



**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
MÉXICO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ-CÓRDOBA

**SECRETARIA DE LA REFORMA AGRARIA**

MANUAL DEL PARTICIPANTE

# PRODUCCIÓN DE CERDOS

Carlos G. GERMÁN ALARCÓN  
Julio César CAMACHO RONQUILLO  
Jaime GALLEGOS SÁNCHEZ

Enero, 2005



Joven Emprendedor Rural

**Fondo de Tierras e Instalación  
Del Joven Emprendedor Rural**

DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL CURSO	
Nombre del curso	Producción de Cerdos
Tipo de curso	Taller teórico práctico
Fecha de elaboración	
Duración	90 horas
Número de participantes	15 a 20
Propósito del curso	Capacitar a jóvenes emprendedores como productores de cerdos
Objetivo general del curso	Al finalizar el curso los jóvenes emprendedores estarán capacitados para realizar la cría y engorda del ganado porcino
Contenido del curso	Tema I. Introducción Tema II. Genética y reproducción Tema III. Ciclo reproductivo Tema IV. Sistemas de producción porcina Tema V. Ciclo de producción porcina Tema VI. Instalaciones y alojamiento para cerdos Tema VII. Equipos Tema VIII. Alimentación Tema IX. Manejo de cerdos Tema X. Enfermedades y sanidad Tema XI. Bibliografía Tema XII. Evaluación
Perfil del instructor	Especialista en producción de cerdos con experiencia en la cría y engorda de cerdos.
Perfil de los participantes	Jóvenes emprendedores rurales.
Requerimientos del lugar de impartición	
Mobiliario	En aula sillas y mesas móviles
Equipo	Proyector de diapositivas o cañón.
Material didáctico	Manual del participante
Requerimientos para el desarrollo de ejercicios y prácticas	
Instrumentos, materiales, instalaciones, equipo, etc.	Instalación (corrales) Animales en diferentes etapas fisiológicas,
Material didáctico	Manual del participante

## OBJETIVO GENERAL:

AL FINALIZAR EL CURSO LOS JÓVENES EMPRENDEDORES ESTARÁN CAPACITADOS PARA REALIZAR LA CRÍA Y ENGORDA DEL GANADO PORCINO

## INDICE

### JUSTIFICACION

#### I. INTRODUCCION

#### II. GENETICA Y REPRODUCCION

El animal

Tipos y Razas

Anatomía del cerdo

Aparato digestivo

#### III. CICLO REPRODUCTIVO

Aparato reproductor

Glándula mamaria

Ciclo reproductivo

#### IV. SISTEMAS DE PRODUCCION PORCINA

Producción de lechones destetados

Producción de cerdos gordos

#### V. CICLO DE PRODUCCION PORCINA

#### VI. INSTALACIONES y ALOJAMIENTO PARA CERDOS

Alojamiento para animales reproductores

Alojamiento para animales de cría

Alojamiento para animales de engorda

Requisitos generales de construcción

#### VII. EQUIPOS

Fuentes de calor

Equipo para retirar estiércol

Básculas

Equipo para desinfección

#### VIII. ALIMENTACION

Técnicas de alimentación

Alimentación de verracos

Alimentación de cerdas gestantes

Alimentación de cerdas lactantes

Alimentación de lechones

Alimentación de cerdos en engorda

Control de la alimentación

#### IX. MANEJO DE CERDOS

Manejo de verracos

Manejo de reproductores

Manejo del parto

Manejo de lechones hasta el destete

Manejo del destete

Manejo de los cerdos en engorda

Registros

## X. ENFERMEDADES Y SANIDAD

- Enfermedades del sistema digestivo
- Enfermedades del sistema nervioso
- Enfermedades del sistema respiratorio
- Síndromes que afectan a los lechones y a las cerdas
- Síndromes septicémicos
- Cistecercosis

## XI. BIBLIOGRAFIA DE APOYO

## XII. EVALUACIÓN

### INDICE DE CUADROS

- Cuadro 1. Producción porcina mundial
- Cuadro 2. Tipos de cerdos
- Cuadro 3. Composición química de la leche de cerda
- Cuadro 4. Consumo estimado de agua en la etapa de desarrollo del cerdo

### INDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Sistema digestivo del cerdo
- Figura 2. Aparato reproductor de la cerda
- Figura 3. Aparato reproductor del verraco
- Figura 4. Sistema de cruzamiento entre dos razas
- Figura 5. Sistema de cruzamiento entre tres razas
- Figura 6. Desinfección del cordón umbilical del lechón después del nacimiento
- Figura 7. Descolmillado de lechones
- Figura 8. Sistema Universal de muesqueado para la identificación de cerdos
- Figura 9. Castración de lechones por vía escrotal
- Figura 10. Manipulación de lechones para su tratamiento

## JUSTIFICACIÓN

El sector rural en el país se caracteriza en lo general por la escasa capacitación que tienen sus habitantes, lo que origina entre otros problemas la emigración a grandes ciudades o hacia otros países con los problemas que ello ocasiona. Por lo que se hace indispensable se proporcione a ese sector la capacitación técnica- productiva que les de la oportunidad de arraigarse en sus poblaciones de origen en las que establezcan sus empresas o negocios. La porcicultura en México es una de las principales actividades económicas del subsector pecuario, el consumo de carne de cerdo ocupa el tercer lugar a nivel nacional y representa la actividad productiva con mayor captación de la producción de granos forrajeros.

Este curso taller se dirige a jóvenes emprendedores interesados en la explotación de la porcicultura, los beneficios que obtendrán los participantes son los conocimientos, habilidades y destrezas que les

permitan organizarse para solucionar la problemática que se les presente mediante la aplicación de nuevas técnicas productivas que garanticen la eficiencia y rentabilidad de las empresas que se establezcan.

Lo anterior se logrará mediante el conocimiento y aplicación de los temas y subtemas que integran este curso, considerando de manera relevante la genética, la reproducción y la engorda.

## I. INTRODUCCIÓN

La porcicultura en México es una de las principales actividades económicas del subsector pecuario, el consumo de carne de cerdo ocupa el tercer lugar a nivel nacional y representa la actividad productiva con mayor captación de la producción de granos forrajeros. Este manual está dirigido a jóvenes emprendedores interesados en la explotación de la porcicultura, los beneficios que obtendrán los participantes son los conocimientos, habilidades y destrezas que les permitan organizarse para solucionar la problemática que se les presente mediante la aplicación de nuevas técnicas productivas que garanticen la eficiencia y rentabilidad de las empresas que se establezcan.

El cerdo moderno tuvo su origen del cruce del cerdo de Europa y el cerdo del Sureste de Asia. El primero era un animal muy rústico que tenía un desarrollo muy lento y maduraba tarde. El otro era un animal pequeño con patas cortas, que crecía rápidamente y maduraba temprano. Estos animales fueron domesticados hace unos 6000 años.

Los primeros cerdos llegaron a América con los conquistadores. Estos animales se multiplicaron rápidamente en México y Brasil. En el resto de Latinoamérica no son muy numerosos.

En el siguiente cuadro se observa el número relativamente reducido cerdos

Cuadro 1. Producción porcina mundial

Región	Cerdos sacrificados por año	Toneladas de carne por año
Europa	296 959 000	23 345 000
Norteamérica	100 898 000	7 778 000
Latinoamérica	34 222 000	2 221 000

Fuente: FAO 2003.

y la escasa producción de carne de cerdo en Latinoamérica.

Los factores que han determinado la escasa población de cerdos en Latinoamérica son la competencia del cerdo con el hombre por los granos, la existencia de extensos pastizales naturales adecuados para la explotación de bovino, y la dificultad para conservar la carne de cerdo.

Sin embargo, a través de los tiempos, el cerdo ha ido transformándose de un animal muy rústico en un animal sumamente eficiente para transformar

alimentos, principalmente granos a proteína animal de alta calidad biológica. Al respecto de lo anterior cabe hacer que el cerdo rinde hasta 75% de carne en canal y que este rendimiento es mayor que los bovinos. Los cerdos luego de haberse mejorados genéticamente y alimentados con raciones balanceadas producen una canal magra con mucha carne. Además, cuando el manejo de los cerdos es adecuado, la incidencia de enfermedades y parásitos es relativamente baja. Debido a la brevedad del ciclo productivo de los cerdos un porcicultor puede criar sus cerdos desde el nacimiento hasta que alcancen los 100 kg de peso a una edad de 6-7 meses, con una conversión alimenticia de aproximadamente 3.5 kg de alimento por cada kg de peso vivo ganado, lo que resulta atractivo desde el punto de vista económico.

## II. GENÉTICA Y REPRODUCCIÓN

### OBJETIVO PARTICULAR:

Al finalizar esta unidad temática los participantes aplicará los conocimientos adquiridos para programar y controlar la genética y reproducción del hato porcino.

### El animal

Como prerequisite para obtener una buena producción se necesita conocer al cerdo, sus tipos y razas, así como su anatomía externa e interna.

### Tipos y razas

OBJETIVO ESPECÍFICO: Al finalizar el tema los participantes conocerán las razas y los distintos sistemas de cruzamientos de los porcinos para obtener los mejores resultados de producción.

La productividad de una granja depende de la calidad de sus pies de cría, de ahí la importancia de realizar una adecuada selección genética de los mismos, para tener mayores posibilidades éxito en la reproducción y cría de lechones.

Se distinguen dos tipos de cerdos: cerdos del tipo cárnico y cerdos del tipo grasa. Las diferencias entre ambos se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Tipos de cerdos		
Característica	Tipo grasa	Tipo carne
Forma del cuerpo	Mediana y redondeada	Grande y larga
Cabeza	Pequeña	Alargada
Miembros	Cortos	Largos
Tronco	Corto, cilíndrico	Largo
Costillares	Muy arqueados	Arqueados
Línea dorsal	Recta	Arqueada
Dorso	Ancho y corto	Ancho y largo
Huesos	Finos	Menos finos
Producto principal	Grasas	Jamones
Fertilidad	Regular	Buena

Los cerdos de tipo grasa, como la raza Berkshire han perdido popularidad porque los consumidores prefieren la carne magra. Otra razón es que la conversión alimenticia es más favorable a la carne que a la grasa.

Los cerdos de tipo carne pertenecen a las razas Duroc-Jersey, Hampshire, Yorkshire y Landrace. Las razas Hampshire y Yorkshire se originaron en Inglaterra, mientras que la Landrace es originaria del Noroeste de Europa.

En la producción comercial de lechones se pueden utilizar razas puras; sin embargo, las hembras híbridas poseen características más deseables. Existen con características diferentes (deseables o indeseables) por lo que se deben de seleccionar las que reúnan las características más convenientes (precocidad, peso, resistencia a enfermedades, producción de carne etc.). De lo anterior se deriva la importancia de usar un o varias razas para su cruzamiento, que puede ser abierto, absorbente, consanguíneo, entre razas, etc.

Además de las razas mejoradas, actualmente se encuentran animales criollos, la mayoría cruzados con razas mejoradas. Un ejemplo de estas razas es el Cuino y el Cerdo Pelón mexicano.

#### Descripción de las principales razas mejoradas

##### *Hampshire.*

Su cabeza es larga y algo estrecha. Las orejas son medianas, ligeramente inclinadas hacia delante y afuera. El cuello es corto. El pecho es ancho y profundo. Las espaldas son anchas. La línea dorsal es ligeramente convexa. Los jamones son anchos y descendidos. Las extremidades son de mediana longitud y con cuartillas cortas. El pelaje es negro, con una franja blanca. Esta raza puede aprovechar bien el forraje verde. El macho es apreciado por su carne magra. La cerda cría camadas vigorosas, aunque no muy numerosas.



### *Landrace.*

La raza Landrace es una raza con pelaje blanco. Son animales alargados en forma uniforme. La cabeza es ligera y fina. Esta es más alargada en los cerdos jóvenes. Las orejas son largas, finas y en forma de visera, pero sin cubrir los ojos, supera a la Yorkshire en precocidad y rendimientos magros.



### *Duroc-Jersey*

La raza Duroc-Jersey se caracteriza por su elevada precocidad, gran rusticidad, fecundidad y buena producción lechera. Es buena raza para los cruces. Posee una cabeza pequeña, ancha y de perfil ligeramente convexo. Las orejas son medianas, finas y dirigidas hacia adelante. El cuello es corto y grueso. El tronco es largo, ancho y profundo. Las espaldas son moderadamente anchas. La línea dorsal es recta o ligeramente convexa, la grupa es redondeada, las extremidades son de longitud media, la piel es blanca y el pelo es rojo oscuro.



### *Yorkshire*

Los cerdos de la raza Yorkshire son largos, anchos, profundos, con apariencia maciza. Su cabeza es de longitud media. Tienen cuello corto. Sus orejas son de longitud media, elevadas. El tórax es profundo y ancho. La cruz, el dorso, los lomos y la grupa son musculosos. Posee buena alzada. Su piel es blanca, lo mismo que su pelaje. El cuello es largo y fino, la espalda fina y ligera. El dorso es rectilíneo, largo y ancho. La parte posterior es

musculosa con grupa ancha y larga y con jamones macizos redondeados y profundos.



### Anatomía del cerdo

#### Anatomía exterior del cerdo

Las partes más importantes son las siguientes: 1). Trompa, 2). Cara, 3) Ojo, 4). Oreja, 5). Nuca, 6) Cuello, 7) Hombro, 8) Lomo, 9) Costado, 10) Grupa, 11). Cola, 12) Jamón, 13) Pata trasera, 14) Pezuña, 15) Ijar, 16) Vientre, 17) Espalda, 18) Pata delantera, 19) Dedos, 20) Falange, 21) Papada, 22) Cachete.

#### b). Anatomía interior del cerdo

#### 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 piloro.
- 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.

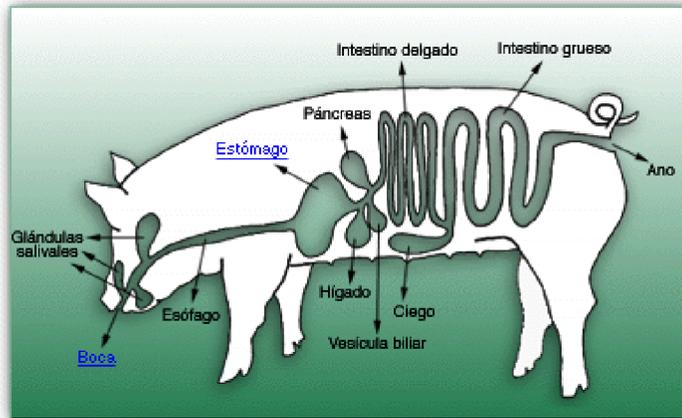


Figura 1 Sistema digestivo del cerdo

### III. CICLO REPRODUCTIVO

#### OBJETIVO ESPECÍFICO:

Durante el desarrollo del tema los participantes conocerán la información básica de las etapas del ciclo reproductivo de las hembras porcinas, para su eficiente operación.

#### a. Aparato reproductor

El aparato reproductor de la hembra consta de los siguientes órganos:

☐ Vulva

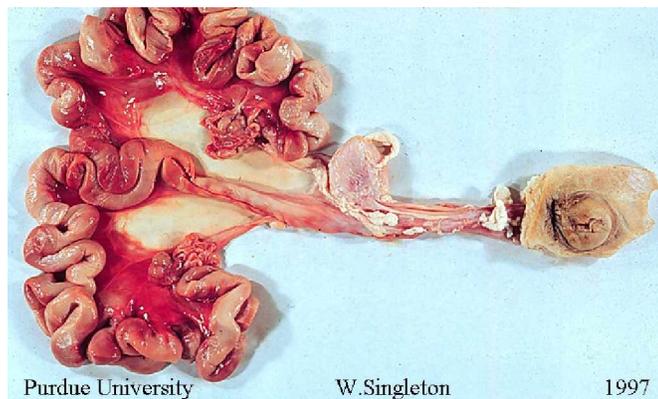
- Vagina

☐ Cuello del útero o cérvix

- Cuerpo del útero

- Cuernos uterinos

- Ovarios



Purdue University

W.Singleton

1997

Figura 2. Aparato reproductor de la cerda

La función de los ovarios es la producción de las hormonas sexuales (estrógenos y progesterona) y las células sexuales (ovocitos). Cuando la cerda está en celo libera varios ovocitos. Si la hembra es servida por el macho en este periodo, los espermatozoides se unirán a los ovocitos para fecundarlos y de esta manera formar nuevos individuos. El celo de la cerda dura 36-48 horas y se presenta cada 21 días. La gestación dura 114 días (tres meses, tres semanas, tres días).

El aparato reproductor del macho consta de los siguientes órganos:

- 2 Testículos
- 2 Conductos deferentes
- 2 Vejiga
- 2 Vesículas seminales
- 2 Pene

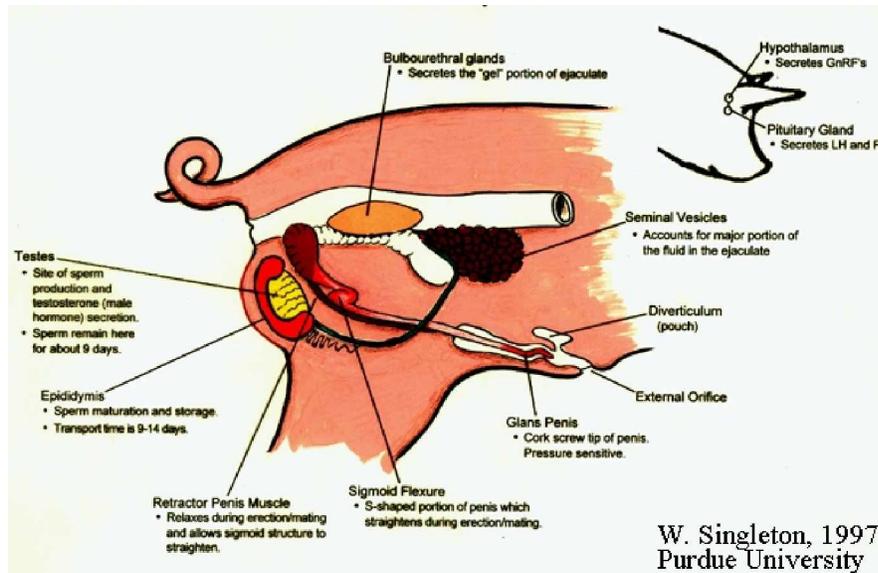


Figura 3. Aparato reproductor del verraco

Las funciones de los testículos son la producción de las hormonas masculinas (testosterona), y la producción de espermatozoides. Los espermatozoides luego de madurar en el epidídimo, pasan a los conductos deferentes para su eyaculación. Antes de llegar al pene, los espermatozoides se mezclan con fluidos producidos por las glándulas accesorias como las glándulas seminales y la próstata para formar el eyaculado. En cada eyaculación, un verraco produce entre 150 y 500 ml de semen, que contiene aproximadamente 100, 000 millones de espermatozoides.

El eyaculado del verraco se caracteriza por presentar tres fracciones: un preeyaculado de líquido claro y volumen escaso (10-15 ml), después una fracción rica en espermatozoides de color blanquecina. Finalmente una fracción gelatinosa. En la inseminación artificial, únicamente se emplea la fracción lechosa.

### Glándulas mamarias

Las glándulas mamarias se encuentran ubicadas en machos y hembras de manera paralela a la línea media ventral, y su número varía entre 6 – 7 pares, siendo las más productivas las ubicadas cerca del tórax.

La función de las glándulas mamarias es proveer leche a las crías. La estructura y el funcionamiento de las glándulas son muy similares a las de la vaca.



Cuadro 3. Composición química de la leche de cerda

Grasa	6.8%
Proteínas	6.2%
Lactosa	4-0%
Cenizas	1.0%

La hembra debe tener una ubre simétrica con un mínimo de 7 pares de pezones funcionales. Cuando los pezones de las hembras están dirigidos hacia adentro en vez de hacia fuera, no pueden secretar leche (pezones invertidos). Esta característica puede transmitirse a las futuras generaciones. Se recomienda eliminar tanto a las hembras a las hembras que presentes este defecto, como a las que tienen glándulas asimétricas.

## IV. SISTEMAS DE PRODUCCION PORCINA

### OBJETIVO ESPECIFICO:

Al finalizar el tema el alumno conocerá los diversos sistemas de producción porcina que operan en el país así como su integración en general con la cadena de insumos requeridos por esta industria.

La producción porcina comprende varias modalidades: la producción de reproductores, la engorda de animales, la producción de lechones destetados para la venta a otras granjas y la producción en ciclo completo.

Para obtener buenos resultados, es importante disponer de reproductores de alta calidad genética. El proceso de producción en una explotación nueva se inicia desde el momento en que se obtienen buenos reproductores, para lograr esto se requieren determinados conocimientos relacionados con la selección y cruzamiento así como de consanguinidad y cruzamientos por vía IA, con la única finalidad de mejorar las razas y aumentar su productividad.

El mejoramiento genético depende de los siguientes factores:

- 2 Intensidad de selección}
- 2 Precisión de la selección
- 2 Variación genética entre los genotipos
- 2 Intervalo entre generaciones

La intensidad de la selección estará en función del porcentaje de los animales que se escojan como reproductores, de tal forma que entre más bajo sea este porcentaje, más pronto se obtendrá un buen mejoramiento genético.

La precisión de la selección toma en cuenta el grado de la heredabilidad, es decir la transmisión de ciertas características. Características como la longitud de la canal, el espesor de la grasa dorsal y la superficie del músculo dorsal se heredan en un 50 hasta 65%. Otras características como el peso al destete únicamente se heredan entre 5-15%.

Para que una población animal sea susceptible de mejorarse genéticamente requiere que sea heterogénea.

El intervalo entre generaciones es el tiempo promedio entre dos generaciones sucesivas de cerdos reproductores, o sea alrededor de dos generaciones sucesivas, o sea alrededor de los dos años y medio.

Entre más corto sea este periodo, mayor será el grado de mejoramiento genético que se logre en un tiempo determinado.

Existen además algunos métodos para seleccionar los reproductores entre los que se encuentran:

- 2 Selección por rendimiento o selección individual
- 2 Selección por colaterales o prueba de hermanos
- 2 Selección por descendencia o prueba de progenie

En la selección de reproductores se requiere tomar en cuenta tanto las características fenotípicas como las relacionadas con la productividad propia de cada individuo.

Entre las características que se deben considerar para la selección de los reproductores están las siguientes características:

Machos:

- 2 Órganos genitales bien desarrollados
- 2 Marcado deseo sexual (libido)

En la hembra:

- 2 Feminidad y temperamento tranquilo
- 2 Ubre sana con buen soporte.
- 2 Vulva sana sin exudados
- 2 Manifestación regular del estro

En machos y hembras es deseable considerar las siguientes características:

- 2 Cuerpo largo con buenos aplomos
- 2 Jamones grandes y profundas
- 2 Dedos cortos, rectos y sin separación.

Respecto a las normas de producción que deberían tomarse en cuenta :

En el macho:

- 2 Que alcance un peso vivo mínimo de 100 kg en 150 días.
- 2 Que tengan una capa dorsal de grasa menor de 2.5 cm.
- 2 Que tengan una conversión alimenticia de 3 kg de alimento por kilogramo de crecimiento.

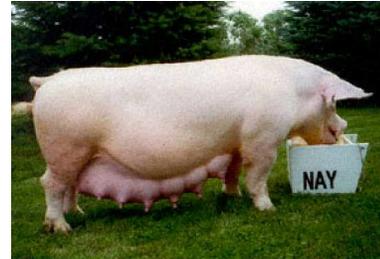
En la hembra:

- 2 Peso vivo de 1 kg al nacer y 12 kg al destete.
- 2 Hija de una madre con buena conformación corporal, de alta fertilidad y buena madre.
- 2 Ausencia de defectos hereditarios en la madre y sus hermanos.
- 2 Ausencia de problemas en el primer servicio.

El cruzamiento es el apareamiento entre individuos de diferentes razas con el objeto de lograr animales más productivos. Lo anterior se debe al vigor híbrido producto del cruzamiento entre dos individuos de diferente raza.

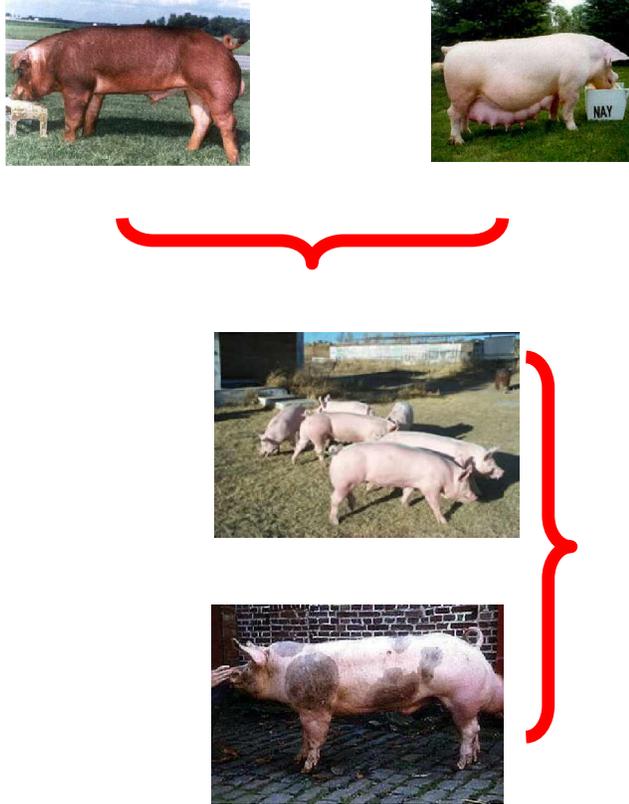
El vigor híbrido será más marcado en individuos producto del cruce de más de dos razas, por ello en la actualidad para fines comerciales los productores por lo general no utilizan como progenitores animales puros en su lugar emplean tanto en hembras como en machos animales cruzados con mayor productividad y elevada eficiencia reproductiva.

**Figura 4. Sistema de Cruzamiento Terminal de 2 Razas**



100% de heterosis individual  
Complementariedad  
Combinación de características deseables. Toda la  
progenie se destina al abasto

### Sistema de Cruzamiento Terminal de 3 Razas



100% de heterosis individual y materna  
Complementariedad  
Combinación de características deseables

Figura 5. Sistemas de cruzamiento entre tres

La consanguinidad es la cruce de animales emparentados entre si, por ejemplo entre el padre y la hija. Esta técnica puede dar buenos resultados siempre y cuando se tenga un control del nivel. Sin embargo, puede acarrear muchos peligros si no se hace de esta manera.

Cuando por el número de cerdas que se tiene en una explotación, muchas veces se requiere del empleo de tecnologías modernas como la inseminación artificial (IA), para lo cual se precisa conocer la duración del ciclo estral, que comúnmente dura 21 días en las cerdas adultas. De igual manera se precisa que el productor o el técnico conozca el momento mas oportuno de para llevar a cabo ésta práctica, así como contar con semen que conserve su viabilidad.

- 2 Entre las múltiples ventajas de la IA están:
- 2 Mejor aprovechamiento de los sementales
- 2 Menor peligro de propagación de enfermedades infecciosas

Existe la posibilidad de cubrir hembras jóvenes con verracos pesados, sin riesgo que se lastimen.

#### Producción de lechones destetados

La producción de lechones destetados para la venta puede realizarse en libertad ó en confinamiento. El primero consiste en dejar libre a la cerda con su camada para que se alimenten de la pradera por pastoreo, necesiándose que el productor coloque estratégicamente comederos, bebederos y sombreaderos. Con el pastoreo las hembras hacen mas ejercicio y consumen dietas menos concentradas, con el consecuente ventaja de que los animales que andan pastoreando son menos susceptibles a enfermedades. Por otro lado en el sistema bajo confinamiento, los animales se mantienen en sus porquerizas, y allí mismo se les ofrece alimento y agua. El sistema requiere de instalaciones adecuadas, que mantenga limpios y secos a los cerdos. La ventaja de este sistema es que los animales ocuparán menos espacio y se puede vigilar su alimentación y las condiciones higiénicas.

#### Producción de cerdos de engorda

La producción de cerdos para engorda se realiza en confinamiento en tres sistemas básicos:

- 2 Sistema familiar
- 2 Sistema Todo adentro-todo a fuera
- 2 Sistema de producción continua

En el sistema familiar la engorda es extensivo y poco tecnificado, se explotan animales criollos que son poco eficiente, los animales se alimentan con desperdicios de la cocina, el periodo de espera es largo, es muy probable que la carne contenga parásitos que afecten al ser humano, los animales están propensos a sufrir enfermedades, algunas de ellas mortales como la Peste Clásica Porcina u Cólera Porcino.

El sistema de producción continua es un sistema de explotación intensivo donde el productor compra y vende animales continuamente. Cada vez que el productor vende animales engordados, los reemplaza por otros. La principal desventaja de éste sistema radica en que al tener animales de diferentes edades, los riesgos por contagios y enfermedades son mayores. Además de que al estar ocupadas constantemente las jaulas de porción, se dificulta su desaparición.

## V. CICLO DE PRODUCCIÓN PORCINA

### OBJETIVO PARTICULAR:

Al finalizar el tema el estudiante será capaz de conocer y describir las diversas etapas de la producción porcina desde la producción de lechones hasta su comercialización.

El ciclo de producción de lechones empieza con el apareamiento de la marrana y el semental, y concluye con el destete de los lechones. El ciclo de producción de cerdos en engorda empieza al destete de los lechones y termina cuando los animales han logrado un peso vivo promedio de 90 a 100 kg cada uno.

El ciclo de producción de lechones comprende dos periodos: El periodo que va desde que se cubre la marrana hasta aproximadamente una semana antes del parto, denominándosele periodo de gestación, el cual tiene una duración de aproximadamente 16 semanas de gestación.

El periodo comprendido entre una semana antes del parto y el destete se denomina periodo de lactancia y dura normalmente 8 semanas. Por su parte el ciclo de engorda tiene una duración promedio de 20 semanas. Por razones de manejo la engorda se divide en dos periodos de cerca de 10 semanas cada uno. El primer periodo suele llamarse periodo de crecimiento. Termina cuando el animal ha alcanzado un peso vivo de 60 kg. El siguiente periodo denominado de finalización, termina cuando el animal ha logrado un peso vivo de unos 100 kg.

En este sistema, las cerdas se cargan en grupos y a intervalos de 4 semanas. Si se cargan las cerdas en grupos de dos, cada 4 semanas entrarán en su periodo de gestación. De esta forma la sección de gestación tendrá siempre un total de 8 marranas. A su vez cada 4 semanas salen dos cerdas en gestación hacia la sección de maternidad y cría, donde permanecen por un periodo de aproximadamente 8 semanas. Por lo tanto, esta sección tendrá siempre 4 marranas. Cada 4 semanas se devuelven 2 marranas a la sección de gestación, al mismo tiempo que entran otras dos hembras gestantes a la sala de maternidad y cría.

De esta manera, la granja mantendrá 8 + 4 cerdas madres más un semental en el ciclo de producción de lechones. En tal caso se producen cada 4 semanas dos camadas con un promedio de 10 lechones destetados, que entraran en la sección de engorda. Debido a que el periodo de engorda es de aproximadamente 20 semanas, se encuentran 5 grupos de 20 animales, o sea, un total de 100 animales en la sección de engorda.

En el caso de este ejemplo, la granja tendrá un semental, 12 cerdas madres y 100 animales en engorda y se producirán hasta 20 cerdos finalizados cada 4 semanas.

## VI. INSTALACIONES Y AOJAMIENTO PARA CERDOS



### OBJETIVO ESPECÍFICO:

Al final del tema los participantes reconocerán los distintos tipos de infraestructura y equipos necesarios para brindar confort a los animales en beneficio de la producción.

De acuerdo con el sistema de explotación porcina empleado, se pueden agrupar los diferentes alojamientos para cerdos como sigue:

- 2 Alojamiento para animales reproductores
- 2 Alojamiento para animales de cría
- 2 Alojamiento para animales de engorda

De manera general los alojamientos que se emplean para la crianza y explotación del ganado porcino van desde corrales al aire libre hasta naves semi-cerradas y cerradas con jaulas individuales, de acuerdo con el clima y el sistema de explotación.

### Alojamiento para animales reproductores

Los alojamientos para cerdas vacías y gestantes incluyen las siguientes instalaciones:

- 2 Corrales individuales
- 2 Corrales para grupos de cerdas

En todo caso es importante que la cerdas tengan un lugar para moverse. En climas templados es suficiente tener corrales abiertos con una superficie de 20-30 metros cuadrados con un área de sombra de 2 m<sup>2</sup> por animal.

También es importante que cada animal disponga de un mínimo de 30 cm de comedero y bebedero.

Las cercas que bordean el corral deben construirse con malla ciclónica de alambre grueso. La cerca se entierra 10 cm bajo el suelo para que los animales no se escapen, ni tampoco que depredadores o personas no autorizadas puedan entrar.

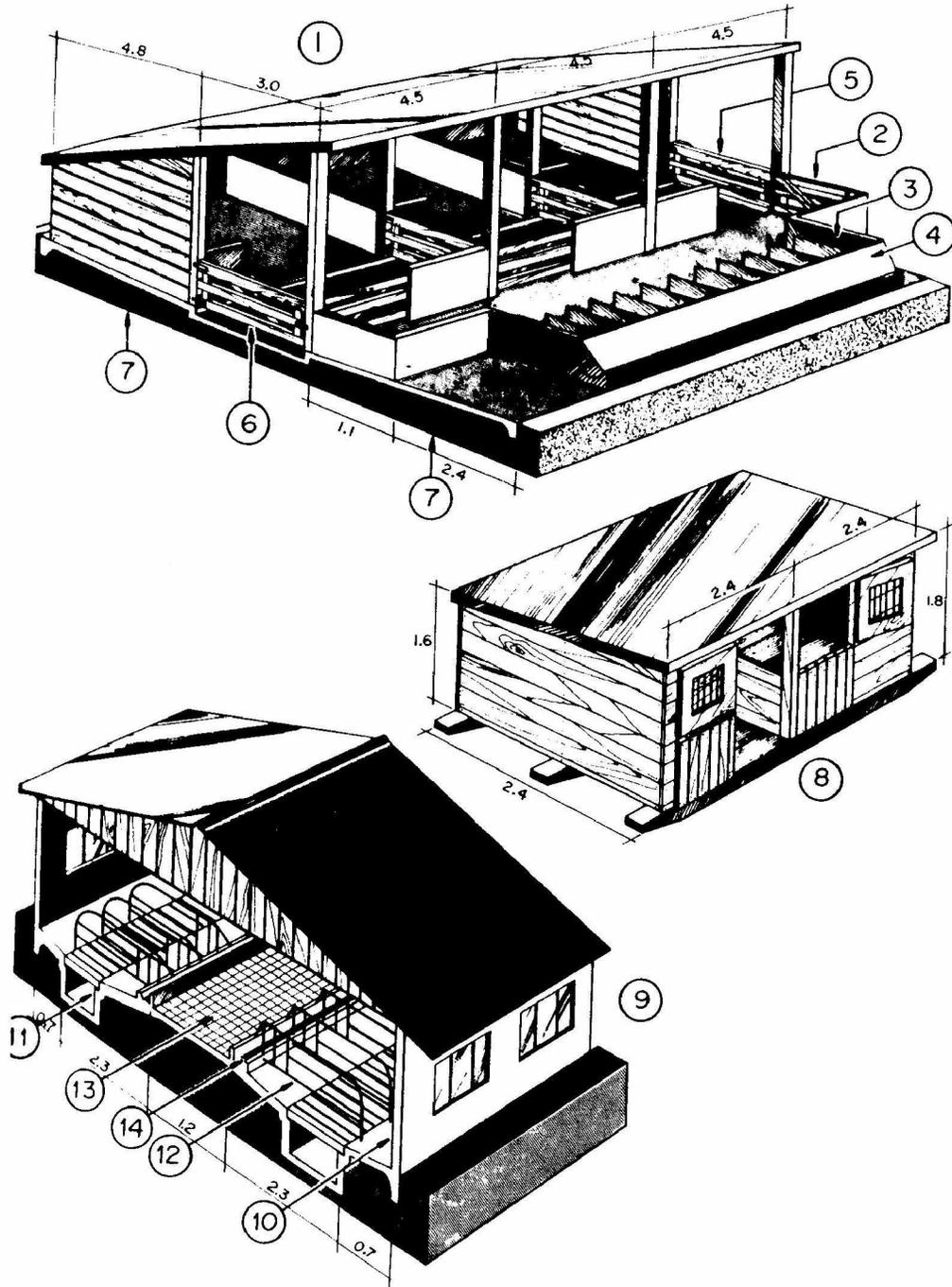
Los postes que sostienen la malla pueden ser de madera, concreto o metal y deben estar enterrados por lo menos 50 cm. La distancia entre los postes debe ser unos 3 metros y la altura de 1.10.

En climas templados ó tropicales se utilizan instalaciones semi-cerradas. Los animales se alojan en grupos de hasta 12 animales. Cada grupo se coloca en un corral con una superficie de descanso por lo menos de 1.20 metros cuadrados, y un área de ejercicios de unos 3 metros cuadrados por animal, mas jaulas con comederos y bebederos.

En climas fríos se necesitan instalaciones cerradas y eventualmente un área abierta para que los animales hagan ejercicio.

El siguiente dibujo muestra algunos tipos de alojamiento para cerdas en gestación:

- (1) Construcción semi-cerrada con tres corrales para alojar grupos de hasta doce marranas cada uno.
- (2) Al abrir la puerta, se permite a las marrajas salir, por grupos, al área de ejercicios con jaulas de alimentación.
- (3) Jaulas individuales de alimentación.
- (4) Comederos con tapas
- (5) Puertas para encerrar a las marranas en su corral. Al dejar encerrados los tres grupos de cerdas, se puede pasar con un tractor con pala para sacar el estiércol.
- (6) Pasillo a desnivel para el estiércol.
- (7) Pisos con pendientes hacia el pasillo del estiércol.
- (8) En el caso de las cerdas en pastoreo, se colocan uno o más alojamientos de tipo rústico en el campo. Estos pueden servir también para alojar a las crías.
- (9) Sección de una instalación cerrada.
- (10) Pasillo que permite la salida de las cerdas al área de ejercicios. Las heces sólidas, que no entran al canal del estiércol, quedan allí. Por eso, este pasillo se conoce también como pasillo del estiércol.
- (11) Canal del estiércol cubierto con rejillas metálicas o de concreto. Los pisos de la zahúrda quedan con una pendiente hacia este canal.
- (12) Pasillo para repartir los alimentos.
- (13) Comederos.



Las jaulas individuales se usan para suministrar alimento en forma separada a cada animal. Esto evita las peleas entre los animales, además de que permite una revisión más cuidadosa de éstos para detectar si están enfermos, en estro y si comen bien.



Es conveniente alojar a los verracos en un corral separado dentro de la nave o en el corral de semipastoreo de las cerdas con el fin de favorecer la aparición del celo.

#### Alojamiento para animales de cría

Los alojamientos para los animales de cría incluyen los siguientes tipos de corrales:

- 2 Corrales para baño y desinfección
- 2 Corrales para maternidad y cría
- 2 Corrales para maternidad
- 2 Corrales para cría

En la última etapa de la gestación se pasa la cerda al corral de baño para bañarla y desinfectarla.

(1) Baño para cerdas. Se utiliza una ducha de mano con agua a temperatura aproximada de 35° C.

Después del baño, la cerda pasa al corral de maternidad y cría. Este corral es un combinado que sirve para el parto, la lactancia y la cría.

(2) Jaula de la cerda, con un ancho de 60-80 cm.

(3) Comedero con bebedero para la marrana.

(4) Barra protectora en la parte trasera de la jaula. Sirve para proteger a los lechones de las patas de la madre.

(5) Barras protectoras laterales. Su altura es ajustable para dejar en la parte inferior un espacio de 20-30 cm con el fin de que los lechones puedan entrar y salir libremente. La altura se debe ir ajustando conforme las crías crecen.

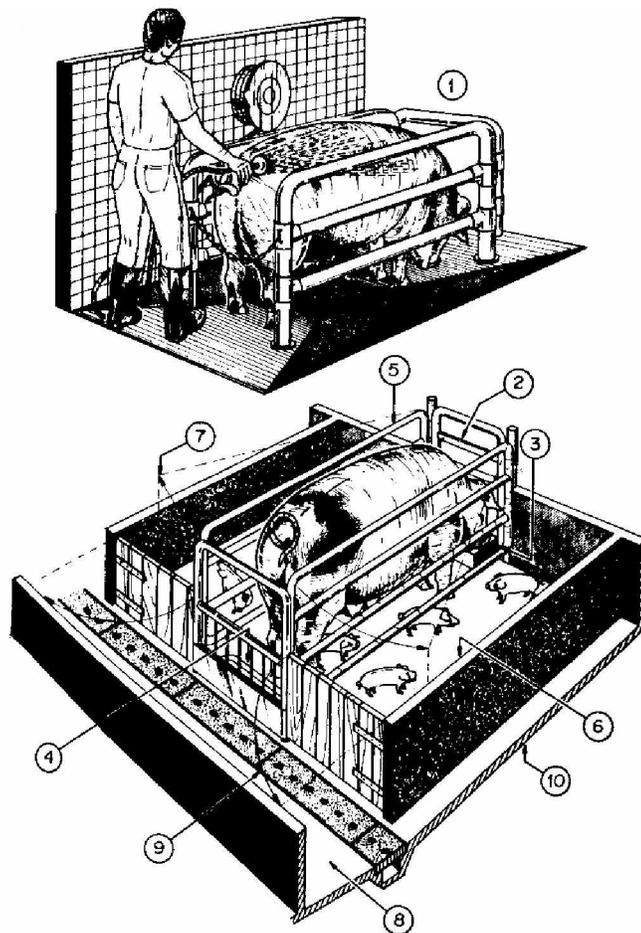
(6) El área para los lechones se encuentra a ambos lados de la jaula de la cerda.

(7) Cuando los lechones crecen, se pueden abrir las barras protectoras laterales. Primero se retira la barra protectora de un lado y después la del otro lado. De esta manera se amplía gradualmente el espacio.

(8) Pasillo para el estiércol. Las heces que no entran en el canal, quedan en este espacio.

(9) Más tarde, se abren las puertas con el fin de que los animales tengan mayor espacio para moverse.

(10) El piso tiene una pendiente de 3% hacia el canal de las heces y orina.



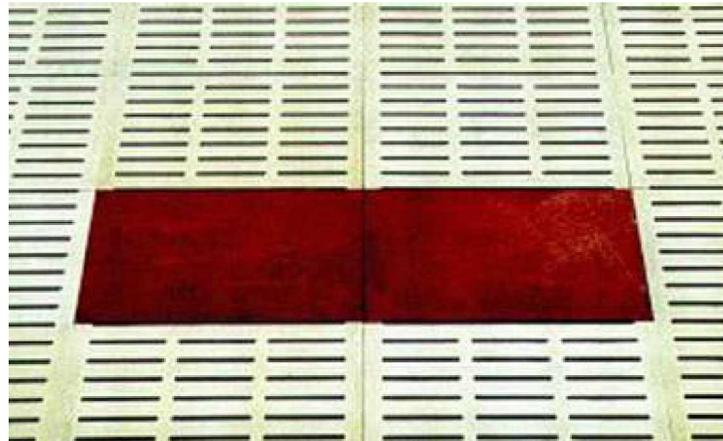
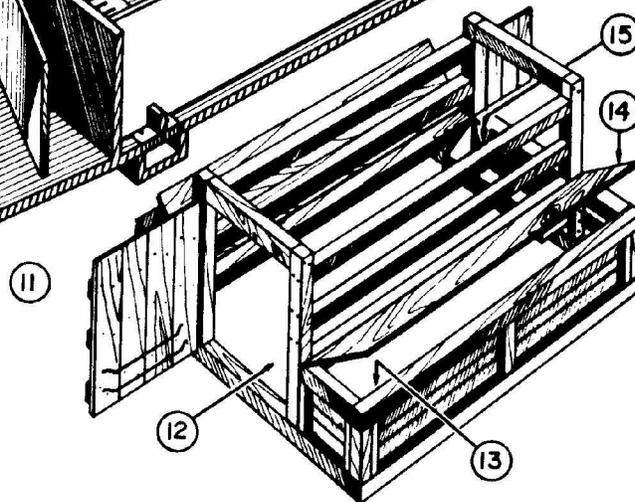
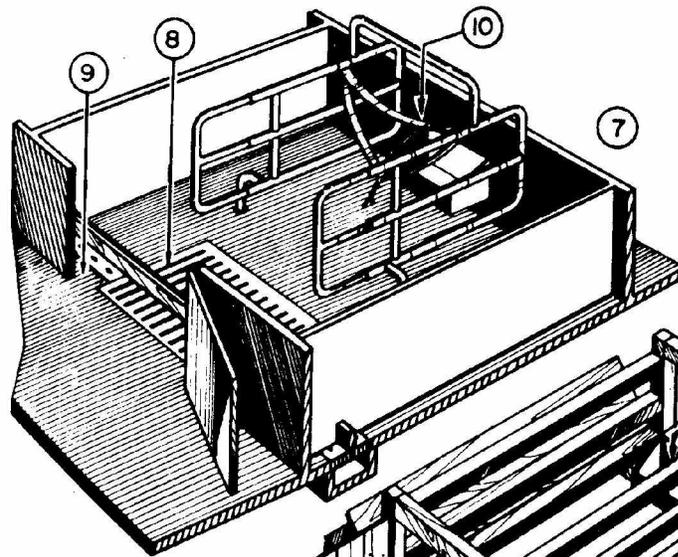
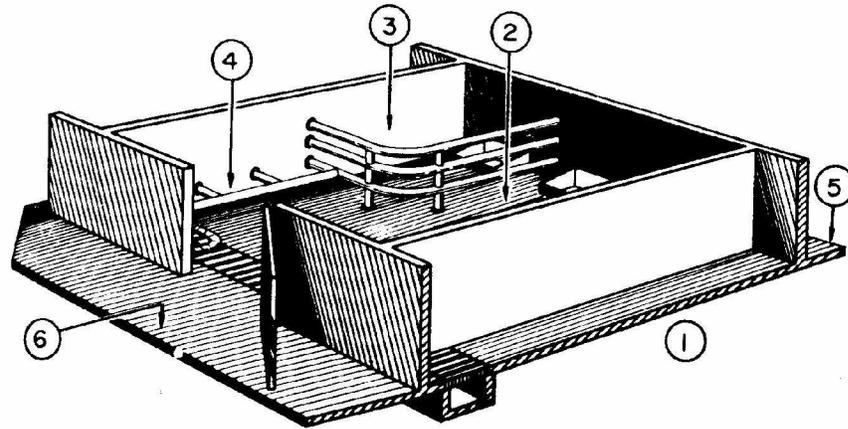


Figura . Detalle de la jaula de maternidad para cerdas

En estos corrales combinados, la cerda y sus crías pueden quedarse hasta el destete. Algunas granjas usan corrales de maternidad para el parto y la lactancia por 3 o 4 semanas. Después, los animales pasan a un corral de cría, en donde permanecen hasta el destete. Estos corrales tienen la siguiente construcción.



- (1) Corral de cría con una superficie de aproximadamente 6 metros cuadrados.
- (2) Área para la cerda. Tiene comedero y bebedero.
- (3) Área para los lechones, con comedero.
- (4) Barra protectoras, a una altura de 20 hasta 25 cm del piso.
- (5) Pasillo para repartir los animales.
- (6) Pasillo para el manejo de los animales y para sacar el estiércol.
- (7) Corral de maternidad. En este tipo de corral, la marrana se encuentra amarrada.
- (8) Piso de rejilla para el estiércol.
- (9) Área para los lechones.
- (10) Cuerda para amarrar a la cerda. Está fijada a un ancla en el piso.
- (11) Corral rústico de maternidad. Es móvil.
- (12) Área para la marrana.
- (13) Área para los lechones.

(14). Cubierta de los cajones para proteger a los lechones contra el frío. El piso de las cajas se cubre con una cama de paja para que guarden el calor producido por la madre.

(15) Comedero y bebedero para la cerda.

Los edificios donde están ubicados los corrales de maternidad y cría deben tener un control de la temperatura. No debe permitirse una temperatura inferior a 10° C. Además, es importante que los corrales estén bien separados uno del otro mediante divisiones con una altura mínima de 50 cm, para impedir que la orina y las heces pasen de un corral a otro. Esto reduce el peligro de infecciones y diarreas por contagio.

### Alojamiento para animales de engorda

Son en general más simples que los alojamientos para animales de cría.

Para la engorda de lechones que alcanzan un peso vivo de no más de 30 kg cada uno, se emplea a veces el siguiente tipo de alojamiento:

(1) Batería elevada de alambre grueso, con piso de rejilla, con una capacidad de hasta 5 lechones.

(2) Pisos por debajo de la batería, en pendiente hacia el canal del estiércol.

(3) Canal del estiércol

(4) Pasillo para repartir alimentos

(5) Comederos

Los materiales pueden ser de diverso material, pudiéndose emplear algunos materiales como la madera de bambú.

Cuando el granjero posee solamente pocos animales de engorda, puede construir corrales hechos con materiales de la región:

(6) Corral rústico de madera, con piso elevado, para la engorda de unos 5 cerdos hasta alcanzar un peso vivo de 90 kg. El corral deberá orientarse de tal modo que los vientos dominantes peguen en la pared trasera del corral, que está cerrada. Así se protegen los animales.

Los corrales con piso elevado tienen la ventaja de que la infestación por parásitos intestinales es mínima, porque los cerdos nunca van a estar en contacto con el suelo. En climas cálidos estas baterías se cubren con un techo de paja y hojas de palma, que hacen un ambiente fresco para los animales.

Cuando se engordan una cantidad mayor de cerdos, se necesitan corrales del siguiente tipo:

(7) Corral de engorda de una nave semicerrada o cerrada.

(8) Pasillo para el estiércol, con piso de rejilla y canal para las heces y orina.

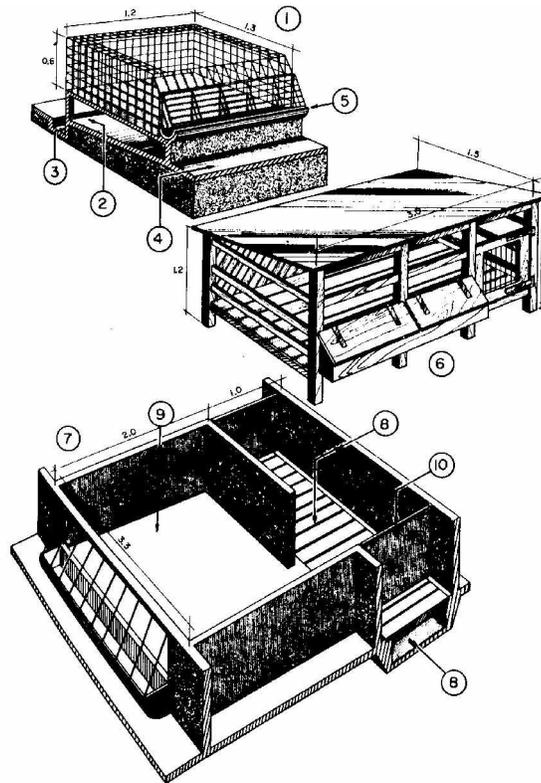
(9) Área de descanso con comedero.

(10) Puerta para encerrar a los animales en el área de descanso, para limpiar el pasillo del estiércol, y para el manejo de los animales.

Los corrales de engorda se usan para la engorda inicial de los lechones, como para el crecimiento como para la finalización. Sus medidas varían según el sistema de engorda y pueden ser:

Un solo tipo de corral universal para 10 animales hasta alcanzar un peso vivo de hasta 90-100 kg c/u.

Dos tipos de corrales. Los lechones entran primero en un corral de crecimiento con una capacidad de hasta 10 animales. Cuando tienen un peso vivo de 60 kg cada uno, los animales se cambian a un corral de finalización más grande que el de crecimiento.



La capacidad y las medidas de estos corrales de engorda es como sigue:

Tipo de animal	Animales	Medidas	Área por animal
Universal hasta 100 kg	10	3 x 3.3 m	1.00 m <sup>2</sup>
Crecimiento hasta 60 kg	10	3 x 2.0 m	0.60 m <sup>2</sup>
Finalización hasta 100 kg	10	3 x 3.3 m	1.00 m <sup>2</sup>
Inicial hasta 40 kg	20	3 x 3.0 m	0.45 m <sup>2</sup>
Crecimiento hasta 100 kg	10	3 x 3.3 m	0.66 m <sup>2</sup>
Finalización hasta 100 kg	10	3 x 3.3 m	1.00 m <sup>2</sup>

### Secciones de alojamiento

Una sección consta de un número de corrales similares, distinguiéndose las siguientes secciones:

- <sup>2</sup> Sección de corrales reproductores
- <sup>2</sup> Sección de corrales de maternidad y cría
- <sup>2</sup> Sección de corrales de engorda.

La cantidad de corrales en cada sección dependerá del número de hembras madres, de su producción y del tiempo que los animales permanecen en cada sección.

Si un porcicultor posee 12 hembras, un semental y 100 animales de engorda. Estos animales se encuentran en las siguientes secciones:

- <sup>2</sup> Sección de reproductores: 8 hembras y 1 semental
- <sup>2</sup> Sección de maternidad y cría: 4 hembras
- <sup>2</sup> Sección de engorda: 100 cerdos de engorda

Cada 4 semanas van dos cerdas gestantes de la sección de reproductores a la sección de maternidad y cría. A su vez, van dos hembras vacías a la sección de maternidad y cría de regreso a la sección de reproductores.

Después del destete, las dos camadas de 10 lechones cada una, se transfieren a la sección de engorda. Así entran cada 4 semanas unos 20 lechones a esta sección. A su vez, cada 4 semanas salen de esta sección unos 20 animales engordados. El ciclo de engorda es de aproximadamente 20 semanas, por lo que se encuentran siempre 5 grupos de 20 animales, o sea, 100 animales en la sección de engorda.

La sección de reproductores de este ejemplo comprenderá una superficie de pastoreo para 9 animales, u 8 jaulas individuales para 8 cerdas más un corral para el semental.

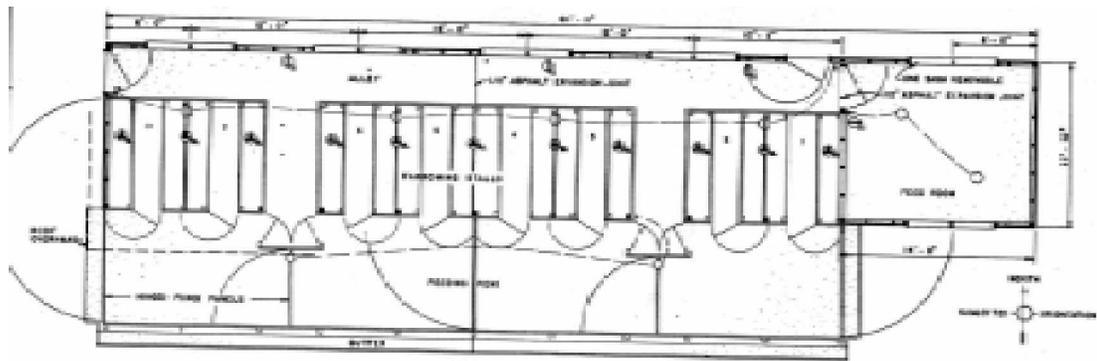
La sección de maternidad y cría tendrá 4 corrales combinados, o 2 corrales de maternidad y 2 corrales de cría. Además incluirá un corral de baño.

La sección de engorda comprenderá 10 corrales universales de 10 animales cada uno. En el caso de un cambio de corral, se necesitan 5 corrales de crecimiento y 5 corrales de finalización de 10 animales cada uno.

En el caso de dos cambios de corral, se necesitan dos corrales de engorda inicial de 20 lechones cada uno, más 4 corrales de crecimiento y 4 de finalización de 10 animales cada uno.

### d. Requerimientos de espacio

El siguiente dibujo muestra planos generales de diferentes corrales y jaulas, con medidas promedio en metros:

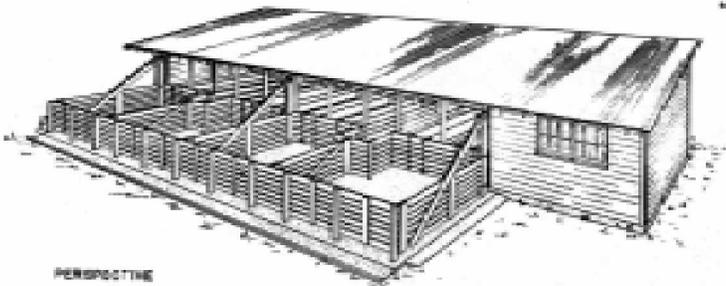


PLAN  
SCALE 1/8" = 1'-0"

- WORK SYMBOLS
- LIGHT HOLES
  - ⊕ WOODEN LAMP SHELTER
  - ⊙ DOUBLE SHELTER
  - OUTSIDE FLOOR LIGHTS
  - ⊕ SWITCH
  - ⊕ 2 WAY SWITCH

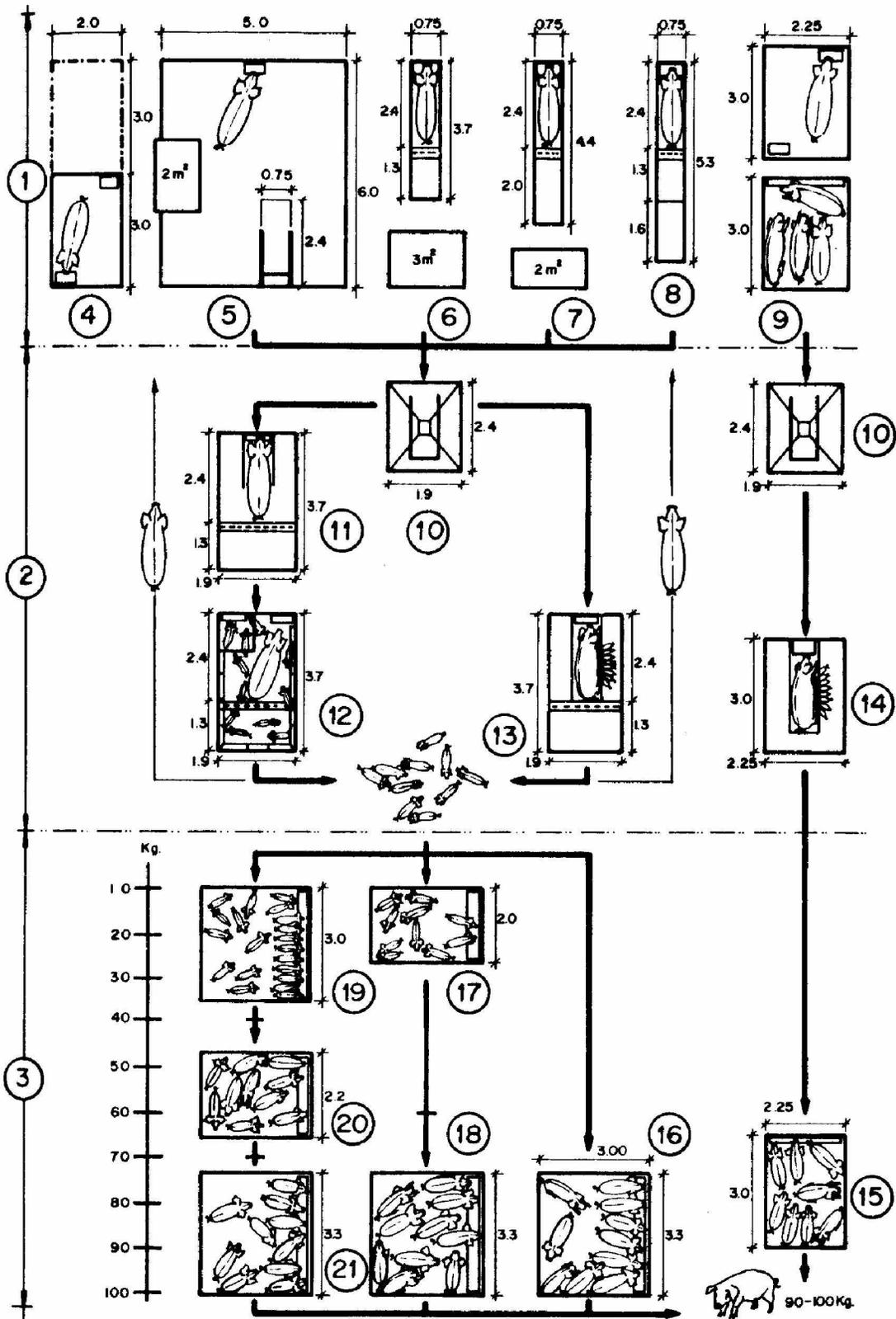


NORTH ELEVATION  
SCALE 1/8" = 1'-0"



PERSPECTIVE

DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND HOME ECONOMIC  
UNIVERSITY OF HAWAII  
CENTRAL FARROWING HOUSE  
14- 76 (REV. 5/15) SHEET 1 OF 1



- (1) Corrales y jaulas de la sección de reproductores
- (2) Corrales de la sección de maternidad y cría
- (3) Corrales de la sección de engorda
- (4) Corral del semental
- (5) Corral de tierra de hasta 30 metros cuadrados, con sombreador de 2 metros cuadrados y una jaula de alimentación para cada animal
- (6) Jaula dentro de una nave, más un área de 3 metros cuadrados al aire libre para descanso y ejercicio del animal
- (7) Jaula con área de descanso dentro de una nave, más un área de 2 metros cuadrados al aire libre para ejercicios.
- (8) Jaula con área de descanso y ejercicio en la nave
- (9) Corral universal para 1 semental, o hasta 4 cerdas
- (10) Corral de baño y desinfección
- (11) Corral de maternidad
- (12) Corral de cría
- (13) Corral combinado de maternidad y cría
- (14) Corral universal equipado para la maternidad
- (15) Corral universal para engordar hasta 8 cerdos
- (16) Corral universal para engordar hasta 10 cerdos
- (17) Corral de crecimiento para 10 lechones
- (18) Corral de finalización para 10 animales
- (19) Corral de engorda inicial para 20 lechones
- (20) Corral de crecimiento para 10 animales
- (21) Corral de finalización para 10 animales

La figura también muestra el flujo de los animales a través de los diferentes corrales.

#### Requisitos generales de construcción

Antes de construir las instalaciones para alojar los cerdos se recomienda tener presentes las siguientes consideraciones:

El terreno debe tener un drenaje adecuado para evitar enfermedades neumónicas y artritis.

La orientación de las construcciones cuando son abiertas debe ser tal que los animales estén protegidos contra vientos. Para disminuir los efectos del sol se debe ubicar el eje de los edificios en dirección Este-Oeste.

Las construcciones deben ser de acceso fácil y su diseño debe considerar la secuencia de trabajos de rutina y el flujo del personal. La construcción debe contar con un suministro de agua limpia y los edificios deben contar con corriente eléctrica. El piso debe tener una adecuada capacidad aislante. El ambiente interior debe tener una adecuada temperatura y humedad, por lo que necesita una buena ventilación.

La temperatura ambiental más adecuada para cada tipo de animal es la siguiente:

Marranas en gestación	20° C
Marranas en maternidad y cría	17° C
Lechones de hasta 2 semanas de edad	30°
Lechones hasta 20 kg de peso vivo	25° C
Cerdos hasta 50 kg de peso vivo	20° C
Cerdos de más de 50 kg de peso vivo	17° C

Las variaciones en la temperatura ambiental entre el día y la noche, afectan a los animales, especialmente a los jóvenes y a los lechones recién nacidos. En climas fríos, estos animales requieren de aire acondicionado a la temperatura adecuada.

Las temperaturas extremas también afectan a los cerdos de engorda. Los daños resultan en un menor crecimiento y en un mayor consumo. En dichas circunstancias es útil una cama de paja en corrales fríos, para que los animales puedan soportar mejor las temperaturas bajas. Los animales alojados individualmente son más susceptibles a bajas temperaturas que aquellos alojados en grupos.

Cuando hace demasiado calor, se puede mantener a los animales frescos en pilas con agua.

El uso de material aislante en los edificios es necesario para evitar pérdidas internas de calor cuando hace frío y para prevenir la entrada de calor en el verano. Una edificio aislado mantiene el calor producido por los animales.

El aire seco inmóvil es el mejor aislante. Con base en esto se han fabricado muchos materiales aislantes que se usan en los alojamientos. Si estos materiales se mojan se comprimen, pierden su capacidad aislante. Por lo tanto, al instalarlos se debe tener el cuidado de que no se mojen y tampoco lleven peso encima.

Cuando se mantiene la temperatura ambiental a 20° C, la humedad relativa debe ser menor de 80%. Cuando la humedad y la temperatura son elevadas, se limita la transpiración del animal y se entorpece la regulación de la temperatura corporal. Con una baja humedad relativa, el animal puede controlar mejor su temperatura corporal. Asimismo, una temperatura de 24° C con 50% de humedad relativa no presenta problemas. Sin embargo, una temperatura baja combinada con una humedad relativa alta tendrá efectos negativos sobre el crecimiento, el consumo y la salud de los animales.

En regiones con climas bastante variables, es necesario construir alojamientos cerrados equipados con un sistema de ventilación para mantener una temperatura adecuada para sacar el exceso de humedad, y para eliminar los gases producidos por las heces y el amoníaco de la orina.

En edificios pequeños y medianos es suficiente un sistema de ventilación natural. Este se basa en que el aire fresco exterior es más pesado y empuja, así, el aire caliente y usado fuera del edificio.

(1) Ventilación natural con salida de aire caliente por el techo. El aire entra por tubos o aberturas con deflectores que guían el aire hacia arriba para que se mezcle con el aire caliente de la nave antes de llegar a los animales. La cantidad de aire que pasa por el edificio se ajusta mediante compuertas en las entradas y salidas.

(2) Ventilación natural por medio de una chimenea y un plafón falso. La succión de la chimenea será más grande si la altura de ésta es mayor. La cantidad de aire que pasa por el edificio depende de la sección transversal de la chimenea y de las aberturas de las paredes. Se puede regular la cantidad de aire mediante compuertas ajustables en las aberturas de las paredes.

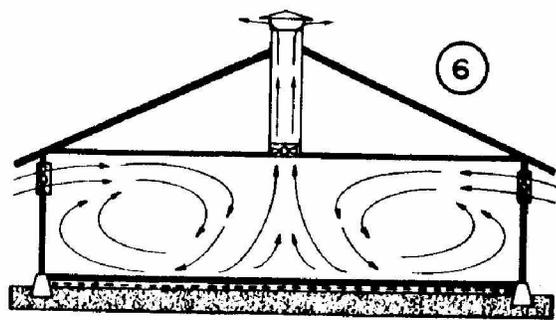
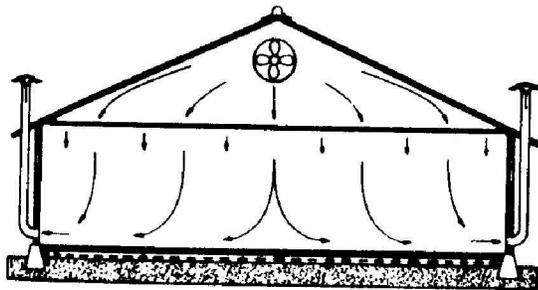
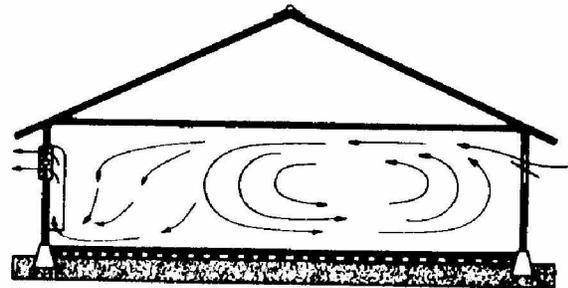
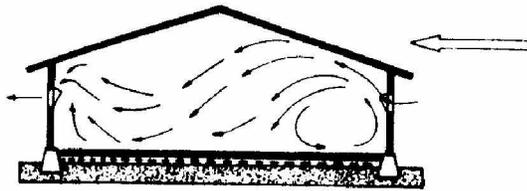
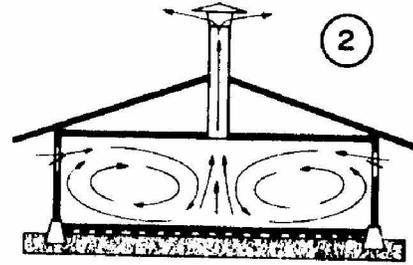
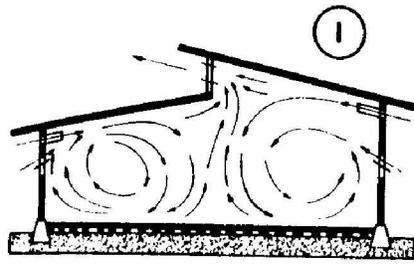
(3) En regiones calurosas donde existe poca diferencia entre la temperatura del exterior y del interior, se utiliza el viento para regular el clima dentro de la nave. El edificio deberá tener paredes semiabiertas o paredes con aberturas. Se orienta el eje de la nave perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes.

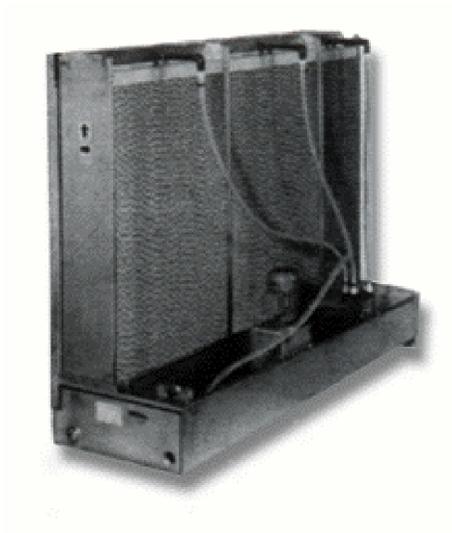
En edificios grandes, particularmente en el caso de las naves cerradas, casi siempre es necesario disponer de un sistema de ventilación artificial.

(4) Ventilación artificial por depresión. El aire usado se succiona fuera del edificio por medio de ventiladores ubicados en la pared protegida contra los vientos dominantes. El aire fresco entra por las aberturas en la otra pared. Mediante compuertas ajustables se regula la cantidad de aire que pasa por el edificio.

(5) Ventilación artificial por compresión. Se usan ventiladores para empujar o comprimir el aire fresco en el espacio que queda entre el techo y el plafón con orificios. El aire fresco se distribuye a través de los orificios del plafón. En regiones donde hace frío, este sistema permite agregar al ventilador un equipo de calefacción; por ejemplo, para la ventilación de salas de cría donde el aire frío puede tener efectos negativos en el desarrollo de las crías.

(6) Ventilación artificial con compresión constante. Se trata en realidad de una combinación de los sistemas por depresión y compresión. Permite un acondicionamiento efectivo del clima en la nave.





En construcciones sencillas, el piso puede ser de tierra firme o de grava. En otras construcciones a menudo se emplean pisos de concreto, a pesar de que éste es menos aislante. Para aumentar la capacidad aislante del piso de concreto, se deben colocar materiales como bloques de madera, botellas y latas vacías en el piso. Este material contiene aire lo que da mayor capacidad aislante. Si los pisos de concreto están ásperos, pueden lastimar las pezuñas de los animales. Cuando están listos, existe el peligro de que resbalen. Esto se puede prevenir usando una cama de paja, de hojas secas o de aserrín. La cama debe cambiarse cuando esté sucia o húmeda.

En los edificios grandes frecuentemente se usan pisos de rejilla, especialmente en los corrales de engorda. Estos pisos son menos adecuados para los lechones, ya que las patas de estos pueden quedar atoradas en los espacios de las rejillas.

En regiones donde se presentan lluvias con vientos, los techos deben ser volados. La altura máxima del techo es de alrededor de 3 metros. La superficie de las ventanas en un edificio cerrado será de hasta 5% de la superficie del piso.

Junto con la construcción se prevé el espacio necesario para el depósito de los excrementos. Cada cerdo produce alrededor de 3 kilogramos de heces y 2 litros de orina por día. Estos subproductos tienen un gran valor en la agricultura. Las heces y la paja de la cama se sacan diariamente y se juntan fuera del edificio. La orina y el agua de lavado de los corrales se conduce a una fosa o laguna, con una capacidad hasta de un metro cúbico por animal. Allí se almacenan estos productos hasta su reparto en los campos.

## VII. EQUIPOS

### OBJETIVO PARTICULAR:

Al final del tema los participantes reconocerán los equipos para brindar confort a los animales en beneficio de la producción.

El equipo que principalmente se usa en las granjas de cerdos está constituido por comederos, bebederos, fuentes de calor, básculas, equipo para retirar el estiércol, equipo de desinfección y equipo veterinario.

### Comederos y bebederos

Se puede utilizar comederos fijos y comederos portátiles. Los fijos son de cemento bien pulido, de forma semicircular y con los bordes redondeados. La construcción debe ser tal que no permita que los cerdos se metan en el comedero.





El ancho de estos comederos es de 35 cm y su longitud dependerá del número de animales en el corral y del peso promedio de cada uno.

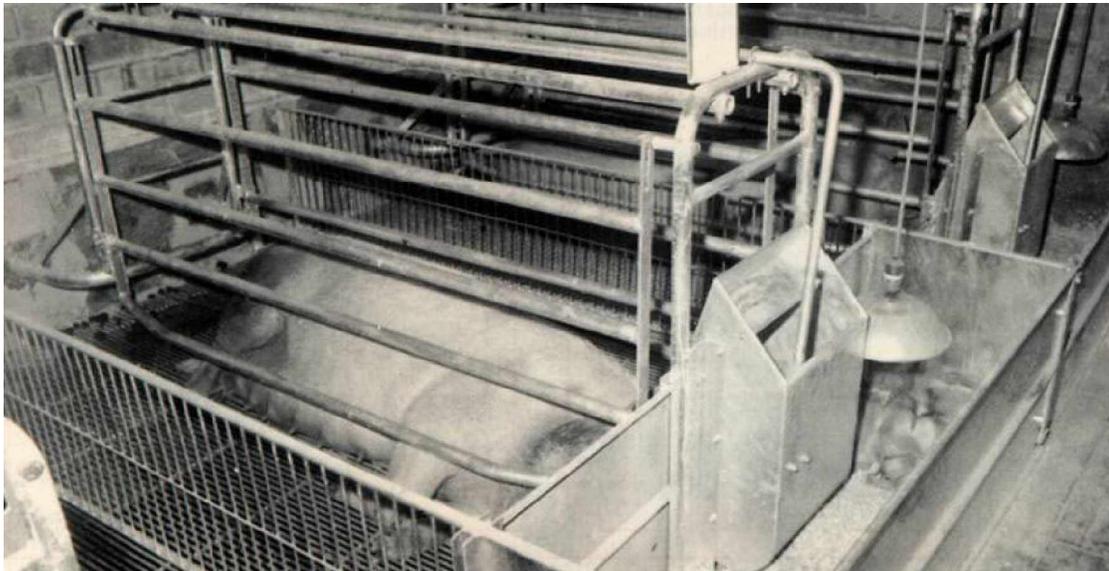
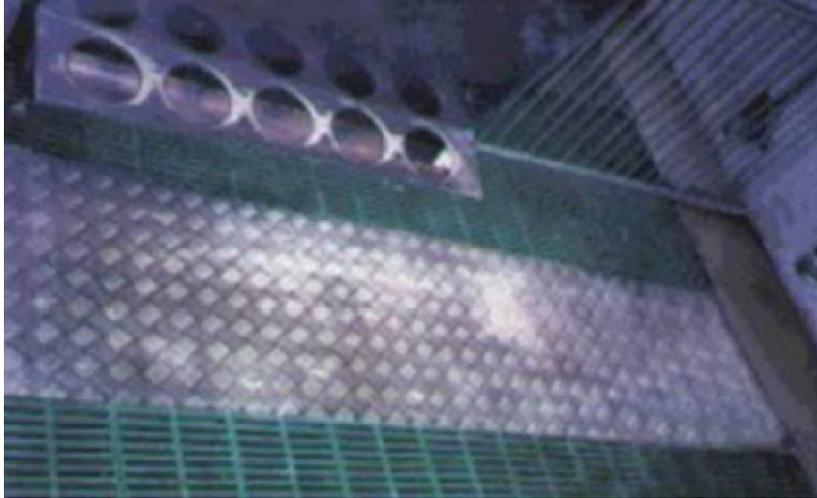
Peso del animal en kg	20	40	60	80	100	120
Largo comedero en cm/animal	17	21	25	30	33	35

#### Fuentes de calor

Los lechones recién nacidos necesitan una temperatura ambiental de 35° C. A menudo se debe calentar el corral usando lámparas de rayos infrarrojos.

Cuando la granja no disponga de electricidad, se puede usar calentadores de gas o de petróleo.





Equipo para retirar el estiércol.

El estiércol tiene un efecto negativo sobre el microclima dentro de los edificios, por lo que se debe retirar periódicamente. Esta se puede retirar manualmente utilizando carretillas, raquetas, palas y escobas. Cuando la nave tiene pisos con slats o rejillas, el estiércol cae automáticamente a la fosa y posteriormente con ayuda de agua es sacado fuera del edificio hacia una laguna de fermentación. Si el edificio lo permite se puede utilizar un tractor con su pala mecánica. También se puede instalar un sistema mecánico para sacar el estiércol con un rascador o una cadena transportadora.

## Básculas

Para conocer y controlar el crecimiento de los lechones es necesario conocer el peso de los mismos. En estas labores se utiliza una báscula de reloj para pesar los lechones, mientras que para pesar a los animales adultos se utiliza una báscula con ruedas con capacidad de 250 kg.

## Equipo para desinfección

Además de limpiar las construcciones, se requiere el siguiente equipo: Cepillos de mano, manguera de puntillo, desinfectante, el cual puede ser una solución de fenol al 3%, una solución de sosa cáustica al 1% ó una solución de creolina al 2%, así como pintura blanca de cal para las paredes.

Además de esto es preciso que los corrales estén bien iluminados, por lo que se recomienda instalar un foco de 100 watts por cada 4 corrales. Además de lo anterior y con el fin de evitar la introducción de algún patógeno en las instalaciones, se recomienda instalar baños pediluvios a la entrada de cada edificio, con objeto de desinfectar las botas del personal autorizado.

## VIII. ALIMENTACIÓN

### OBJETIVO ESPECÍFICO:

Al finalizar el tema los participantes emplearán de manera eficiente las técnicas de alimentación para que su aplicación se manifieste en una buena ganancia de peso y control de los costos de la misma.

Los cerdos al igual que otras especies necesitan alimentarse adecuadamente con objeto de estar en condiciones de reproducirse, o bien para transformar eficientemente los alimentos que se les suministra en carne de buena calidad.

Al respecto de esto uno de los nutrimentos que con frecuencia olvidamos es el agua. Los requerimientos de este líquido varían de acuerdo a la edad y estado físico.

Cuadro 4. Consumo estimado de agua en función de la etapa de desarrollo

Clase de animal	Consumo diario de agua
Verracos	10-15 litros
Marranas en gestación	10-17 litros
Marranas en lactancia	20-30 litros
Lechones destetados	2-4 litros
Lechones en crecimiento	4-6 litro
Lechones en crecimiento	6-8 litros
Cerdos en finalización	8-10 litros

Respecto a la energía, tanto un exceso como una deficiencia de ésta en la ración tienen un efecto negativo sobre la fertilidad de los reproductores. Además, una deficiencia de energía disminuye la conversión alimenticia y retarda el crecimiento. En cambio, un exceso de energía produce demasiada grasa en la canal de los animales de engorda.

Respecto a las proteínas, es necesario considerar no sólo la cantidad, sino también la calidad de éstas. La calidad de las proteínas depende principalmente del número de aminoácidos y la cantidad de cada uno de estos, presentes en el alimento. Una deficiencia de proteínas, en cantidad o en calidad, causa problemas de apetito, crecimiento, anomalías en el pelo y la piel, particularmente en los animales jóvenes. Respecto a los minerales, los cerdos necesitan principalmente calcio, fósforo, cloro y sodio. A menudo es necesario añadir en las raciones ciertas cantidades de calcio y fósforo. Además se debe colocar un bloque de sal en cada jaula o corral. Los demás minerales se encuentran normalmente en cantidades suficientes en los alimentos para porcinos. Una deficiencia de minerales causa problemas de crecimiento, especialmente en animales jóvenes, disminución del consumo de alimentos, y una mayor propensión a las enfermedades.

Respecto a las vitaminas, los cerdos son sensibles a la deficiencia de casi todas las vitaminas. Estas deficiencias causan retraso en el crecimiento, cojera, rigidez y problemas en la reproducción y en la salud de los cerdos. Los antibióticos favorecen el buen crecimiento, eliminando bacterias indeseables y ayudando a la prevención de enfermedades tales como la diarrea de los lechones. Es por esto que se agregan antibióticos a las raciones de cerdos en las siguientes cantidades:

44 g por tonelada de alimento para lechones de 5-15 kg  
20 g por tonelada de alimento para cerdos en crecimiento  
11 g por tonelada de alimento para cerdos en finalización

#### Requerimientos nutritivos

Los requerimientos nutritivos varían según el animal, como se verá en los siguientes cuadros.

Por razones de espacio, se emplearán las siguientes abreviaturas:

MS= materia seca en g.

PD = proteína digestible en g.

PV = peso vivo del animal en kg.

ED = energía digestible, en kcal.

EM = energía metabolizable en kcal.

FC = fibra cruda en g.

Ca = calcio en g.

P = fósforo en g.

Diariamente, según su etapa de crecimiento y ciclo de producción, los animales necesitan cierta cantidad de materia seca en su composición

determinada de energía, proteína, fibra cruda, calcio y fósforo por kilogramo de materia seca.

Verracos	MS g/d	Composición de cada kg MS				
		ED (kcal)	PD (g)	FC (g)	Ca (g)	P (g)
Peso vivo 110-180 kg	2900	3125	127	100	7.5	5.5
Peso vivo 180-250 kg	3100					

Marranas en gestación	MS g/d	Composición de cada kg MS				
		ED (kcal)	PD (g)	FC (g)	Ca (g)	P (g)
Primeras 12 semanas	2000	3125	127	100	7.5	5.5
Últimas 4 semanas	2700					
Marranas en lactancia y cría	MS g/d	Composición de cada kg MS				
		ED (kcal)	PD (g)	FC (g)	Ca (g)	P (g)
Primera semana	3750	3185	160	75	9.5	7.0
Segunda semana	4500					
3ª, 4ª y 5ª semana	5600					
Últimas 3 semanas	4500					

Cerdos en engorda	MS g/d	Composición de cada kg MS					
		ED (kcal)	PD (g)	FC (g)	Ca (g)	P (g)	
Iniciación	PV 10 kg	600	3450	200	40	9.0	7.0
	PV 20 kg	900					
Crecimiento	PV 30 kg	1200	3265	150	60	8.0	6.0
	PV 40 kg	1500					
	PV 50 kg	1800					
Finalización	PV 60 kg	2100	3150	125	60	8.0	6.0
	PV 70 kg	2300					
	PV 80 kg	2500					
	PV 90 kg	2700					

La composición de las raciones para verracos y cerdas en gestación es igual. Por lo tanto, se distinguen cinco diferentes raciones:

Tipos de raciones	Composición por kg de MS de la ración				
	ED (kcal)	PD (g)	FC (g)	Ca (g)	P (g)
Verracos y marranas gestantes	3125	127	100	7.5	5.5
Marranas en lactancia y cría	3185	160	75	9.5	7.0
Engorda-iniciación	3450	200	40	9.0	7.0
Engorda-crecimiento	3265	150	60	8.0	6.0
Engorda-finalización	3150	125	60	8.0	6.0

#### Composición de alimentos para cerdos

Para elaborar raciones con una cierta composición, se mezclan varios alimentos disponibles. Al respecto se distinguen:

- 2 Alimentos ricos en energía
- 2 Alimentos ricos en proteínas
- 2 Alimentos ricos en energía y proteínas
- 2 Alimentos ricos en vitaminas y minerales

Los alimentos ricos en energía contienen en general más de 3200 kcal de energía y menos de 130 de proteínas digestibles por kilogramo de materia seca. Ejemplos de estos alimentos son algunos tubérculos, raíces, frutas y granos.

Los alimentos ricos en proteínas contienen más de 130 g de proteínas digestibles y menos de 3200 kcal de energía por kilogramo de materia seca. Ejemplos de estos alimentos son las harinas de algodón, de carne y huesos y de sangre así como residuos de cervecería.

Los alimentos ricos en energía y proteínas contienen más de 130 g de proteínas digestibles y más de 3200 kcal de energía por kilogramo de materia seca. Ejemplos de estos son las harinas y pastas de residuos de extracción de aceites vegetales y las harinas de origen animal.

Los alimentos ricos en vitaminas y minerales son en particular los forrajes desecados artificialmente y los forrajes verdes. Las harinas de carne y huesos se conocen por su alto contenido de minerales.

La composición de los más importantes alimentos para cerdos es la siguiente:

Cuadro Valor nutritivo de los alimentos para cerdos						
Alimento	MS g/kg alimento	ED kcal/kg	PD g/kg	FC g/kg	CA g/kg	P g/kg
Heno de alfalfa	220	2500	132	314	32	5
Heno de gramíneas	260	2500	58	408	8	4
Harina de alfalfa	930	2387	135	217	16	3
Cebada (grano)	890	3461	92	56	1	4
Maíz (grano)	860	4058	81	23	1	3
Sorgo (grano)	890	3831	89	22	1	3
Trigo (grano)	890	3955	131	34	1	4
Camote seco	900	2888	9	97	3	6
Raíz de yuca seca	890	3461	6	34	1	1
Harina de plátano	900	3589	38	9	1	2
Salvado de arroz	910	3582	112	121	1	20
Salvado de trigo	890	2820	137	112	1	13
Harina de ajonjolí	930	3796	484	54	22	14
Harina de algodón	940	3128	372	128	2	13
Harina de cacahuete	920	4098	467	120	2	7
Harina de coco	930	3613	160	129	2	6
Gluten de maíz	910	3780	405	44	2	4
Harina de lino	910	3725	349	99	4	10
Harina de soya	900	3733	451	67	3	8
Harina de residuos de yuca	900	2911	10	144	1	1
Harina de carne y huesos	940	3043	479	23	113	54
Harina de huesos	950	695	99	21	305	143
Harina de sangre	910	2945	685	11	3	2
Harina de pescado	920	3707	608	11	7	8
Residuos de cervecería	920	2054	222	163	3	5
Melaza de caña de azúcar	750	3280	23	0	12	1
Leche fresca	120	5500	250	0	8	8
Suero seco de leche	940	3649	134	0	10	9
Desperdicios domésticos	300	5600	67	33	0	0
Caliza molida	1000	0	0	0	330	0
Fosfato de sodio monosod	970	0	0	0	0	225

Cada animal requiere una ración o tipo de concentrado con cierta composición nutritiva. Al respecto se producen diferentes tipos de dietas:

- 2 Ración para verracos y cerdas gestantes}
- 2 Ración para marranas lactantes
- 2 Ración de iniciación
- 2 Ración de crecimiento
- 2 Ración de finalización

## FORMULACIÓN DE RACIONES

La alimentación representa la mayor parte de los recursos necesarios en la producción animal; por tal razón, su eficiencia, costos económicos, condicionan grandemente el éxito de los sistemas de producción animal. Contrariamente, todo error en el cálculo de raciones, toda falta de exactitud en la apreciación de las necesidades, contribuye, con el tiempo, a limitar la productividad de los animales genéticamente más aptos para la producción.

En este contexto, la formulación de raciones debe entenderse como el ajuste de las cantidades de los ingredientes que, según se desee, conformarán la ración, para que los nutrientes que contenga por unidad de peso o como porcentaje de la materia seca correspondan a los que requiere el animal por alimentar. Así, el cálculo de raciones balanceadas obedece a varias razones; entre estas se pueden mencionar las siguientes: - Solo con raciones balanceadas se pueden lograr producciones acordes con el potencial genético de los animales. Solo con una alimentación adecuada pueden lograrse producciones económicas. Esto obedece a que la alimentación representa el mayor porcentaje de los costos totales de producción (80% o más). Solo con animales bien alimentados se aprovechan en su totalidad las mejoras que se hagan en lo genético y en sanidad. Para iniciar un programa de formulación de raciones bajo diferentes situaciones, se requiere de información básica, y se tienen:

Necesidades nutricionales del animal. Alimentos. Tipo de ración. Consumo esperado de alimentos. Estos aspectos deben ser considerados para alimentar a los animales, siendo indispensable completar las raciones alimenticias diarias con las bases constructoras de las proteínas, vitaminas, etc., todo esto correctamente balanceado en concordancia y de acuerdo con las respectivas etapas de su desarrollo y producción. Las técnicas de balanceo de raciones son desarrolladas con ejemplos simples y algunos más elaborados que, dependiendo de la práctica del estudiante o productor, presentarán cierto grado de dificultad para su solución.

### Métodos de formulación de raciones

Existen varios métodos que se emplean para balancear raciones, desde los más simples hasta los más complejos y tecnificados, entre ellos: prueba y error, ecuaciones simultáneas, cuadrado de Pearson, programación lineal. El método más fácil para el cálculo de raciones balanceadas es mediante el empleo de prueba y error, siendo el de programación lineal el utilizado en la formulación científica de alimentos balanceados.

#### Prueba y error

Es uno de los métodos más empleados para balancear raciones debido, básicamente, a su facilidad en el planteamiento y operación. Manualmente está sujeto a la utilización de pocos alimentos y nutrientes. Sin embargo, cuando se utilizan hojas de cálculo, este método es bastante práctico, permitiendo balancear con 10 - 15 alimentos y ajustar unos 6 nutrientes. Ejemplo Se requiere formular una ración para la engorda inicial de cerdos (20-50 kg) cuyo requerimiento es 15.99% de Proteína C. y 3250 Kcal/kg de Energía M. (NRC, 1994). Primeramente se plantea una ración en forma arbitraria, como se muestra en la mezcla

Mezcla 1			
Alimentos	Proporción, %	EM, Kcal/kg	PC, %
Cebada	80	2592.0	7.36
Pasta de soya	20	486.0	8.80
Total	100	3078.0	16.16

La cebada y pasta de soya aportan 3240 y 2430 Kcal/kg de E.M., además 9.2 y 44% de P.C. respectivamente. La mezcla propuesta, es deficiente en energía, pero sobrepasa las necesidades de proteína.

En este caso, se tiene que incluir un nutrimento altamente energético, al mismo tiempo que se disminuye la proteína. Para esto se incluirá aceite de maíz con 8400 Kcal/kg de EM

Mezcla 2			
Alimentos	Proporción, %	EM, Kcal/kg	PC, %
Cebada	78	2527.2	7.17
Pasta de soya	20	486.0	8.8
Aceite de maíz	2	168.0	-
Total	100	3181.2	15.97

En la mezcla 2, el nivel de energía presenta una deficiencia de 68.8 calorías y la proteína prácticamente está cubierta. Si ajustamos con más detalles estas cantidades, puede obtenerse la mezcla 3 que corresponde a los requerimientos nutricionales de 20 a 50 kg en crecimiento.

Mezcla 3			
Alimentos	Proporción, %	EM Kcal/kg	PC, %
Cebada	76.0	2462.4	6.99
Torta de soya	20.0	486.0	8.80
Aceite de maíz	4.0	336.0	-
Total	100.0	3284.4	15.79

Ejemplo 2. Para este ejemplo se utilizará una hoja electrónica para calcular una ración. Las necesidades son para cerdos de 20-50 kg. En la siguiente tabla se tiene la composición de los alimentos y necesidades de los animales.

Alimentos	EM kcal/kg	PC %	Ca %	F. Disp %	Arg %	Lis %	Met %	M+C %	Tre %	Trip %
Maíz amarillo	3370	8.80	0.02	0.10	0.40	0.24	0.20	0.35	0.40	0.10
Harina de soya	2430	44.00	0.26	0.28	3.10	2.80	0.60	1.20	1.80	0.60
Salvado de trigo	1260	14.80	0.12	0.23	1.07	0.60	0.20	0.50	0.48	0.30
Harina de pescado	2880	65.00	4.00	2.43	3.38	4.90	1.90	2.50	2.70	0.75
Aceite acidulado de pescado	8700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonato de Calcio	0.00	0.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fosfato dicálcico	0.00	0.00	21.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sal común	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Premezcla vitaminas y minerales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Requerimientos	3250	15.99	0.80	0.60	1.00	0.95	0.7	0.60	0.6	0.2

Primeramente, se ingresa un valor arbitrario al primer alimento, en este ejemplo para el maíz = 1000 en la columna Cantidad (kg), similar proceso se efectúa para los demás alimentos. En la columna Mezcla (%) se representa el valor de la mezcla en porcentaje automáticamente basado en la cantidad en (kg), que es la que se debe utilizar.

Mezcla 1				
Alimentos	Cantidad kg	Mezcla %	Nutrientes	
Maíz amarillo	1000.00	63.816	EM	3120.87 kcal/kg
Harina de soya	300.00	19.145	PC	18.30 %
Salvado de trigo	100.00	6.382	Ca	0.86 %
Harina de pescado	80.00	5.105	F.disp.	0.36 %
Aceite acidulado de pescado	50.00	3.191	Arg	1.09 %
Carbonato de Calcio	20.00	1.276	Lis	0.98 %
Fosfato dicálcico	10.00	0.638	Met	0.35 %
Sal común	5.00	0.319	M+C	0.61 %
Premezcla vitaminas y minerales	2.00	0.128	Tre	0.77 %
Total	1567.00	100.000	Tri	0.24 %

Una vez ingresado los valores arbitrarios, se analiza la columna que corresponde a los Nutrientes. Para el ejemplo, se tiene un déficit en energía (3120.87 kcal/kg), la proteína es elevada, al igual que los demás nutrientes (Mezcla 1).

Si realizamos algunas modificaciones, que son rápidas en la hoja de cálculo, es posible obtener la siguiente mezcla de alimentos (Mezcla 2).

Mezcla 2			
Alimentos	Cantidad kg	Mezcla %	Nutrientes
Maíz amarillo	1111.96	70.961	EM 3261 kcal/kg
Harina de soya	199.8	12.75	PC 16.14 %
Salvado de trigo	68.71	4.385	Ca 0.80 %
Hna. pescado	87.83	5.605	F.disp. 0.30 %
Aceite acidulado de pescado	61.75	3.941	Arg 1.06 %
Carbonato de Calcio	20.00	1.331	Lis 0.96 %
Fosfato dicálcico	4.00	0.266	Met 0.35 %
Sal común	4.51	0.300	M+C 0.61 %
Premezcla vitaminas y minerales	1.50	0.100	Tre 0.76 %
Total		100.000	Tri 0.23 %

La mezcla de alimentos final obtenida, satisface las necesidades de cerdos en crecimiento, observándose además, el nivel de precisión obtenida en energía, proteína, calcio y fósforo disponible; además de la inclusión de alimentos fijos como, sal común y premezcla Vit-min en niveles de 0.30 y 0.10 % respectivamente.

#### Ecuaciones simultáneas

Este método emplea el álgebra para el cálculo de raciones, planteándose sistemas de ecuaciones lineales donde se representan mediante variables a los alimentos, cuya solución matemática representa la ración balanceada.

#### Ejemplo 3

Se tiene Maíz grano (MG) y pasta de soya (PS) con contenidos de Proteína Cruda de 8.8% y 45% respectivamente. Se desea una mezcla que tenga un contenido de PC del 15%.

Expresados los valores por kg de dieta:

$$X + Y = 1.00 \dots (1)$$

$$0.088X + 0.45Y = 0.15 \dots (2)$$

Donde:

X = MG en la mezcla.

Y = PS en la mezcla.

La primera columna representa al Maíz y la segunda, pasta de soya. La

primera ecuación (fila 1) representa la mezcla final igualada a la unidad, la misma multiplicada por 100 nos dará el 100% que es la mezcla deseada. La ecuación 2 nos indica los niveles de proteína de los insumos, y son igualados a 0.15 (15%) que es el requerido para la ración ejemplo.

Para resolver este sistema, la ecuación (1) se multiplica por -0.088 para eliminar una de las variables incógnitas:

$$\begin{array}{r}
 -0.088X - 0.088Y = -0.088 \\
 0.088X + 0.450Y = 0.150 \\
 \hline
 0.450Y - 0.088Y = 0.062 \\
 Y = 0.1713
 \end{array}$$

Reemplazando en la ecuación (1):

$$\begin{array}{l}
 X + 0.1713 = 1.00 \\
 X = 0.8287
 \end{array}$$

Se multiplica por 100 para volver a expresarse en porcentaje.

$$\begin{array}{l}
 X = (0.8287)100 = 82.87\% \\
 Y = (0.1713)100 = 17.13\% \\
 \hline
 100.00\%
 \end{array}$$

La ración obtenida requiere ser comprobada en su contenido de proteína, para esto se multiplica el contenido de proteína de los insumos por su respectivo porcentaje en la ración, el total debe dar el 15% deseado:

$$\begin{array}{l}
 (0.088 * 0.8287)100 = 7.29 \\
 (0.450 * 0.1713)100 = 7.71 \\
 7.29 + 7.71 = 15\%
 \end{array}$$

Es posible observar la exactitud del método algebraico en la formulación de raciones balanceadas, obteniéndose 82.87% de Maíz y 17.13% de Pasta de soya haciendo una cantidad final de 100%, cumpliendo además el 15% de PC exigido.

Si se quiere ajustar 3 nutrientes y 1 mezcla final, se tiene que utilizar 4 alimentos y plantear un sistema de 4 ecuaciones simultáneas.

#### Ejemplo 4

Como siguiente ejemplo se formulará una ración balanceada para cerdos en crecimiento (10-20 kg) cuyo requerimiento de nutrientes es: 3.25 Mcal/kg de EM, 18% de PC, 0.95% de Lisina, 0.70% de Calcio y 0.32% de Fósforo disponible (NRC, 1988); teniéndose los alimentos

Composición nutricional de los alimentos a emplear					
Alimentos	EM Mcal/kg	PC %	Lis %	Ca %	F.disp. %
Maíz grano (X <sub>1</sub> )	3.30	8.80	0.24	0.02	0.10
Salvado de trigo (X <sub>2</sub> )	2.55	15.00	0.64	0.12	0.23
Pasta de soya (X <sub>3</sub> )	2.82	45.00	2.90	0.29	0.27
Sorgo grano (X <sub>4</sub> )	3.14	9.00	0.22	0.02	0.01
Harina de pescado	2.45	65.00	4.96	3.73	2.43
Grasa pescado	8.37	--	--	--	--
Fosfato dicálcico.	--	--	--	21.00	16.00
Carbonato de Calcio	--	--	--	40.00	--
Premezcla vitaminas y minerales	--	--	--	--	--

La letra X y los subíndices identifican a los 4 alimentos en el sistema de ecuaciones a plantear y lograr la mezcla final, energía, proteína y lisina requeridos. Para cubrir los requerimientos de Calcio y Fósforo no fitado, se incluirá como alimentos fijos Fosfato dicálcico y Carbonato de calcio en cantidades de 1% y 0.7% respectivamente; además de Harina de Pescado (3.5%), Grasa de Pescado (3.5%) y Premezcla (0.3%). Enseguida, es necesario conocer el aporte de nutrientes de los ingredientes considerados fijos en la mezcla, así como los nuevos requerimientos nutricionales.

El 9% de alimentos (Harina de pescado, Grasa pescado, Fosfato dicálcico, Carbonato de calcio y Premezcla de vitaminas y minerales) proporcionan proteína, energía y lisina, esto se resta del total requerido por el cerdo,  $3.25 - 0.38 = 2.87$  para energía,  $18 - 2.28 = 15.72$  para proteína y  $0.95 - 0.17 = 0.78$  para lisina. Cada nueva necesidad se igualará en el sistema de ecuaciones a plantear.

Aporte nutricional de ingredientes fijos y nuevos requerimientos				
Ingredientes	% en mezcla	EM Mcal/kg	PC %	Lis %
Hna. pescado	3.50	0.09	2.28	0.17
Grasa pescado	3.50	0.29	--	--
Fosfato dicálcico	1.00	--	--	--
Carbonato de Ca	0.70	--	--	--
Premezcla	0.30	--	--	--
Total	9.00	0.38	2.28	0.17
Nuevos requerimientos	91.00	2.87	15.72	0.78

Establecido los requerimientos, se tiene:

$$\begin{aligned}
 X_1 + X_2 + X_3 + X_4 &= 0.9100 \text{ Kg} \\
 3.3000X_1 + 2.5500X_2 + 2.820X_3 + 3.1400X_4 &= 2.8700 \text{ Mcal/kg} \\
 0.0880X_1 + 0.1500X_2 + 0.450X_3 + 0.0900X_4 &= 0.1572 \text{ Kg/kg}
 \end{aligned}$$

$$0.0024X_1 + 0.0065X_2 + 0.029X_3 + 0.0022X_4 = 0.0078 \text{ Kg/kg}$$

Para solucionar este sistema de ecuaciones, recurrimos a una calculadora científica que hará más rápido el cálculo. Ingresado la información a la calculadora, se obtiene los resultados:

$$X_1 = 0.5592$$

$$X_2 = 0.0167$$

$$X_3 = 0.2095$$

$$X_4 = 0.1246$$

Estos valores, reemplazados en las ecuaciones, deben dar las igualdades establecidas para comprobar la veracidad de los resultados.

Según lo explicado en el ejemplo anterior, estos valores deben ser llevados a porcentaje de la mezcla final y a partir de esta, puede expresarse en otras cantidades (80 kg, 600 kg, 2.5 TM).

Ración final y aporte de nutrientes						
Ingredientes	Mezcla %	Nutrientes				
		EM Mcal/kg	PC %	Lis %	Ca %	F.disp. %
Maíz grano	55.92	1.85	4.92	0.13	0.011	0.056
Pasta soya	20.95	0.59	9.43	0.61	0.061	0.057
Sorgo grano	12.46	0.39	1.12	0.03	0.002	0.001
Harina de pescado	3.50	0.09	2.28	0.17	0.130	0.085
Grasa pescado	3.50	0.29	--	--	--	--
Salvado de trigo	1.67	0.04	0.25	0.01	0.002	0.004
Fosfato dicálcico	1.00	--	--	--	0.210	0.160
Carbonato de calcio	0.70	--	--	--	0.280	--
Premezcla vitaminas y minerales	0.30	--	--	--	--	--
Total	100.00	3.25	18.00	0.95	0.696	0.363
Requerimiento	100.00	3.25	18.00	0.95	0.700	0.320

Nuevamente se aprecia la precisión del método al obtener los resultados deseados. Los valores de Calcio y Fósforo disponible, no fueron establecidos en el sistema de ecuaciones, estos son aporte de los alimentos una vez efectuado la mezcla, teniéndose un déficit muy pequeño de Calcio (0.004%) y un exceso de 0.043% de Fósforo no fitado.

Es preciso aclarar que a mayores cantidades de nutrientes a balancear se debe tener cuidado en elegir los alimentos para la mezcla; dado que, se tiene que equilibrar los nutrientes de cada alimento con los nutrientes requeridos en la ración, y así poder percibir la factibilidad de una solución y no obtener valores negativos para una variable o alimento.

<sup>2</sup> Cuadrado de Pearson

<sup>2</sup> Permite mezclar dos alimentos que tienen concentraciones nutricionales diferentes para obtener como resultado una mezcla que tiene la concentración deseada (proteína, energía).

<sup>2</sup> Un ejemplo simple es aquel donde se balancea un nutriente, proteína o energía generalmente, considerando dos ingredientes en el proceso.

<sup>2</sup> Ejemplo 5. Se requiere una mezcla de alimentos que contenga 20% PC, teniendo Cebada grano con 11.5% PC y Harina de pescado con 65% PC.

La funcionalidad de este método está sujeto a:

<sup>2</sup> El contenido nutricional de un alimento deberá ser mayor (HP=65% PC) al requerido (20%)

<sup>2</sup> Otro menor (CG=11.5% PC).

<sup>2</sup> Se ordenan los datos (ilustración), restando el menor valor del mayor. (20-11.5 y 65-20).

Cebada grano = 11.5	Partes	Porcentaje
	45.0	84.11
	20	
Harina de pescado = 65	8.5	15.89
	53.5	100.00

Finalmente se tiene la mezcla deseada y el contenido proteico ajustado:

$$(0.115 * 0.8411)100 = 9.67\%$$

$$(0.65 * 0.1589)100 = 10.33\%$$

Alimentos	%	PC, %
Cebada grano	84.11	9.67
Harina de pescado	15.89	10.33
Total	100.00	20.00

El método también permite realizar raciones con mayor número de ingredientes y nutrientes, teniéndose mayor cuidado en elaborar la ración.

Ejemplo 6. Para esto se formulará una ración para cerdos en crecimiento (10-20 kg) que contenga 18% de PC, 3200 kcal/kg de EM, 0.8% de Ca, 0.3% de fósforo disponible, 0.85% de Lisina y 0.32% de Metionina (NRC, 1994); teniéndose como Ingredientes Fijos (IF), 2.0% de Espacio de Reserva (ER), 3% de Pasta de algodón y 3% de Harina de pescado. La ración final debe ajustarse con Maíz grano, Pasta de soya, Salvado de trigo y Aceite acidulado de pescado.

Se calcula, primeramente, el aporte de nutrientes de los ingredientes necesarios o fijos en la ración. Los valores de Ca, P, Lisina y Metionina, no serán establecidos en el cuadrado, estos se ajustarán al final de la mezcla a través del espacio de reserva.

Aporte nutricional de IF			
IF	%	PC, %	EM, Mcal/kg
Harina de pescado	3.0	66.0	3.06
Pasta algodón	3.0	35.0	2.09
Espacio de reserva	2.0	--	--
Aporte total	8.0	3.03	0.15

Del aporte nutricional de los ingredientes fijos, se determina los nutrientes que faltan aun para el resto de la ración ( $18-3.03=14.97$  para proteína,  $3.20-0.15=3.05$  para energía).

	PC, %	EM, Mcal/kg
Necesario en 100%	18.00	3.20
Necesario en 92%	14.97	3.05

Enseguida, se ordena la composición nutricional de los alimentos a utilizar en el ajuste final de la ración.

Ingredientes	PC %	EM Mcal/kg	Ca %	F.disp. %	Lis %	Met %
MG = Maíz grano	8.8	3.35	0.02	0.10	0.24	0.20
ST = Salvado trigo	15.0	1.80	0.12	0.23	0.65	0.20
PS = Pasta de soya	46.0	2.23	0.20	0.27	3.06	0.68
AP = Ac. pescado	--	8.65	--	--	--	--

A diferencia del método de ecuaciones simultaneas donde se trabaja con los nuevos datos obtenidos, en el cuadrado de Pearson se lleva, por comodidad, los nuevos requerimientos en 92% al 100% (aunque no necesariamente), así:

$$PC = (14.97/92)100 = 16.27\%$$

$$EM = (2.91/92)100 = 3.32 \text{ Mcal/kg}$$

Con estos nuevos valores se procede a realizar el cálculo de la ración, colocándose la cantidad de energía (3.32 Mcal/kg) en el centro del cuadrado, que representa el nivel de energía a proporcionarse mediante el 92% restante de los insumos a balancear.

Mezcla 1 (M1): EM=3.32 Mcal/kg y PC<16.27%

		Partes	Mezcla, %	% de PC
M1	MG = 3.35	1.52	98.06	8.63
		3.32		
	ST = 1.80	0.03	1.94	0.29
		1.55	100.00	8.92

El porcentaje de proteína obtenido (8.92) procede de multiplicar el porcentaje de proteína cruda del Maíz y Salvado de trigo por los porcentajes de estos alimentos presentes en M1, la misma que debe ser menor o mayor al nivel de proteína requerido (16.27%) para el posterior ajuste en un tercer cuadrado.

$$(0.088 * 0.9806)100 = 8.63$$

$$(0.15 * 0.0194)100 = 0.29$$

$$8.63 + 0.29 = 8.92\% \text{ de PC}$$

Mezcla 2 (M2): EM=3.32 Mcal/kg y PC>16.27%

		Partes	Mezcla, %	% de PC
M2	ST = 2.23	5.33	83.02	38.29
		3.32		
	AP = 8.65	1.09	16.98	0.00
		6.42	100.00	38.29

Obtenido la mezcla 2, con un contenido de proteína cruda mayor a 16.27% (38.29%), se realiza un tercer cuadrado para la mezcla final.

Mezcla 3 (M3): PC=16.27%

		Partes	Mezcla, %
M3	M1 = 8.92	21.92	74.89
		16.27	
	M2 = 38.19	7.35	25.11
		29.27	100.00

Efectuado el tercer cuadrado, se calcula el porcentaje de los alimentos de M1 y M2 presentes en la Mezcla 3 para expresarlos como porcentaje de la mezcla final.

Alimentos de M1 y M2 en M3 expresados en la mezcla final	
MG en M1 = $(0.9806 * 0.7489)92 =$	67.56%
ST en M1 = $(0.0194 * 0.7489)92 =$	1.34%
PS en M2 = $(0.8302 * 0.2511)92 =$	19.18%
AP en M2 = $(0.1698 * 0.2511)92 =$	3.92%
Total	92.00%

Finalmente es necesario conocer el contenido nutricional de la ración.

Composición nutricional							
Ingredientes	%	PC %	EM Mcal/kg	Ca %	F. disp. %	Lis %	Met %
Maíz grano	67.56	5.95	2.26	0.014	0.068	0.162	0.135
Torta soya	19.18	8.82	0.43	0.056	0.052	0.587	0.130
Aceite acid. pescado	3.92	--	0.34	--	--	--	--
Hna. pescado	3.00	1.98	0.09	0.112	0.073	0.149	0.059
Pasta de algodón	3.00	1.05	0.06	0.005	0.009	0.041	0.014
Espacio de reserva	2.00	--	--	--	--	--	--
Salvado trigo	1.34	0.20	0.02	0.002	0.003	0.009	0.003
Total	100.00	18.00	3.20	0.189	0.205	0.948	0.340
Requerimiento	100.00	18.00	3.20	0.800	0.300	0.850	0.320

En la mezcla final se presenta un déficit de Calcio y Fósforo. Se procede en este caso a cubrir el Espacio de Reserva con fuentes de Ca y P. Para esto, se inicia primeramente con el nutriente que menor déficit presenta, en este caso el fósforo si se utiliza fosfato dicálcico que aporta los dos minerales deficitarios.

*Para Fósforo:*

Fosfato dicálcico:

Ca = 23.3%

P = 18.2%

$0.095/0.182 = 0.522\%$  de Fosfato dicálcico.

El fosfato dicálcico también aporta calcio, y es necesario hallar el aporte de este mineral en 0.522%:

$0.522 * 0.233 = 0.122$  de Ca en Fosfato dicálcico.

$0.611 - 0.122 = 0.489\%$  que aun falta de Ca.

*Para Calcio:*

Roca caliza: Ca = 35.8%

$0.489/0.358 = 1.366\%$  de Roca caliza.

*Composición final del Espacio de Reserva:*

0.522% Fosfato dicálcico.

1.366% Roca caliza.

0.112% Sal común.

---

2.000% Espacio de reserva.

Ajustado el calcio y fósforo a través del Espacio de reserva, los porcentajes de fosfato dicálcico y roca caliza hallados deberán incluirse en la mezcla final para asegurar el requerimiento del animal en calcio y fósforo. Al no cubrirse el 2% del ER, se añadió sal común para llenar el vacío.

Programación lineal: Raciones de mínimo costo

Las raciones o mezclas de mínimo costo están balanceadas con respecto a su adecuación nutricional, empleando las fuentes disponibles más económicas y satisfactorias para proporcionar los diversos nutrientes críticos en las cantidades que se requieren.

Es importante considerar algunos aspectos que pueden determinar la utilización de la programación lineal en producción animal.

<sup>2</sup> La alimentación representa entre 60 y 80% de los costos variables de los sistemas de producción animal.

<sup>2</sup> Si no alimentamos adecuadamente al animal, nunca podremos obtener de éste toda la producción que genéticamente pueda ofrecer.

<sup>2</sup> Se utiliza raciones que además de cumplir con el requerimiento animal, son de mínimo costo.

<sup>2</sup> Cuando se considera el costo de la alimentación, se alcanzan niveles de complejidad elevados donde es necesario combinar la ración balanceada con aquella de mínimo costo, recurriéndose, en este caso, a técnicas de optimización como la programación lineal.

Técnicas de alimentación

El suministro del alimento puede hacerse en comederos o en el piso. Sin embargo, la alimentación en comederos es más higiénica y se desperdicia menos alimento. El comedero debe tener suficiente longitud para que los

animales tengan fácil acceso a él y coman la ración prevista. Para los lechones, se recomienda que los comederos tengan tapas que los animales puedan levantar fácilmente con la trompa. Así se evita que se metan en el comedero y derramen o ensucien el alimento.

El suministro del alimento puede hacerse a voluntad o restringido. Con el método de consumo a libre acceso, el animal puede comer tanto como quiera, por lo que la limitación del consumo es natural. Con el método de consumo restringido, se da a los animales cantidades fijas de alimento y a horas preestablecidas.

Con el consumo a libre acceso se ahorra trabajo pero las cerdas se engordan y difícilmente entran en celo, los ovocitos fertilizados mueren fácilmente, los partos se dificultan y los lechones nacidos son débiles. En la engorda de cerdos el crecimiento es más rápido, pero no compensa el aumento del consumo.

Con el consumo restringido se producen animales con más carne y con mayor rendimiento en canal, reduciéndose además el consumo relativo de alimento.

Cuando el alimento se suministra a horas fijas hasta las 10 semanas de edad, se debe alimentar tres veces al día y después se pueden dar dos veces. En granjas donde el descanso dominical dificulta dar alimento varias veces, se proporciona una sola vez la ración en la mañana, con agua a libre acceso.

Los cambios de una ración por otra deben realizarse gradualmente para evitar trastornos o enfermedades digestivas.

Por ejemplo cuando se desea cambiar la ración de crecimiento por la de finalización debe hacerse de la siguiente manera:

- 2            5 días 75% ración de crecimiento y 25% de finalización
- 2            5 días 50% ración de crecimiento y 50% de finalización
- 2            5 días 25% ración de crecimiento y 50% de finalización
- 2            Luego se da solamente la ración de finalización.

#### Alimentación de verracos

Hasta la madurez sexual, se alimenta al verraco como a los cerdos de engorda y luego gradualmente se cambia la ración por aquella para verracos.

La vida productiva y la fertilidad de los verracos dependen de una alimentación adecuada, es decir, deben estar bien alimentados sin que lleguen a engordar demasiado. Para evitar que el verraco engorde, se le debe controlar el consumo de alimento y dejarlo pastorear diariamente para que haga ejercicio y se mantenga fuerte y saludable.

El suministro de la ración debe hacerse de preferencia luego del servicio. Además de cubrir sus necesidades de vitaminas y minerales, es recomendable incluir forrajes en la alimentación.

### Alimentación de cerdas gestantes

Igual que los verracos, la cerda se alimenta al principio con la dieta de engorda, iniciación y crecimiento hasta que alcance su madurez sexual. Desde 15 días antes del servicio, hasta los 12 semanas de gestación, las cerdas reciben una dieta para cerdas gestantes, aproximadamente 2.0 kg de materia seca, lo que en base húmeda equivale alrededor de 2.2 kg.

Durante las últimas 4 semanas de gestación, los fetos en el vientre de la madre ganan hasta dos tercios de su peso al nacer, el cual aproximadamente es 1.5 kg. Por esta razón se debe incrementar la ración a la madre durante este periodo de 2.2 a 3.0 kg de concentrados.

Durante las últimas dos semanas de gestación, se debe cambiar gradualmente la ración de cerdas gestantes por la de marranas lactantes con más proteínas para que se vayan adaptando a esta nueva ración. Unas 24 horas antes del parto se suspende la alimentación a la marrana, proporcionándoles únicamente agua limpia.

### Alimentación de cerdas lactantes

Unas 24 horas después del parto se reanuda la alimentación con dietas para marranas lactantes, aumentando la cantidad de alimento gradualmente. Por cada lechón de mas o de menos, se aumenta o se disminuye la cantidad de alimento en un 5%.

Al principio la capacidad de ingesta de la marrana recién parida es limitada. Además, la cantidad de alimento que se necesita para suministrarla a la marrana durante la lactancia es mucho más alta que durante la gestación. Se debe suministrar la ración tres veces al día de modo que la marrana pueda consumir toda la ración sin que se presenten problemas de constipación.

### Alimentación de lechones

La cantidad de leche que recibe un lechón varía de acuerdo con la alimentación, la capacidad para producir leche varía según la alimentación, la capacidad productora de la madre y su edad. Además de esto, también puede depender de la alimentación y del tamaño de camada. A cada lechón se le proporciona aproximadamente 40-45 litros de leche durante las 8 semanas de lactancia.

La producción de leche de la cerda aumenta desde la primera hasta la segunda semana de lactancia. Luego permanece constante durante las tres semanas siguientes y disminuye a partir de la sexta semana. Es por esto que se recomienda suministrar un concentrado de preiniciación a los lechones desde la tercera semana de vida, para mantener su crecimiento inicial.

El preiniciador es un alimento que se caracteriza por su elevado contenido de energías y proteínas fácilmente digeribles y, por su bajo nivel de fibra.

Al principio será suficiente dar 500 g del preiniciador para toda la camada. A medida que crecen los lechones, se debe aumentar la ración. A partir de la séptima semana debe cambiarse por un concentrado iniciador. La provisión de agua potable es imprescindible durante este tiempo, para lo cual se debe instalar un bebedero exclusivamente para los lechones.

Para estimular el apetito de los lechones debe procurarse proveer un lugar caliente y sin corrientes de aire. Los mejores resultados se obtienen cuando los lechones son criados por la madre. Eventualmente cuando la madre muere y los lechones tengan menos de 15 días y pesen menos de 3 kg, se deberá alimentarlos con leche comercial por medio de biberón, al menos cinco veces al día durante los primeros días de crianza artificial, cuidando en todo momento la higiene, para lo cual debe limpiarse el equipo por lo menos dos veces al día.

#### Alimentación de cerdos en engorda

Luego del destete, se suministra únicamente agua durante las 24 horas para evitar diarreas. Posteriormente se inicia nuevamente el suministro de la ración de iniciación que tenían antes del destete. Gradualmente se debe ir incrementando la cantidad suministrada. Cuando los lechones llegan a un peso de 30 kg, se les debe ir cambiando gradualmente a la dieta de crecimiento con 15% de proteínas digeribles, suministrando el alimento por la mañana y al medio día.

Cuando los animales alcancen 60 kg de peso se les debe sustituir gradualmente el alimento de crecimiento por el de finalización el cual contiene 12.5% de proteína.

Para evitar condiciones de estrés en los animales, es recomendable tratar que los cambios de la alimentación no coincidan con los cambios de corral.

Si se presenta diarrea, se debe suspender el alimento, suministrando únicamente agua potable durante 24-48 horas, debiendo consultar con un médico veterinario.

#### Control de la alimentación

Con el fin de evaluar tanto el consumo de alimento como la ganancia de peso durante la engorda de los animales, es necesario efectuar un control de la alimentación, el cual se lleva a cabo en tarjetas. En dichas tarjetas se deben registrar los siguientes datos:

- 2 Número de corral
- 2 Fecha de entrada de los animales al corral
- 2 Fecha de salida de los animales del corral
- 2 Número de cerdos iniciado y terminados

- 2      Peso promedio a la entrada y a la salida
- 2      Consumo semanal de alimentos
- 2      Peso semanal promedio del lote
- 2      Conversión alimenticia

Para tener una información completa sobre el lote, se debe registrar también el precio de venta y después del sacrificio, el rendimiento y la calidad de la canal. Lo anterior con la finalidad de corregir y adaptar la alimentación conforme las necesidades del lote de engorda.

La conversión alimenticia es la relación entre la cantidad de alimentos consumidos y la ganancia de peso del cerdo.

Algunos de los factores que influyen en el crecimiento y el consumo y que afectan directamente la conversión alimenticia son:

- 2           Aptitud para la engorda
- 2           Salud de los animales
- 2           Calidad de la alimentación
- 2           Condiciones de los alojamientos
- 2           Manejo de los animales

## IX. MANEJO DE CERDOS

### OBJETIVO ESPECÍFICO:

Durante y al finalizar el tema los participantes emplearán la información necesaria sobre las principales actividades que se llevan a cabo entorno del cerdo y los factores que lo afectan, para establecer mecanismos y acciones preventivas.

El manejo incluye el cuidado de los animales durante las diferentes fases de su vida para que permanezcan sanos y produzcan eficientemente.

### Manejo de verracos

El verraco se debe empezar a montar a los 10 meses de edad, con hembras primerizas. Después de un mes de práctica, el verraco estará listo como reproductor.

Un verraco joven de menos de 15 meses, debe montar como máximo dos hembras por día, seis montas por semana o veinte montas por mes. Los verracos adultos pueden realizar como máximo tres montas por día, ocho montas por semana o treinta montas por mes.

El verraco no debe ser molestado durante la monta para que no se vuelva miedoso y se niegue a montar. Es recomendable darle un baño después de la monta o de cualquier ejercicio.

El verraco necesita hacer ejercicio por lo menos 30 minutos al día. El ejercicio al aire libre es indispensable para mantenerlo fuerte y viril. Cuando no se tiene terreno para sacarlo a pastorear, el comedero debe estar alejado de la parte techada a fin de obligar al verraco a hacer ejercicio.

En forma práctica el porcicultor puede medir la fertilidad de un semental por el número de servicios por gestación y por el número de lechones por camada. La calidad del semen se determina por medio de un análisis de laboratorio.

#### Manejo de hembras reproductoras

Así como los verracos, las hembras también necesitan hacer ejercicio para mantenerse en buen estado y evitar que se engorden. La acumulación de grasa puede causar esterilidad temporal ya que el tejido adiposo que rodea al ovario eventualmente evita la ovulación. Por esto es recomendable que las reproductoras pastoreen un poco. Esta medida, además, ahorra mano de obra y alimentos.

La desventajas del pastoreo son el peligro de parásitos internos y la menor vigilancia del personal a los animales. Además, es más difícil alimentarlos individualmente.

En las grandes granjas, donde las cerdas viven permanentemente en confinamiento, el piso y la cama deben ser buenos para evitar problemas en las pezuñas. Los pisos de rejillas no se recomiendan para animales reproductores; las camas pueden ser de material sintético o de paja. En cualquier caso se debe cambiar regularmente para mantenerlas limpias y secas.

La hembra llega a la pubertad entre cuatro y siete meses. Este margen se debe a las diferencias entre el medio ambiente, las razas y la alimentación. El estro en las hembras jóvenes dura 48 horas y en las cerdas adultas hasta 72 horas. Dos o tres días antes del estro (pro-estro) se puede observar hinchazón y coloración rojiza de la vulva y un aumento en la temperatura corporal.

Al inicio del celo la cerda se muestra inquieta. La hembra olfatea a otras hembras y emite a veces un gruñido característico. Monta y se deja montar por sus compañeras. Su apetito varía y se presenta una secreción blanquecina por la vulva.

Una práctica que ayuda a detectar el celo consiste en hacer presión con ambas manos sobre los lomos de la hembra. Si la hembra se queda quieta, será una indicación de que está dispuesta a aceptar al macho.

Una o dos semanas antes de la monta se debe aumentar el contenido de energía y proteínas en la dieta de la cerda. Ésta tiene como finalidad provocar la liberación de un mayor número de ovocitos. Se debe cuidar

que el suministro extra de alimentos no continúe después de la monta porque puede producir la muerte de embriones.

En hembras jóvenes, la primera monta se realiza a las 12 horas después de la aparición del estro. Se recomienda servir a estas hembras jóvenes por primera vez cuando pesan más de 100 kg a los 8 meses de edad. De esta forma, se tendrán cerdas bien desarrolladas que puedan soportar el esfuerzo de la lactancia.

Para asegurarse que la hembra quede gestante, se recomienda servirla dos veces. Las marranas primerizas se sirven a las 12 y a las 24 horas de la aparición del estro. Las hembras adultas se sirven a las 24 y 48 horas después del inicio del estro.

Es aconsejable servir a la cerda dentro de los 8 días después del destete. En algunas explotaciones se acostumbra juntar al semental con un lote de hembras recién destetadas, por un periodo de 40 días. Con este sistema no es necesario vigilar continuamente a las hembras para detectar el estro. También da mayor seguridad en la cubrición de las hembras que presentan celo silencioso o poco aparente. De esta forma es factible que durante este tiempo queden gestantes el 95% de ellas.

Las desventajas de este sistema son que se desconocen las fechas del parto y la vida productiva del semental se reduce por exceso de trabajo. También existe la posibilidad de que entren en celo varias hembras a la vez y que por incapacidad física del semental se deje pasar el estro de algunas de ellas.

Después de la monta, las hembras regresan a sus corrales. A los 21 días se podrá ver si las hembras nuevamente entran en celo. Si esto no sucede y no hay ningún otro signo aparente de anormalidad, esto querrá decir que las hembras están nuevamente preñadas. Si es así, las hembras deberán colocarse en los corrales por su periodo de cuatro meses aproximadamente. Durante este periodo, los animales requieren poca atención.

#### Manejo del parto

El manejo del parto comienza antes de que esto suceda, pues se debe preparar con anticipación todo lo necesario para el parto del animal. Diez días antes del parto se aplica a la cerda la bacterina mixta polivalente. Esta ayuda a la formación de anticuerpos, que la hembra elimina a través del calostro, dando a la vez inmunidad a los futuros lechones.

Nueve días antes del parto se prepara el corral de maternidad. El equipo y el corral se limpian y desinfectan. Luego se coloca una cama de 15 cm de espesor encima del piso del corral. No se coloca la cama alrededor del bebedero porque allí se moja con facilidad.

El material de la cama debe ser fácil de manejar, absorbente y no contener polvo ni espinas. La cama de viruta de madera, de bagazo de caña, rastrojo de maíz y paja de cereales cumple con los requisitos.

Una semana antes del parto se da un buen baño a la cerda y se hace la desinfección. Para el baño se utiliza agua a 35° C de temperatura, jabón y un cepillo.

Para la desparasitación externa contra la sarna y los piojos, se utiliza Asuntol u otro insecticida especial. La dosificación se hace según las indicaciones del fabricante. Se pueden aplicar los productos por medio de aspersión, con una bomba tipo mochila. Se aplica el desparasitador en todo el cuerpo de la cerda. Después de esto, se deja secar a la marrana. Es preferible desparasitar a la hora que haga menos frío.

Después del baño de desinfección se pasa a la cerda a la sala de partos. Cinco días antes del parto, se cambia la dieta por una mezcla con 10% del salvado de trigo y 90% del alimento normal. Además, se puede suministrar alfalfa verde para evitarle al animal problemas de constipación.

Tres días antes del parto se aplica una inyección de terramicina u otro antibiótico. Estos antibióticos se utilizan sólo cuando se tiene dudas de que aparezcan problemas de mastitis o trastornos respiratorios o digestivos.

La temperatura ambiental óptima para la marrana es de 29° C. Los lechones recién nacidos necesitan temperaturas de 30-35° C. Por lo tanto, se debe instalar una fuente de calor en la jaula de los lechones. Esta fuente de calor es una lámpara de petróleo, un foco eléctrico u otro dispositivo similar. Se debe comprobar de antemano si la calefacción y el sistema de ventilación del corral funcionan bien.

La sala de partos debe mantenerse higiénica y seca durante la permanencia de la marrana en ésta. Se debe retirar el estiércol dos veces al día. Se recomienda limpiar y lavar las ubre de la cerda dos veces al día para que los lechones no encuentren un ambiente contaminado que en ocasiones propicia las enfermedades infecciosas.

El parto se presenta en las cerdas después de 115 días de preñez. Se puede notar los siguientes signos en una cerda que está por parir.

<sup>2</sup> Inquietud. La cerda empieza a ponerse nerviosa, se echará y se pondrá de pie constantemente.

<sup>2</sup> Turgencia, enrojecimiento y edematización de la vulva. Esta empezará a secretar una mucosidad de aspecto turbio.

<sup>2</sup> Ecurrimiento de calostro de color amarillento antes del parto. Esto ocurre en algunas marranas que tendrán una buena producción de leche.

La duración normal de un parto es de una a 6 horas. Si el parto dura más tiempo se debe llamar a un médico veterinario. El parto termina cuando la marrana expulsa la última placenta.

La persona que atiende el parto debe recibir a los lechones en un trapo limpio o en un papel desechable. Quita las membranas que cubren al lechón, principalmente de la nariz y la boca. En caso de que el animal no respire, se da respiración de boca en boca.

Luego se debe desinfectar el cordón umbilical. La ejecución correcta de esta práctica es de vital importancia para la vida del animal.



Figura 6. Desinfección de cordón umbilical del lechón después del nacimiento

El tratamiento adecuado del cordón umbilical evita infecciones que pueden causar una septicemia en el animal y su muerte. Para desinfectar correctamente el cordón umbilical se utiliza una solución de yodo al 10%. Esta solución se vierte en un recipiente que tenga un diámetro y una altura de 10 cm.

Se toma al lechón y se sumerge el cordón umbilical en la solución durante 5 segundos aproximadamente.

También se puede hacer una infusión vaginal a la madre, con una solución de antibióticos. Esta consta de un millón de unidades internacionales de penicilina y un gramo de estreptomina, disueltas en 20 mililitros de una solución fisiológica o de una infusión con té de manzanilla. Esto funciona en la mayoría de los casos. Luego se debe controlar si la madre secreta leche en caso contrario se debe consultar con un médico veterinario.

Veinticuatro horas después del parto, se empezará a dar nuevamente alimentos a la cerda. Se suministra el mismo tipo de alimento laxante utilizado antes del parto.

#### Manejo de lechones hasta el destete

Durante el parto se mantiene a los lechones en una caja con fuente de calor, hasta que haya nacido el último animal, luego se les pone juntos a mamar el calostro. Los lechones toman calostro durante la primera semana de vida. El calostro es importante porque proporciona anticuerpos que aumentan la resistencia contra otras enfermedades.

Si la marrana no produce bastante leche, se proporciona leche artificial a los lechones débiles. Estos lechones, o los que han sufrido un enfriamiento, se pueden también alimentar con una o dos cucharaditas de jarabe de maíz diluido en dos partes de agua cada dos o tres horas. Los lechones supernumerarios o los de camadas huérfanas se crían con leche artificial, siguiendo las instrucciones del fabricante y manteniendo una higiene estricta. Se pueden emparejar las camadas, transfiriendo lechones de la misma edad de las camadas grandes a las pequeñas.

Los lechones se pesan el mismo día del parto. En las tarjetas de registro se anota el peso, el sexo, el número y las características especiales del lechón. El peso promedio de los lechones es alrededor de 1.3 kg.

Durante el segundo o tercer día después del nacimiento, se repite la desinfección del cordón umbilical. Durante el segundo día de edad, se corta a los lechones las puntas de los ocho colmillos. Estos dientes se llaman también dientes negros. Luego de recortarlos con una pinza, se desinfectan con una solución de yodo al 10%.

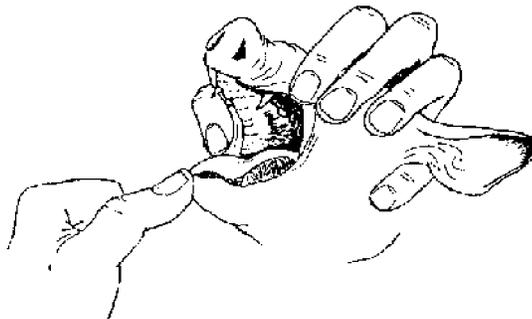


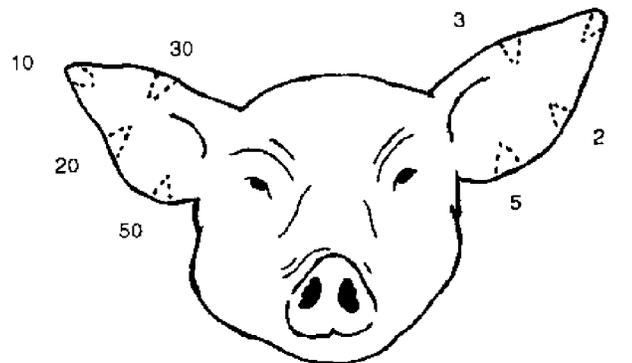


Figura 7. Descolmillado de lechones

Para identificar a los lechones es necesario marcarlos por medio de tatuajes, aretes o muescas. En el sistema de muescas se hacen cortes en las orejas del cerdo. La posición del corte indica el número.

Sistema universal de cortes. Incluye los números 1, 2 y 3 y luego múltiplos de tres, como 9, 27, 81. Los cortes correspondientes a los números 1, 2 y 3 se hacen en el borde exterior de la oreja. Los cortes correspondientes a los números 9 y 27 se marcan en el borde interior de la oreja. El corte que indica el número 81 se encuentra en la punta de la oreja. Los cortes en la oreja derecha indican el número de la camada. Los cortes en la oreja izquierda significan el número del lechón según el orden en que vayan naciendo. Cada corte se podrá repetir dos veces, excepto el corte correspondiente al número 81, que se hace en la punta de la oreja derecha.

Figura 8. Sistema universal de muesqueado para identificación de cerdos



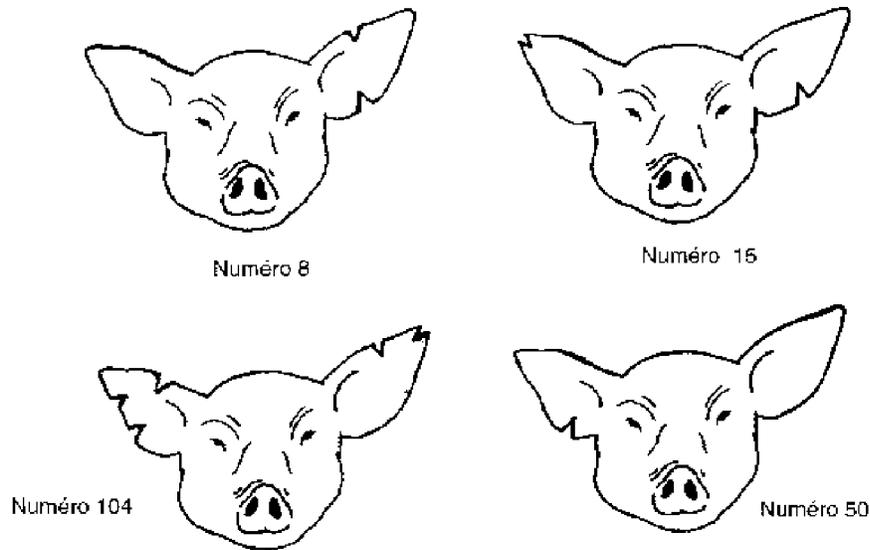


Figura 9-9'. Sistema universal de muesqueado

• Cortes que indican el número del lechón:  $1 + 3 + 9 = 13$

• Cortes en la oreja derecha en la oreja izquierda del lechón indicando el número de camada:  $2 + 3 + 81 + 9 + 27 = 122$

Como se ve, para hacer la lectura se sumarán los valores respectivos de los cortes, el resultado será el número del lechón y/o el número de camada.

Después de los cortes, se desinfectan las orejas, aplicando sobre las heridas una solución de yodo o azul de metileno al 10%.

Los aretes de plástico o metal se colocan en el centro de la oreja. Estos presentan el inconveniente de que la lectura debe hacerse a corta distancia, además de que se pierde fácilmente.

A los lechones machos que no se van a utilizar como reproductores se les debe castrar a los 5-7 días de nacidos. Se debe tratar que esta operación no coincida con la vacunación contra el cólera porcino.

La castración consiste en la remoción de los testículos y tiene como finalidad mantener la calidad de la carne e impedir la reproducción no controlada.

Antes de comenzar la operación, se dejan los lechones sin comer durante 24 horas. El personal debe lavarse las manos y enjuagarse con desinfectante. Si el escroto está sucio, debe limpiarse con agua, jabón y cepillo de cerdas gruesas. Después de lavarse debe desinfectarse. Todo el material quirúrgico que se vaya a utilizar previamente deben estar desinfectados y esterilizados con una solución de creosol al 2%.

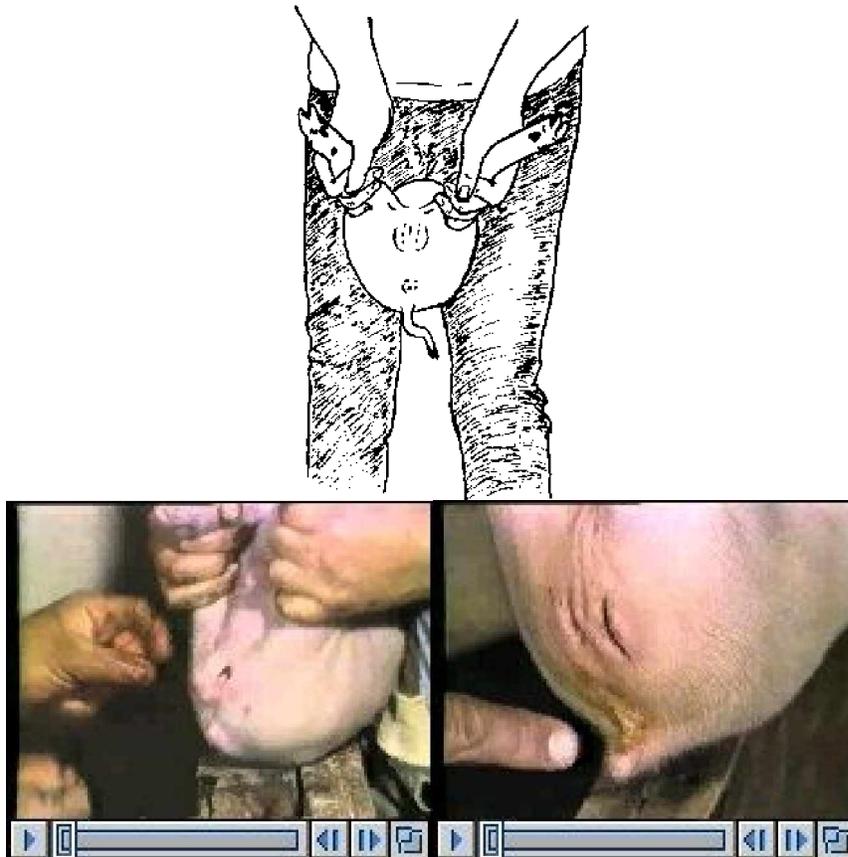


Figura 11. Castración de lechones por la técnica escrotal

lechones deben vacunarse contra diferentes enfermedades. El programa de vacunación debe ser elaborado en conjunto con un veterinario y de acuerdo a la región del país. Nunca se debe esperar que aparezca una enfermedad para vacunar a los animales, pues será demasiado tarde para salvarlos. Al nacer los lechones tienen escasas reservas de hierro, lo que puede provocar anemia, por lo que es preciso aplicarlo exógenamente vía subcutánea.

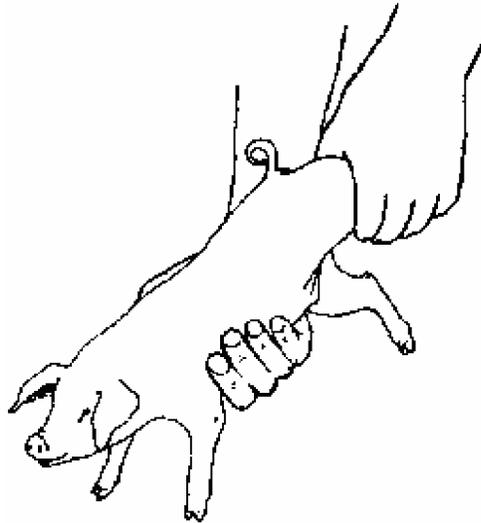


Figura 11 Manipulación de lechones para su tratamiento

Para lograr un peso máximo de los lechones al destete, es indispensable ofrecer durante la lactancia un alimento nutritivo y de sabor agradable durante la primera semana de vida. Los lechones son animales curiosos y gustan de alimentos dulces.

Si el lechón prueba el alimento y no le gusta, lo más probable es que no regrese a comerlo durante algún tiempo. Para evitar esto, es necesario darle un alimento de su agrado. Por ejemplo, se suele emplear la ración de preiniciación mencionada con anterioridad. Al principio se suministra 500 g de este alimento por día para toda la camada. Después se aumenta gradualmente. Cuando los lechones pesan 10 kilogramos, se cambia la ración de preiniciación por la de iniciación.

Otro método para acostumbrarlos a comer, es la distribución alrededor del comedero de hojuelas de maíz u otro cereal que haga ruido al ser pisado. El uso de miel cerca del comedero también da buenos resultados.

Tanto el comedero como el bebedero de los lechones deberán estar protegidos, para que la madre no tenga acceso a ellos.

Hasta las cuatro semanas de edad, los lechones necesitan un alojamiento con una superficie de 0.2 metros cuadrados por cada animal. Desde las 4 hasta las 8 semanas de edad, necesitan una superficie de 0.3 metros cuadrados. En la práctica se utiliza la medida mayor de las dos mencionadas para facilitar las construcciones.

#### Manejo del destete

En la práctica se realiza el destete precoz y el destete a las 4 semanas de edad. Una semana después de la separación la cerda entra en estro. Así puede producir un promedio de 5 camadas en dos años en vez de 4 cuando se desteta a 8 semanas. Cuando se desteta antes de 21 días se requieren instalaciones adecuadas, ya que a esta edad los lechones son muy susceptibles a los cambios del medio ambiente y de alimentación.

El destete a las 4 semanas es el más aconsejable porque permite un mejor desarrollo de los lechones. Su estado de salud y su resistencia a enfermedades son también mayores. El crecimiento posterior de los lechones para la engorda o para producir reproductores, por consecuencia es mejor.

El destete se puede hacer radicalmente, separando definitivamente a la marrana de sus lechones o bien en forma paulatina. El primer día se saca a la cerda durante una hora en la mañana y otra en la tarde. El segundo día se saca a la marrana dos horas en la mañana y dos en la tarde. El tercer día se saca a la marrana cuatro horas en la mañana y cuatro en la tarde. El cuarto día se saca a la marrana definitivamente. Después del destete, la marrana vuelve al corral para cerdas reproductoras y los lechones pasan a los corrales de engorda inicial o de crecimiento.

Los lechones requieren una temperatura ambiental de 27° C. Según la ubicación de la granja, los lechones se alojan en locales cerrados o en locales abiertos con paredes que eviten las corrientes de aire. No se debe colocar más de 20 lechones en un solo corral. Así se evitan numerosos problemas de salud, de competencia por alimento y canibalismo. Los lechones se agrupan en los corrales por su tamaño y peso.

#### Manejo de los cerdos en engorda

Los cerdos de engorda se mantienen normalmente en confinamiento. Es necesario clasificarlos de acuerdo a su edad y peso, para evitar que haya animales menos fuertes que sean perjudicados en su alimentación. El número de animales por corral también tiene importancia en la eficiencia del sistema de engorda. Por esto, deben tenerse lotes no mayores de 10 animales por corral.

El primer día después del destete, los cerdos reciben poco alimento. Después se aumenta gradualmente la cantidad de alimento hasta llegar a la cantidad normal. El agua es indispensable suministrarla limpia y a libre acceso en todo momento.

El cerdo puede producir una cantidad determinada de carne de acuerdo a sus aptitudes de engorda. Para lograr una producción óptima se debe escoger para la engorda lechones robustos, largo, con jamones amplios y profundos. Los lechones mal formados tienen una baja capacidad productiva y una mala conversión alimenticia. Los cerdos deben enviarse al rastro cuando pesan entre 90 a 100 kg.

### Registros

Los registros se emplean para controlar la productividad de cada cerdo y para efectuar una buena selección genética. En las tarjetas se registran los datos acerca de los rendimientos de los animales. A continuación se dan ejemplos de tarjetas de la marrana para cría, para la camada, para el control de la engorda y para cada verraco.

En la tarjeta de la cerda se anotan los siguientes datos:

- 2 Identificación del animal
- 2 Nombre del verraco
- 2 Raza
- 2 Origen del verraco
- 2 Fecha de nacimiento

En seguida parte de la tarjeta se utiliza para registrar los datos siguientes:

- 2 Servicios prestados
- 2 Número de registro de la hembra servida
- 2 Raza de la hembra servida
- 2 Fecha(s) de cubrición
- 2 Fecha de parto
- 2 Número de crías vivas y muertas
- 2 Sexo de las crías
- 2 Peso promedio de las crías al nacer

Estos datos permiten determinar la fertilidad del verraco y establecer una adecuada periodicidad en los servicios.

TARJETA DE LA CERDA										
Granja			Número de cerda							
Ubicación			Fecha Ingreso							
Fecha de nacimiento			Padres		Registro		Raza			
Consanguinidad			Padre							
Raza			Abuelo							
Número de camada			Abuela							
Peso al nacer			Madre							
Peso al destete			Abuelo							
Registro número			Abuela							
DATOS DE SERVICIOS			DATOS DE PARTOS			PRODUCCION				
Fecha	Numero verraco	Peso hembra	Numero camada	Nacido		Peso Prom.	fecha	cerdos		Peso Prom.
				M	V			M	V	
Total										
Observaciones:										

TARJETA DE LA CAMADA			
Granja Ubicación			
Fecha nacimiento	Padres	Registro	Raza
Fecha destete			
Peso prom. al nacer: kg	Madre Padre		
Peso prom. al destete: kg			
DATOS INDIVIDUALES			
	Sexo	Peso vivo al nacer	Observaciones
		destete	
TARJETA DE CONTROL PARA LA ENGORDA			
No. de corral _____		Fecha de entrada _____	
No. de cerdos iniciados _____		Fecha de salida _____	
No. de cerdos acabados _____		Consumo total de alimentos _____	
Peso prom. al entrar _____		Conv. alimenticia global _____	
Peso prom. al salir _____		Rendimiento canal _____	
Precio de venta _____		Calidad canal _____	
DATOS SEMANALES			
Semana	Peso promedio	Consumo alimentos	Conversión alimenticia
1			
2			
3			

4			
5			
6			
14			
.			
.			
.			
.			
23			

## X. ENFERMEDADES Y SANIDAD

### OBJETIVO ESPECÍFICO:

Al finalizar el tema los participantes tendrán la información necesaria sobre las principales enfermedades y las actividades sanitarias que se realizan entorno al cerdo para establecer mecanismos y acciones preventivas.

El resultado de la producción porcina depende también del estado de salud de los animales. Las enfermedades son causadas por bacterias, virus, parásitos, hongos y por carencias nutricionales.

Para combatir cualquier tipo de enfermedad, primero se deben conocerlos signos, las medidas preventivas y las medidas curativas.

Las enfermedades se pueden clasificar por:

Tipo de agente etiológico

- 2 Bacterianas
- 2 Virales
- 2 Parasitarias
- 2 Fungales
- 2 Carenciales

Por el órgano o sistema que atacan se clasifican como:

- 2 Enfermedades del sistema digestivo
- 2 Enfermedades del sistema respiratorio
- 2 Enfermedades del sistema nervioso
- 2 Enfermedades del sistema reproductor
- 2 Enfermedades de la piel

Disenteria porcina

Enfermedad de tipo bacteriano que cursa con inflamación del intestino grueso y colon; es insidiosa y causa diarrea mucosanguinolenta con enflaquecimiento progresivo.

El agente causal es el *Treponema hyodysenteriae*, pero éste debe asociarse con la *E. coli*, ya que si se encuentra sola no causa la enfermedad. Afecta a los cerdos principalmente en la etapa de preengorda y lechones antes del destete. Un lechón puede eliminar la bacteria hasta por 62 días después de recuperarse de la enfermedad. El periodo de incubación es de 14 días en promedio.

Debido a los cambios que se producen en la mucosa intestinal, las heces toman un color pastoso, llegando hasta líquidas, con sangre y pseudomembranas.

Los animales que reciben tratamiento clínico no desarrollan inmunidad mientras que los que se recuperan espontáneamente sí. Puede llegar a afectar hasta el 30% de la población.

Se recomienda realizar las pruebas de laboratorio para lo que se debe enviar muestra de materia fecal, pero ésta no debe ser refrigerada ya que el frío destruye al *Treponema*.

Para su tratamiento se recomiendan productos a base de tiamulina y consultar a su médico veterinario.

#### Enteritis hemorrágica necrótica

Es causada por el *Clostridium perfringens* tipo C, el cual produce una toxina que es la encargada de causar el daño.

Afecta principalmente a los lechones en los primeros días de nacidos y entre las 2ª y 4ª semana de vida; puede llegar a afectar hasta el 50% de la población total de las camadas y cursar con una mortalidad de hasta el 100%.

La contaminación se sucede desde el momento del nacimiento en canal de parto blando y en las instalaciones, posteriormente invade el intestino delgado y causa la necrosis de la mucosa y hemorragias produciendo pseudomembranas.

La muerte se sucede entre las 12 a 24 horas, dependiendo de la concentración de la toxina. No existe un tratamiento eficaz, solo se recomienda utilizar la vacunación de las madres antes del parto con un toxoide, 5 semanas antes del parto y repetir la dosis 2 semanas antes del parto.

#### Colienterotoxemia

También es llamada la enfermedad de los edemas. Es una enfermedad de aparición masiva, invade piel, estómago e intestinos. El agente causal es la *E coli* principalmente las cepas 0138, 0139, 0141 las cuales se caracterizan por producir neurotoxinas, endotoxinas y enterotoxinas. Predisponen los cambios bruscos de alimentos, situaciones de estrés, favoreciendo así la colonización del intestino delgado. Una vez las toxinas se han diseminado por el cuerpo del cerdito causan enteritis, enfermedad enfisematosa y shock. Por lo general se presenta el problema una semana después del destete, afectando hasta el 50% de los destetos y su aparición es explosiva en todo el lote, la mortalidad puede alcanzar hasta un 30%.

Una de las características principales es el edema en dorso nasal, hocico y párpados, de acá se deriva su nombre.

A la necropsia se observan en la pared gástrica e intestinal un marcado edema pulmonar, trastornos cardiovasculares, cianosis en mucosas, piel y orejas, además de una marcada conjuntivitis.

Se recomienda como prevención realizar los cambios de alimentación paulatinamente e iniciarlos una semana antes del destete, buena disponibilidad de agua, aseo e higiene al máximo en la pira.

#### Colibacilosis

El agente causal es la E coli principalmente las cepas 8, K17, 045, K88, K99; producen una potente enterotoxina la cual posee dos fracciones: una termoestable y una termolábil, la primera no es patógena mientras que la segunda sí. El microorganismo se adhiere a las paredes del intestino (mucosa) causando parálisis y favoreciendo la salida de agua abundante. Los factores predisponentes son la falta de anticuerpos maternos en el calostro principalmente Ig A.

La enfermedad se puede presentar en tres fases:

- a) En los primeros días de vida y pueden curarse.
- b) Entre la 3-4 semana
- c) Al destete

Lo anterior es debido a las diferentes cepas.

En el caso a) el lechón enferma por ingestión de bacterias provenientes de la madre

En el caso b) es por falta de anticuerpos, acá empieza a adquirir inmunidad activa pero mientras la adquiere muchos enferman y mueren.

En el caso c) es producida por la E coli de la flora del intestino grueso, las cuales colonizan el intestino delgado y causan el daño.

En los lechones recién nacidos enferman alrededor de las 12 a 48 horas de nacidos y se enferma toda la camada, pero no es explosiva como en las enfermedades de tipo viral.

Los lechones adquieren una apariencia de mojados, erizados, hipotérmicos, las heces son acuosas, amarillentas a blanquecinas y de mal olor, el ano y las regiones aledañas son de color rojizo, moderada deshidratación, la piel se arruga y el vientre aumenta de tamaño debido a la acumulación de gases, es característico el movimiento constante de la cola.

Para el tratamiento se recomiendan la ampicilina, furazolidona, tetraciclina, sulfas potenciadas y dar hidratación permanente.

#### Erisipela porcina o mal rojo

Enfermedad infecciosa de curso septicémico, la cual puede presentar muerte súbita en algunos casos. El agente causal es la bacteria *Erysipetothrix rhusiopathiae*. Se encuentra en el intestino y en la garganta y se elimina a través de las heces y la tos. Favorecen su aparición los cambios de alimentación, situaciones de estrés, viajes, otras enfermedades inmunosupresoras.

Se conocen 5 formas diferentes de la enfermedad:

a) Aguda: es de presentación rápida, fiebre de 41° C., aparecen manchas en la piel de color rojizo, iniciando en las orejas, luego el dorso, vientre y jamones, estas manchas son aspecto rómbico y sus bordes son elevados.

Su periodo de incubación es promedio de 4 a 6 días, afecta a todos los animales mayores de 3 meses, puede presentar diarrea, tos y mueren en 5 a 7 días posteriores.

b) Crónica: las lesiones son más marcadas, las manchas en la piel son más grandes y comienzan a ulcerarse y a desprenderse, por lo que las heridas se contaminan, hay necrosis de la punta de las orejas, pérdida masiva de peso.

c) Cardíaca: es consecuencia de las dos anteriores, hay dificultad respiratoria, trastornos circulatorios, adoptan la posición de perro sentado, fiebre, anorexia, diarrea. A la necropsia se observa una marcada endocarditis valvular principalmente en la válvula mitral; se produce la muerte súbita.

d) Artrítica: se localiza a nivel de las articulaciones, las cuales se tumefactan, hay dolor y dificultad para desplazarse, al avanzar la enfermedad hay destrucción total de la articulación y anquilosis de la misma.

e) Cutánea: se presenta solo la lesión en rombos a nivel de piel, las cuales se contaminan con infecciones bacterianas secundarias.

Para su tratamiento se recomiendan productos a base de penicilinas, tetraciclinas, quinolonas de 2ª y 3ª generación.

Cuando la enfermedad afecta a los animales gestantes se producen abortos masivos. Existen vacunas, por lo cual una vez se detecta el problema es conveniente iniciar un plan de vacunación acorde con las recomendaciones del médico veterinario.

### Salmonelosis

El agente causal es la *Salmonella suis*, la cual afecta los lechones hasta los 6 meses. Se localiza en el intestino del cerdo y por situaciones de estrés se virulenta. Su periodo de incubación es de 3 a 5 días; la enfermedad cursa con decaimiento general, fiebre, diarrea de color amarillento, tos, lesiones en piel a nivel de las orejas, dorso, pecho y vientre, las manchas en la piel son pequeñas similares a picaduras de alfiler.

Se presenta la forma sobre-aguda la cual causa la muerte repentina; a la necropsia se observan hemorragias a nivel del intestino, peritoneo y lesiones neumónicas. En animales con edad avanzada puede pasar a crónica, presentando periodos intermitentes de diarrea, fiebre, temblores musculares.

En algunos casos se presenta la atrofia de las orejas, estenosis intestinal por daño en la mucosa.

Como medidas de prevención se recomienda evitar las situaciones de estrés, mantener una sanidad e higiene estricta.

Para su tratamiento se han empleado las quinolonas, sulfas potenciadas, tetraciclinas, cloranfenicol. Es una enfermedad zoonótica y de declaración obligatoria.

#### Peste Porcina Clásica

Es una septicemia de origen viral y de carácter epizoótico. El agente causal es un virus de la familia Togaviridae, resistente al medio, pero muy sensible al formol y al carbonato de soda. Se transmite a través del ingreso de animales portadores, alimento contaminado, vectores como insectos, contacto directo. La vía de entrada puede ser nasal, oral, llegando a las amígdalas, allí se reproduce y va al pulmón y posteriormente al torrente sanguíneo causando la septicemia.

Los principales síntomas son: temperatura elevada, tos, diarrea, manchas azules en orejas, vientre, pecho y perniles, conjuntivitis (párpados pegados y secreción amarillenta), las manchas progresan y producen necrosis de la piel, a medida que la enfermedad avanza produce parálisis, anorexia y los cerdos se amontonan, hay cianosis y polidixia.

En los casos agudos la muerte se sucede en 3 a 4 días post-infección y en la crónica entre 5 a 15 días.

En los casos crónicos el animal está decaído, fiebre, estreñimiento y/o diarrea, neumonía, daño locomotor, infertilidad en machos y hembras, los lechones pueden nacer débiles y morir.

Es una enfermedad de declaración obligatoria, se debe hacer diagnóstico diferencial de salmonelosis, mal rojo, pasterella, peste porcina africana.

No existe tratamiento, solo la prevención utilizando la vacunación con virus vivos atenuados, no se deben vacunar animales en gestación ni enfermos ya que pueden morir y causar abortos. Se debe hacer cuarentena y desinfección general de las instalaciones con cal hidratada, carbonato de soda.

#### Brucelosis

Es causada por una bacteria llamada *Brucela abortus var. suis*. Se caracteriza por presentar abortos en el último tercio de la gestación; los animales se contaminan por el contacto con fetos infectados, membranas fetales, semen contaminado. Los abortos se caracterizan por presentar secreción por vagina de color café, momias en algunas ocasiones, los lechones pueden nacer vivos pero débiles y mueren al poco tiempo. Para su diagnóstico se deben enviar al laboratorio fetos, placenta o secreciones; también se puede realizar una serología alrededor del día 12 a 15 post-aborto; los animales con títulos positivos de 1:100 son positivos y se deben descartar. Los machos deben ser analizados serológicamente y se consideran positivos con un título de 1:25. No existe tratamiento, solo el fusil sanitario a los positivos.

#### Leptospirosis

El agente causal es la bacteria llamada *Leptospira interrogans* serovares: *cannicola*, *griporhiphosa*, *pomona*, *hadrho*, *bratislava*. El medio de

transmisión es por aguas estancadas contaminadas con orina, ya que se elimina por vía renal. Los principales vectores son los roedores. Igualmente alimento contaminado con excretas de ratones.

Causan el aborto en el último tercio de la gestación, pero antes del aborto hay secreción vulvar blanquecina.

Para su diagnóstico se recomienda la serología: un título de 1:100 se consideran positivos. Para su tratamiento se recomienda la dihidroestreptomicina en dosis de 25 mg/kg de peso vivo en dos dosis. Hoy en día existen algunas vacunas comerciales que producen efectos satisfactorios.

#### Parvovirus

Enfermedad de origen viral causada por un parvovirus RNA, caracterizada por producir abortos en cualquier etapa de la gestación. Si la infección ocurre en los primeros 30 días de gestación los fetos se reabsorbe y la cerda entra de nuevo en celo; si es entre los 30 y 60 días se momifican y si la infección se sucede entre los 60 y el término pueden nacer vivos pero débiles; lo más frecuente es la momificación. Por lo general las primerizas son las más afectadas.

Para su diagnóstico se recomienda la serología y un título de 1:200 se consideran positivas. La hembra que aborta desarrolla inmunidad; esta enfermedad se activa cuando se sucede la concepción.

Para su control se recomienda el uso de vacuna, principalmente a las primerizas a los 6 meses de vida (no antes ya que los anticuerpos maternos inactivan la vacuna).

#### Enfermedad de aujeszky o pseudorrabia

Enfermedad causada por un virus del grupo Herpes virus.

Signos: Los signos varían de acuerdo al tipo de granja y a la edad de los cerdos, sin embargo los signos iniciales son: tos, estornudos, ligera conjuntivitis y hasta fiebre, parálisis del tren posterior, salivación extrema y espasmos musculares. Luego de tres semanas empezaran a aparecer las primeras camadas afectadas por completo, las cuales seguramente morirán presentando los siguientes signos: respiración dificultosa, fiebre, salivación excesiva, vómito, diarrea, temblores movimientos de carrera y muerte.

Tratamiento: debido a que ésta es una enfermedad de origen viral, no existe tratamiento, sin embargo se puede utilizar algún antibiótico para prevenir infecciones oportunistas.

Prevención: en México esta enfermedad es de notificación obligatoria a la Dirección de Sanidad Animal. Las medidas mas importantes para su prevención son:

<sup>2</sup> La granja debe estar lo más alejada posible de otras granjas

<sup>2</sup> Se debe tener un estricto control de los vehículos y los animales que salen y entran de la granja

<sup>2</sup> Solo comprar animales que tengan su certificado oficial de que no tienen esta enfermedad

<sup>2</sup> Si usted piensa que es probable que alguno de sus animales presente los signos anteriores o haya muerto alguno de sus cerdos bajo circunstancias parecidas a las antes mencionadas, es obligatorio hacer lo siguiente:

<sup>2</sup> Confirmar el diagnóstico lo antes posible

<sup>2</sup> Los animales muertos deben cubrirse con cal viva, bañarse con petróleo e incinerarse

<sup>2</sup> Los cerdos que salgan de la granja solo deben ir al rastro

<sup>2</sup> El vehículo de transporte debe ser lavado y desinfectado con productos con fenol o yodo

<sup>2</sup> Poner en cuarentena la granja por 6 meses

<sup>2</sup> Eliminación de reproductores que sean diagnosticados como positivos

<sup>2</sup> Existe la posibilidad de vacunar a los animales contra esta enfermedad, pero esta medida no impide que el animal adquiera y viva con la infección, sino que solo evita que los cerdos presenten los signos típicos, por lo que no es recomendable su uso.

#### Síndrome mastitis-metritis-agalactia (MMA)

Es una falla lactacional ocasionada por diferentes factores:

<sup>2</sup> Errores en el manejo de la cerda recién parida

<sup>2</sup> Infecciones

<sup>2</sup> Trastornos hormonales

<sup>2</sup> Cambios bruscos de alimentación cerca al parto

<sup>2</sup> Animales sucios en las parideras

<sup>2</sup> Cambios bruscos medio ambientales

<sup>2</sup> Infecciones por E coli

<sup>2</sup> Estrés

<sup>2</sup> Animales muy cebados o muy flacos al momento del parto

Afecta principalmente en las primeras 24 a 48 horas post-parto. Las cerdas afectadas presentan secreción vulvar mucopurulenta, constipación, reducción en el instinto maternal, congestión de la glándula mamaria, mastitis, fiebre.

Para su tratamiento se recomienda el uso de hormonas estimulantes del descenso de la leche (oxitocina), antibióticos como las quinolonas de 2ª y 3ª generación, infusiones uterinas, pomadas rubefacientes y analgésicos.

Para la prevención y control se recomienda una muy buena higiene de la cerda al entrar a la jaulas de maternidad, control de la temperatura, evitar las situaciones de estrés, controlar la condición corporal.

### Síndrome de hipoglicemia

Afecta principalmente a los lechones en la primera semana de nacidos; su origen radica en una disminución de la glucosa sanguínea. Los valores normales oscilan entre 80 y 130 mg/100 cc de sangre. Cuando rebaja de 80 mg se da el problema.

Los factores predisponentes son:

² Factores propios del lechón

² Factores de la hembra ( síndrome MMA, pezones invertidos, malas madres, nerviosismo, enfermedades que afectan a la madre en general)

² Factores medio ambientales.

² Igualmente hay factores propios del lechón como: es incapaz de alimentarse, paladar hendido, heridas.

Es importante recordar que durante la primera semana la reserva de glucógeno hepática es crítica, por lo que el lechón solo empieza a termoregular a partir de las 32 horas de nacido. Cuando la glicemia cae por debajo de 30 mg es irreversible y la muerte sobreviene rápidamente.

Para el tratamiento se recomienda suministrar glucosa al 5% por vía oral a razón de 20 ml cada 3-4 horas o azúcar 500 gr/L de agua y dar cada 3 a 4 horas. Los lechones debes pasarse a otras cerdas nodrizas.

### Rinitis atrófica

Enfermedad altamente infecciosa causada por la *Pasteurella multocida* tipo D y la *Bordetella bronchiseptica*. El daño lo inicia la primera y luego entra la segunda, por lo que deben estar presentes las dos para que le daño se produzca.

Los signos principales son: lagrimeo, secreción purulenta y epífora, en estados avanzados se presenta daño del tabique y desviación del mismo, con acortamiento del maxilar, arrugamiento de piel en hocico.

Los factores predisponentes son: altas concentraciones de amoníaco que irritan el tracto respiratorio, mala ventilación, presencia de portadores.

La tratamiento se recomienda el uso de antibióticos como la sulfametazina mezclada en el alimento, antibióticos de espectro ampliado. Hoy en día existe una vacuna la cual han presentado buena efectividad. Se recomienda vacunar las hembras 1 mes antes del parto y repetir a los 10 días antes del parto, repetir cada 6 meses.

En los lechones cuando se presenta alta incidencia se recomienda aplicar un antibiótico de larga acción a los 5 días de nacidos, y a los 7 días la primera dosis de vacuna, la segunda dosis de vacuna a los 15 días y la tercera dosis a los 21 días. El antibiótico protege el lechón mientras la vacuna hace su efecto.

### Síndrome reproductivo-respiratorio porcino (SRRP) ó Síndrome Respiratorio de Infertilidad porcina (SRIP)

A finales de la década de los 80, muchas piaras experimentaron gran cantidad de abortos, seguidos por un aumento en la incidencia de nacidos

mueritos y momificados. El porcentaje de sobrevivencia fue muy bajo para los lechones que nacieron vivos. También, fue reportada la neumonía, afectando a cerdos de todas las edades en esas piaras. Muchas de las cerdas que se recuperaron experimentaron períodos de infertilidad. Recientemente, se aisló un virus de RNA como el agente causal. El proceso de la enfermedad, que se llamó al principio la Enfermedad Misteriosa de los Cerdos, se llama ahora Síndrome Respiratorio Reproductivo Porcino (SRRP) o Síndrome Respiratorio de Infertilidad Porcina (SRIP).

Las piaras recién infectadas siguieron el patrón de enfermedad descrito anteriormente. Más recientemente se ha asociado el SRRP con los cerdos que desarrollan poco en el destete y con la disminución en las tasas de pariciones. Además, las tasas de concepción y la cantidad de animales servidos disminuye. Las cerdas próximas al parto, presentan fiebre y pérdida de apetito.

Como no existe un tratamiento específico para el SRRP, debe darse terapia de apoyo a los animales enfermos. Es útil darles medicamentos para disminuir la fiebre y animarles a comer. Al adquirir animales de rebaños que no hayan sido expuestos, estos deben ser aislados por lo menos durante 30 días, para disminuir el contagio de esta enfermedad y establecer un estricto control del movimiento de los animales dentro del rebaño.

A continuación podemos enumerar algunas enfermedades que se pueden evitar o reducir con la ingesta de inmunoglobulinas en los primeros días de vida:

Enfermedad	Etiología	Sintomatología en lechones	Mayor susceptibilidad
Epidermis exudativa del lechón	Estafilococo	Anorexia	Lechones
		y adelgazamiento	de 3 a 35 días
Abscesos con supuración producidos por castración y vacunación	Corynebacterium pyogenes	Crecimiento o retardado y raquitismo	Animales jóvenes
Gastroenteritis contagiosa del lechón	Corona virus	Diarrea	Lechones jóvenes

Infecciones gastroentéricas por rotavirus	Rotavirus	Falta de apetito diarrea y vómitos	Animales jóvenes
Salmonelosis de los lechones	Salmonella typhusis	Diarrea intermitente y adelgazamiento	Lechones
Diarrea y enterotoxemia colibacilares del cerdo	Escherichia coli	Diarrea	Lechones
Colisepticemia del lechón	Escherichia coli	Muerte	Lechones de una semana
Leptospirosis del cerdo	Leptospira	Adelgazamiento y debilidad	Lechones
Viruela porcina	Parapoxvirus	Fiebre y pérdida de apetito	Lechones a partir de dos semanas

#### PROGRAMA DE VACUNACIÓN PARA UNA GRANJA DE CERDOS

Peste porcina clásica: 28 días, revacunar cada año.

Gastroenteritis transmisible: cerdas preñadas 20 días antes del parto y repetir 14 días post parto.

Rinitis atrófica: a los lechones a partir de los 28 días de edad (dependiendo de la incidencia, ver descripción de la enfermedad). En hembras de cría 30 días antes del parto y repetir a los 10 días antes del parto.

Colibacilosis: 30 días antes del parto y repetir 10 días antes del parto.

Septicemia hemorrágica: a partir de los 28 días y revacunar cada año.

Vacunar 15 a 20 días antes de realizar la movilización de los animales.

Parvovirus: todas las hembras de reemplazo antes de ser servidas (antes de los 6 meses). (ver descripción de la enfermedad).

Cada piara debe diseñar su plan de vacunación de acuerdo a la incidencia y epizootiología de las diferentes enfermedades presentes en

cada zona y de común acuerdo con su médico veterinario o entidad oficial encargada de los planes de salud de la región.

## XI. BIBLIOGRAFIA

- SEP/TRILLAS 1989. Porcinos. Ed. Trillas. México
- Swine Farming Manual by Melanio G. Supnet and Oscar Gatmaitan  
Pagbababuyan sa Likod Bahay-an LDC Publication AgriScope  
Agribusiness Opportunities
- Valente Villegas Book on Swine Raising Basic Pig Keeping Manual -ITCPH  
Church, D.C. y Pond, W.G. (1992). Fundamentos de nutrición y alimentación  
de animales. Limusa. México.
- National Research Council (1988). Nutrient Requirements of Swine. NAP.  
Washington D.C.
- Trujillo, F.V. (1987). Métodos matemáticos en la nutrición animal. McGraw-  
Hill. México.