito, también debe llevar a cabo una serie de medidas preparatorias para limpiar el estómago del animal.

La matanza de cerdos en sistemas no tecnificados se lleva a cabo con herramientas especiales. Deben estar preparados de antemano:

1. Cuchillo afilado largo con una cuchilla afilada.
2. Sople la antorcha o la antorcha de gas para cubrir la piel.
3. Área de corte: paletas de hierro o una amplia plataforma de piedra.
4. Cuerdas
5. Bandeja de hierro para recoger sangre.
6. Paños y servilletas.

Un cerdo sacrificado debe pesar 100 kg o más. Por lo general, los cerdos alcanzan esa marca a los 6 meses de edad. A esta edad, la carne animal es magra, ya que la capa de grasa aún no ha alcanzado un alto porcentaje. Si los cerdos se crían para una matanza grasienta, se sacrifican a los 1,5 años de edad. La manteca de cerdo de alta calidad se obtiene de cerdos, que comen al menos un kilogramo de concentrados por día y se mueven poco.

Puedes sacrificar un cochinito a la edad de 2 a 4 meses. Durante este período, el cerdo ya tiene una cantidad suficiente de carne que, debido a la presencia de leche materna en la dieta, tiene un alto sabor. Anteriormente se consideraba no rentable sacrificar lechones, ya que el

cadáver de los jóvenes tendrá un bajo valor nutricional debido a la pequeña cantidad de carne.

Antes de sacrificar un cerdo, no le dan comida. Un procedimiento similar se lleva a cabo 12 horas antes del sacrificio. El tracto gastrointestinal del animal se limpia naturalmente y no contamina la carne durante el corte.

El patio generalmente se usa para la matanza, se cubre la cara del cerdo, para que el animal no se asuste. Los cerdos que están menos estresados antes del sacrificio tienen una palatabilidad más alta.

El cerdo debe limpiarse y lavarse inmediatamente antes del sacrificio: esto facilitará el manejo de la carcasa durante el corte.

El procedimiento de sacrificio y corte dura en promedio 2-3 horas si todas las acciones son realizadas por una persona. El área cubierta permite que los cerdos sean sacrificados durante la época de lluvias.

La calidad de la carne también depende de los niveles hormonales del cerdo. No se recomienda sacrificar a los cerdos estresados, ya que las hormonas en la sangre perjudican significativamente la calidad de la canal.

En cuanto el sacrificio de cerdos de granja. Difieren en el proceso de matar a un animal de traspatio. Entre los métodos que se utilizan para su sacrificio se encuentran los siguientes:

1. Masacre sin sangre. Se realiza diseccionando la vena yugular y la arteria carótida.
2. Masacre cerrada. Es la muerte de un cerdo apuñalándolo en el corazón.
3. Masacre con una pistola eléctrica. El cerdo muere bajo la influencia de la corriente en el cuerpo.

Todos los métodos de matanza se llevan a cabo primero fijando al cerdo de costado o colgándolo. El cerdo no debe cortarse mientras está de pie, ya que el animal se comporta de forma muy agresiva antes de la muerte.

## Método de matanza sin sangre

La tecnología de sacrificio de cerdo sin sangre le permite sangrar la carcasa tanto como sea posible antes de cortar. Dicha carne es muy valorada en el mercado, por lo que muchos recurren a este método de matar a los cerdos. La desventaja de este método es su inhumanidad. El proceso de desangrado puede tomar hasta media hora, durante el cual el animal morirá lentamente.

El proceso de sacrificio de cerdos de granja tiene la siguiente secuencia de acciones:

1. El cerdo debe distraerse con comida y se debe atar una soga a sus patas traseras.
2. Es necesario tirar las cuerdas sobre una viga fuerte y tirar de ellas para que el animal con pezuña hendida cuelgue a una altura cómoda.
3. Espere unos 15 minutos para que el cerdo se calme, después de lo cual, con un solo movimiento con un cuchillo afilado, corte la arteria carótida y la vena yugular. No necesitas cortarte la garganta por completo.
  
4. Coloque una bandeja debajo de la herida abierta para recoger el líquido. La sangre de cerdo también se puede usar en la cocina.

## Método de sacrificio cerrado

Muchos recién llegados a la cría de animales se preguntan cómo matar a un cerdo rápidamente. Para esto, se utiliza el método de sacrificio cerrado de cerdos. Consiste en alterar la integridad del músculo cardíaco con un cuchillo punzante. En este caso, el animal muere mucho más rápido, pero la desventaja es una pequeña hemorragia en el pecho, que reduce ligeramente el costo de la carne.

Debe tener en cuenta que, al usar esta tecnología, después de aturdir con un mazo, el cerdo puede intentar levantarse por reflejo, por lo que las cuerdas deben estar hechas de material duradero. Además, no siempre es posible matar un cerdo de un solo golpe.

El procedimiento para la fijación del animal es el mismo que para el método sin sangre. El esquema para el sacrificio de cerdos de granja se ve así:

1. Coloque el cerdo en el lado derecho.
2. Dé un golpe fuerte al esternón de un cerdo entre las costillas tercera y cuarta.
3. Mantenga el cuchillo en la herida por un tiempo.

La carcasa se desangra de la misma manera: se corta el cuello del animal. Para eliminar la sangre que se ha filtrado del corazón dañado, se abre el esternón del cerdo y se extrae el líquido. Los restos se limpian con un paño o servilletas

#### Masacre con una pistola eléctrica

Los principiantes suelen utilizar esta tecnología para matar cerdos grandes. Los criadores experimentados desaconsejan este método, ya que la rápida contracción muscular puede degradar el sabor de la carne y costar menos en el mercado. Además, el método de matar con una sorpresa causa un sufrimiento insoportable al animal y es considerado el más cruel.

El procedimiento de sacrificio es rápido: el animal queda aturcido con una descarga eléctrica, después de lo cual se corta el cuello o el esternón.

Este método es tecnológicamente rápido y minimiza el riesgo de daño causado por un hombre más pesado. En granjas grandes, el método actual de sacrificio es muy popular. Los criadores de ganado utilizan líneas eléctricas para sacrificar cerdos.

#### Procesamiento de carne posterior al sacrificio

Después de la matanza y el sangrado, la carcasa debe ser alquitranada con un quemador. Posteriormente, las cerdas se raspan con un cuchillo junto con la capa superior de cuero áspero. Debes quemar con cuidado el vientre de un cerdo, ya que la piel es muy delgada allí.

Puede usar no solo una antorcha, sino también un soplete.

## Corte de la carcasa

El trabajo de corte tiene una secuencia clara de acciones. Si no se siguen las reglas de corte, la carne puede perder su valor nutricional. El esquema de este procedimiento se ve as

1. La cabeza está cortada.
2. Se corta un delantal en el abdomen de un animal con pezuña hendida.
3. La caja torácica se corta en el medio.
4. El esófago se ata al final y se saca del cuerpo.
5. QUITAN el corazón y los pulmones.
6. Los intestinos y el estómago deben extraerse con cuidado para no rasgar la película.
7. Antes de extraer el hígado, se debe extraer la vesícula biliar. Es importante tener cuidado en sus acciones, de lo contrario, la bilis saturará la carcasa y la carne tendrá un sabor amargo.
8. Se corta la grasa de los lados del cerdo y se elimina la grasa subcutánea.
9. Se retiran la vejiga y los riñones. También se debe tener cuidado al cortar la vejiga.

Después de cortar, la carcasa se limpia con trapos secos. No se recomienda enjuagar el interior del cuerpo ya que esto acortará la vida útil del producto.

### **3.11 Registros.**

La gestión de una granja porcina es similar a la que se realiza en cualquier otra empresa; existe una diferenciación entre la gestión técnica y la gestión económica.

Una granja porcina genera periódicamente una gran cantidad de información. Esta información se recoge a pie de granja y, mediante programas informáticos de gestión, se clasifica, procesa y se obtienen los correspondientes parámetros o índices técnicos que, convenientemente analizados, han de permitir localizar el área más conflictiva de la granja, averiguar el problema y tomar las medidas más adecuadas para procurar su solución. Por ello, la gestión técnica de una granja porcina es una herramienta que ayuda a tomar decisiones a partir del control de las acciones pasadas y la predicción de

las futuras. La práctica continuada de este proceso se conoce como “análisis de registros”.

Los parámetros técnicos a controlar en cada granja dependen de las fases productivas que integre. Genéricamente encontramos tres grupos de parámetros: índices de eficiencia reproductiva (en la S1), índices de eficiencia en el destete-transición (en la S2) e índices de eficiencia en el crecimiento y engorde (en la S3). Los dos últimos son sencillos y los principales indicadores son: a) mortalidad, b) ganancia media diaria, c) índice de conversión, d) días de ocupación de la instalación, e) peso y edad al sacrificio y f) rendimiento a la canal.

En cuanto al seguimiento de la eficiencia de las madres en el ciclo de producción de lechones (S1) se lleva a cabo atendiendo a cuatro tipos de parámetros:

- a) Indicadores de estructura del rebaño.
- b) Indicadores relacionados con el ritmo o tasa de partos.
- c) Indicadores relacionados con la prolificidad.
- d) Indicadores relacionados con la lactación.

Para interpretar correctamente los índices técnicos y poderlos utilizar para tomar decisiones precisamos disponer de valores “objetivo” y valores “de intervención”. Los valores “objetivo” serían aquellos que la granja pretende alcanzar en un futuro próximo, por tanto, siempre son mejores que los que presenta la granja en un momento determinado. Los valores “de intervención” son aquellos que cuando se sobrepasan por defecto (en sentido negativo) precisan ser recuperados lo antes posible mediante medidas de intervención del técnico o veterinario. Por otra parte, el valor de los índices

en un momento determinado nos da únicamente una visión instantánea, parcial y, en ocasiones incluso equivocada, de la eficiencia técnica de la explotación, mientras su evolución a lo largo del tiempo (semanas, meses, trimestres o años) nos ofrece la visión real y nos permite mantener una línea de mejora constante.

De hecho, los índices obtenidos en una semana son muy útiles para que el encargado pueda mantener motivado al personal de granja, pero tienen poco interés para el técnico o gerente.

- 1- **N° Cerdas Presentes:** Animales que “comen” en una granja, incluye las cerdas reproductoras, las cerdas jóvenes (de reposición) que no han entrado todavía al ciclo productivo y las de deshecho que ya han salido de dicho ciclo.
- 2- **N° Cerdas Productivas:** Cerdas que se encuentran realmente en producción, entre la primera cubrición fértil de las cerdas jóvenes y el momento del deshecho o muerte.
- 3- **Reposición Anual (%):** Porcentaje de cerdas productivas que se renuevan (se sacrifican o mueren) anualmente.  $(\text{Cerdas Repuestas al año} / \text{Cerdas Productivas}) \times 100$ .
- 4- **Intervalo destete-celo (o cubrición):** Días transcurridos entre el destete y la aparición del celo (o la cubrición). El Intervalo Destete-Celo es más corto que el Intervalo Destete-Cubrición.
- 5- **N° de Cubriciones (“Objetivo de Cubrición”):** Total de cubriciones realizadas en “un periodo concreto”.
- 6- **Repeticiones (%):**  $(\text{N° de repeticiones en “un periodo concreto”} / \text{N° de cubriciones en “el mismo periodo”}) \times 100$ .
- 7- **Índice o Tasa de Partos:**  $\text{N° de partos} / \text{N° de cubriciones}$ . Mas genéricamente  $(\text{N° de partos en “un periodo concreto”} / \text{N° de cubriciones en “el mismo periodo”}) \times 100$ . Se denomina también “fertilidad a término”.
- 8- **Partos por cerda y año:** Partos totales en un año / N° Cerdas Productivas; o más genéricamente:  $(\text{Partos registrados en “un periodo concreto”} / \text{N° Cerdas$

Productivas)  $\times$  (365/Días del “*periodo*”).

- 9- **Días No Productivos por cerda y año:** N° de días en un año que la cerda no está ni gestando ni en lactación. Se calcula como;  $365 - (\text{partos/cerda/año} \times (\text{duración media de la gestación} + \text{duración media de la lactación}))$ . De un modo más genérico: (Días No Productivos en “*un periodo concreto*” / N° Cerdas Productivas)  $\times$  (365/ Días del “*periodo*”).
- 10- **Lechones Nacidos Totales por parto:** N° total de lechones nacidos en “*un periodo concreto*” / N° de partos en “*el mismo periodo*”.
- 11- **Lechones Nacidos Vivos por parto:** N° de lechones nacidos vivos en “*un periodo concreto*” / N° de partos en “*el mismo periodo*”.
- 12- **Bajas en lactación (%):** Lechones lactantes muertos en “*un periodo concreto*” / Lechones nacidos vivos en “*el mismo periodo*”.
- 13- **Lechones Destetados por parto:** N° de lechones destetados en “*un periodo concreto*” / N° camadas destetadas en “*el mismo periodo*”.
- 14- **Lechones Destetados por cerda y año:** (N° de lechones destetados en “*un periodo concreto*” / N° Cerdas Productivas)  $\times$  (365/ Días del “*periodo*”).

### 3.12 Sanidad

Es un aspecto de mucha importancia en cerdos y no debe descuidarse en ningún momento.

Podemos definir por sanidad animal todas aquellas actividades que buscan evitar las enfermedades en las explotaciones pecuarias.

#### PREVENCIÓN

La mayoría de las enfermedades, dolencias y parásitos de los cerdos pueden prevenirse. El tratamiento de los cerdos enfermos es costoso, debido al valor de las drogas, al manejo que ellos requieren, al tiempo invertido en ellos y sobre todo al retraso en el crecimiento que una enfermedad produce.

Un cerdo enfermo o retrasado requiere un período de alimentación mas largo y una mayor cantidad de alimento para que pueda enviársele al mercado. **RESULTA MAS ECONÓMICO PREVENIR LA ENFERMEDAD QUE TRATARLA.**

La mayoría de porcicultores que crían cerdos en una misma instalación suelen tener pérdidas por enfermedades y parásitos. Los gérmenes patógenos y los parásitos viven en porquerizas sucias y en las cocheras con falta de higiene. Para prevenir las enfermedades

se deben realizar actividades en un orden lógico en el momento indicado y en la cantidad adecuada.

## **HIGIENE**

Es todo lo que el poricultor hace para mantener en buen estado de aseo la porqueriza, equipos y animales. Para lograrlo basta el agua abundante, cepillado y utilización de algún detergente (jabón); eso evita los malos olores y la existencia de gérmenes productores de enfermedades. En los sitios de parición deben cambiarse las camas con frecuencia, no permitiendo que se mojen o pudran.

\_ **Desinfección:** Es todo lo que se hace con el fin de destruir gérmenes transmisores de enfermedades o para evitar que se multipliquen; para esto se necesita además del agua, jabón y cepillado, algún desinfectante químico como creolina específico o formol, que se usan generalmente disueltos en agua, en concentraciones que varían según el producto.

La desinfección debe hacerse tanto a las instalaciones, equipos como a los animales.

\_ **Fumigación:** Es una actividad sanitaria que busca exterminar agentes transmisores de enfermedades entre ellos los parásitos externos como piojos, ácaros, garrapatas, etc., para ello se utilizan insecticidas, los cuales traen sus recomendaciones de acuerdo al grado de toxicidad.

\_ **Vermifugación:** Esta actividad busca controlar los parásitos internos de los animales, evitando que se conviertan en un problema en la explotación, su acción radica en matar las formas adultas y larvas y en expulsar los huevos de los parásitos. Los vermífugos pueden ser de aplicación inyectable, como también pueden ser orales. La frecuencia de la vermifugación (desparasitación) varía según las condiciones propias de manejo, generalmente para cerdos de engorde se hacen al inicio del período de engorde; es conveniente repetir la primera vermifugación a los 21 días, para destruir el ciclo reproductivo de los parásitos.

## **VACUNACIÓN**

Es una actividad muy importante de la sanidad animal y se requiere un plan de acción de acuerdo a las necesidades de cada región y aunque es una de las principales medidas de prevención no es la única, se debe tener en cuenta que la vacunación debe ir ayudada de otras medidas preventivas como desinfección, control de movimiento de animales y vehículos, para lograr el máximo de efectividad en la prevención de enfermedades.

\_ Vacuna: Es un producto biológico que contiene gérmenes (organismos muy pequeños vivos, muertos o atenuados) de tal manera que en vez de producir la enfermedad produce defensas orgánicas contra esa enfermedad mediante un mecanismo que produce el organismo del animal.

Las vacunas son preventivas y en ningún caso curativas y por lo tanto deben aplicarse antes de que se presente la enfermedad.

Nota: Si quedan sobrantes de vacuna elimínelos, enterrándolos o quemándolos.

### **3.13 VIAS DE APLICACIÓN DE MEDICAMENTOS**

Las vías de aplicación de los diferentes medicamentos son:

\_ Enteral (oral): comprende todos los medicamentos que van directamente al estómago, es decir, por vía oral (por la boca).

\_ Vaginal: se aplican óvulos o lavados, contra la metritis, es decir. inflamación de la matriz.

\_ Tópica: como en el caso de los cicatrizantes, ungüentos y pomadas antiinflamatorias.

\_ Parenteral: comprende todos los medicamentos que van directamente a la sangre, como en el caso de inyecciones.

#### **Clases de inyecciones:**

\_ Subcutánea: Es la que se aplica entre piel y carne (vacunas como la de la fiebre aftosa, brucellosis y algunos vermífugos).

\_ Intramuscular: Es la que se aplica directamente en el músculo (Vacunas como la de la peste porcina).

\_ Intravenosa: Es la que se aplica directamente en la vena.

\_ Intraperitoneal: Es la que se aplica en cavidad abdominal como sales de rehidratación

### **3.14 ENFERMEDADES DE LAS HEMBRAS LACTANTES**

Se presentan donde no se practican estrictas medidas de prevención. Son frecuentes al momento del parto o durante la lactancia. El caso que mas se presenta es la agalactia o baja producción de leche, condición que causa alta mortalidad y disminución en el crecimiento de los lechones.

#### **METRITIS: (infección del tracto uterino)**

\_ Causa: Bacterias de Tipo Estreptococos y Estafilococos

\_ Momento de presentación: Después de partos difíciles y de larga duración.

\_ Prevención: Buena higiene al momento del parto.

\_ Tratamiento: Utilizar un antibiótico como Oxitetraciclina para combatir la infección.

Utilizar Oxitocina para estimular la expulsión del contenido uterino y lavados uterinos con un antibiótico o vinagre diluida en agua destilada o hervida.

#### **MASTITIS: (infección del sistema mamario)**

\_ Causa: Bacterias de Tipo Estreptococos y Estafilococos.

\_ Momento de presentación: Después del parto.

\_ Síntomas: Los pezones se ponen duros, calientes, rojos y dolorosos, la marrana no come y presenta fiebre alta.

\_ Prevención: Control higiénico y descolmillada correcta (cuando es necesario).

\_ Tratamiento: Aplicar antibióticos, analgésicos y Oxitocina.

### **COMPLEJO MASTITIS - METRITIS - AGALACTIA**

\_ Momento de presentación: Uno o dos días después del parto.

\_ Síntomas: Poca o ninguna producción de leche acompañada de mastitis y metritis, el hambre de los lechones, la marrana está triste y tiene mal apetito. A veces existe estreñimiento, ubres duras y calientes al tocarlas, secreción de leche escasa y secreción amarilla o blanca por la vulva.

\_ Tratamiento: El tratamiento consiste en detener la infección y estimular la secreción láctea. Se recomienda las siguientes inyecciones:

- Una Oxitocina.
- Un antibiótico.
- Vitamina a base de completo B.

También es necesario que los animales reciban abundante agua y alimentos líquidos.

## **OTRAS ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA**

### **PESTE PORCINA**

\_ Causa: Virus

\_ Momento de presentación: ataca a cerdos de toda edad.

\_ Transmisión: Se propaga por cerdos infectados, contacto directo, roedores, pájaros e insectos que pueden actuar como transmisores mecánicos.

\_ Síntomas: Fiebre alta, pérdida de apetito, tristeza, hay constipación, seguida de diarrea, vómitos, decaimiento, tambaleo. Se presentan manchas de color púrpura en la piel, especialmente en el abdomen y la cara externa de los muslos.

\_ Prevención: Vacunación, buen manejo e higiene.

\_ Tratamiento: no existe tratamiento.

### **FIEBRE AFTOSA**

\_ Causa: virus

- \_ Momento de presentación: ataca a cerdos de toda edad.
- \_ Transmisión: Por contacto directo (saliva), con animales enfermos, el vestido, equipos y todo lo que entra en contacto con los animales afectados.
- \_ Síntomas: Temperatura alta, aparición de vesículas y luego úlceras en los labios, lengua, salivación abundante que sale de la boca, cojera cuando las lesiones se presentan en las patas. Las cerdas gestantes pueden abortar.
- \_ Prevención: Vacunación, buen manejo e higiene.
- \_ Tratamiento: No hay droga que impida su formación. El tratamiento consiste en curar las vesículas mediante la aplicación local de desinfectantes y cicatrizantes. Usualmente se tratan las heridas con azul de metileno, se deben desinfectar los locales y los materiales.

## **BRUCELOSIS**

- \_ Causa: Bacteria (*Brucella suis*). Son susceptibles los animales en su etapa reproductiva.
- \_ Trasmisión: Por el empleo de reproductores infectados, por contaminación del agua, la comida y la placenta.
- \_ Síntomas: Aborto en cualquier momento de la preñez, nacidos muertos, lechones débiles que mueren de inmediato y esterilidad temporal o permanente. En reproductores testículos hinchados articulaciones dolorosas e hinchadas.
- \_ Prevención: buen manejo e higiene.
- \_ Tratamiento: No existe tratamiento.

## **LEPTOSPIROSIS**

- \_ Causa: Bacteria. Son susceptibles los animales en su etapa reproductiva.
- \_ Transmisión: por vía oral o a través de la piel, orina, el semen, el flujo vaginal, roedores (ratas).
- \_ Síntomas: fiebre, pérdida del apetito y de peso, abortos, anemia y reducción de la secreción de la leche, abortos son comunes y muerte elevada de lechones.

\_ Tratamiento: Se pueden usar distintos antibióticos. Los mas efectivos han sido la Estreptomicina, la Clortetraciclina y la Oxitetraciclina.

### **CARBÓN BACTERIDIANO:**

\_ Causa: Bacteria.

\_ Transmisión: agua, suelo y alimentos contaminados.

\_ Síntomas: Hinchazón de la garganta, espuma sanguinolenta por todos los orificios naturales, alta temperatura, pérdida del apetito y muerte por asfixia.

\_ Prevención: En aquellas zonas en las que regularmente se encuentra la enfermedad, debe vacunarse anualmente, vacunar los lechones después del destete y repetir la dosis una vez al año, desinfectar las cocheras.

\_ Tratamiento: Se recomienda penicilina potásica o sódica en dosis de 2 millones de unidades por 100 Kg. Con este tratamiento se puede obtener buenos resultados cuando se hace en un momento oportuno si resulta difícil quemar los animales entonces se les debe enterrar bien profundo y cubrir con cal viva.

### **ENFERMEDADES PARASITARIAS**

Atacan a los cerdos en todas sus edades.

#### **PARASITOS INTERNOS.**

Parásito es algo que habita sobre o dentro de un animal, del que obtiene su alimento. Los cerdos tienen distintas clases de parásitos; unos viven en o debajo de la piel y se denominan parásitos externos o ectoparásitos y otros viven dentro de los órganos del cuerpo y se denominan parásitos internos o endoparásitos. Estos últimos son los más perjudiciales para el cerdo.

Entre ellos son más comunes los gusanos del estómago, intestino y de los pulmones, lombrices que ocasionan los mayores problemas.

\_ Infestación: Los cerdos obtienen lombrices por ingestión de los huevos de estas, que se encuentran en el estiércol de animales y pastos ya infectados.

\_ Síntomas: enflaquecimiento general, pelo áspero y largo, tos frecuente y estomago voluminoso.

\_ Tratamiento: Dosificaciones con antiparasitarios en forma frecuente y de acuerdo con las recomendaciones.

## **PARÁSITOS EXTERNOS.**

### **PIOJOS**

Se alimentan succionando la sangre de los cerdos cuando no se controlan a tiempo se multiplican, causando fuertes irritaciones que predisponen al animal a infecciones secundarias.

Se encuentran con mayor frecuencia alrededor del cuello, de la papada, cerca de la base y dentro de las orejas, en la cara interna de las patas y en los costados del cerd

### **SARNA**

\_ Causa: Ácaros.

\_ Transmisión: Es muy contagiosa, por contacto directo con animales afectados.

\_ Síntomas: Fuerte picazón; los cerdos ocupan gran parte de su tiempo en rascarse y frotarse fuertemente contra las paredes y demás instalaciones. La piel alrededor de los ojos, orejas y cuello se inflama y resquebraja.

\_ Prevención: Evitar contacto con animales afectados, buen manejo, desinfección e higiene.

\_ Tratamiento: Limpieza completa de cocheras y baño completo de los animales con cualquier producto recomendado para las heridas abiertas o rasguños. Para prevenir y controlar estos parásitos pueden usarse diversos productos existentes en el mercado.

Deben aplicarse en heridas y zonas vecinas

## UNIDAD IV

### 4.1.- Manejo de la alimentación.

El manejo de la alimentación en porcino suele generar multitud de problemas, pero raramente es un aspecto fundamental en la toma de decisiones importantes. La alimentación adquiere una importancia capital en la esfera económica, al representar **la fracción más importante de los costes de producción**; entre el 50 y más del 60% en producción de lechones o más del 75% en el cebo, excluido el coste del lechón. En ciclo cerrado suelen variar entre un 60% y un 65% de los costes totales.

En un cálculo rápido, una explotación de 210 madres en ciclo cerrado y con un rendimiento productivo medio consume anualmente alrededor de 1.200 toneladas de alimento (más de 20 toneladas por semana). El consumo de alimento durante la fase de crecimiento y engorde (entre 20-25 kg de peso vivo y el sacrificio) representa más del 70% y el de las madres se acerca al 20%. En una granja aceptablemente bien manejada, el consumo anual de alimento de las madres estaría alrededor de 50 kg por lechón destetado de 21 días y el del cerdo cebado de 105 kg de peso vivo entre 190 y 225 kg de alimento.

Simulación de consumo anual en alimentación de una granja con 210 cerdas en ciclo cerrado.

Por tanto, en una explotación medianamente rentable los esfuerzos que se realicen en alimentación han de verse reflejados en optimizar los costes de producción y, en menor medida, en la posibilidad de modificar/moldear la composición y garantizar la salubridad del producto final (canales y carne).

Algunas recomendaciones muy básicas relacionadas con la alimentación de cada uno de los grupos de animales que conforman el ciclo reproductivo y productivo del ganado porcino: reproductores y cerdos destinados al matadero.

## 4.2 Materias primas y subproductos.

Ya que la alimentación es un factor de gran importancia en la producción de cerdos, es necesario que se conozcan todos y cada uno de los elementos que se puedan emplear como materias primas a fin de proveerse o de producir alimentos baratos y de resultados satisfactorios y a la vez buscar beneficiarse principalmente de los productos de cada región que se encuentran más asequibles, como también de los subproductos de molinería y de animales para liberar una mayor cantidad de granos y otros productos que son consumidos por el hombre.

Las materias primas y subproductos que se pueden utilizar:

### **CEREALES**

Son de buena patabilidad y digestibilidad para el animal, pero tienen el inconveniente que también son usados para consumo humano. Son muy costosos. Los cereales se utilizan como fuente de energía y son:

\_ Maíz: Como alimento único no es recomendable por poseer deficiencias graves, especialmente por su proteína de baja calidad y su bajo contenido mineral (Calcio y Fósforo).

\_ Sorgo: Resiste períodos secos y temperaturas altas, cuando el maíz es un limitante se puede utilizar el sorgo como reemplazo en las raciones.

\_ Cebada: Es un cultivo poco frecuente en zonas tropicales de allí que no se use mucho en raciones. Se recomienda molerla para suministro en dietas.

\_ Trigo: No se usa mucho en forma entera, pero en los subproductos de molinería si es de bastante uso. Se recomienda darlo molido en forma gruesa. Los subproductos de molinería son: mogolla de trigo, afrecho de trigo o salvado de trigo.

\_ Avena: Se recomienda molerla para suministrarla en dietas por su alto contenido de fibra. La avena sin cáscara puede reemplazar el maíz. En dietas para gestantes puede ser utilizado hasta 50%.

\_ Arroz: Poco uso en alimentación animal por ser usado para consumo humano, pero los subproductos de molinería son usados como fuente alimenticia de gran importancia.

## **SUBPRODUCTOS DE MOLINERIA**

Es el resultado de molinar el grano para obtener las harinas para el consumo humano. Todos estos productos tienen buena palatabilidad. Existen diferentes subproductos:

\_ Salvados y puliduras: Un problema para su utilización es que muchas veces son adulterados con cáscaras molidas que hace rebajar las proteínas y la energía. También cuando se humedecen producen un mal sabor y olor al alimento, disminuyendo el consumo adecuado del mismo. Usados en grandes cantidades producen manteca blanda en el animal, la yema y la piel pálida en aves. Se recomienda el uso de estos productos hasta el 30% de la ración y utilizarlos con melaza y suplementos proteicos de alta calidad.

\_ Levadura de cebada: Subproducto de la cervecería. Se puede usar en forma fresca, seca o ensilada. Su contenido de energía es bajo.

\_ Levadura de yuca: Subproducto de la industria del almidón, su principal ventaja es su bajo costo y anualmente tiene mucho uso en la alimentación porcina.

## **GERMENES Y GLUTENES**

Es la parte interior de algunos cereales como el trigo, cebada, arroz y maíz. Son de alto valor proteico y vitamínico.

## **FORRAJES SECOS**

Su valor proteico es medio, son de poco valor energético.

\_ Harina de alfalfa: Es fuente importante de vitamina K y del complejo B.

\_ Harina de ramio: Para su uso no dejar madurar demasiado ya que se lignifica (se vuelve fibroso) y limita su uso.

\_ Aceite recuperado: Es un aceite resultante del procesamiento de semillas oleaginosas para obtener el aceite para consumo humano. Aporta principalmente energía. El aceite recuperado de la palma africana contiene un alto porcentaje de provitamina A.

\_ Tortas oleaginosas: Son subproductos de la fabricación de aceites a partir de plantas oleaginosas como soya, algodón, ajonjolí, girasol, cacahuate y coco.

\_ Torta de soja: Como fuente de proteína vegetal es la de mayor uso en América Latina por su proteína de buena calidad. Su única limitante es el precio. El procesamiento más adecuado y más simple para la semilla entera es cocinarla.

\_ Torta algodón: De gran uso en América Latina como proteína vegetal. Es limitado su uso por un pigmento tóxico. No mezclar con raciones en cantidades de más de 15%.

\_ Torta de cacahuate: Por su alto precio no se utiliza en forma entera el maní. Es de alto contenido de proteína. El maní como grano cuando se use se recomienda secarlos completamente.

\_ Torta de ajonjolí: Tiene alto porcentaje de calcio y sirve en raciones para cerdas lactantes.

\_ Torta de girasol: Posee buena proteína.

\_ Torta de coco: Poco usada por su poca abundancia en el mercado.

## **HARINAS DE ORIGEN ANIMAL**

\_ Harina de pescado: Como fuente de proteína es excelente. No usar más de un 7% en la ración ya que tiene una influencia desfavorable en el sabor y olor de la carne.

\_ Harina de carne y hueso: son desperdicios de matadero que han sido secados en horno y molidos. Su calidad varía mucho.

\_ Harina de sangre: Alto contenido de proteína. Se fermenta cuando se humedece.

## **GALLINAZA**

Son excrementos de aves. Contiene nutrientes en proceso de digestión, una desventaja es su contenido de bacterias y parásitos, pero es menos nociva para los cerdos. Se puede usar en cerdos desde un 15 hasta 50% como fuente de alimentación.

## **SUERO**

De amplio uso en alimentación porcina y se encuentra en forma abundante en algunas regiones.

En el suministro de suero se debe empezar poco a poco; si la primera vez se le da mucho a cerdos que no estén acostumbrados, puede causar severos trastornos digestivos y diarrea.

Generalmente se usa como reemplazo del concentrado de la dieta.

Los mejores resultados han sido los siguientes:

**Crecimiento:** consumo promedio = 11 L. Suero / día + 1.25 a 1.50 Kg. concentrado / día.

**Finalización:** consumo promedio = 16 L. Suero / día + 2 a 2.5 Kg. Concentrado / día.

### **Gestación y lactancia:**

Consumo promedio = 15 a 30 L. Suero / día + la mitad del concentrado del que se da normalmente.

## **MINERALES**

A continuación, se mencionan algunas materias primas que contienen minerales especialmente

calcio y fósforo.

\_ Harina de huesos.

\_ Fósforo bicálcico.

\_ Conchilla de ostras.

\_ Carbonato de calcio.

## **OTROS VEGETALES**

### **RAICES:**

Entre las raíces más usadas en el campo tenemos:

\_ Yuca: Se usa como fuente de energía. Un problema específico de la yuca es una sustancia tóxica, contenida en las raíces y en las hojas, para evitar esta sustancia tóxica hay varias formas como picar, cocinar o secar al sol.

\_ Papa: Se usa como fuente de energía, la papa cruda tiene mala palatabilidad y digestibilidad. Por eso es importante cocinarla, la aplicación de un poco de sal común tiene un efecto muy favorable a la palatabilidad. Después de cocinarla es conveniente botar el agua y dejar enfriar las papas para luego suministrarla. No suministrar papa como único alimento, se debe usar un suplemento proteico.

## **FRUTAS**

\_ Banano y plátano: Se debe suministrar con un suplemento proteico. Se pueden suministrar Verdes frescos, verdes cocinados, maduros, harinas. Hay mayor consumo si se da maduro.

\_ Papaya: Se recomienda no dar más del 25% de una ración.

\_ Naranja: Los cerdos solamente comen la pulpa y dejan la cáscara, puede presentar casos ligeros de diarrea.

\_ Calabaza: Es un buen alimento para cerdos, pero contiene mucha humedad.

\_ Tomate: Se puede dar en pequeñas cantidades.

## **SUBPRODUCTOS DE LA CAÑA**

Son fuente de energía muy valiosa.

\_ Melaza: (miel de purga). Se usa como fuente de energía. Su mayor limitante es su efecto laxante. Se recomienda en levante, engorde y cría, hasta un máximo de 10%, no causa problemas digestivos. Es conocido que la melaza utilizada en una ración da resultados de producción satisfactorios.

## **PASTOS**

Se pueden utilizar cuando están tiernos y jugosos. En cerda de cría reduce desde 20 - 50% los costos de alimentación.

## **4.3 AGUA**

Generalmente no se considera al agua como un nutriente, pero si es un componente esencial de la dieta para las funciones vitales del organismo. Ya que:

\_ Forma parte de los tejidos, interviene en todos los procesos nutritivos, juega un papel decisivo en la secreción de leche y en la regulación de la temperatura corporal.

\_ El agua es indispensable para la vida y su falta puede desencadenar la muerte del animal, de una forma más rápida que la falta de alimentos.

\_ Un animal puede perder la grasa de su cuerpo y hasta la mitad de la proteína sin perecer, pero, si pierde el 10% de su agua corporal, el animal muere, a esto se le llama deshidratación.

### **CALIDAD DEL AGUA.**

La calidad del agua puede afectar el consumo de los alimentos en forma directa ya que el agua de baja calidad genera normalmente un consumo reducido de ella y por lo tanto, un consumo bajo de alimento y de producción. Las sustancias que pueden alterar el sabor del agua incluyen varios tipos de sales que pueden ser tóxicas si se consumen en grandes cantidades. Los microorganismos patógenos, así como las algas afectan el sabor del agua, al

igual que las sustancias aceitosas, plaguicidas de diferentes clases y muchos productos químicos industriales.

Finalmente podemos afirmar que para proporcionar agua de buena calidad a los cerdos esta debe ser fresca, limpia, sin olores y que no contenga tóxicos que puedan afectar la salud y el normal consumo por parte de los animales.

### **CANTIDAD.**

Los requerimientos o necesidades del agua dependen de:

\_ La especie animal, edad, peso y etapa de producción

\_ La cantidad y tipo de alimentos.

\_ La composición de los alimentos. La sal y el exceso de proteína incrementan su requerimiento.

\_ La necesidad de agua es más grande en animales jóvenes y en temperaturas ambientales altas.

#### **4.4 Alimentación de reproductores.**

Si bien es conveniente considerar en global la vida productiva de las cerdas reproductoras; por motivos didácticos, la alimentación de reproductoras requiere tener en cuenta, al menos, dos situaciones:

- i) cerdas jóvenes, nulíparas hasta la primera cubrición fértil o cerdas de reposición.
- ii) cerdas en gestación y lactación o animales propiamente en reproducción.

En este apartado habría que considerar también **los verracos**, diferenciando claramente si se utilizan en monta natural o para extracción de semen o simplemente se emplean para recela. En granjas comerciales, el alimento para verracos suele ser una fracción muy pequeña del total consumido en la granja y la mayoría de productores utilizan el alimento de cebo, el de gestación o el de cerdas en lactación. Los alimentos para verracos han de ser correctamente suplementados con vitaminas y minerales

#### **4.5 Alimentación en gestación.**

Las cerdas de las líneas genéticas actuales se caracterizan por un moderado espesor de grasa dorsal y un elevado tamaño de camada y alta capacidad lechera. Para que estos animales puedan expresar su potencial hay que establecer un cuidadoso sistema de manejo y alimentación que permita a la cerda seguir creciendo, como mínimo, hasta el tercer o cuarto parto y movilizar y recuperar las reservas en cada ciclo de producción sin comprometer la vida productiva global.

El primer paso es establecer un grado de condición corporal (CC) óptimo a lo largo de todo el ciclo productivo. Esta técnica se lleva a cabo por comparación visual (Figura 4.1a)

y, por tanto, es subjetiva; está ligada a la línea genética utilizada y es altamente conveniente que sea ejecutada por un mismo operario bien entrenado y en periodos consecutivos no inferiores a las dos semanas. Si se dispone de la tecnología adecuada se puede completar el seguimiento de la CC con medidas del espesor de grasa dorsal

(P2; algunos autores prefieren PI, espesor de la grasa dorsal a nivel de la última costilla a unos 65 mm de la línea media, Figura 4.1b), como mínimo al: i) diagnóstico de gestación, ii) traslado de las cerdas gestantes a la paridera y iii) destete.

El objetivo último de estas técnicas es evitar la presencia en el rebaño de cerdas demasiado delgadas o con sobrepeso que suelen ser las causantes de la mayoría de los problemas.

Las cerdas demasiado delgadas ( $CC < 2,00$ ;  $P2 < 14-17$ ) las encontramos fundamentalmente al destete y suelen cursar con:

- i) aumento en el intervalo destete cubrición fértil y reducción de la tasa de partos,
- ii) reducción del tamaño de la siguiente camada y peso de los lechones y
- iii) aumento del ritmo de reposición.

La cerda demasiado engrasada ( $CC > 3,75$ ;  $P2 > 26-28$  mm), en especial coincidiendo con el final de la gestación, cursa con:

- i) dificultades al parto y aumento de los nacidos muertos,
- ii) reducción de la ingestión en lactación,
- iii) aumento de la mortalidad embrionaria posterior y
- iv) aumento innecesario de los costes de alimentación.

La CC media recomendada en las líneas genéticas actuales es de 3,00 con niveles máximos de 3,50 al final de la gestación y mínimos de 2,50 coincidiendo con el destete.

Las cerdas gestantes se alimentan restringidas y el consumo de alimento dependerá en gran medida de la cantidad de reservas a reponer y la pauta con que se quiera recuperarlas. Por tanto, la cerda gestante está siempre sobrealimentada (suponiendo que sus necesidades fueran únicamente las de mantenimiento y las propias de la gestación) aunque nunca se suele alimentar "ad libitum".

Durante la gestación se recomienda administrar un único alimento (**alimento de gestación**). La cantidad de alimento por cerda y día es variable dependiendo no sólo de la calidad del alimento sino también del objetivo productivo que se persiga.

Como mínimo se contemplan tres periodos:

- i) Los primeros días después de la cubrición (no más de dos o tres semanas) en que se administran alrededor de 2,0 kg de alimento/cerda y día, equivalente a poco más de mantenimiento en cerdas adultas y a las necesidades de mantenimiento y crecimiento lento en cerdas nulíparas, de primer y segundo parto. Este nivel de alimentación moderado garantiza la implantación y reduce las muertes embrionarias. Este periodo incluso puede eliminarse para aquellas cerdas múltiparas que finalizan la lactación sumamente delgada;
- ii) el segundo periodo se alarga hasta cuatro semanas antes del parto (día 80-90 de gestación). En este periodo se aconseja recuperar las reservas movilizadas durante la lactación y, para ello, se eleva el nivel de alimentación dependiendo de la condición corporal a recuperar (se administra entre 2,0 y 3,5 kg de alimento/cerda y día);
- iii) las últimas semanas de gestación coinciden con el máximo crecimiento de los fetos y por ello la cantidad de pienso administrado aumenta hasta los 3,0-4,0 kg/cerda y día

## 4.6 Alimentación en la Lactancia

La lactancia en cerdos es un proceso muy exigente, ya que la leche contiene una concentración muy elevada de nutrientes y, en el caso del calostro, de efectores inmunes.

Por ello, el destete temprano es una técnica ampliamente utilizada en la lactancia en cerdos, ya que conlleva ciertas ventajas, como una menor pérdida de CC de las cerdas y la posibilidad de que tengan más partos al año.

Para asegurar un destete temprano exitoso, es importante asegurar una buena calidad de la leche y su consumo por parte de los lechones. La calidad puede evaluarse según su perfil inmunológico y su perfil nutricional, que depende de la formulación del alimento y de las funciones intestinal y hepática.

Cualquier factor que afecte negativamente al desarrollo del lechón durante las primeras semanas de vida hará que le cueste más adaptarse a la nueva dieta y tendrá un impacto negativo en el peso obtenido al sacrificio y la uniformidad del lote; parámetros que, muchas veces, determinan las ganancias por animal.

Por tanto, para promover que los lechones lleguen con las mejores condiciones posibles al destete y que se adapten más rápido a la nueva dieta, las cerdas deben producir leche de buena calidad y se debe asegurar su consumo por parte de los lechones.

La leche tiene dos funciones principales:

**Función nutritiva:** la leche supone el primer y único alimento que recibirá el lechón durante las primeras semanas de vida, por lo que debe aportar todos los nutrientes necesarios durante esta etapa.

**Función protectora:** el calostro o primera leche contiene una alta concentración de inmunoglobulinas o efectores inmunes que dotarán de inmunidad al lechón recién nacido. Esta inmunidad irá desapareciendo a medida que el animal crezca y desarrolle su propia inmunidad.



## CALIDAD NUTRICIONAL DE LA LECHE

La leche es un alimento completo que nutre al lechón durante la primera etapa de cría. Debe aportar los nutrientes principales, en especial grasa y proteína, así como vitaminas y aminoácidos esenciales para el desarrollo de las crías.

La calidad de la leche depende de múltiples factores y entre los más importantes están el alimento, el intestino y el hígado.

- **El alimento**

La producción de leche es muy exigente, por lo que, para que la cerda pueda producir leche de alta calidad, es importante que la dieta esté bien balanceada y se adapte a las necesidades de la cerda y a su capacidad de ingestión, que suele ser limitada.

Si la dieta no aporta los nutrientes requeridos a una concentración adecuada, la cerda perderá excesiva condición corporal durante la lactancia, lo que afectará a los siguientes ciclos reproductivos.

- **El intestino**

De nada sirve formular el alimento para que se adapte a las necesidades fisiológicas de la cerda en lactancia si el intestino está en mal estado, ya que no absorberá los nutrientes de la dieta. Por ello, mantener el sistema digestivo en una situación óptima es un factor clave.

Además, algunos problemas que pueden afectar la producción de leche, como el síndrome de metritis- mastitis-agalaxia (MMA), pueden tener su origen en un desequilibrio de la flora digestiva, que acaba causando problemas a nivel mamario.

. Niveles de proteína bruta -PB-, almidón (mín.), extracto etéreo -EE- (mín.) y fibra bruta -FB- recomendados para piensos de cerdas gestantes y lactantes. Obsérvese que los requerimientos son mayores durante la lactancia en cerdos.

El número de factores que pueden afectar al funcionamiento óptimo del sistema digestivo es muy elevado, pero los más importantes son los de origen tóxico (como las micotoxinas), infeccioso (bacterias como E. coli, o protozoos como los coccidios).

- **El hígado**

El hígado es el órgano encargado de la síntesis de proteínas y del metabolismo de las grasas, componentes principales de la leche. También representa la puerta de entrada al organismo, ya que se encarga de filtrar los componentes que absorbe el intestino y eliminar los residuos. Por ello, está constantemente en contacto con tóxicos

Para optimizar su funcionamiento, por lo tanto, hay que prevenir la acción de sustancias hepatotóxicas, como las micotoxinas, mediante captadores de micotoxinas de amplio espectro, cuya eficacia haya sido probada a lo largo del tracto digestivo.

Este es el caso de moléculas como el Silicoglycidol, compuesta por silicatos modificados que se unen a las micotoxinas y evitan que sean absorbidas y causen daños en el organismo.

Otro factor que mejora la fisiología hepática es el uso de pronutrientes acondicionadores hepáticos, moléculas activas de origen vegetal capaces de estimular el funcionamiento y la regeneración del hígado.

## CALIDAD INMUNOLÓGICA DE LA LECHE EN LA LACTANCIA EN CERDOS

Los lechones, al nacer, son muy débiles y su peso es muy bajo. Además, su sistema inmunológico es inmaduro, lo que significa que es incapaz de defender al organismo por sí solo.

Otra característica que agrava la situación inmunitaria del lechón es el tipo de placenta, que es epiteliochorial, por lo que no permite el paso de anticuerpos ni de células inmunes de la cerda hacia el feto. Por ello, la resistencia a infecciones y el desarrollo inmunitario del lechón depende, de manera crítica, de la ingestión de células inmunes e inmunoglobulinas con el calostro.

### El calostro

Se trata de la primera leche producida por la cerda (u otro mamífero) secretada tras el parto. Contiene anticuerpos para proteger a los neonatos, además de una composición nutricional óptima para el lechón.

La ingestión de calostro transfiere al lechón células inmunes maternas y, además, promueve el desarrollo de la inmunidad sistémica y de las mucosas. Hasta el destete, esta inmunidad pasiva de origen materno, también denominada lactogénica, es de vital importancia, ya que la inmunidad del lechón se desarrollará progresivamente y no será completamente funcional hasta después del destete.

## Cómo mejorar la calidad del calostro



Existen mecanismos para mejorar la calidad inmunológica del calostro:

Vacunar a las cerdas gestantes: las vacunas promueven la producción de anticuerpos frente a infecciones concretas en las cerdas, que luego excretan por la glándula mamaria y llegan al neonato. De esta manera, los lechones quedan protegidos frente a enfermedades concretas.

### 4.7 Alimentación del lechón (pre-inicio).

La alimentación de pre-inicio es la práctica de alimentar a los lechones con una dieta sólida mientras ellos siguen mamando de la cerda, preparando así su sistema digestivo para el destete.

La alimentación pre-inicio empieza y promueve el desarrollo de enzimas digestivas en el intestino, lo cual permite que el lechón digiera los nutrientes de las fuentes de alimentación que no provienen de la leche. Esto fomenta el consumo de alimento, que es uno de los mayores desafíos en su desempeño post-destete.

La alimentación de pre-inicio se convierte en sumamente importante y beneficiosa según aumenta la edad de destete. A lo que los lechones crecen, su demanda de nutrientes igualmente crece, y con mayor edad esta demanda supera la capacidad de la cerda de

suministrarlos, ya que la producción de leche de la marrana alcanza su pico más alto a las tres semanas y luego disminuye lentamente.

### **Lo básico de la buena alimentación de pre-inicio**

- Mantenga el alimento de pre-inicio fresco y limpio, y fuera del alcance de la cerda
- Empiece a dar alimento de pre-inicio entre los 7 los 10 días de edad, o según las recomendaciones del fabricante.
- Comience ofreciendo el alimento de pre-inicio en una superficie plana, por ejemplo, una bandeja de poca profundidad (de metal pesado o bandejas de plástico que se puedan enganchar en los listones del piso).
- Coloque las bandejas cerca de los lechones pero no bajo calor directo, ya que esto ranciará pronto el alimento; así mismo, mantenga el alimento aparte del área del excremento
- Comience con cantidades muy pequeñas, abasteciendo por lo menos dos veces al día o más veces de preferencia. Retire siempre todo el alimento que no ha sido consumido; sólo el residuo de alimento de pre-inicio no medicado puede darse a la cerda.
- Ofrezca el alimento de pre-inicio mientras las cerdas están alimentándose ya que los lechones están activos y hay pocas probabilidades de que durante un tiempo vuelvan a mamar.
- No sobrealimentar – alimente según el apetito. Las camadas a menudo comen poco y de repente empiezan a comer cantidades cada vez mayores.
- Coloque pequeños comederos o llene las bandejas más a menudo si las camadas están comiendo bien.
- Limpie cualquier bandeja o bebedero sucio.

- Mantenga el alimento de pre-inicio en un lugar fresco y siempre cierre las bolsas para evitar que el alimento tome los olores de los corrales de parición y/o se ponga rancio.

- Esté comprometido: el alimento de pre-inicio tiene más éxito cuanto más tiempo y esfuerzo se le dedica.
- Recuerde la importancia de la cerda: es crucial maximizar la producción de leche, ella proveerá la mayor parte de la nutrición de los lechones.
- Utilizar alimentos de pre-inicio debe ser considerado siempre como un suplemento para el mayor beneficio, en lugar de un reemplazo de la leche.

### **Importancia del alimento pre-inicio**

- El alimentar adecuadamente el pienso de pre-inicio es un proceso muy valioso y que vale la pena, pero debe hacerse correctamente para ver los beneficios y evitar el despilfarro.
- El alimento de pre-inicio hace que el lechón se acostumbre a comer alimento sólido y lo familiariza con lo que se convierte en la única dieta al destete; los estudios también han demostrado que conforme incrementa el consumo de alimento de pre-inicio, se reduce la diarrea post-destete.
- Suplementar la leche de la cerda con alimentación pre-inicio puede resultar en un mejor rendimiento previo y posterior al destete, lo cual conduce a una mejora general en rendimiento neto por cerdo.
- La ilustración 4.6 muestra los beneficios del alimento de pre-inicio comparado con el hecho de depender exclusivamente de la leche de la cerda.

- En promedio, se debe esperar una ingesta total de alimento pre-inicio de 400-600g / lechón al destetar a los 26 a 28 días de edad, aunque todas las unidades son diferentes. Los lechones destetados a los 21 días comerán substancialmente menos y aquellos destetados después substancialmente más.
- Para ver si está logrando esta ingesta o no (400 a 600g por lechón), haga una nota del consumo actual de alimento pre-inicio y tenga como objetivo alimentar 100g extra por lechón de lo que actualmente está logrando.
- Apunte hacia un peso de destete de la camada de por lo menos 90kg

### **Animar la ingesta de alimento pre-inicio**

- Para hacer la transición tan suave como sea posible, use el mismo alimento de pre-inicio antes e inmediatamente después del destete.
- Ofrezca un alimento de buena calidad, palatable y altamente digestible para que guste a los lechones.
- Asegúrese de que hay una fuente de agua fresca accesible, ya que esto influirá en el consumo de alimento.
- Un alimento pegajoso que se pegue a los hocicos de los lechones y que los obligue a lamerlo puede fomentar la ingesta.
- Los pelets y las mezclas de pellets con puré (comida y agua) también son muy efectivos y generalmente resultan en menos desperdicio de alimento.
- Coloque el alimento de pre-inicio lejos de las esquinas, bebederos o lámparas de calor para reducir la probabilidad de ensuciar.
- Si usa tapetes, se deben retirar después de unos días; el alimento pre-inicio debe entonces ponerse en comederos, los cuales van a necesitar un cuidadoso ajuste.
- En cada camada algunos lechones no comerán nada en absoluto, incluso cuando los otros lechones estén comiendo bien; observe a estos cerdos y manéjelos cuidadosamente para evitar que se debiliten.

#### **4.8 Alimentación en el destete/transición.**

El destete es uno de los puntos más críticos de la vida del cerdo. Se realiza de forma abrupta y el lechón se ve sometido a tres tipos de estrés:

- a) pierden el instinto protector de la madre tras su separación física,
- b) son alojados en nuevas instalaciones donde han de convivir con sus hermanos, pero también con otras camadas y
- c) sufren un estrés nutritivo al pasar de consumir leche a pienso sólido.

En la práctica los programas de alimentación de lechones en destete-transición contemplan entre dos y tres tipos de pienso que se suelen ofrecer “ad libitum”. Para evitar confusiones (pre-starter, starter, destete, post-destete) los denominamos como:

- a) Alimento I: en caso de que se utilice, se administrará entre una semana y diez días después del destete. Contiene entre el 12-20% de productos lácteos, azúcares, cereales tratados, suplementos proteicos de la mejor calidad (harina de pescado de la mejor calidad, concentrado de soja, proteína de patata) e incluso plasma animal.
- b) Alimento II: se administra hasta los 11-13 kg de peso vivo. Puede contener hasta un 10% de productos lácteos, concentrado de soja, soja extrusionada, harina de pescado y otros suplementos proteicos de la mejor calidad.
- c) Alimento III: se administra entre los 11-13 kg de peso vivo y la salida de la transición hacia el cebadero (18-25 kg peso vivo). No precisa la incorporación de derivados lácteos y los suplementos proteicos suelen acercarse más a los convencionales.

En global, si suponemos que el lechón ha crecido unos 350 g/día durante la tercera semana de lactación, un destete a 21 días se puede catalogar de "exitoso" si se consiguen crecimientos iguales o superiores a 150, 250 y 400 g/día durante la cuarta,

quinta y sexta semanas de vida. En condiciones prácticas se pueden conseguir incluso crecimientos de 200, 300 y 450 g/lechón y día a las cuatro, cinco y seis semanas de vida y hasta casi 600 g/día al final de la transición, pero para ello hay que controlar las condiciones ambientales y de manejo y establecer un programa de alimentación adecuado que asegure ingestiones de alimento no inferiores a 225, 350, 550 y hasta 1000 g/lechón y día para la primera, segunda, tercera y sexta semana después del destete, respectivamente.

#### **4.9. Alimentación durante el crecimiento y engorde.**

La alimentación de los cerdos de 20 – 100 kg de peso tiene por objeto lograr el peso de sacrificio con la menor inversión posible. Los cerdos se sacrifican entre los cinco y seis meses de vida con aproximadamente 100-105 kg de peso vivo. Aunque esta sería una pauta general, existen variaciones dependiendo fundamentalmente de las líneas genéticas utilizadas, de las condiciones de producción y del destino final de las canales.

El objetivo que se persigue en la alimentación y manejo en los cerdos de crecimiento y cebo es lograr la máxima rapidez y eficiencia para transformar en carne los alimentos suministrados. La ración no debe ser escasa ni excesiva.

Es sabido que la ración diaria de cualquier animal cubre dos tipos de necesidades: por una parte están las necesidades de sostenimiento, esto es, lo que el animal necesita para vivir sin aumentar o disminuir de peso y sin dar ningún producto; y por otra, las necesidades de producción, o sea, lo que el animal necesita para dar algún producto. Podríamos decir que la parte de ración que cubre las necesidades de sostenimiento es lo que el animal emplea para sí mismo, mientras que la parte de ración que cubre las necesidades de producción es

lo que el animal transforma para su dueño.

Los alimentos ingeridos cubren en primer lugar las necesidades de sostenimiento, y cuando éstas quedan cubiertas, el animal empieza a dar producción. Un animal escasamente racionado empleará toda la ración, o una buena parte de ella, en cubrir las necesidades de sostenimiento, y dará, por tanto, muy poca o ninguna producción.

La alimentación representa entre 65 – 70 % de los costos de producción de un cerdo. La etapa de crecimiento-finalización representa más del 70% de este porcentaje, por esta razón debemos realizar una nutrición de precisión fraccionando los requerimientos nutricionales en tres o más etapas o fases importantes: Crecimiento, desarrollo y finalización (gráfico 4).

Debemos formular dietas bien equilibradas que contengan los nutrientes necesarios y en las cantidades correctas, considerando cada etapa fisiológica, peso, edad, sexo, el potencial genético, estado de salud y la temperatura del medioambiente.

Las dietas deben ser diseñadas utilizando el concepto de proteína ideal “Sin déficit ni exceso” de aminoácidos utilizando los datos aportados por los laboratorios bromatológicos de aminoácidos digestibles ileal estandarizados y que garanticen: la inocuidad, trazabilidad, bienestar animal y que sean amigable con el medioambiente con la menor excreción de nitrógenos y fósforos.

Las enzimas exógenas, fitasas, proteasas, carbohidrasas, los biosurfactantes, los probióticos, prebióticos, simbióticos contribuyen a la integridad intestinal, permitiendo una mayor absorción de nutrientes que mejoran la ganancia de peso y la conversión alimenticia. La carbohidrasa permite la inclusión de ingredientes alto en fibra, que además de abaratar el costo de las raciones hacen un importante aporte de fibra dietética.

La utilización de ractopamina mejora sustancialmente la ganancia de peso, la conversión alimenticia, aumenta la deposición magra y el crecimiento muscular y aumenta la lipólisis con una disminución de grasa en la canal.

La inmunocastración mejora el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia *Fuente: Raúl Águila, 2019*

El patrón de deposición tanto de tejido magro y grasa está regulado por la genética y el potencial del animal. Sin embargo, es la tasa de esta ganancia que se determina por el programa de nutrición. Los genotipos magros tienen un mayor requerimiento de aminoácidos. Una rápida tasa de ganancia magra aumenta el requisito de aminoácidos que se utilizan en la síntesis de proteínas para el crecimiento del tejido muscular. La ingesta diaria de aminoácidos debe ser adecuada y en la proporción correcta para apoyar la deposición de proteína.

Los aminoácidos deben aplicarse mediante la proporción correcta, basado en el concepto de proteína ideal. Dado que la lisina es el primer aminoácido limitante para el crecimiento, el requisito para cada aminoácido esencial se expresa en relación a la lisina. Proteína ideal es la expresión del perfil correcto de aminoácidos esenciales presente en la dieta. Un equilibrio inadecuado o cantidad de aminoácidos es una limitante para la deposición de proteínas y tasa de crecimiento.

La deposición de proteínas de todo el cuerpo se ve directamente afectado tanto por la densidad de aminoácidos y el contenido de energía de la dieta. El consumo de energía debe ser adecuada para apoyar los requisitos de mantenimiento y entonces el crecimiento. La

máxima deposición de proteína sólo se puede lograr siempre que la dieta sea suficiente en aminoácidos y energía.

La acumulación óptima de proteínas sólo se producirá cuando la energía es suficiente para apoyar altos niveles de síntesis de proteínas. Por lo tanto, la mejora de genotipos para

deposición de proteínas requiere una ingesta de lisina superior para maximizar su potencial genético de crecimiento magro.

Cualquier restricción de la ingesta de energía será un obstáculo para lograr la máxima deposición de proteína. La energía es el nutriente más caro en la dieta (aproximadamente el 50% del costo de alimento), por lo tanto, se puede reducir debido a las limitaciones económicas. El consumo de energía también puede ser reducido debido a las restricciones en el consumo de alimento o porque la capacidad del intestino puede limitar la capacidad del cerdo para consumir suficiente alimento para satisfacer las demandas de energía de genotipos magros.

Cualquier limitación o reducción del consumo de alimento se reducirá el consumo de energía y aminoácidos. Esto tendrá un efecto directo sobre el crecimiento del animal y reducirá directamente el potencial de ganancia magra. La acumulación de proteínas óptima sólo se producirá si la ingesta de energía es suficiente.

La eficiencia alimenticia está directamente relacionada con la ingesta de energía diaria. La eficiencia de deposición proteica es dependiente de la energía. Está bien documentado que hay una relación lineal de la ingesta diaria de energía y la mejora de la eficiencia en la conversión alimenticia. Sin embargo, exceso de cualquiera de los aminoácidos y/o de energía resultará en un aumento de la deposición de grasas en el cuerpo.

Por lo tanto, el suministro dietético de aminoácidos y de la energía debe estar en el equilibrio correcto para garantizar tasa eficiente y económica de crecimiento. La relación de la energía y la lisina se expresan como una relación y debe ser considerado en el diseño de un programa de nutrición .*Fuente: Mike Tokach Kansas State University, 2016*

El consumo voluntario en los cerdos es regulado por varios factores. Estos factores directamente afectan la ingesta de alimento y pueden aumentar o disminuir la ingesta total.

La comprensión y el control de estos factores es necesario para maximizar el consumo de alimento.

Si el consumo de alimento se limita, el animal no puede lograr la deposición de proteínas máxima, y como resultado, la tasa de crecimiento será limitada.

Es esencial controlar los factores que afectan el consumo de alimento para asegurar una alimentación adecuada del animal y que la ingesta no se restrinja. El consumo de alimento es el factor más significativo que hará determinar si los cerdos en crecimiento alcanzan un rendimiento óptimo.

#### 4.10 Factores que influyen en el consumo de alimento

##### 1) Factores fisiológicos:

- a. Género (sexo)
- b. Genotipo

##### 2) Factores ambientales:

- a. Espacio (corrales)
- b. Diseño del comedero y el espacio
- c. La ingesta de agua y la calidad
- d. Condiciones de la granja - la calidad del aire, la humedad, el saneamiento
- e. Enfermedades

##### 3) Factores nutricionales:

- a. Forma del alimento (pellets vs harina)
- b. Calidad de pellet
- c. La densidad de nutrientes
- d. Densidad de energía
- e. El uso de antibióticos u otros aditivos como estimulantes de crecimiento.
- f. Micotoxinas (pueden provocar rechazo del alimento) Tabla 6 a y 6 b

Existen diversos factores que afectan el consumo de alimento, entre los que podemos mencionar:

\_ Aceptabilidad: es el grado de aceptación y el gusto con el cual un animal consume cualquier alimento. La aceptabilidad es el resultado de la suma de diferentes factores y depende de la

apariciencia, olor, sabor, textura, temperatura y en algunos casos de los sonidos que producen los alimentos al ser masticados.

\_ **Apetito:** es el deseo que tiene un animal de comer. Se refiere a factores internos (fisiológicos o psicológicos) que pueden estimular el hambre del animal.

\_ **Gusto:** Los sabores básicos se describen como dulces, ácido, salado, y amargo. El olor con mucha frecuencia tiene un efecto muy marcado sobre la percepción del sabor, los cerdos demuestran tener una afinidad muy marcada con los dulces. En el mercado se consiguen una variedad de diferentes agentes saborizantes que generalmente tienen aromas que van de moderados a fuertes, para utilizarlos en alimentos comerciales, también se puede usar como alternativa para saborizar la mezcla. Existen indicios que la asociación del sabor puede ser útil en el incremento del consumo de alimento.

\_ **Aroma:** Existe una gran variedad de aromas producidas por los alimentos. El aroma sirve para atraer al animal a los alimentos, por ejemplo la melaza.

\_ **Visión:** La visión en los animales se utiliza mucho para la orientación y para la localización de los alimentos.

\_ **Textura:** La textura y el tamaño de las partículas de los alimentos están relacionadas con su aceptabilidad. De allí que los animales aceptan mas fácilmente alimentos granulados peletizados que los harinosos, por la razón que el proceso de la salivación se aprovecha mayor en cuanto al consumo de alimento granulado / peletizado.

El granulado, respecto al alimento en harina, representa un sobre costo, pero tiene algunas ventajas como:

- a) menor costo de transporte y distribución,
- b) mayor homogeneidad del pienso, menor desperdicio y menos generación de polvo en granja
- c) el proceso físico de granular ofrece un pienso con mejores garantías sanitarias.

Durante este periodo (entre los 18-25 kg de peso vivo y el sacrificio) el alimento suele ofrecerse "ad libitum" y la alimentación puede representar hasta el 80% de los costos, excluido el costo del lechón, lo cual equivale alrededor del 50 % de los costos totales de un ciclo cerrado convencional bien manejado y poco endeudado. Aunque tradicionalmente se vienen utilizando entre un alimento único y tres tipos distintos de alimento ("crecimiento", "engorde" y "acabado"), la alimentación durante este periodo se convierte en una cuestión fundamentalmente "económica": mínimo gasto compatible con la máxima producción de un tipo de cerdo comercial o canal determinada.

En general, el periodo de crecimiento y engorde tiene una duración aproximada de tres a cuatro meses y el número de alimento a administrar durante este periodo puede variar entre uno y siete u ocho, con preferencia entre dos y cuatro, dependiendo del tipo de empresa. Por razones estrictamente de logística, las empresas más grandes y homogéneas pueden utilizar un mayor número de alimento en crecimiento y cebo, y así mejorar la eficiencia en la ganancia de peso corporal.

#### **4.1.1 Aditivos**

Los aditivos son ingredientes No-Nutritivos, no requeridos por los cerdos en su ausencia no existe deficiencia nutricional, está demostrado que mejoran la performance y rentabilidad en circunstancias adecuadas además de reducir la mortalidad y morbilidad.

Los aditivos en general tienen mejor respuesta en etapas de iniciación hasta 30 kilos, luego va disminuyendo hasta la etapa de finalización.

Existen diferentes tipos de aditivos:

- \* Antibióticos
- \* Antiparasitarios
- \* Prebióticos
- \* Probiotico
- \* Saborizantes
- \* Enzimas
- \* Minerales
- \* Inhibidores de hongos
- \* Conservantes
- \* Beta-adrenergicos ( ractopamina)

### Antibióticos

Los antibióticos se utilizan en producción Porcina para fines terapéuticos ( curar o prevenir) y subterapeuticamente para aumentar la productividad = promotores de crecimiento.

Los promotores de crecimiento funcionan mejor en etapas tempranas (destetes) que en las de finalización (desarrollo/terminación).

.

### Antiparasitarios

Los cerdos son susceptibles a parásitos internos y externos. Los ciclos son variables y afectan diferentes órganos blanco, dependiendo del parasito actuante.

El alimento es una buena manera de incorporar antiparasitarios, normalmente se suministra a cierta dosis y por cierto periodo de tiempo. Apuntan a eliminar al adulto e interrumpir el ciclo de la larva.

Un amplio número de productos hay disponibles y tienen diferente periodos de retiro.

## Cobre y zinc

El sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) ha sido utilizado por décadas como promotor de crecimiento en pro. Porcina a dosis de 125 – 250 ppm ( el requerimiento es de 3-6ppm).

Como respuesta promedio en etapas iniciales es de un 11,9% en el APD y 4,5% en eficiencia de conversión, mientras que en crecimiento encontramos valores de 6,9% en APD y 3,6% en eficiencia de conversión, y en etapas de terminación la mitad de los valores anteriores.

Cobre tribásico a valores de 100-200 ppm muestran iguales resultados en etapas iniciales respecto al sulfato de cobre

Niveles por encima de 250ppm no mejoran los resultados e incluso se acercan a valores de toxicidad.

El óxido de zinc ( $\text{ZnO}$ ), es también utilizado como promotor de crecimiento a valores entre 1500-3000ppm ( valores normales 100-165 ppm).

Estos valores muestran mejoras en performance en etapas iniciales y de crecimiento, incluso disminuir episodios de diarrea.

Cuando utilizamos niveles de 3000ppm por demasiado tiempo podemos tener problemas de toxicidad, además de deficiencias de otros minerales.

Existen además otras presentaciones disponibles de zinc como pueden ser el zinc tribásico, cloruro de zinc, asociaciones como metionina-zinc.

Combinaciones de 3000ppm de óxido de zinc más 250ppm de sulfato de cobre no han mostrado respuesta aditiva cuando se suministran en una misma dieta.

Cuando utilizamos antibióticos promotores de crec. Adicionando cobre o zinc, encontramos mejoras en la performance de los cerdos en etapas de iniciación.

Debemos tener en cuenta que, al utilizar fuentes orgánicas de cobre o zinc, tenemos menos excreción de ellos al medio ambiente.

## Cromo

El cromo a veces es considerado como un nutriente esencial en el cerdo, pero la realidad es que su requerimiento es tan bajo que nunca denota deficiencia.

El cromo participa como cofactor en procesos metabólicos, potenciando el efecto de la insulina en las células receptoras.

Cromo en dosis de 200ppm ha sido propuesto como mejorador de magro y ojo de lomo, los datos no son consistentes.

El picolinato de cromo ha demostrado ser mejorador en cerdas aumentando 0,5 a 1 lechón nacido en el segundo parto. Adicionalmente mejora la tasa de partos cuando se administra en etapas de gestación y lactancia.

## Carnitina

La carnitina es un metabolito de la lisina, cuya función es el transporte de lípidos dentro de las células ( mitocondrias) como fuente de energía.

Los mamíferos jóvenes no poseen la capacidad de sintetizar carnitina a partir de lisina.

Carnitina aumentó el peso al nacimiento y destete cuando las cerdas se alimentaron a base de 50ppm en las dietas de lactancia.

Además ayuda al desarrollo de la musculatura de los fetos en hembras gestantes.

En cerdos de terminación la carnitina ha mostrado algunos resultados no concluyentes respecto a producir una mejora en el magro.

Adicionalmente la carnitina trabaja en conjunto con el cromo, en dietas de cerdas, pues la carnitina trabaja a través del metabolismo de las grasas y el cromo a través del metabolismo de la glucosa.

### Betaina

La betaina es un metabolito de la colina, se sugiere mejora la eficiencia alimenticia y aumenta el % de magro en dietas de terminación. Los análisis no son aún concluyentes.

El impacto de la betaina depende de los aminoácidos sulfurados y la energía presentes en las dietas.

### Glutamina

La glutamina juega un importante papel en el metabolismo gastrointestinal, es el combustible de los enterocitos y células de sistema inmune, está demostrado que estos consumen la mayor parte de la glutamina aportada en la dieta

Glutamina aumento los niveles de IgG en la defensa contra E.coli. Respecto a dietas donde no estaba incluida.

El gluten de trigo es una excelente fuente de glutamina.

### Probióticos y levaduras

Los probióticos han sido utilizados desde tanto tiempo como las personas consumen comidas fermentadas. Son microorganismos que tienen efectos benéficos en la prevención y tratamientos de patologías específicas cuando son ingeridos. En producción Porcina se utilizan para mejorar la salud intestinal. Estratégicamente tienden a evitar la colonización del tracto gastrointestinal por bacterias patógenas.

Los cerdos contienen alrededor de 400 especies de bacterias en su sistema digestivo.

En general se clasifican en tres grupos:

Bacterias productoras de ácido láctico ( lactobacillus, enterococos y estreptococos)

## Bacterias del género bacillus genus esporulados

### Saccharomyces (levaduras)

Los experimentos realizados demuestran en el 70% de los reportes una mejora del en los índices de ADP .

### Prebióticos

Se definen como ingredientes no digeribles que estimulan el desarrollo de bacterias benéficas en el tracto digestivo intestinal.

### Carbohidratos no digeribles, oligosacáridos, polisacáridos, fructooligosacáridos

Son producidos comercialmente por hidrólisis de inulina o síntesis enzimáticas de sucrosa o lactosa, el propósito de suplementar dietas de iniciación con estos productos es mantener la salud del tracto gastrointestinal beneficiando la proliferación de bacterias benéficas como bifidobacterias y lactobacillus.

### Mananoligosacáridos (MOS)

Son glucoproteínas complejas derivadas de la pared celular de levaduras *saccharomyces cerevisiae*.

El mos tiene dos funciones en el tracto gastro intestinal, una como adsorbente de patógenos entéricos y toxinas y otras como inmunomodulador.

Este producto por definición también puede llamarse prebiótico. Bajo condiciones normales las bacterias patógenas buscan adherirse a la manosa contenida en las células intestinales, causando enfermedad. En presencia del mos las bacterias se adhieren a este siendo excretadas.

Los estudios indican una mejora en el APV del 4,15% y un 2,34% en la conversión de alimento en dietas iniciadoras.

### Laxativos

Los laxativos se utilizan en dietas de cerdas gestantes y lactancia para mejorar el movimiento intestinal evitando problemas de constipación, esto debe ser utilizado de acuerdo a la realidad de la granja.

Primero habrá que determinar si las cerdas reciben adecuadamente agua y alimento.

Para ayudar en el control de la constipación laxantes minerales o simplemente agregar fibra en las dietas ayudan, preferiblemente en la gestación que coincide con dietas de baja energía.

Como minerales utilizamos magnesio, sulfato o sulfato de sodio., estos se recomiendan en dietas de lactancia para minimizar la dilución de energía.

### Saborizantes/aromatizantes

Los cerdos expresan cierta preferencia por aromas y gustos, aunque está descripto que es primordial la calidad de materias primas utilizadas en los alimentos.

Estos productos se utilizan principalmente en dietas de lechones para estimular el consumo, especialmente pos destete.

La mayoría los productos preferidos son coco, leche/vainilla y frutos rojos.

### Omega 3

El uso de ácidos grasos Omega 3 ha crecido en los últimos años tanto en uso humano como animal. En cerdos el foco ha resultado ser en el uso en dietas para reproductoras,

en la cual se cita mejora en su performance reproductiva y aumento en la viabilidad de los lechones.

Fuentes de Omega 3 son semillas/aceite de Lino y aceite de pescado.

Todavía algunos resultados son inconsistentes respecto a otros beneficios como mejora de nacidos vivos, mejor tasa de destete, reducir el intervalo destete –celo.

### Ácidos Orgánicos

El advenimiento de los ácidos orgánicos viene aparejado a partir de las prohibiciones sufridas por los antibióticos tanto en EEUU como Europa.

El modo de acción de los ácidos orgánicos:

Bajando el pH del estómago, impidiendo la proliferación de patógenos, el ácido permanece no disociado en el estómago.

Matando patógenos en el intestino delgado, los ácidos son absorbidos por las bacterias y luego disociados dentro de las células causándole la muerte.

Los ácidos orgánicos normalmente utilizados son, fórmico, propiónico, acético, butírico, láctico, cítrico y sus sales. Conjugados o individualmente utilizados.

La adición en dietas de iniciación mejora el aporte digestivo, ayudan ante problemas con E. coli.

Mayormente se utilizan a tasas de 0,5 – 1% para dietas posdestete principalmente.

En general son beneficiosos ante problemas de hongos en materias primas ayudando como inhibidor de su crecimiento.

La mayoría de los ácidos son corrosivos, se debe tener cuidado en su manipulación.

El ácido Cítrico se ha descrito su efectividad frente a patógenos gram + , como Clostridium perfringens.

El ácido Acético por el contrario resulta efectivo ante patógenos gran – como Salmonella cholerasuis y E. coli

## Enzimas

El alimento de cerdos debe ser molido para su absorción en el tracto gastro intestinal, proteínas a aminoácidos , almidón a glucosa, la digestión se logra a través de la intervención de enzimas digestivas en el proceso, las cuales son secretadas naturalmente desde el estómago, páncreas e intestino delgado; sin embargo las enzimas no logran romper todos los componentes de la dieta, a partir de este concepto y tratar de utilizar más aun el recurso surge el uso de enzimas que se adicionan al alimento en pos de lograrlo.

Estas enzimas son denominadas carbohidrasas, proteasas, y fitasas.

## Carbohidrasa

El principal carbohidrato en dietas porcinas es la glucosa provista a partir del almidón del maíz, más del 95 del almidón del maíz es digerido. Sin embargo, no todo el carbohidrato del maíz el almidón, existen carbohidratos complejos (fibra) no es bien utilizado por el cerdo.

Subproductos del maíz, subproducto del destilado de maíz, posee un alto % de fibra, otros granos que poseen alto % de fibra son avena, cebada, trigo, sorgo, que dificulta su uso por el cerdo.

Las carbohidrasas son las enzimas que se utilizan para este propósito, dentro de la generalidad del nombre encontramos amilasas, pectinasas, B-glucanasas, xylanases, celulasas, etc.

Son muy efectivas en dietas de iniciación, quizás por la pobre capacidad digestiva de los lechones.

Podemos disponer de ellas en conjunto o por separado, lo importante es saber que tipo de sustrato tenemos para utilizar específicamente la carbohidrasa.

## Proteasas

Las proteasas atacan proteínas, por lo tanto deben ser incluidas para digerir más efectivamente proteínas de la dieta; en dietas a base de soja la digestibilidad natural es muy buena, sin embargo nos ayudan a mejorar el proceso.

## Fitasas

Los fitatos son moléculas complejas que están presentes en los cereales que componen las dietas de cerdos. Alrededor del 28% del fitato es fosforo, y muy poco de esto disponible pues el cerdo secreta muy poca enzima fitasa, como resultado en las dietas debemos agregar fosforo para asegurar cubrir el requerimiento.

El fosforo no aprovechado por el cerdo se acumula en el estiércol.

La microflora que había el intestino grueso tiene actividad fitasa, pero no alcanza.

La fitasa exógena proviene de bacterias o levaduras.

La actividad de las fitasas se reporta como unidad fitasa ( UF)

Existen en el mercado fitasas 3 y fitasas 6 , dependiendo el fosforo donde comienza la desfosforilación del fitato.

Normalmente se adiciona a razón de 495 FU/tn de alimento, lo que libera 0,10% de fosforo del maíz.

El pH es un factor importante en la acción de las fitasas exógenas que puede afectar su eficacia, la solubilidad del fitato y por ende la susceptibilidad a las fitasas aumenta cuando el pH baja, y baja a pH altos.

## Extractos de Plantas

Los extractos de plantas tienen referencia en medicina humana, y emerge recientemente en producción como aditivo en reemplazo de ciertos antibióticos.

El modo de acción no es en gran parte desconocido, pero se sabe mejoran el apetito, estimulan el sistema inmune, regulan la microflora gastrointestinal

La investigación en cerdos jóvenes respecto a la eficacia merece mayor investigación.

## Ractopamina Hcl

La ractopamina es un aditivo que adicionado a las dietas porcinas aumenta la tasa y eficiencia de crecimiento muscular y reduce la deposición de grasa.

Su uso según FDA es a una tasa de 4,5 – 9 grs/tn y ser utilizada para lograr los últimos 20 -40 kilos pre faena. O sea, en etapa de terminación.

La respuesta depende de la concentración y duración del tratamiento, la ractopamina mejora el % de tejido magro en un 25-35% suministrándola 28 días previos al sacrificio.

Debido al aumento de deposición de musculo las dietas deben reforzar su composición en cuanto a aminoácidos, vitaminas, minerales.

Valores de 5 a 6 gramos extras de lisina digestible/día son necesarios al suministrar ractopamina.

Las dietas deben incrementarse en un 0,20 a 0,30 % de lisina, manteniendo la ecuación de proteína ideal

La ractopamina es un beta-agonista, sustancia que altera el metabolismo del animal, re direccionando los nutrientes aportados hacia la deposición de musculo y no de grasa.

Cuando se les suministra a los cerdos, se logra mejorar la conversión alimenticia, ganancia de peso diaria y % de tejido magro.

Mejora la deposición de musculo en un 25-35% dependiendo de la tasa de inclusión con que se la use.

En conclusión, a diferencia de hace unas décadas, actualmente, la alimentación no suele ser un factor determinante a la hora de tomar decisiones estructurales o marcar las líneas estratégicas de la empresa porcina. Sin embargo, la importancia económica de la alimentación sigue siendo enorme al representar la proporción más importante de los costes de producción (casi siempre más del 60%). Además, diseñar y ejecutar con criterio los programas de alimentación puede ayudar a modificar aspectos de calidad y garantizar la salubridad de las canales y de la carne. A nivel de empresa productiva, o incluso de granja individual, es recomendable interpretar los programas de alimentación

en su conjunto, marcando muy claramente el objetivo a alcanzar con cada grupo de animales.

**Estos objetivos serían:**

1)- en la reposición, gestación y lactación: ejercer un control adecuado del crecimiento de las cerdas jóvenes y de la variación de reservas corporales de todas las cerdas a lo largo del ciclo productivo garantizando el cumplimiento de las normas de bienestar animal.

2)- durante la transición: garantizar la adaptación digestiva de los lechones que pasan de una dieta casi exclusivamente láctea a otra sólida, sin renunciar a conseguir buenos crecimientos y

3)- durante el crecimiento y cebo: garantizar el mayor grado posible de homogeneidad (peso y composición) y salubridad de las canales y cuidar especialmente la eficiencia económica y el impacto medioambiental del proceso.

En definitiva, realizar una gestión de la alimentación lo más acorde posible a las condiciones de producción preestablecidas contribuye a optimizar el proceso productivo y constituye la mejor garantía de éxito económico.

**Bibliografía básica y complementaria:**

- Dra. Araceli Pinelli Saavedra, (2004). Manual de buenas prácticas de producción en granjas porcinas. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Unidad de Hermosillo del CIAD. Trillas.
- Claudia Espinosa, German Cataño, (2005). Manual de producción porcícola. Centro Latinoamericano de especies menores. Tuluá Valle.
- Dra. Teresa Paramio, (2011). Manejo y producción de porcinos. Departamento de ciencia animal UNAM. México. Trillas.
- R.R. ASHDOWN y E.S.E. HAFEZ, (2008). Reproducción e inseminación artificial en animales. Octava edición. Interamericana, McGraw-Hill.
- Dr. Juan Carlos Roldan G., (2006). Manual de explotación y reproducción en porcinos. Grupo Latino LTDA ([www.gleditores.com](http://www.gleditores.com)). Colombia.
- Antonio Morilla González, (1999). Avances en enfermedades del cerdo. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. México.