SISTEMA PRODUCTIVO PORCINO

NIDIA ELIZABETH CARREÑO GONZÁLEZ[1]

UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD

[1] Med, Vet y Zoot. Esp. Nutrición Animal Sostenible. UNAD

INTRODUCCIÓN

El modulo Sistema de Producción Porcino, es el documento base del curso Sistema de Producción Porcino, el cual hace parte del programa académico de Zootecnia, de la Facultad de Ciencias Agrarias, en el campo de formación profesional.

Transferir los conceptos básicos concernientes al manejo alimenticio, el mejoramiento genético, manejo reproductivo, tecnologías de la producción y administrativo, son elementos que pretenden desarrollar en los estudiantes una actitud crítica e investigativa en la búsqueda de estrategias que permitan lograr una producción eficiente.

La porcicultura es una activad pecuaria que ha crecido mundialmente debido al aumento del consumo de carne de cerdo y a la búsqueda de proteína biológica de origen animal, el cual es uno de los componentes principales en la dieta de los seres humanos.

En Colombia la producción porcina está dirigida principalmente al consumo doméstico y solamente un pequeño exceso de demanda es suplido con importaciones. La producción y el consumo han disminuido como consecuencia de las características de la demanda del producto, la cual es afectada por los aumentos de precio. Sólo en materia de costos de la producción porcina, el costo de producción de un kilo de carne de cerdo es mayor que en los principales países productores en el mundo y en Latinoamérica.

El curso Sistemas de producción porcina, teniendo en cuenta la realidad nacional, busca aportar al estudiante los elementos necesarios para conocer y optimizar los recursos, con el propósito de contribuir a mejorar la productividad porcicola, mediante el desarrollo de estrategias adecuadas a los diferentes contextos regionales y a los diferentes aspectos que intervienen en la cadena productiva porcina.

CAPITULO 1. SITUACION ACTUAL DE LA PORCICULTURA

Situación de la Porcicultura a Nivel Mundial

La producción mundial de la carne de cerdo aumentó en el año 2004 en un 2,4 por ciento, un poco más de 100 millones de toneladas. Las preocupaciones por la inocuidad de los alimentos en el caso de la carne de ave y de la carne vacuna alentaron un crecimiento del 4 por ciento de la producción en los países en desarrollo, particularmente en Asia, donde los precios subieron por la escasez de otros tipos de carne. La escasez de cerdos en Europa, combinado con los altos costos de los alimentos balanceados y la escasa rentabilidad a comienzos del año, determinaron una disminución general de la

producción de la región en el 2004. Aunque los países en desarrollo representaron más del 60 por ciento de la producción mundial de carne de cerdo en 2004, un 53 por ciento más que hace un decenio, se estima que el consumo anual por habitante se mantendrá en un nivel bajo de 12,3 kg comparado con una media de 30 kg de los países desarrollados[2].

En 1978, el 60% de la producción de cerdos estaba en los países desarrollados y el 40% en países en desarrollo. En 1999 el 57% de la producción correspondió a países en desarrollo y el 43% a países desarrollados.

Actualmente, China es el principal productor de carne de cerdo con un 48% de la producción mundial, seguido por Estados Unidos y Alemania. Estos tres países representan el 61% de la producción del mundo[3]
A escala regional, se espera que el crecimiento más fuerte en la producción de carne se registre en América del Sur, donde se estima que la producción aumentará un 5 por ciento hasta alcanzar los 31 millones de toneladas en el año 2004 [4]

Dentro de la Comunidad Andina de Naciones, Colombia se presenta como el tercer productor en el año 2003, con un 21% del total de la Comunidad Andina, mientras que los mayores productores fueron Venezuela y Ecuador, cuyas participaciones son el 24,4% y 23,8%, respectivamente. Cabe resaltar que Ecuador registra la mayor tasa de crecimiento del bloque en el período 1993-2003 (3,7%), seguido por Bolivia (1,9%) y Perú (0,5%), mientras que Venezuela presentó una tasa negativa (-0,2%)[5]

El consumo de la Comunidad Andina de naciones creció entre 1992 y 2002 a una tasa promedio anual de apenas el 0,1%, que fue inferior al crecimiento del mundo (2,5%) y del MERCOSUR (0,8%), NAFTA (1%) y la UE-15 (0,5%). En relación al consumo per cápita de carne de cerdo, Colombia presenta uno de los más bajos del mundo con sólo 2,7 Kg./Hab. en 2002, muy por debajo del mundial que es de 15 Kg./Hab. y especialmente inferior al de la UE-15 (37,8 Kg./Hab.). La CAN, MERCOSUR y NAFTA también registran un consumo per cápita superior al de Colombia (4,4 Kg./Hab., 5,7 Kg./Hab. y 25,3 Kg./Hab. en 2002, respectivamente)[6]

Producción Porcina en Colombia

[2]FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-FAO-SMIA, 2002.

[3] AGROCADENAS. La cadena de cereales, alimentos balanceados para animales, avicultura y porcicultura en Colombia. una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005 p 22

[4] AGROCADENAS, Ibid.,p 22
[5] AGROCADENAS. Ibid., p 23
[6] AGROCADENAS, Ibid., p 23

Dentro del mercado mundial de carne de cerdo, Colombia ocupa el puesto 49 representando sólo el 0,1% de la producción mundial y el puesto 9 en el hemisferio americano con una participación del 0,7%.

El 14.3% del Producto Interno Bruto en Colombia está representado por la actividad agropecuaria, de la cual el 5.4% corresponde a la porcicultura[7]

Según los datos de la FAO, Colombia, entre 1993 y 2003, presentó un retroceso del sector, decreciendo a una tasa promedio de –2,8%, frente a un crecimiento mundial del 2,5% promedio anual y de crecimientos positivos en los diferentes bloques económicos: UE-15 (1,4%), NAFTA (2,1%), CAN (0,4%) y MERCOSUR (4,4%).. De esta manera, Colombia de ser el mayor productor en la región andina en 1991, pasó a ser el tercero en el 2003[8]

La producción de cerdo está dirigida a atender el consumo doméstico y existe un pequeño exceso de demanda que es suplido con importaciones. La participación regional en la producción de carne de cerdo la lidera Antioquia con el 35%, seguida por el Distrito Capital (26%), siendo a su vez las zonas con el consumo más importante en el país[9]

La comercialización del producto en Colombia sigue teniendo las características de un mercado informal. El 81% de los productores vende en pie al intermediario, quien a su vez normalmente paga al productor en efectivo. Tan sólo un 10% de las granjas venden la canal en cortes y el resto vende la canal completa[10]

En la mayor parte del país, el consumidor prefiere el producto fresco (es decir, casi recién sacrificado y sin haber pasado por el proceso de maduración en frío), bien flameado y de ciertos cortes tradicionales. No obstante, en las principales ciudades del país, se ha avanzado en una mejor presentación del producto al consumidor, consiguiéndose cortes empacados en bandejas o al vacío[11].

De acuerdo al primer Censo de la Actividad Porcícola Tecnificada 2003, realizado por el DANE en convenio con la ACP-FNP, existen 1.199 productores tecnificados en el país, y 1.518 granjas porcícolas tecnificadas. De estas, el 72% son de tenencia propia y 20% se

[7] ASOCIACION COLOMBIANA DE PORCICULTORES, Manual básico de Porcicultura 200., p 13.
[8] AGROCADENAS, Op cit., 13
[9] AGROCADENAS Ibid., 23
[10] AGROCADENAS, Ibid., 24
[11] AGROCADENAS, Ibid., 24

encuentran bajo arriendo. La mayoría, un 86%, usan alimento balanceado de casa comercial y sólo el 14% realizan sus propias mezclas[12]

En cuanto a la distribución regional, se mantiene la participación de los departamentos predominantes, como lo son Antioquia, Distrito capital y Valle del Cauca.

El consumo per cápita en Colombia y por departamentos se observa en las tablas siguientes notándose un leve aumento

Tabla 5. Consumo Per cápita en Colombia

Año	Kg. Habitante año
1997	2.9
1998	2.4
1999	2.3
2000	2.4
2001	2.3
2002	2.5
2003	2.8
2004	2.9

Fuente: ACP - FNP – DANE, 2004

Según las cifras reportadas por el DANE, durante el primer trimestre del año 2004 se realizaron importaciones por cuatro millones de dólares, 3.026 toneladas, lo que implica un incremento del 20% en volumen, si se comparan con las importaciones del mismo periodo el año anterior. Este incremento equivale aproximadamente a 500 toneladas de productos y subproductos de cerdos importados

Como resultado de la coyuntura observada en el 2003, año durante el cual los precios sostuvieron una caída continua durante los doce meses y se presentaron incrementos significativos en los costos de producción, se produjo la salida del mercado de un número importante de productores medianos y pequeños, así como a una reducción en el pie de cría de los que se mantuvieron en el negocio, lo que se tradujo a la larga en una reducción en los animales ofertados al mercado y por consiguiente del sacrificio[13]

En la tabla siete se presenta el sacrificio de cerdos por departamentos para el periodo enero – abril. Los 10 departamentos presentados agrupan el 91% del sacrificio total registrado a nivel nacional. Tan solo Antioquia, Bogotá, Valle y Caldas concentran el 78% del sacrificio.

Tabla 6.CONSUMO PERCAPITA DEPARTAMENTAL DE CARNE DE CERDO EN COLOMBIA (KG/HAB)*

Departamento	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**

[12] AGROCADENAS, Ibid., 25
[13] COYONTURA. Coyuntura del sector Porcícola, Mayo-junio 2003, p 6.

ANTIOQUIA	8,3	6,8	6,6	7,0	6,7	7,7	8,7	8,6
CALDAS	4,8	4,1	4,1	4,5	4,4	4,5	5,0	5,4
DISTRITO CAPITAL	5,0	4,1	4,1	4,1	3,8	3,9	4,2	4,4
RISARALDA	3,9	2,4	2,5	3,5	3,3	3,6	3,8	3,1
VALLE DEL CAUCA	3,4	2,6	2,6	2,3	2,4	2,2	2,6	3,1
TOTAL NACIONAL	**2,9**	**2,4**	**2,3**	**2,4**	**2,3**	**2,5**	**2,8**	**2,9**
META	2,5	2,0	1,6	2,0	1,8	2,5	3,4	2,9
QUINDIO	3,8	3,1	3,2	3,4	2,4	2,3	2,6	2,7
HUILA	2,4	2,0	1,7	1,7	1,8	2,2	2,5	2,3
TOLIMA	2,4	1,9	1,9	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2
CAQUETA	1,7	1,8	2,0	1,9	2,2	1,9	1,8	1,8
CUNDINAMARCA	1,8	1,6	1,5	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6
CASANARE	0,8	0,7	0,8	0,6	1,2	1,7	1,6	1,6
NARIÑO	0,8	0,7	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,4
BOYACA	0,7	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,3
SANTANDER	1,3	1,2	0,9	1,1	1,1	1,2	1,3	1,2
CHOCO	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6	0,7	0,9	1,1
ATLANTICO	0,5	0,4	0,5	0,5	0,7	0,8	0,8	1,0
PUTUMAYO	0,5	0,7	0,8	1,2	1,0	0,9	0,9	0,8
GUAVIARE	1,0	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6
CAUCA	0,9	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5
AMAZONAS	0,2	0,0	0,0	-	0,1	0,1	0,7	0,5
CORDOBA	0,3	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4
CESAR	0,4	0,3	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4
VICHADA	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,3
SUCRE	0,0	0,0	0,0	1,2	0,1	0,1	0,2	0,2

NORTE DE SANTANDER	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
ARAUCA	1,1	0,9	0,4	0,7	0,7	0,6	0,1	0,1
GUAINIA	0,1	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	0,1	0,1
MAGDALENA	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
BOLIVAR	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0

Fuente: ASOPORCICULTORES – FNP, 2004

Los despojos de cerdo, empleados por la industria en la fabricación de embutidos, fueron el producto más importado durante el periodo, con el 60% del volumen total importado. La carne de cerdo fue el producto que presentó el mayor incremento en las importaciones, 20%, lo que equivale a cerca de 300 toneladas. El principal país de origen de las importaciones es Chile con el 42%, seguido muy de cerca por los Estados Unidos, 40%, y Canadá con el 15%. Hasta poco Estados Unidos se constituía como el principal proveedor de las importaciones colombianas de carne de cerdo y subproductos, durante los últimos año ha venido siendo desplazado por Chile, gracias a las preferencias arancelarias otorgadas a este país en el acuerdo de alcance parcial firmados por los gobiernos Chile y Colombia.

Características Nutricionales de la Carne de Cerdo

Las creencias de las personas han considerado la carne de cerdo como un alimento con altos contenidos calóricos y además se le ha catalogado como causante de enfermedades cardiovasculares por los contenidos de colesterol.

La falta de conocimiento de las características nutritivas por parte de los consumidores y de los productores de carne de cerdo, entre otras, por las razones expuestas anteriormente, son las principales causas del bajo consumo per cápita de carne de cerdo.

La carne de cerdo es considerada como uno de los alimentos más completos por el contenido de nutrientes que la caracterizan. Al consumir 100 g de carne de cerdo una persona recibe 39 % de sus necesidades diarias de tiamina, 22 % de niacina, 20 % de zinc, 18 % de vitamina B6, 12 % de vitamina B12, 20 % de hierro y 100 % del fósforo[14]

Recordemos que la tiamina interviene en el metabolismo de las grasas carbohidratos y proteínas. La riboflavina en la liberación de energía de los alimentos.

En el siguiente cuadro se observan la composición de las grasas de las carnes en diferentes especies

[14] ROPPA, Luciano. Tiene Hipertensión Arterial? Coma carne Porcina!., 2001.

Tipo decarne	% Grasa		
	Saturada	polinsaturada	monoinsaturada
Cerdo	41	12	47
Bovino	52	4	44
Pollo	35	11	54
Ovino	54	6	45
mantequilla	66	4	30

Fuente: Argenty, et al 2005.

Las grasas poliinsaturadas y monoinsaturadas (compuestas por ácidos grasos linoleico y oleico) no aumentan el nivel de colesterol en la sangre y están relacionadas a los menores riesgos de enfermedades cardíacas. La carne porcina tiene la ventaja de tener mas grasas deseables y ser rica en grasas monoinsaturadas (52%)[15]

La ingestión máxima diaria de colesterol es de 300mg. En 100 gramos de lomo asado o cocido, el ser humano ingiere 72.8 mg de colesterol, siendo esta cantidad menos del 25% del máximo permitido. En grasas saturadas, 100 gramos de lomo cosido aportan 2.4 gramos de este tipo de grasa y 188 Kcal, las cuales representan menos del 8% del máximo permitido.[16]

Contenido de colesterol en diferentes alimentos.

Alimentos	**Colesterol**
Carne de cerdo cocida 100 g	60-80
Yema de huevo	250/unidad
Pechuga de pollo sin piel (cocido) 100 g	84
Mantequilla	250
Queso seco semi-seco	100

[15] ROPPA, Ibid., p 1
[16] ROPPA, Ibid., p 1

Fuente: Argenty, et al 2003

El contenido de ácidos grasos insaturados, constituye una ventaja por estar relacionados con menor riesgo de infarto. En la carne de cerdo, la mayoría de estos ácidos son monoinsaturados, formados en su mayor proporción por ácido oleico, que ayuda a reducir los niveles de colesterol LDL (perjudicial) y a mantener o aumentar el valor de colesterol HDL (benéfico).

Las proporciones de vitaminas del complejo B, principalmente la tiamina y riboflavina (B12) son importantes en la carne de cerdo. En cuanto a minerales, se destacan los contenidos de calcio, fósforo, potasio y el hierro.

En cuanto a minerales, se destacan los contenidos de calcio, fósforo, potasio y el hierro. El contenido de sodio es menor en relación con otras carnes.

Esto es especialmente importante en la salud humana ya que el sodio provoca retención de agua en la circulación, aumentando la tención arterial, lo cual afecta especialmente a pacientes propensos a sufrir hipertensión.

A su vez, el contenido de potasio es mayor, aspecto que favorece la eliminación del sodio de las células, disminuyendo entonces la presión que ejerce el agua sobre las paredes arteriales.

La relación sodio:potasio en la carne de cerdo indica mayores contenidos de potasio, lo cual disminuye la incidencia de Hipertensión Arterial.

CAPITULO 2. EXTERIOR Y RAZAS DE CERDOS

2.1 ORIGEN DEL CERDO

Los cerdos son mamíferos domesticados hacia el año 7000 a.C. en el Cercano Oriente, pero es probable que el mismo fenómeno se produjera de modo independiente en otros lugares de amplio dominio asiático y en diferentes fechas. Actualmente existen dos teorías referentes al origen del cerdo. La primera plantea como antepasado único y directo al jabalí europeo y se basa en características anatómicas como la fórmula vertebral, caracteres craneales y externos similares. Sin embargo esta teoría ha sido refutada, debido a que el cerdo es un animal que se adapta a las modificaciones impuestas por la selección y a los trabajos de mejoramiento realizados en esta especie.

La segunda teoría sostiene que a través de los siglos se formaron dos razas mayoritarias: una en Europa del jabalí europeo (Sus Scrofa ferus) y otra en Asia (Sus vitatus). Partiendo de estas dos razas se han obtenido las múltiples razas actuales.

Los perfiles de ADN realizados a distintas razas de cerdo doméstico de Europa y Asia, demuestran que la domesticación se llevó a cabo en distintos lugares tanto en Europa como en Asia. La selección natural y las condiciones de manejo como los regímenes de semilibertad en Grecia, fueron eliminando los individuos débiles en favor de los fuertes y se conformó una raza de cabeza alargada, orejas tiesas y cuerpo endeble sostenido por patas delgadas, es decir, defectuosa desde el punto de vista alimentario.

En el lejano Oriente, los cerdos también vivían en semilibertad, pero en las proximidades de las casas del hombre, que les ofrecían particulares cuidados. La sobrealimentación y la pérdida de toda iniciativa para la búsqueda del alimento causó el acortamiento del hocico y el sostenimiento del cuerpo por patas cortas. La raza asiática la introdujeron en Europa o se produjo aquí por repetición de las condiciones que existían en Extremo Oriente, pero los romanos ya la conocían, pues Columela, que vivió en el siglo I, aconsejaba que para la reproducción se eligiera cerdos "de patas cortas" y "de hocico corto".

En el siglo XVI ya se conocían dos tipos diferenciados: uno productor de bacon, alto, largo y activo, de delanteros lisos, costillas abovedadas y enjutos jamones; y otro, criado por su manteca, bajo, ancho, de lomo arqueado, tronco compacto, muslos carnosos y tendencia al cebamiento. La cría y selección de las razas porcinas empezó hasta el s. XVIII. En Inglaterra, en el condado de York, en 1760 ya se cruzaban cerdas indígenas con verracos siameses. Así se fue gestando la raza Yorkshire, animal de cuerpo largo, cabeza y patas cortas, que casi no le permiten moverse, y hocico muy romo; sólo las orejas permanecen rectas y levantadas como en el cerdo salvaje.

En América, los primeros cerdos fueron traídos por Cristóbal Colón en su segundo viaje y llevados a Santo Domingo en 1943 y desde allí se introdujeron a Colombia, Venezuela, Perú y Ecuador.

Los cerdos ibéricos iniciaron las colonias que se fundaron en el Caribe, Centro y Sudamérica, durante el descubrimiento. De estos cerdos provienen las razas criollas de las cuales quedan pocos ejemplares distribuidos en algunas zonas del país.

2.2 Clasificación en la escala zoológica

A continuación se describe la clasificación en la escala zoológica:

Reino: Animal
Tipo: Cordados
Clase: Mamíferos
Orden : Artiodáctilos
Família: Suídos
Subfamilia: de los suinos
Género: Sus
Especies de Scrofa y Sus vitatus

El cerdo doméstico moderno es un animal de tamaño mediano, cabeza grande, cuello corto y cuerpo fuerte, hocico prominente que termina en una nariz móvil en forma de disco. Se puede decir que existe en casi todo el mundo como animal doméstico. El cerdo doméstico ha sido introducido en Australia, Nueva Zelanda y norte y sur de América, como si fuera un jabalí.

2.3 Características del cerdo moderno

El cerdo doméstico adulto tiene un cuerpo pesado y redondeado. La piel, gruesa pero sensible, está cubierta en parte de ásperas cerdas y exhibe una amplia variedad de colores. La cabeza en razas modernas es pequeña, de poca musculatura y gran proporción de hueso. La nariz es comparativamente plana y con el sentido del olfato muy desarrollado. Al momento del nacimiento la cabeza del lechón es proporcionalmente más grande que su cuerpo. Según el perfil de la cabeza se puede observar:

Perfil recto: cabeza recta corta, ojos a flor de cara, grupa recta y extremedidades verticales.

Perfil cóncavo: cabeza larga acarnerado. Ojos hundidos, pequeños. Depresión nasofrontal marcada. La protuberancia occipital se dirige hacia arriba y adelante, acortando la cabeza, con la cara mas ancha y el hocico menos agudo que el anterior.

Perfil subcóncavo: ligeramente recto. La línea frontonasal tiene una depresión a nivel de la unión de la cara con el cráneo.

Perfil ultracóncavo: depresión nasofrontal bien marcada, formando casi ángulo recto. La protuberancia occipital esta echada casi hacia adelante, dándole a la frente una forma redondeada hacia los lados: la cara es corta y chata por la reducción de los huesos maxilares y nasales, y su curvatura dirigida hacia arriba.

La cabeza se continúa por el cuello que es corto, musculoso y fuerte. Las vértebras cervicales son siete.

La forma del tronco es cilíndrica, un poco alargada y empieza a nivel de la cruz.

La cruz, el dorso, los lomos y la grupa, se encuentran en la línea dorsal. El dorso tiene como base las vértebras torácicas (de 14 A 17). Es largo, ancho, profundo, musculoso y de línea recta. Se presentan dorsos de forma convexa en animales criollos y animales jóvenes mal alimentados.

El lomo corresponde a las vértebras lumbares (5 a 7); es ancho, largo, profundo y musculoso. La grupa, a continuación de los lomos, se apoya en los huesos de la pelvis y en cuatro vértebras sacras. Debe ser ancha, larga y redondeada, con musculatura fuerte y densa, para la mayor producción de carne.

En la región pectoral, los músculos pectorales deben ser fuertes y bien desarrollados. En el extremo posterior del tronco se encuentra la cola, el ano y el periné. En el periné se alojan los genitales externos del macho.

En el plano inferior o ventral se encuentra la región interaxial, la cincha, el vientre y la región interinguinal. Este plano debe ser también recto, largo, ancho, paralelo al plano superior, con doce a diez y seis pezones bien distribuidos y no ciegos ni invertidos. En el macho se encuentra el prepucio con el pene internamente.

Las caras laterales del tronco están conformadas por los costados y los flancos. Los costados corresponden al costillar (compuesto por catorce a diez y siete pares de costillas), que indican un buen desarrollo muscular y una buena constitución del animal. Los flancos están ubicados entre la última costilla y los músculos anteriores de la pierna.

El cerdo posee cuatro extremidades, dos anteriores o manos y dos posteriores o patas. Los miembros anteriores sirven de sostén al cuerpo y los posteriores dan el impulso locomotor. Las cañas deben ser finas y fuertes. Las cuartillas y dedos terminan en cuatro dedos cubiertos de un estuche corneo llamado uña o casco, de los cuales apoyan sólo los dos centrales.

Las extremidades posteriores están conformadas por el muslo y la nalga, áreas que constituyen el jamón, el cual debe ser ancho, musculoso y redondeado.

Los aplomos son de importancia en el cerdo, ya que su esqueleto es relativamente pequeño y soporta gran peso. La dirección de los miembros en relación al plano del cuerpo, debe ser vertical y paralela al plano medio, bien dirigidos y asentados en el suelo.

Los aplomos posteriores son muy importantes, pues además de su función locomotora y de sostén, soportan al cerdo durante la monta. Los reproductores pueden llegar a pesar 300 kilogramos. Además, en el último tercio de la gestación, el crecimiento rápido de los fetos suman peso que los miembros posteriores deben soportar.

2.4 Dentición

Los cerdos son animales difiodontos (poseen dentición de leche y otra permanente). La dentición de leche, para animales jóvenes, consta de 32 dientes repartidos así:

$$\frac{MaxilarSuperior}{MaxilarInferior} = I\frac{6}{6} \qquad C\frac{2}{2} \qquad M\frac{8}{8} = 32 \text{ dientes}$$

La dentición permanente tiene 44 dientes y la fórmula es la siguiente:

$$\frac{MaxilarSuperior}{MaxilarInferior} = I\frac{6}{6} \qquad C\frac{2}{2} \qquad PM\frac{8}{8} \qquad M\frac{6}{6} = 44 \text{ dientes}$$

Los dientes incisivos tienen por pares nombres característicos. Los dos incisivos de en medio se denominan pinzas o palas, los que siguen medios o medianas y los siguientes, extremos. Son seis en cada mandíbula.

Los incisivos de leche son de menor tamaño que los permanentes. Los caninos son conocidos como colmillos y en los reproductores los caninos inferiores alcanzan gran desarrollo, sobresaliendo de la boca hasta unos veinte centímetros, siendo necesario cortarlos para evitar accidentes. En ambas mandíbulas el premolar es muy pequeño y está bastante separado de los otros. En la tabla número 8 se presenta una guía práctica para determinar la edad en los cerdos.

El cálculo de la edad de los cerdos es necesario cuando se adquieren reproductores o hembras para cría en piaras sin registros. De lo contrario, debido a corto ciclo de producción, el conocimiento de la edad no es de interés zootécnico.

Tabla 8. Determinación Práctica de la Edad de los Cerdos

Edad	Característica Dentaria
Al nacer	8 dientes de leche: cuatro extremos y 4 caninos
6-8 días	Aparecen los cuartos molares de leche
10 días	Aparecen las pinzas de leche, inferiores primero.
18-20 días	Aparecen los terceros molares de leche
25-30 días	Aparecen los segundos molares de leche inferiores
35-40 días	Aparecen los segundos molares de leche superiores
60-70 días	Aparecen los medianos de leche inferiores
75-90 días	Aparecen los medianos de leche superiores
90 días	Todos los incisivos y caninos de leche presentes
4-5 meses	Medianos de leche casi intactos; pinzas, extremos y caninos de leche, muy usados; extremos y caninos ennegrecidos Erupción del diente del lobo (sobrediente)

5 meses	Aparecen los terceros molares. El cerdo tiene 18 dientes en la arcada inferior
6 meses	Erupción de los extremos permanentes. Los inferiores salen primero.
7 meses	Extremos permanentes bien salidos
8 meses	Erupción de los caninos permanentes. Aparecen los segundos molares
9 meses	Caninos permanentes bien salidos
10 meses	Pinzas de leche totalmente niveladas
11 meses	Pinzas inferiores permanentes en erupción o ya salidas
12 meses	Incisivos medianos permanentes
15 meses	Primer molar
18 meses	

Fuente: Pinheiro, 1973

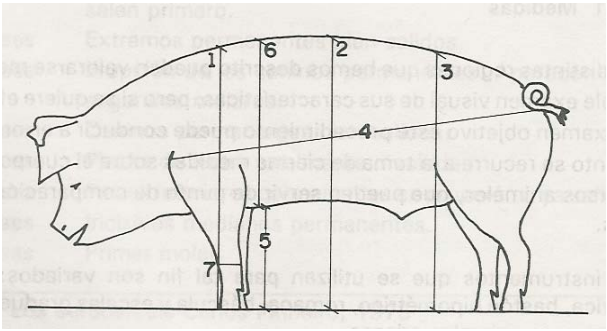
2.5 Medidas e índices zoométricos

A continuación se presentan los parámetros e índices zootécnicos del cerdo

2.5.1 Medidas

Para la toma de medidas se utilizan la cinta métrica, bastón hipométrico, romana, báscula y escalas graduadas en muros para animales agresivos. Las medidas a considerar son la alzada a la cruz, al dorso, y a la grupa: altura al torax y perímetro torácico, longitud del tronco, peso vivo y perímetro de la caña. Figura 2

Figura 2. Medidas del cerdo



Fuente: Cárdenas, 1993

1. Alzada a la cruz; 2. Altura dorsal; 3. Altura a la grupa; 4. Longitud del tronco; 5. Altura al externón; 6. Perímetro torácico; 7. Perímetro de la caña

Alzada a la cruz
El animal debe estar bien parado en un lugar plano, tomando la medida desde el suelo, en el límite anterior de la pezuña, hasta la cruz.

Longitud del tronco
La longitud del tronco es la distancia comprendida entre la articulación escápulo- humeral (Punta de la espalda) y la punta de la nalga. Está determinada por la longitud del tórax, de los lomos y de la grupa.

Perímetro torácico
El perímetro torácico se toma con una cinta, rodeando el tórax por las líneas de la cincha. Es fundamental para calcular el peso vivo del animal y para conocer la forma y tamaño del tronco.

Perímetro de la caña
Se toma en la parte mas estrecha de la caña usando una cinta métrica.

Peso vivo
Se determina en báscula o con romana. También se puede determinar con cinta métrica colocada alrededor de las costillas.

2.5.2 Indices zoométricos

Entre las medidas zoométricas de importancia están:

$$\text{Indice corporal} = \frac{perímetrodelacaña}{Alzadadelacruz} \times 100$$

Los cerdos adultos son mas largos que altos, siendo el índice mas elevado. En animales cortos (braquicéfalos) las dos medidas son similares.

$$\text{Peso relativo} = \frac{Pesovivo}{Alzadadelacruz} \times 100$$

El peso relativo determina la capacidad de aumento de peso del animal.

$$\text{Espesor relativo de la caña} = \frac{Perímetrodelacaña}{Alzadaalacruz} \times 100$$

Indica el desarrollo esquelético y estará de acuerdo con el tipo morfológico del animal. Los animales tipo carne presentan menor proporción de hueso.

$$\text{Índice Corporal Torácico} = \frac{Longituddeltronco}{PerímetroTorácico} \times 100$$

Relaciona el volumen da la masa del cuerpo con la longitud del tronco

Indice Torácico= $\frac{AnchuradelTórax}{AlturadelTórax}$ x 100

Expresa la relación entre la altura y la anchura del tronco

2.6 Principales Razas de Cerdos

En porcicultura Colombiana las razas manejadas son Yorkshire, Landrace, Hampshire, Duroc Jersey y Pietrain. Dentro de las razas criollas, el zungo es considerada una raza colombiana por presentar características definidas con algunas variaciones.

Razas como Berkshire Poland China, Poland China Manchado, Chester White, Berkshire, Large Black, British Saddleback, Tamworth y otras razas son de menor difusión.

2.6.1 Landrace.

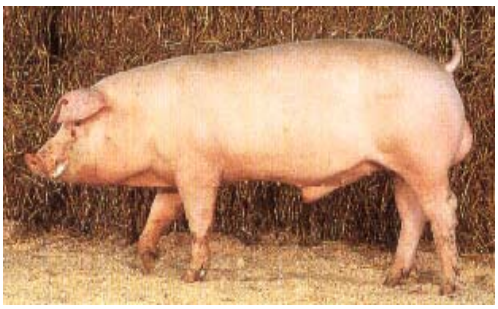
Esta raza es el resultado del cruce del Large White de Inglaterra con cerdos nativos en Dinamarca. Llegaron a los Estados Unidos en 1934 de Dinamarca y posteriormente fueron importadas hembras y reproductores desde Noruega (Landrace Noruego, Danés y Suizo). El Landrace Americano surgió de los programas de mejoramiento genético con estos ejemplares.

El cerdo Landrace es blanco, de cuerpo alargado con dorso y lomo uniformes, anchos y profundos. El pecho es estrecho y tiene 16 a 17 pares de costillas. El arco de la espalda es menos pronunciado, encontrándose ejemplares de espalda plana. La cabeza es de longitud media, con perfil recto o ligeramente subcóncavo Las orejas son largas, pesadas y dirigidas hacia delante Figura 2.

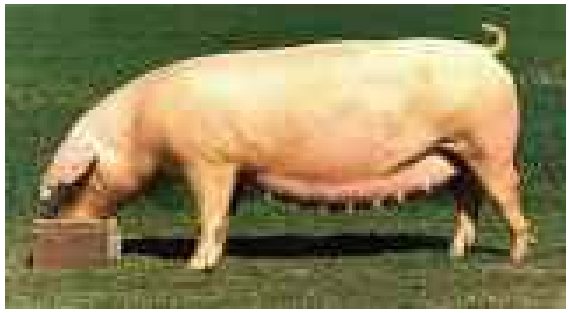
Los jamones en el Landrace Alemán son anchos, llenos y redondeados, tanto lateral como posteriormente. En esta característica sobresale también el Landrace canadiense. Los aplomos en las extremidades están bien conformados, de longitud media y cuartillas fuertes no muy largas. Las diferencias en las distintas líneas (Alemana, Canadiense y Americana), se dirigen a la producción de carne.

La hembra de raza Landrace es utilizada como raza pura en programas de cruzamiento, presentando grandes ventajas por su producción lechera, temperamento, longevidad y prolificidad. Los machos son reproductores de excelente temperamento.

Figura 3. Macho y hembra de la raza landrace



Fuente: Arapey, 2003



Fuente: Agroinformación, 2004

La ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, poca grasa, buena musculatura, alta calidad de la canal, alto porcentaje de jamón y la capacidad de adaptarse a todo tipo de confinamiento y condiciones climáticas la hacen muy deseada en la actividad porcícola.

2.6.2 Duroc Jersey

La raza Duroc es originaria de los Estados Unidos. Proviene de tres razas de cerdos colorados: los Red Jersey, los Duroc y los Vermont Rock. La cabeza es de perfil cóncavo, orejas de mediana longitud, lomo levemente arqueado y color rojo cereza. Es una raza rustica. Su carne tiene buena coloración y gran porcentaje de grasa intramuscular. Sus características reproductivas son buenas, pero inferiores a otras razas mixtas, como Large White o Landrace.

El promedio de lechones por camada es de 9.5 y frecuentemente se utiliza como macho Terminal en programas de cruzamiento o como tercera raza en situaciones de rotación de cruzamientos.

Figura 4. Macho de la raza Duroc jersey



Fuente: Arapey, 2003

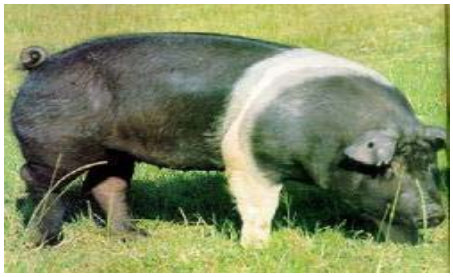
2.6.3 Raza Hampshire

Originaria de Inglaterra. El color del cerdo Hampshire es negro con una cinta blanca que se extiende hasta las patas anteriores. La cabeza es de color negro, tamaño mediano, ancha, de perfil subcóncavo o rectilíneo. Las manchas blancas en la cabeza no son aceptadas. La cola es de color negro y las orejas son erectas y levemente inclinadas hacia arriba y hacia afuera. El dorso es bastante ancho, ligeramente arqueado. El lomo es largo, ancho y musculoso. Presenta buenos aplomos, extremidades fuertes de color negro generalmente. Por encima de la corva no deben mostrar pelos blancos.

El cerdo Hampshire es de tipo carne, con musculatura abundante, ya que se desarrolló para proveer buenas canales y al ser usado en cruzamientos su descendencia presenta canales de calidad superior. El Hampshire se destaca por producir canales con muy poca grasa.

Esta raza es rústica, canales de excelente calidad, buenas ganancias de peso, y buen número de lechones por camada (8,5 en promedio). La producción de leche no es muy abundante, pero si de mejor calidad comparada con otras razas.

Figura 5. Macho y hembra de la raza hampshire





Fuente: Arapey, 2003

2.6.4 Raza Yorkshire

La raza Yorkshire es de origen Inglés e importada a Estados Unidos a comienzos del siglo XIX.

El color es blanco con pelo abundante, pero algunos ejemplares tienen manchas pigmentadas de negro en la piel (característica que no las favorece). La cabeza es mediana y descarnada, de longitud moderada y perfil subcóncavo. Las orejas son pequeñas, erguidas, ligeras, poco carnosas y ligeramente dirigidas hacia adelante. Son animales muy largos y profundos, con dorso y lomos anchos y musculosos, nalgas y muslos anchos. Las extremidades son fuertes, bien aplomadas y no tan largas.

Esta raza es muy precoz, con alta tasa de crecimiento, buen desarrollo esquelético, alta eficiencia alimenticia y prolificidad. Presentan camadas de 10 lechones en promedio,

buena producción de leche y buen temperamento. Las hembras se caracterizan por su habilidad materna. Los machos son viriles y agresivos.

Figura 6. Macho y hembra de la raza yorkshire





Fuente: Arapey 2003

2.6.5 Raza Pietrain

Origen belga. El color de esta raza es blanco, con manchas negras irregulares distribuidas en la superficie corporal, provista de pelos duros y cortos. Generalmente presentan un alo color rojo alrededor de las manchas negras. La cabeza es ligera, corta, recta y cóncava., con carrillos poco desarrollados. Las orejas son pequeñas, dirigidas horizontalmente hacia delante y con la punta ligeramente arqueada hacia arriba. Las extremidades son relativamente cortas, con articulaciones elásticas y pezuñas bien conformadas.

La raza Pietrain es de tipo carne, con jamón muy desarrollado, poca grasa, alta rendimiento en la ceba y de buena habilidad materna.

Figura 7. Macho y hembra de la raza Pietrain



Fuente: Agroinformación 2004



Fuente: Arapey, 2003

2.6.6 RAZAS CRIOLLAS

En razas criollas Colombia cuenta con el Zungo, proveniente de los cerdos ibéricos conocidos como lampiños o pelados, los cuales llegaron inicialmente a Córdoba y de allí se distribuyeron al resto del país. Además existen grupos de cerdos que no son considerados como razas, en diferentes regiones. Estos cerdos no poseen caracteres definidos, sobresaliendo los siguientes:

San Pedrero: cerdo de color negro distribuido en Antioquia.

Congo santandereano: animal de color amarillo manchado de negro y/o blanco de tamaño pequeño.

Pata de mula: de color negro o rojo, resistente, hábil en pastoreo. Habita en los llanos orientales y departamento de Nariño. Se caracteriza por presentar una sola pezuña.

Figura 8. Hembra perteneciente al grupo racial pata de mula



Fuente: Cárdenas, 1993.

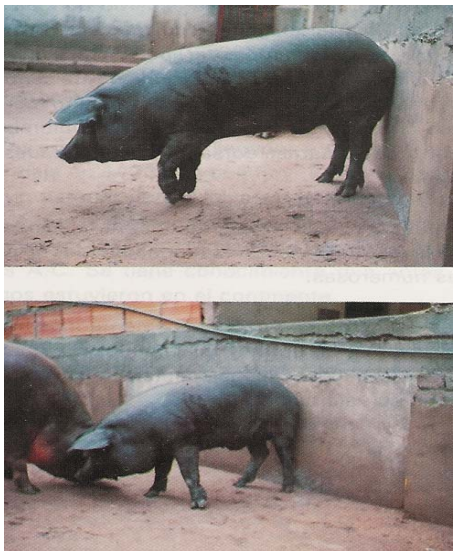
2.6.6.1 Raza Zungo

El zungo habita en los departamentos de la Costa Norte y de algunos sectores minifundistas de clima medio y cálido. Presenta algunas variaciones de acuerdo a sus características, encontrándose los siguientes tipos:

Tipo choncho: es un animal redondo, de tronco corto, cabeza grande, hocico corto, extremidades cortas, papada abundante; orejas grandes dirigidas hacia delante y caídas. Grupa caída, de poco jamón y mucha grasa. La piel y pelos son de color negro.

Zungo medio: su cuerpo es de talla mediana, cabeza grande, pelo y piel negros, hocico puntiagudo, orejas grandes y caídas, anca caída, poco jamón y con bastante grasa.

Figura 9. Ejemplar de la raza zungo



Fuente: Cárdenas, 1993

Zungo tipo "Chuzo"

Su nombre se debe a que el hocico es largo y en forma de chuzo. El cuerpo es rectangular, reducido y con poca papada en comparación con los otros tipos. Las orejas son medianas, dirigidas hacia delante y la piel y pelo son negros.

En el cerdo criollo o zungo costeño el número de lechones vivos por camada es de 6, con promedio de lechones destetados de 5.8. El peso promedio al destete es de 5 kg y el promedio de lechones cebados por camada de 5.8. El rendimiento en canal es de 83%.

El zungo es una animal de crecimiento lento, con poco desarrollo muscular y bastante grasa. Es rústico y de alta fertilidad.

Capítulo 3. INSTALACIONES Y EQUIPOS

3.1 GENERALIDADES

Las instalaciones en la producción porcina constituyen uno de los aspectos más importantes a considerar en el programa de inversiones. A nivel nacional existen diferencias en el tamaño de las explotaciones que repercuten en el diseño de las instalaciones. La gran variedad de construcciones han sido implementadas según el criterio de los productores, sin tener en cuenta las necesidades y condiciones que requiere la especie en los diferentes sistemas de producción.

Los criterios utilizados en el diseño de las granjas porcinas se han transformado considerablemente en los últimos años a nivel mundial y Colombia ha sido objeto del proceso de cambio tecnológico y productivo, el cual se ve reflejado en cada región.

Las instalaciones deben facilitar el manejo de los animales, por tal motivo deben ser higiénicas, funcionales, económicas, bien ubicadas y orientadas. A continuación se describen los criterios generales a tener en cuenta en el diseño de la granja porcícola.

3.1.1 Orientación

La orientación del galpón para climas fríos y templados debe ser Sur-Norte, con el propósito de recibir luz solar durante algunas horas del día en la mañana y en la tarde, especialmente en corrales para lechones y cerdos en crecimiento. En climas cálidos la orientación es en dirección oriente- occidente buscando obtener sombra en el transcurso del día.

Cuando los vientos son frecuentes en la zona, se aconseja establecer cortinas rompevientos en los costados teniendo en cuenta no afectar la luz que reciben los galpones. Se pueden establecer en forma de cercos perimetrales alrededor de la explotación. Las cortinas se establecen en hileras perpendiculares a la dirección de los vientos dominantes y se instalan en dos o tres líneas de árboles en forma de bolillo para que formen dos o más estratos.

3.1.2 Localización

En este aspecto se tendrá en cuenta el comportamiento epidemiológico de la zona, población de porcinos, tránsito o transporte de los animales (vías de comunicación), terreno, agua, disposición de forrajes, mercados para facilitar la venta de productos y adquisición de insumos y energía eléctrica para el trabajo de equipos.

El terreno debe estar alejado en lo posible de otras granjas, industrias y viviendas humanas, para evitar contratiempos en salud pública y el paso de enfermedades a la granja; de otra parte, contar con abundantes fuentes de agua para bebida y lavado de instalaciones, es uno de los aspectos de mayor importancia en la granja porcícola.

Consideraciones ambientales en las instalaciones

En la construcción de los alojamientos es necesario considerar las condiciones de temperatura, humedad, luz y aislamiento, puesto que los cerdos son animales susceptibles a estrés climático, especialmente los animales jóvenes.

El cerdo es una animal al que se le dificulta termorregular por el escaso número de glándulas sudoríparas que tiene y la grasa subcutánea acumulada. Por lo tanto, una alta proporción del alimento es destinado para mantener la temperatura corporal cuando la temperatura ambiental es baja. Esta condición se refleja en la disminución en la ganancia de peso.

Si el consumo aumenta en esta condición afecta la conversión alimenticia. Al aumentar la temperatura en el ambiente, el animal disminuye el consumo e incluso deja de consumir alimento. La temperatura entre 14 y 22 °C, es el rango considerado al momento de regular la temperatura dentro del galpón. La tabla 9 presenta los rangos de temperatura para el desarrollo de los cerdos, en las diferentes fases de producción.

Tabla 9. Rangos de Temperatura Para cerdos

Tipo de animal	Rango °C
Hembras gestantes y vacías	18 a 24
Hembras lactantes	15 a 20
Lechones primera semana	30 a 32
Lechones segunda semana	28 a 30
Lechones en tercera semana	26 a 28
Lechones en cuarta semana	26 a 28
Precebos I	24 a 26
Precebos II	22 a 24
Levante y ceba	18 a 21

Fuente: ACP, 2002.

A temperaturas mayores de 26°C, el número de lechones por camada disminuye, aumento el periodo destete-servicio, disminuye la producción de leche, aumenta la mortalidad embrionaria y los lechones nacidos muertos. Además, las temperaturas mayores a 30°C aumentan el tiempo en el proceso de parto. Temperaturas sobre 33°C, incrementan el número de calores silenciosos y el número de días abiertos.

De igual manera los aumentos de temperatura en reproductores disminuyen el interés sexual, afectan la espermatogénesis y se presentan bajas tasas de concepción.

Proporcionar una buena ventilación de abajo hacia arriba, evitar el calentamiento del techo (aumento de capacidad reflexiva), aislar o humedecer el techo, evitar la irradiación o aplicar agua por aspersión, son algunas de las alternativas para mantener la temperatura regulada.

Temperaturas bajas ocasionan problemas respiratorios. Los cerdos requieren calor adicional en los primeros quince días de vida en climas fríos. El frío es una de las principales causas de mortalidad, ya que predispone a infecciones por *E. coli.*

Ventilar a niveles mínimos, aislar techos, paredes, pisos (cortinas, camas), facilitar la entrada de la luz solar, calentar el galpón y facilitar la adecuación de sitios mas calientes dentro del galpón, son estrategias para mantener la temperatura del ambiente relativamente alta.

En cerdos en levante y engorde cada grado por encima de los 21°C, consumen 60 a 100g menos y disminuyen de 35 a 60 g la ganancia diaria.

Otro aspecto a considerar es la humedad relativa del alojamiento que varía entre 60 y 80%. Si la humedad es alta y la temperatura ambiental es alta, facilita la precipitación de bacterias patógenas. Temperaturas altas y baja humedad facilitan el acúmulo de patógenos en el tracto respiratorio. Cuando la humedad es inferior al 50% produce congestión nasal y reacción tusígena. Al interior de los galpones la humedad está influenciada por la respiración de los animales, orina, heces, agua acumulada en pisos, exceso de agua en el aseo, etc. Esta humedad puede ser superior a la humedad relativa del exterior. Los valores de humedad se pueden clasificar de la siguiente manera:

Elevada: 80-100 % de humedad relativa
Ideal: 50-80 % de humedad relativa
Baja: 50 % o menos de humedad relativa

Para asegurar la entrada de luz se utilizan generalmente cortinas o ventanas con marco galvanizado y vidrio. Al construir galpones cerrados, las entradas de luz a las instalaciones deben ser no más de:

El 5 % de las paredes
El 0.06 m^2 de las paredes por cada cerdo en lactancia o en ceba
El 2.5 % del techo
El 0.03 m^2 del techo por cada cerdo en lactancia o ceba
El 0.25 m^2 del techo por cada cerda con su camada
Fuente: Cárdenas, 1993

Para el sistema de alumbrado se pueden ubicar dos hileras de bombillos de 40-60 vatios cada 5 metros.

En cuanto a la ventilación se busca suministrar oxígeno y eliminar dióxido de carbono, amoniaco (NH_3) y acido sulfhídrico (H_2S), renovar la humedad relativa, regular la temperatura del aire, transportar olores los cuales se derivan de los procesos de degradación biológica de las sustancias contenidas en los excrementos y reducir la concentración de microorganismos causantes de enfermedades.

La ventilación recomendada es la siguiente:
Mínima: 0.3 m^3/hora/ kg de cerdo alojado
Promedia: 1.0 m^3/ hora / kg de cerdo alojado
Máxima: 2.0 m^3/hora/ kg de cerdo alojado

En la ventilación natural del galpón, el aire frío desaloja el aire caliente al entrar a la instalación; el aire caliente es más liviano, sube y sale por el caballete, regulando la temperatura, que inicialmente es aumentada por el calor generado por los animales. Actualmente, de acuerdo al clima en que se encuentra localizada la granja, se cuenta con equipos que facilitan la ventilación de las instalaciones.

El aislamiento es otro aspecto a tener en cuenta en el galpón, porque evita pérdidas de calor en época de frío y conserva frescura en el verano. Materiales colocados en el techo, como zinc, asbesto, tela asfáltica y teja de barro son malos aislantes. Sujetar con alambre sobre el techo hojas de palma u otro material de la región puede contribuir a mejorar el aislamiento.

En las paredes, para el aislamiento se emplean tabiques con abertura central o en doble capa para que quede una capa de aire interior aplicando una capa de cemento para evitar filtraciones, facilitar la higiene y evitar daños por parte de los animales.

En los pisos se diseñará de modo que en su interior se introduzca una capa impermeable y una aislante que favorezcan la menor pérdida de calor en los animales.

Sistemas de producción

Para el diseño de las instalaciones se debe tener en cuenta el sistema de producción, la clase, el número de animales que se alojarán y las posibilidades de ampliación.

Los diferentes componentes de la actividad porcina y sus sistemas de producción son:

Granja de cría: la finalidad es producir lechones para la venta, desde el nacimiento hasta lograr un peso de 22-25 kg, aproximadamente. Dispone de reproductores, hembras de reemplazo, hembras en lactancia, lechones lactantes, hembras en gestación, hembras vacías, lechones en precebo y hembras de descarte. La cría se puede realizar en uno o dos sitios. Sitio 1: Fase de reproducción y lactancia hasta el destete del lechón con un peso de 6.5 a 7.0 kg en promedio. Sitio 2: Fase de recría o precebo, desde los 6.5-7.0 kg hasta los 22-25 kg en promedio.

Granja de ceba: El productor compra lechones con un peso de 22-25 kg y los engorda hasta los 95-105 kg. Maneja lechones machos y hembras para su engorde y sacrificio. La ceba se realiza en dos etapas:

Levante: de los 22-25 kg hasta los 50-60 kg
Ceba: de los 50 -60 kg hasta los 95-105 kg

Ciclo completo: Se realizan las actividades anteriores, la cría y ceba. Se puede realizar en un sitio, dos sitios o tres sitios: Sitio 1: Fase de reproducción y lactancia hasta el destete del lechón con un peso de 6.5-7.0 kg en promedio. Sitio 2: Fase de recría o precebo, desde los 6.5-7.0 kg hasta los 22-25 kg de peso en promedio. Sitio 3: Fase de levante y engorde, desde los 22-25 kg hasta los 95-105 kg de peso).

En cuanto al tamaño de las explotaciones a nivel nacional se encuentran:

Tamaño familiar: se encuentra en áreas de minifundio, como una actividad secundaria para lograr entradas económicas en la familia campesina.

Tamaño pequeño: animales en libre pastoreo o en semiconfinamiento.

Tamaño mediano: En este sistema los animales se encuentran en las modalidades de semiconfinamiento y confinamiento

Tamaño grande: son explotaciones de tipo intensivo y confinamiento total. Se caracterizan por la implementación de tecnologías y orientación empresarial.

Instalaciones en las diferentes fases de producción

Para facilitar el manejo sanitario, reproductivo, alimentario y administrativo de las diferentes fases de producción, es necesario contar con las siguientes instalaciones:

Área de cría

Sección de servicios
Sección de gestación
Sección de Partos
Sección de precebos o recría

Área de levante y ceba

Otras construcciones.

Sección de servicios

La sección de servicios debe cumplir con las siguientes condiciones:

Facilitar la labor del operario que supervisa las montas y maneja los animales.
Facilitar el interés sexual entre machos y hembras
No debe existir comunicación entre dos corrales de verracos

3.4.1.2 Diseños para sala de montas

En la figura 9, Cárdenas 1993 presenta un diseño para sala de montas, el cual consta de corral de reproductor con área para alojamiento y ejercicio del animal cuyas dimensiones son de 2.0 x 3.20 m. Las hembras destetas se agrupan de 3 a 5 animales en corrales continuos al reproductor. Para la barda de separación se utiliza varilla y tubo galvanizado, con una altura no inferior a 1.4 metros. Las bordas de todos los corrales que limitan con el pasillo central se construyen en este sistema, con el propósito de detectar las hembras repetidoras.

Para alojar 4 hembras el corral tendrá medidas de 2.8 x 3.2 metros, con línea de comedero. Detectado el calor, se llevan las hembras al corral del reproductor para realizar el servicio. Otra opción es construir dentro de la sala un corral destinado para las montas De acuerdo al programa genético que se instaure en la granja, se establece el manejo de reproductoras. Las cuales pueden provenir de la misma granja o de otras granjas productoras de hembras.

Las hembras de reposición deben estar en la sección de servicios, en corrales más grandes en los extremos de la sala, para albergar 6 a 8 cerdas, las cuales al alcanzar el peso apropiado pasarán a los corrales contiguos a los reproductores. Corrales de 4.5 x 3.20 metros alojarán hasta 8 hembras de reemplazo.

Cuando se presenta diferencias de tamaño entre hembra y reproductor, es necesario construir bretes de monta, los cuales pueden ser fijos o móviles. La longitud de los bretes no es mayor de 1.5 metros, la parte mas alta mide 0.80 metros y la mas baja 0.40.

3.4.2 Sección de Gestación

El animal entra en esta sección desde el momento de la monta. En el período de gestación los animales pueden ser alojados en corral o jaulas.

En los corrales se manejan por lo general 5 animales máximo, las hembras deben ser homogéneas en características como edad, peso y temperamento. El área por animal es de 2-2.2 m^2 por animal.

En climas cálidos se utilizan corrales abiertos, pero los costos de la construcción aumentan por el incremento del área. Otra opción es dejar ventilación en corrales cubiertos. Los corrales requieren la instalación de comederos y bebederos. La longitud del comedero es de 0.45 m/animal. Este sistema necesita mayor vigilancia por parte de los operarios y facilita la detección de hembras que repiten calores. Las desventajas que presenta, es la competencia por el consumo de alimento entre los animales y la dificultad en el control de la condición corporal de los animales.

En la mayor parte de las granjas la etapa de gestación se maneja en jaulas con dimensiones de 2.1 metros de largo, 0.60 metros de ancho y 1 metro de alto. Las jaulas pueden ser construidas con varilla, tubo, ángulo, etc y deben instalarse comederos y bebederos. Los comederos recomendados en esta sección son los recipientes de “volteo”, los cuales permiten suministrar el alimento simultáneamente y además facilitan el lavado.

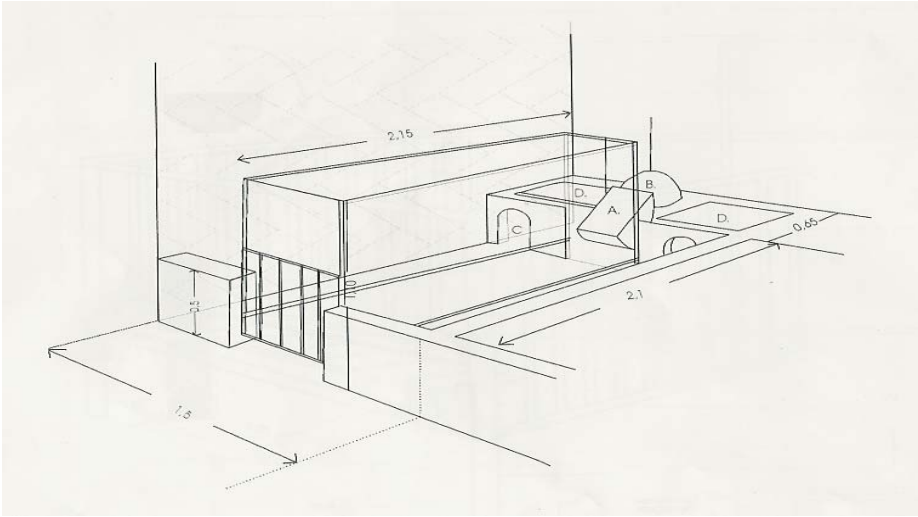
3.4.3 Sección de partos.

Esta sección debe facilitar la atención de los partos, proporcionar ambiente seco y limpio, espacio adecuado para los lechones con salidas en todas las direcciones y espacio suficiente para la cerda.

En esta sección se recomienda dividirla en módulos, los cuales alojarán cada uno los partos de una semana, lo cual requiere programación de servicios y partos.

La instalación más utilizada durante la lactancia es la jaula paridera que consta de una jaula central que aloja la cerda, rodeada a su vez por corredores por los cuales el lechón se puede desplazar. Este tipo de jaula evita el aplastamiento y facilita la diferenciación de las raciones. Las dimensiones de la jaula paridera son 1,5 m. de ancho; 2.15 m. de largo y 1 m. de alto. El ancho se subdivide en dos áreas laterales para los lechones de 45 cm. cada una. El espacio central es de 60 cm para la cerda, y 20-25 cm de altura para la barra inferior permitiendo el libre paso de los lechones. Figura 10. Los materiales utilizados en la construcción de las jaulas pueden ser tubo, varilla, tabla, guadua u otros que estén a disposición del productor.

Figura 10. Jaula paridera



Comedero cerda
fuente de Calor
Acceso a la lechonera
Lechonera

Fuente: ACP, 2002

Foto jaula paridera

El comedero debe ser de canoa independiente del comedero de los lechones. El bebedero utilizado es el de chupo que puede ubicarse sobre el comedero.

La paridera debe contar con la lechonera, la cual busca proporcionar a los animales durante la primera semana las condiciones ideales de humedad baja y temperaturas entre 30-32°C. El área mínima de las lechonera es de 0.75 m^2 y debe instalarse una fuente de calor. Esta fuente puede ser una lámpara infrarroja, lámparas eléctricas o de gas. Generalmente se usan bombillos infrarrojos de 250 vatios o bombillos eléctricos de 150 bujías, protegidos por una pantalla. Para la ubicación de la lechonera deber tenerse en cuenta el diseño de la jaula paridera y el espacio disponible. Este sito puede ser el área adyacente al canal mamario de la cerda.

3.4.4 Sección de Precebos o Recría.

Las instalaciones para precebos fueron concebidas con el propósito de disminuir los días de lactancia para aumentar la productividad de las cerdas (destete precoz). Las características de esta sección varían según la explotación y el clima. El sistema mas utilizado es la jaula metálica que tiene una capacidad de 10-12 lechones destetados. El espacio requerido en recría es de 0.24-0.30 m^2 por lechón. Se recomienda construir jaulas de 2,4 m. de largo, 2,2 m. de ancho y 0,65 m. de alto. Del suelo al piso de la jaula se debe dejar un espacio de 0.25 metros

La jaula consta de una zona limpia (mitad de la jaula) en la cual se ubica el comedero, la fuente de calor, el techo y el piso que impide la existencia de corrientes de aire y una zona sucia descubierta que recibe la orina y excrementos de los animales. Los materiales recomendados son la lámina y el tubo o varilla galvanizada. En el piso para la jaula el plástico modular tipo “estra” y la malla trenzada extraplana. Los comederos deben ser suficientes y se requiere instalar por lo menos dos chupos para el agua.

Otras opciones para el alojamiento en la fase de precebo son corrales con lámina de agua y pisos sólidos y los corrales colectivos con capacidad de 120 lechones, los comederos deben adaptarse para humedecer la ración.

Cuando el destete se realiza de manera convencional los espacios requeridos para la cerda y la camada son de 5-8 m^2 Los requerimientos de espacio para los lechones en esta fase están entre 0,45 y 0,75 m^2/lechón.

3.4.5 AREA DE LEVANTE Y CEBA

Una vez realizado el destete los animales inician el periodo de engorde, el cual se divide en etapa de levante y etapa de ceba o se realiza toda la fase en una instalación.

Para el diseño de los corrales es importante considerar los planes de alimentación. Generalmente los cerdos de engorde reciben alimento balanceado manejando alojamientos rectangulares.

Los requerimientos de espacio son de 1,0-1,2 m^2 por animal. La altura de los muros es de 70-90 cm del piso. Los corrales deben estar dotados de comederos los cuales pueden ser

de “tolva” (3-4 animales por comedero), y de “canoa” al implementar subproductos en la dieta, disponiendo de un comedero de canoa por animal. Para los bebederos se necesita de 1 espacio de bebedero por cada 10 animales. En la figura 12, Cárdenas, 1993, presenta dos corrales, uno para 20 animales en crecimiento y otro para 20 cerdos en fase de ceba.

En esta etapa y con el propósito de prevenir o corregir efectos o impactos ambientales negativos se ha adoptado el sistema de cama profunda (Deep bedding). El sistema consiste en engordar los animales sobre camas de material absorbente, que no genere desechos sólidos o líquidos fuera del galpón. Al retirar las camas al final del periodo de engorde se utilizan como compostage (fertilizante orgánico).

En el manejo de lotes se recomienda grupos de 12 a 20 animales lo mas homogéneos posible.

3.4.6 Corral del Reproductor

El corral del reproductor debe estar separado de las instalaciones de los demás cerdos. Se ubica junto al corral de las hembras vacías. El macho requiere de 4-6 m^2 de área.

Si el corral del reproductor es utilizado como lugar para la monta, estos no deben poseer esquinas con ángulos rectos y el muro que separa el macho de la hembra debe permitir el contacto entre los animales adecuando una reja o ventana. El corral debe disponer de comedero y bebedero.

3.4.7 Instalaciones Para cerdos al Aire Libre

La crianza en pastoreo requiere más área que en confinamiento, usando buenas pasturas. La producción de crías es menor que en confinamiento, tiene menores efectos sobre el ambiente y el movimiento evita el engrasamiento y dificultades durante el parto. Sin embargo, es necesario que en zonas de alta pluviosidad los cerdos sean argollados o trompeteados para evitar el acumulo de aguas en el suelo (focos de parásitos y leptospira, etc), por el hábito de escarbado. Las pastos pueden ser naturales o de siembra y es conveniente incluir en la rotación leguminosas como la alfalfa.

Para reproductores y hembras en gestación se sugiere 8 animales/ha, formando lotes de máximo 20 cerdas/ha. Los corrales deben estar cercados, utilizando cuatro cuerdas de alambre a 15 y 30 cm del suelo con alambre de púas y a 60 y 90 cm, con alambre liso. Si se implementa cerca eléctrica se coloca dos hilos a 20 y 40 cm del suelo. Además debe contarse con un lugar cubierto. El piso es en suelo natural. Los materiales utilizados en este sistema pueden ser madera, metal o plástico. Manejar este tipo de corrales requiere de un programa para control de parásitos internos.

3.4.8 Otras Construcciones

Otras instalaciones necesarias en la granja porcícola como el área de cuarentena, almacenes, oficina de administración, embarcadero, estercolero, enfermería, etc, varían de acuerdo al tamaño de la explotación y se hace necesario implementarlas o mejorarlas.

3.4.8.1 Instalaciones de Cuarentena

La instalación de cuarentena es usada para alojar y aislar los reproductores del resto de los animales de la granja, observar su estado y evitar la entrada de problemas sanitarios en la piara. Las instalaciones de cuarentena deben estar separadas de los alojamientos de la explotación. La etapa tiene una duración entre 30-60 días y el diseño de las instalaciones varía según las necesidades de la granja. Los equipos no deben ser utilizados en otros corrales.

3.4.8.2 Almacenes.

El tamaño del almacén varía de acuerdo al tipo de producción, número de animales, programa de alimentación, elaboración del alimento en la granja, almacenamiento del alimento, número y tipo de equipos. Establecidas las necesidades se define los espacios a utilizar (depósitos para forrajes, granos, materias primas secas o líquidas), planta para elaboración de concentrados, depósito de equipos, etc.

3.4.8.3 Embarcadero

Puede utilizarse una rampa portátil o fija en lo posible que conduzcan a la báscula de piso.

3.4.8.4 Tratamiento de la porcinaza

Los tratamientos buscan modificar las características del residuo, éste depende de las condiciones en cada zona y de las necesidades expuestas en los estudios de los planes de gestión ambiental. La tabla 9 muestra el manejo o tratamiento del estiércol de cerdo.

Tabla 10 Síntesis de operaciones aplicables al manejo o tratamiento del estiércol de cerdo (I:fracción íntegra; S: fracción sólida; L: fracción líquida)

Proceso	Aplicación o fracción S,L, o I	Objetivo
1. Tanques estercoleros	I, L	Almacenar aguas residuales generadas y regular entradas discontinuas. Homogenizar el producto
2. Separación de Fases	I	Separar para propiciar líneas específicas de manejo o tratamiento, transporte o aplicación de la fracción S o L resultante.
3. Descomposición aeróbia heterótrofa	I, L	Eliminar materia orgánica
4. Digestión anaerobia	I,S.L	Producir CH_4 (energía). Eliminar materia orgánica, Reducir patógenos.
5. Compostaje	S	Eliminar/ estabilizar materia orgánica. Reducir patógenos. Abono orgánico de calidad
6. Dosificación de aditivos	I, S, L	Modificar composición para adecuarla a cultivos o posibilitar otros procesos.

Fuente: Guía Ambiental Subsector porcícola, 2002.

Los tanques estercoleros almacenan las excretas producidas y aguas residuales generadas, para luego utilizarlos como abono orgánico

La determinación de la capacidad de almacenamiento de porcinaza líquida (porcinaza y agua de lavado) se calcula con la siguiente fórmula (Guía Ambiental Subsector Porcícola, 2002):
Vol (m^3) = (A+B) x N x t

En donde:
A = kilogramos de porcinaza/animal/día
B= Litros de agua de lavado/día/animal
N= Número de animales de la explotación
T= Número de días de almacenaje.

Las excretas deben transportarse por gravedad hasta la fosa de recolección, por lo tanto, las canalizaciones deben disponer de la pendiente adecuada. La fosa de recolección debe tener una capacidad de por lo menos dos días de producción. Es necesario dejar 50 cm entre la superficie del residuo y la parte superior del depósito por seguridad. La tabla 10 muestra la capacidad de distintos depósitos circulares en función de su diámetro y altura.

Tabla 11. Capacidad de distintos depósitos circulares en función de su diámetro.

	Diámetro, m

m^3	2	3	4	5
Altura, m				
2.5	6.3	14.1	25.1	39.2
3	7.8	17.7	31.4	49.1
4	11	24.7	44	68.7

Fuente: Guía Ambiental Subsector Porcícola, 2002

EQUIPOS

Elementos como los comederos, bebederos y básculas se describen a continuación.

Comederos y bebederos:

Existen dos tipos de comederos, el comedero en canoa y el automático o de tolva. Figura 13. El comedero en canoa debe ser construido a nivel de piso, junto a la pared del pasillo central, para facilitar la el suministro y supervisión por parte del operario. Los materiales para su construcción deben ser resistentes (cemento), sin esquinas, aristas y con bordes redondeados. El espacio requerido por animal depende de la fase de producción (Tabla 12)

Tabla. 12 Espacio Requerido para comederos en Canoa

Fase de producción	Largo	ancho	Alto
Lechones	10	15	20
Crecimiento	30	25	20
Hembras cría	35	25	15
Cerda Gestante	40	30	20
Reproductor	40	30	20

El comedero de tolva permite controlar el flujo de alimento buscando mejorar el aprovechamiento del mismo. Se dispone de un espacio de comedero por 2-4 animales.

En cuanto a bebederos los más utilizados son los fijos y los automáticos. Los automáticos se recomiendan porque evitan el desperdicio de agua y por consiguiente la humedad en los corrales y economizan en el uso de la mano de obra. Los mas difundidos los de taza y los de chupo.

El número de chupos a instalar por corral se realiza de acuerdo al tipo y número de animales como se describe a continuación

Nacimiento hasta 12 kg: 1 chupo/10 animales
De 12 a 20 kg: 1 chupo/5 animales
De 20 a 50 kg: 1 chupo/10 animales
De 50 a 100 kg: 1 chupo/10 animales
Cerdas: 1 chupo/5-8 animales

Los bebederos fijos se ubican en el extremo posterior del corral y tienen recomendaciones similares de construcción que los comederos de canoa. En la tabla 12 se observan las dimensiones de acuerdo al tipo de animal.

Básculas: la explotación debe contar con una báscula para pesar los lechones recién nacidos y destetos y otra para animales grandes y para el alimento.

Tabla 13. Medidas Necesarias para la Construcción de Bebederos Fijos en Cubeta.

Animales	Altura (m)	Longitud (m)	Ancho interior (m)	Grueso Borde (m)	Profundidad (m)
Reproductores	0.25	0.50	0.30	0.07	0.20
Hembras Cría	0.23	0.50	0.26	0.06	0.18
Lechones	0.10	0.20	0.16	0.03	0.08
Levante-ceba	0.17	0.30	0.20	0.04	0.16
Reemplazos	0.20	0.40	0.24	0.05	0.16

Fuente: Cárdenas Op cit, 1993.

La altura a la que se instalan los bebederos se describe en la tabla 13.

Tabla 14. Altura de instalación de bebederos automáticos para cerdos según el tamaño.

Peso del animal (Kg)	Altura al Piso (cm)
2-5 kg	5-20
5-22kg	35
22-30 kg	42-47
30-50 kg	55-65
Mayor de 50 kg	70-75
Adultos	85-90

Fuente: Guía Ambiental, 2002

Construcción de Galpones

Generalmente en una explotación encontramos la siguiente distribución:

Sección Maternidad y Precebos
Sección de montas
Unidad de Gestación
Unidad de Levante y Ceba
Unidad de maternidad y Precebos

La distribución de las jaulas depende de los parámetros de producción expuestos a continuación:

Número de cerdas de Cría (CC) 50
Número de dias em lactancia (DL) 30
Dias para aseo y desinfección. (AD) 3
Uso de las jaulas antes del parto, días (UA) 4
Número de partos cerda/año (NP) 2.4

Al calcular el número de jaulas parideras necesarias se aumenta un 10% como margen para solucionar imprevistos para esta explotación, como se observa en la siguiente fórmula:

No de parideras: $\frac{CCxNP(DL+UA+AD)}{365}$ + 10%

No parideras: $\frac{50x2.4(30+4+3)}{365}$ + 10%= 13.3

El número de jaulas que se necesitan son 13.

Para la programación de jaulas de precebo en jaulones hasta 20 kg, se tienen en cuenta los parámetros que a modo de ejemplo serían los siguientes:

Número de cerdas de cría (CC)	50
Número de partos cerda año (NP)	2.4
Número de dias em jaula (DJ)	40
Número de días para aseo y desinfección (AD)	3.0
Número de lechones por cerda destetos/cerda (LD)	9.5

Construyendo jaulas de 2.4 x 1.5 metros para 10 lechones por jaula se tiene:

No de jaulas de precebos: $\frac{CCxNPxLD(DJ+AD)}{365xNo.Lech/corral)}$ + 10%

No de jaulas de precebos: $\frac{50x2.4x9.5(40+3)}{365x10/corral}$ + 10% = 14.7

Número de jaulas requeridas: 14

La distribución de esta unidad, 14 jaulas parideras y 14 para precebos se observa en la figura 14.

La altura del galpón (piso a caballete), depende del clima, la cual está entre 3.20 -3.70 metros. La altura del muro lateral (paralelo al eje del galpón), en climas cálidos puede ir desde 1.4 hasta 2.90 metros; en clima fríos hasta 2.30 metros. Es necesario dejar ventanas con sus vasculantes para la ventilación y regulación de la temperatura. Se recomienda utilizar tejas transparentes para facilitar la iluminación y propiciar ambiente seco en el galpón.

Para la salida de deyecciones se construye un canal a lo largo de la instalación de cría, ubicado inmediatamente detrás de las jaulas parideras con pendiente adecuada. La rejilla debe tener como mínimo 25 cm de ancho por 25 cm de profundidad. Si la paridera tiene piso en malla o plástico se construye una fosa recolectora al menos de la misma longitud del catre y una profundidad de 0.50 metros.

El pasillo central del galpón tiene entre 1.20-1.40 metros de ancho, para permitir el paso con implementos grandes.

Unidad de monta y gestación
Los parámetros para calcular número y distribución de corrales de las hembras destetas y de las posiblemente preñadas, son:

Número de cerdas en la explotación (CC)…… .. 50
Número de partos cerda/año (NP) …….. 2.4
Número de días para confirmación de preñez (CP) …… ……42
Número de días para destete – servicio (DS) ……. 7.0
Número de días para aseo y desinfección corrales (AD)…… 3.0
Número de hembras por corral ……. 3.0

No de compartimento: $\frac{CCxNP(CP+DS+AD)}{365x3/corral}$ + 10%

No de compartimento: $\frac{50x2.4(42+7+3)}{365x3/corral}$ +10% = 6.2

Número de corrales para cerdas destetas = 6
Para las cerdas de reemplazo, se asume que se han levantado en sala de ceba hasta 90 kg. El número de animales no debe ser menor del 40% del total de pie de cría

Parámetros:

Número de cerdas en la explotación (CC)	50
Porcentajes de reemplazo (PR)	40%
Número de días entre final de la ceba y primer servicio (CS)	52
Número de días para aseo y desinfección corrales (AD)	3
Número de animales por corral	3

Número de corrales de reemplazos: $\frac{CCxPR(CS+AD)}{365xNo.Hbas/corral)}$ +10%

Numero de corrales de reemplazos: $\frac{50x40\%(52+3)}{365x3/corral}$ +10%= 1.1
Número de corrales para cerdas de reemplazo= 1

Tres reproductores serán suficientes para 50 hembras, pero se debe dejar un corral adicional en caso de presentarse alguna deficiencia.

Los parámetros para el cálculo de cerdas gestantes y sus corrales son:

Número de cerdas en la explotación (CC)	50
Número e partos cerda/año (Np)	2.4
Número de días para confirmación de preñez	42
Número de días de salida antes del parto (SP)	4.0
Número de días para aseo y desinfección corrales (AD)	3.0
Numero de animales por corral (AC)	3.0
Número de días en gestación (AG)	114

Número de corales para gestantes: $\frac{CCxNP(DG - CP - SP + AD)}{365xAC}$ +10%

Número de corrales para gestantes: $\frac{50x2.4(114 - 42 - 4 + 3)}{365x3/corral}$ +10% =8.6

Número de corrales para cerdas gestantes = 9

La distribución de los corrales se observa en la figura 15. La altura de los muros estará entre 1.20-1.30 metros, muros divisorios con sólo 1.10 metros de alto, para las hembras. El muro en el corral de los machos tendrá una altura de 1.40 metros, el canal recoge los desechos puede ir internamente a lo largo del galpón, instalando una rejilla en varilla (3/8) o en malla marranera extraplana. En producción intensiva, se diseñan jaulas individuales a lo largo del galpón.

Unidad de levante y ceba

Parámetros:

Número de cerdas en gestación (CC) ……50
Número de partos por cada año (NP) ……..2.4
Número de lechones/camada que llegan a 20 kg (LC) ……..9.2
Número de días para levante (DL) ……..54
Número de días para el acabado (DA) ……..54
Número de días para el aseo y desinfección (AD)……...3.0
Número de cerdos por corral (NC) ……..20

Número de corrales levante-ceba = $\frac{CCxNPxLC(DL + DA + AD)}{365xNC}$ +10%

Número de corrales levante-ceba = $\frac{50x2.4x9.2(54 + 54 + 3)}{365x20/corral}$ +10% = 18.4

Número de corrales para levante y ceba=18

La distribución del plano de levante se observa en la figura 16. Los compartimentos en levante son de 4.3 de frente por 3.5 m de fondo, con capacidad para 20 animales cada uno. En ceba las medidas son de 6.7 x 3.5 metros para 20 animales. El diseño permite construir un local adicional de 2.4x 3.5 para levante de animales en reemplazo. En resumen la granja tendrá los siguientes alojamientos: 13 jaulas parideras, 14 jaulas para precebos, 9 corrales para cerdas gestantes, 96 para cerdas destetas, 1 corral para cerdas de reemplazo, 4 corrales individuales para el reproductor y corral para levante de reemplazos.

3.7 Bioseguridad de las Instalaciones

Cuando no se lava y desinfecta puede presentarse contaminación de agua y alimento. Por lo tanto es necesario raspar y retirar excrementos, lavar techos, paredes y equipos. Es necesario limpiar con agua a presión y de ser posible con vapor o agua caliente.

A las rejillas se puede aplicar una capa de cal deshidratada. Las cerdas ingresan cuando el suelo está seco. En caso de problemas sanitarios, se debe desinfectar todo el galpón (pisos, equipos, paredes y techos).
Los sistemas de conducción de aguas de lavan con detergente y luego con amonio cuaternario.

Para el control de moscas y roedores debe establecerse medidas necesarias según la intensidad del problema. Para los lavapatas se utilizan yodóforos.

Cuando se presentan problemas con bacterias y para la desinfección en general, se usan compuestos a base de fenoles, en problemas virales, yodóforos. Cuando no se presentan problemas sanitarios se utiliza agua caliente y detergentes.

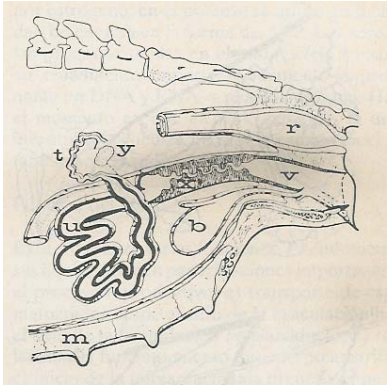
CAPITULO IV REPRODUCCION

El ciclo productivo de la cerda le permite alcanzar alrededor de 2.4 partos/año, gracias al corto período de intervalo entre partos de 142 a 149 días y lactancias de 21 ó 28 días en condiciones granja. La madurez sexual se espera que se alcance entre los 5,5 y 7,0 meses de edad, con 90 a 110 kg. de peso. El cerdo es una especie politoca, de placenta difusa y la gestación se caracteriza por los procesos que prolongan la duración del cuerpo amarillo.

4.1 APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA

El aparato reproductor de la cerda está conformado por dos ovarios, oviductos, útero, vagina y genitales externos. Figura 17.

Figura 17. Aparato reproductor de la hembra



Anatomía de los órganos reproductivos de la hembra. B, vejiga; m, glándula mamaria; r, recto; t, oviducto; u, útero; v, vagina; x, cuello uterino; y, ovario. Modificado por Hafez, 1996.

Ovarios

En las cerdas, los ovarios son similares a la forma de un racimo de uvas, debido a que los folículos y cuerpos amarillos (cuerpos lúteos) sobresalen. El peso de los ovarios es de 3 a 7 gramos.

La función de los ovarios es producir óvulos, estrógenos y progesterona, siendo el ovario el izquierdo de mayor actividad, el cual libera el 55% de los óvulos. En cada ovario el número de folículos es de 8 a 15. Una vez liberados los óvulos caen en el oviducto u trompas de falopio donde se realiza la fecundación.

Oviductos

El oviducto en esta especie mide entre 15-30 cm. El lugar que dejó el folículo es ocupado por el cuerpo amarillo o cuerpo lúteo, que produce la hormona llamada progesterona. El cuerpo lúteo persiste al ser fecundado el óvulo y la producción de progesterona impide que el celo continúe deteniendo la producción de folículos durante la gestación. Si la hembra no se cubre o el óvulo no es fecundado, el cuerpo lúteo desaparece continuando la producción normal de folículos.

Utero

El útero de la cerda es bicorne, consta de dos astas, un cuerpo y un cuello. La longitud de un asta (cuernos uterinos) llega a ser de 120 o 150 cm y la longitud del cuerpo es de solamente 5 cm. Esta adaptación anatómica permite la producción de camadas numerosas.

El útero realiza varias funciones importantes en el proceso reproductivo: a. Transporte de espermatozoides, b. Regula e funcionamiento del cuerpo amarillo, c. Inicio de la implantación, gestación parto.

a. Transporte de espermatozoides. Después del apareamiento, las contracciones miometriales permiten el transporte de los espermatozoides desde el sitio de la eyaculación lugar donde ocurrirá la fecundación.

b. Funcionamiento del cuerpo amarillo. Aunque no está claramente establecido el mecanismo, el útero, por estímulo del cuerpo amarillo produce una sustancia luteolítica o participa en su producción. Esta luteolisina uterina destruye al cuerpo amarillo.

c. Implantación y gestación. El útero es un órgano adaptado para recibir y nutrir los productos de la concepción desde el momento de la implantación hasta el parto. El desarrollo del embrión durante la gestación depende de las propiedades fisiológicas del endometrio y de su aporte sanguíneo. Además el útero experimenta cambios de tamaño, estructura y posición para ajustarse a las necesidades de los fetos en crecimiento.

d. Parto. Las contracciones uterinas permiten que se desarrolle el proceso de parto. Sucedido éste, el útero comienza una etapa en la que recupera su tamaño y condición en un proceso denominado involución uterina. En la cerda, dicho órgano disminuye continuamente tanto de peso como de longitud durante los 28 días postparto; luego se mantiene relativamente sin cambio durante el transcurso de la lactación. Sin embargo, inmediatamente después del destete, el útero aumenta de tamaño y longitud durante cuatro días (Hafez, 1996).

Cuello Uterino o cerviz

El cuello del útero es un órgano de paredes gruesas en cuyo conducto presenta prominencias o anillos dispuestos en forma de tirabuzón para adaptarse al contorno de la punta del pene del verraco.

El cuello del útero comunica con el interior de la vagina, facilita el transporte de los espermatozoides por el moco cervical hacia el útero, actúa como depósito de espermatozoides y participa en la selección de espermatozoides viables. La pared muscular del cuello es gruesa, susceptible de contraerse para cerrar el paso durante la gestación o relajarse para acomodar el semen en movimiento después de la monta o de la inseminación y del feto al momento del parto.

Vagina

La vagina es el órgano en el que se deposita y coagula el semen hasta que los espermatozoides son transportados a través del moco cervical. Actúa como conducto excretor para las secreciones del cuello uterino, endometrio y oviductos y funciona como canal del parto.

Los genitales externos de la cerda que corresponde a la vulva, están compuestos por el vestíbulo, labios mayores y menores, clítoris y glándulas vestibulares.

4.1.1 Fisiología de la Reproducción de la Cerda.

El ciclo reproductivo presenta diferentes periodos como son la pubertad, madures sexual, ciclo estrual, actividad sexual postparto y envejecimiento. Estos estados son regulados por diversos factores ambientales, genéticos, fisiológicos, hormonales y de la conducta.

En la pubertad la hembra física y fisiológicamente es capaz lograr la concepción porque libera gametos y manifiesta secuencias completas de comportamiento sexual. En promedio en cerdas se alcanza entre los 5 a los 8 meses, con pesos de 73-82 kilogramos.

Para alcanzar la edad de la pubertad influyen el ambiente, fotoperiodo, edad, raza de la hembra, heterosis, temperatura ambiental, peso corporal, estado nutricional, tipo de alojamiento, confinamientos (la pubertad se acelera en cerdas en grupo), grado de exposición a los machos y ritmo de crecimiento antes y después del destete.

La madurez sexual es el momento en el que la hembra logra la máxima potencialidad reproductiva y la edad al primer estro está alrededor de los 6.6 meses con un peso promedio de 96 a 100 kilogramos.

4.1.2 Ciclo estral

La duración del ciclo estral en la cerda es en promedio de 20 a 21 días. El ciclo es regulado por mecanismos endocrinos y neuroendocrinos (hormonas hipotalámicas, gonadotropinas, y esteroides secretados ovarios y testículos). Se presentan 4 fases durante el ciclo estral: proestro, estro, metaestro y diestro

Proestro

El proestro tiene una duración de 2 días en la cual desaparece el cuerpo lúteo, crecen nuevos folículos, baja la concentración de progesterona y se libera la hormona Folículoestimulante (FSH). En el proestro la cerda manifiesta inquietud, disminución del apetito, edema e hiperemia de la vulva y abundante secreción acuosa.

Estro

Luego, durante el estro, el animal muestra signos que permiten establecer el momento en que la hembra acepta al macho para la monta, tiene una duración de 1 a 4 días, siendo

mas corto en hembras primerizas. El estro hace parte del ciclo reproductivo y también recibe el nombre de celo o calor.

En la presentación del estro influyen varios factores como son la temperatura ambiente, altitud, alimentación, fotoperiodo y la raza. En porcinos la fotoperiodicidad y la temperatura interactúan de manera desfavorable para la fecundidad. La producción y motilidad de los espermatozoides y número de lechones se reducen drásticamente cuando los verracos se exponen a temperaturas de 35ºC en días largos (16h) (Hafez,1996)

En producción porcina es importante que las cerdas alcancen el estro rápidamente después del destete, teniendo en cuenta que factores como el tipo y cantidad de alimento durante la gestación, alimentación después del destete y la duración de la lactancia, influyen en el intervalo destete y estro.

Al final del estro sucede la ovulación (35 a 45 horas después del inicio del estro), seguida por la formación del cuerpo lúteo, el cual genera la secreción de progesterona necesaria para el mantenimiento de la preñez. La actividad del cuerpo amarillo dura de 16-17 días en cerdas. En ausencia de preñez disminuyen la producción de progesterona, los folículos maduran y comienza la producción de estrógenos para favorecer un nuevo estro. La regresión del cuerpo lúteo tiene una duración de tres a seis días en cerdas por acción de las prostaglandinas.

En el momento de la ovulación se liberan hasta 30 óvulos entre las 35 a 45 horas después de iniciado el estro. La duración de la ovulación es de unas 3.8 horas y la supervivencia de los óvulos está entre las 8 a 12 horas.

Los signos de manifestación del estro en la cerda son:

Inmovilidad. La hembra se queda quieta al realizar presión con las manos sobre el lomo o al sentarse sobre ella.
Monta a otros animales o se deja montar por los mismos.
Intranquilidad y nerviosismo
Edematización y coloración rojiza de la vulva, con presencia de moco.
Disminución en el consumo de alimento.

En la hembra primeriza el número de óvulos liberados es mas bajo y aumenta en el tercer estro de 2.55 óvulos en promedio.

Para detectar el celo se realiza con ayuda de un macho entrenado. El animal debe ser un dócil y de intensa salivación. La detección debe realizarse 2 veces al día en las horas más frescas, iniciando en el grupo de hembras destetadas. Al servir la cerda debe hacerse dos veces con intervalo de 12 horas.

Metaestro

Durante el metaestro ocurre la formación del cuerpo lúteo y se inicia la secreción de progesterona.

Diestro

El diestro tiene 14 días de duración, en esta fase desaparece la acción del cuerpo lúteo.

4.1.3 Implantación

El óvulo fecundado entra en el útero unas 24 o 48 horas después de la monta, comienza a unirse a la superficie uterina en el día 13 y la fijación se completa entre los días 18 a 24.

En algunos casos puede ocasionarse la pérdida de la camada por incapacidad fecundativa o muerte de los embriones. La muerte embrionaria es seguida por la resorción del embrión, mientras que las pérdidas ocurridas después de los 50 días dan como resultado el aborto, momificación fetal o parto de mortinatos a término.

Factores como la capacidad reproductiva de la cerda, espacio uterino para la acomodación de los embriones, selección natural, bajo nivel de proteína en secreciones uterinas, desórdenes hormonales durante la gestación, traumatismos, toxinas en la ración, enfermedades de la reproducción y manejo nutricional disminuyen el tamaño de la camada.

En casos de aborto se deben enterrar o quemar los restos abortados, desinfectar el sitio de alojamiento donde ocurrió el aborto, aislar la hembra que abortó y tomar muestra de sangre de la hembra para análisis en laboratorio.

Cuando se presentan varios abortos se toman muestras a todo el plantel. Si el índice de infección es grande se establece el vacío sanitario, se descartan animales enfermos y se cierra la granja.

4.1.4 Gestación

La gestación es el tiempo que va desde la fecundación al parto. En la cerda la gestación tiene una duración de 114- 116 días.

Fisiológicamente se caracteriza por procesos que prolongan la duración del cuerpo lúteo del ciclo. Durante la segunda mitad de la gestación ocurren cambios en el aparato reproductor, especialmente en vulva y vagina. En vulva ocurre la edematización y vascularización. La mucosa vaginal es pálida durante la mayor parte de la preñez, pero luego hacia el final, se torna edematosa y flexible. En el cuello uterino, se produce la secreción de un tapón mucoso que se licua antes del parto y se expulsa. El útero a medida que avanza la gestación se expande gradualmente para dar cabida a los fetos en crecimiento.

El animal durante la preñez, realiza ajustes metabólicos y de crecimiento (composición corporal, alimento ingerido) para aportar los nutrientes requeridos por el feto. Al principio de la gestación la alimentación y distribución uterina son adecuadas, pero al final de la preñez el número de fetos que comparten la alimentación uterina puede tener un efecto sobre el tamaño al nacimiento. El desarrollo de los fetos aumenta a partir del segundo tercio de la gestación. Los primeros 20 días la sobrealimentación puede ocasionar mortalidad embrionaria.

Para el diagnóstico de la preñez se utilizan diferentes métodos como la biopsia vaginal, pruebas de laboratorio, inyección de estrógenos, registros, ultrasonido (18-20 días) y palpación rectal entre 25 – 30 días.

4.1.5 Parto

El parto es el fenómeno mediante el cual los fetos maduros son expulsados del útero al medio externo. Ocurren generalmente en la noche. Se distinguen tres fases denominadas periodo prodrómico, periodo de dilatación y periodo de expulsión.

En la fase uno o periodo prodrómico la cerda se muestra nerviosa, se observa el líquido calostral en la punta de los pezones y un marcado edema de la ubre. La vulva se torna hiperémica y edematizada. La temperatura rectal aumenta, se observan movimientos de la cola y anorexia. Si la hembra no se encuentra en confinamiento, busca materiales para hacer su nido.

El periodo de dilatación inicia una vez edematizado y sensibilizado el tracto genital. Los procesos de dilatación se inician en la última fase del periodo prodrómico en forma de contracciones alternantes, cuando un cuerno se contrae el otro se dilata. Al finalizar la dilatación el cervix desaparece, de tal manera que el cuerpo uterino y la vagina forman un solo tubo, permitiendo la expulsión. Las contracciones uterinas causan la ruptura de la alantoides y el líquido es vertido al exterior.

Al romperse la membrana alantoidea se intensifican las contracciones, la hembra se acuesta para aligerar la cadera y colocar el feto en posición de salida. El periodo expulsivo en la cerda toma cerca de 6 horas máximo 9. Sin embargo, se han observado periodos expulsivos de un día según el número de cerditos. En los cerdos el desprendimiento de la placenta se hace durante la misma expulsión del feto y la madre se encarga de romper el saco placentario para que el feto respire (Schoeder, 1993)

En el parto de la cerda se puede encontrar los siguientes problemas:

Lechones atravesados o en posición posterior.

Canal pélvico estrecho en primerizas y en cerdas Duroc.

Pocas o falta de contracciones por deficiencia de oxitocina (se puede tratar con aplicaciones parenterales de esta hormona).

Falta de relajación de la sínfisis púbica por deficiencia de relaxina.

Lechones muertos 3 – 5 días antes del parto.

Lechones muy grandes.

4.2 Aparato Reproductor del Macho

El aparato reproductor del macho está conformado por testículos, conductos espermáticos, glándulas vesiculares, próstata, glándulas de cowper, uretra y pene. Figura 18.

Figura 18. Aparato reproductor del verraco

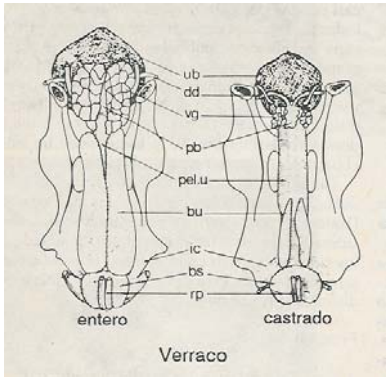


Diagrama genital pélvico, sin huesos respectivos vista dorsal (las partes craneales del íleon se han eliminado) a, ampolla; bs, músculo bulboespongoso; bu glándula bulbouretral; dd, conducto deferente; ic, músculo isquiocavernoso; pb, cuerpo de la próstata; pel.u, uretra pélvica;rp, músculo retractor del pene; ub, vejiga urinaria; vg, glándula vesicular. Modificado por Hafez, 1996.

Testículos

El cerdo tiene dos testículos encerrados en el escroto y están conformados por tubos seminíferos y células intersticiales. La función de los tubos seminíferos es producir los espermatozoides y de las células intersticiales secretar la hormona sexual del macho (testosterona). La testosterona induce al deseo sexual y determina las características sexuales secundarias que diferencian al macho de la hembra.

En el epidídimo se reconoce la cabeza, cuerpo y cola del mismo. El conducto deferente sale de la cola del epidídimo. Los conductos espermáticos o conductos deferentes son largos, tubulares y conectan al testículo con la uretra, actuando como conducto del esperma durante la eyaculación.

Mediante la vasectomía, cirugía que consiste en cortar los conductos espermáticos, se esteriliza al macho sin alterar la conducta sexual. Utilizando machos vasectomizados se detectan las hembras en celo.

Las glándulas accesorias son la próstata, glándulas vesiculares y de cowper las cuales vierten sus secreciones en la uretra en el momento de la eyaculación.

Glándulas vesiculares

Las glándulas vesiculares se encuentran en posición lateral respecto a las porciones terminales de cada conducto deferente. Aportan la mayor parte del volumen del eyaculado.

Próstata

La próstata se encuentra en posición caudal respecto a las glándulas vesiculares y secreta un líquido que limpia, lubrica la uretra y aumenta el volumen del semen.

Glándulas bulbouretrales

Las glándulas bulbouretrales o de cowper proporcionan considerable cantidad de líquido y componente gelatinoso al eyaculado. El tamaño de estas glándulas puede emplearse para diferenciar el estado criptorquídico del castrado. Efectuada la castración prepuberal son pequeñas.

Uretra

La uretra es un conducto que se extiende desde la vejiga urinaria al pene y permite el paso de la orina y del semen.

Pene

El pene es la parte final del tracto reproductor y está contenido en el prepucio. Su función es depositar el eyaculado en el aparato reproductor de la hembra. En el cerdo, aproximadamente los 5 cm finales del pene tienen forma de espiral y durante la erección el extremo libre se enrosca alrededor de su eje mayor (apariencia de sacacorhos). La penetración dura hasta 7 minutos.

4.2.1 Manejo de la Monta

La actitud del macho durante la monta es inmediata. La erección se manifiesta con acercamiento a la hembra emitiendo gruñidos, olfateo de la vulva, movimientos ruidosos de mascado y espuma en la boca. Después el macho realiza protrusiones cortas del pene varias veces hasta que ocurre la penetración.

La máxima eficiencia reproductiva en el macho se alcanza a los 18 meses de edad. El reproductor no debe presentar lesiones en sus extremidades por la importancia de sostén de estas durante la monta. La edad límite para la actividad reproductiva del macho es de 5 -6 años. Se recomienda sustituirlos antes de cumplir los 3 años de edad.

Cuando el macho va a efectuar la primera monta se deja 3-4 días en corrales junto a las hembras. La primera monta debe ser supervisada escogiendo una cerda de tamaño apropiado, que manifieste calor definido. La hembra siempre debe ser llevada al macho. Si la hembra se torna agresiva puede causar pérdida de confianza en el verraco por lo que debe cambiarse o esperar otra oportunidad.

El número de reproductores por hembra es de uno por cada 15-25 cerdas. Se considera un macho adulto aquel que tiene mas de un año de edad, el cual realiza de 4-5 servicios por semana, mientras los jóvenes solamente 2- a 3 servicios semanales. Descansos largos (un mes o mas) afectan su capacidad reproductiva.

Cuando el reproductor muestra falta de interés o no completa la monta, demuestra que se debe dejar descansar o que no es apto para la reproducción. Un macho debe

engendrar al menos 500 lechones al año. Al reproductor se le debe permitir un servicio cada 24 horas, durante una semana (por lo menos 4 montas semanales) y luego llevarlo a descanso.

El número de servicios se programa de acuerdo a la edad del reproductor. Para hembras mansas y adultas de tamaño regular, con periodos de celos definidos se recomienda usar cerdos jóvenes y destinar reproductores adultos para hembras grandes y bien desarrolladas.

Al momento de la monta se debe tener en cuenta que el peso y tamaño de la cerda sean similares al del macho, de igual manera, observarse la correcta y buena penetración del pene.

En cerdas de reemplazo el peso ideal para la monta debe estar entre 110 y 115 kg, el cual se alcanza generalmente a los 8 meses de edad. Estas hembras se recomienda servir en el tercer celo teniendo en cuenta que tengan el peso ideal, pues con ello se logra mayor vida reproductiva de la cerda y camadas numerosas.

Antes de realizar el servicio se lava con agua y jabón la región genital externa para evitar infecciones en la hembra.

En hembras destetas, al día siguiente del destete, por un tiempo de media hora, se llevan al corral del verraco. Al tercer día se repite la operación durante 4-8 horas, esperando que al cuarto día la cerda esté apta para el servicio.

Cuando la monta se realiza 6 a 12 horas antes de la ovulación se obtiene mayor tasa de fertilización. Con relación al número de montas, con una se obtiene 73% de concepción; con 2 montas el 90% y con 3 montas se alcanza 95% de concepción (Hurtado, 2005)

4.2.2 SISTEMAS DE MONTA

Según el nivel tecnológico en porcinos se utilizan sistemas de monta controlada, libre e inseminación artificial.

Monta controlada

En el sistema de monta controlada, la hembra en celo se lleva al sitio de monta. En caso de ser primerizas, se monta el primer día de calor y las adultas el segundo día del celo, efectuando una segunda monta 12 - 24 horas después de la primera.

Monta libre

En la monta libre se tienen las hembras en libertad junto con el reproductor y en cualquier momento el macho puede montar varias veces a distintas hembras.

Inseminación Artificial

La inseminación artificial es una técnica que permite obtener semen de machos seleccionados para depositarlo en el tracto reproductivo de las hembras.
Con la inseminación se busca obtener características como, precocidad, mejorar el índice de conversión alimenticia, mejorar la calidad de la canal, y mejorar el pie de cría con la introducción de características genéticas superiores.

Entre las principales ventajas de la técnica están la mejora genética, control de enfermedades de transmisión sexual, manejo adecuado de registros, mayor fertilidad que en la monta natural, disminución del número de reproductores machos y realización de investigaciones genéticas.

Las desventajas o limitantes más importantes son la conservación del semen en congelación, la escasa supervivencia de los espermatozoides después de ser conservados durante 3 días en refrigeración, falta de vigilancia en la detección de calores en hembras primerizas, insuficiente difusión de la técnica de inseminación entre los productores, dificultades por costos de transporte del técnico, costo elevado de equipos, consanguinidad por mal manejo, características indeseadas por fallas en las pruebas, problemas de consanguinidad por mal manejo de registros , escaso personal técnico especializado en la inseminación.

Colección del Semen

Se realiza en maniquí o potro fijo. Para la colección del semen se utiliza la vagina artificial, la electroeyaculación o el método manual.

Figura 20. Potro de monta



En el método manual se necesita un guante, gasa para filtrar el material, un termo bien esterilizado con capacidad de 400 c. c. y 37° C de temperatura.

La presión en el extremo del pene es importante, ya que el verraco eyacula cuando la punta del pene se enrosca en el cuello uterino de la cerda, vagina artificial o la mano del operario. Una vez ejercida la presión en el extremo distal del pene, siguiendo los movimientos antero posteriores, comienza la eyaculación el cerdo, el cual permanece inmóvil durante los minutos que requiere para completarla. Se recomienda no realizar

recolecciones regulares mas frecuentas que cada tercer día (un día sí y otro no) (Hurtado, 2005)

Evaluación de la calidad del semen

El eyaculado del cerdo está conformado por tres fracciones las cuales son la fracción preespermática, fracción rica en espermatozoides y fracción posespermática.

La fracción preespermática y posespermática está constituida principalmente por líquidos seminales y material gelatinoso procedente de las glándulas de cowper. La fracción preespermática se descarta antes de colectar la fracción rica en espermatozoides. La fracción posespermática actúa sellando el cuello uterino de la cerda durante el apareamiento, para evitar la pérdida del semen.

La evaluación del semen en el laboratorio determina la calidad del eyaculado y la dilución del semen. Las muestras de semen deben ser examinadas rápidamente de modo que puedan ser procesadas preservando la calidad y fecundidad iniciales.

Al eyaculado se le realiza evaluación macroscópica y microscópica. La macroscópica determina volumen, color, pH, densidad y presencia de cuerpos extraños. La microscópica determina motilidad, morfología y viabilidad de los espermatozoides.

Un semen de buena calidad debe tener la siguiente composición (Hurtado, 2005):

Volumen	250-500 ml.
Morfología normal	60-70%
pH	7,3 – 7,9
Concentración	270-300 millones / ml
Motilidad	76 –88%
Color	Blanco perla

Conservación del semen

El semen se puede conservar de tres maneras: fresco, refrigerado y congelado.
El semen fresco se puede conservar a temperatura ambiente hasta por unas tres horas, aplicándole a cada cerda unos 50 ml.

La conservación del semen se fundamenta en los diluyentes, que pueden ser de corta duración de 1-3 días (BTS), media conservación de 4 días (Vital, Kiev) y larga conservación hasta 5-6 días (X-cell, MR-A), la tasa de dilución es de 1:10, a temperatura de 32-34° C. y se reduce en forma gradual a 15-20° C, que es la temperatura ideal de conservación (Hurtado, 2005)

Semen congelado

En la congelación del semen se utiliza fructuosa, glucosa, ácido cítrico, tes tris, yema de huevo y Fructuosa, glucosa, citrato sódico, piruvato sódico, bicarbonato sódico, etc, como diluyentes para descongelación (Hurtado, 2005).

La conservación del semen congelado es limitada por los costos que representa su implementación, el cual supera a la dosis con semen refrigerado, no se han estandarizado los métodos y el semen de calidad para congelar lo proporcionan solo el 30% de los machos reproductores.

Además, la fertilidad disminuye en un 10 a 20% y el uso de este método de conservación exige una detección más estricta del celo y del momento de la inseminación para igualar la fertilidad del semen refrigerado (Hurtado, 2005)

Tabla 15. Composición de los diluyentes para inseminación artificial de cerdas.

Diluyente	Cantidad
Glicina, g	0,810
Tris (hidroximetilaminoetano), g	2,090
Acido cítrico, g	1,160
Glucosa, g	0,650
Fructosa, g	0,650
Cloruro de sodio, g	0,090
Agua destilada, ml	100,00
Penicilina G sódica, UI/ml	1000
Estreptomicina, mg/ml	1,00
Yema de huevo, ml	19,5
Rediluyente para descongelación PURSEL	
Glucosa, g	4,000.000
Citrato de sodio, g	0,600
Bicarbonato de sodio, g	0,125
EDTA, g	0,125
Cloruro de potasio, g	0,075
Agua destilada, ml	100,00

Fuente: Obando, 1985

Procedimiento para la inseminación

Para realizar la inseminación la hembra debe estar en celo

Previamente debe prepararse el semen y el equipo, la limpieza y secado de la vulva. Es necesario lubricar el cateter con diluyente estéril, especialmente en cerdas primerizas.

Para pasar el cateter debe hacerse a 45° hacia arriba, posteriormente se coloca horizontalmente para ubicarlo en el cuello uterino; esta acción es facilitada por una contracción que permite el depositar el semen en la cerviz o cuello uterino. El tiempo de inseminación debe ser de 3 a 5 minutos, máximo de 15-20 minutos.

El cateter se deja por un periodo corto para evitar reflujos. Al finalizar la inseminación se retira el catéter.

Se recomienda hacer 2 inseminaciones, una iniciando el celo y la segunda 12 horas después. Puesto que los espermatozoides sobreviven de 40 a 50 horas y el mayor poder fecundante se obtiene a las 24 horas.

Figura 21. Introducción del catéter



Fuente: Hurtado, 2005

Capítulo 5. MEJORAMIENTO

5.1 GENERALIDADES

Las razas porcinas como se estudió en el capítulo 1, se han desarrollado gracias a la cría de los animales domésticos por nuestros antepasados, lo cual ha involucrado algún tipo de selección. La experiencia obtenida por este proceso ha transmitido en las generaciones de criadores creencias ciertas y equivocadas de la transmisión genética.

La crianza de los cerdos se convirtió en una actividad productiva y el hombre se interesó por “mejorar” los rendimientos evaluando el comportamiento de las razas a través de cruces entre los diversos tipos de cerdos. De esta manera se fueron conformando las diferentes razas de las cuales se ha obtenido el material genético moderno.

El desarrollo genético ha correspondido a las necesidades del hombre y el mejoramiento genético permite integrar los procesos de evaluación genética y difusión del material genético seleccionado.

En la producción es necesario definir el objetivo del programa, el sistema de evaluación, criterios de selección, sistemas de apareamiento y socialización de los tipos de animales mejorados a la población comercial.

5.2 PROGRAMA GENÉTICO

El objetivo del porcicultor es el de proporcionar al consumidor a bajo precio una cantidad suficiente de carne magra de cerdo. Los avances genéticos se originan con base en la selección y uso racional de los mejores animales de razas o líneas puras como reproductores de los núcleos de selección.

El desarrollo de los programas genéticos conseguidos a nivel de núcleos de selección se han difundido rápidamente hasta las granjas de multiplicación y de las empresas de producción, siendo adelantados por personas o empresas oficiales o privadas.

La sanidad, el manejo, el nivel nutricional y el potencial genético de los animales establecidos en las diferentes tipos de explotación, conducen a mejorar la eficiencia económica la cual se alcanza, cuando la combinación de los factores mencionados anteriormente, es la técnicamente óptima para un determinado sistema de producción de mercado.

En Colombia la estructura de la producción de animales de alta calidad existen la granja núcleo, granja multiplicadora y granjas comerciales.

En la granja núcleo los individuos con el mejor índice de selección hacen parte de la población núcleo como padres. Anualmente se renueva el 100% de pie de cría según las pruebas de progenie realizadas en la misma granja. Los animales descartados van al matadero.

La granja multiplicadora utiliza el pie de cría originario de la granja núcleo, los cuales son animales seleccionados una vez se han escogido los reemplazos de la granja núcleo. La granja multiplicadora produce híbridos F1 y en algunas ocasiones se retrocruzan para obtener hembras F2.

Las granjas comerciales producen cruces terminales y su producto total es destinado a la ceba. Los criadores comerciales normalmente obtienen machos puros y/o cruzados de la granja núcleo para aparearlos con hembras F1 media sangre provenientes de la granja multiplicadora. Los híbridos producidos son de gran rendimiento en la ceba. Algunos productores combinan los aspectos de las granjas multiplicadoras y comerciales.

Figura 22 Estructura Piramidal de un programa Genético



Fuente: Mejora Genética, 2000

De acuerdo a las investigaciones efectuadas por las empresas productoras de pie de cría se ha trabajado principalmente:

Línea de hembras: Número de lechones nacidos vivos, rendimiento de producción de leche de la cerda y número de tetas viables a la selección. Landrace, Large White maternos.
En la línea Paterna: tasa de crecimiento (GDP), conversión alimenticia (CA), % de carne magra, calidad de la carne (pH, exudación, color, grasa intra – muscular), calidad de la grasa y número de lechones nacidos vivos.). Pietrain, Duroc, Large White paterno

5.2.1 Criterios de Selección:

En mejoramiento porcino los caracteres de producción como tasa de crecimiento, eficiencia alimenticia, ganancia de peso, capacidad reproductiva de las hembras, calidad de la canal, nivel de grasa dorsal son algunos caracteres a tener en cuenta en los programas de selección.

Entre los distintos intereses que se buscan mejorar se observan:

Productores de lechones → capacidad reproductiva de las hembras

Productores de cerdos para ceba → mejor eficiencia alimenticia

Mataderos → mayor calidad de la canal

Industriales → mayor rendimiento tecnológico

Consumidores → calidad de la carne

Según cada interés se requerirán tipos genéticos específicos obteniendo primero, selección de líneas y segundo cruzamiento entre líneas. Las líneas pueden ser especializadas en producción o reproducción.

Como se observa a continuación los caracteres pueden ser de heredabilidad baja, heredabilidad media y heredabilidad alta..

1. Heredabilidad baja: tamaño de la camada, peso al destete

2. Heredabilidad media: edad a la pubertad, tasa de ovulación, crecimiento, conversión alimenticia

3. Heredabilidad alta: espesor de tocino dorsal, % carne magro, contenido de grasa intramuscular

A continuación se mencionan caracteres y criterios de producción de acuerdo al tipo de animal:

Selección de reemplazos, machos y hembras

- Peso al nacer
- Peso al destete
- Ganancia diaria de peso
- Conversión alimenticia
- Espesor de grasa dorsal

Hembras para seleccionadas para Reproducción

- Número total de lechones nacidos
- Peso de la camada al nacer
- Número de lechones destetos
- Peso de la camada al destete
- Facilidad al parto
- Número de pezones funcionales
- Número de repeticiones

Selección y evaluación de Reproductores machos

- Número de repeticiones en las hembras servidas
- Eficiencia reproductiva
- Número total de lechones nacidos
- Peso de la camada al nacer

Problemas patológicos.

Evaluación de la descendencia

Ganancia diaria

Conversión alimenticia

Eficiencia alimenticia

Relación carne a grasa

Grasa dorsal

En las razas criollas no existen estudios que permitan conocer el comportamiento reproductivo de los cerdos criollos que habitan en América Latina. Los resultados presentados por organismos de investigación, generalmente han sacado al cerdo criollo de su contexto, para estudiarlo en instalaciones y bajo sistemas que no permiten conocer con exactitud el comportamiento de estos animales.

Espinosa (1997), en el trabajo realizado en el «Centro Latinoamericano de Especies Menores» (Tuluá, Colombia), indica que en el cerdo criollo Zungo Costeño el intervalo entre partos es de 199 días, el número de lechones nacidos vivos 6, el peso de la camada de 6 kg, el peso promedio del lechón 1 kg, los días de lactancia 65, el promedio de lechones destetados 5,8; el peso promedio al destete 5 kg; el porcentaje de mortalidad en la lactancia 3 por ciento; el porcentaje de la mortalidad en ceba 0 por ciento; los lechones cebados por camada 5,8; los partos por cerda por año 1,83; los lechones destetados por cerda por año 10,63, destacándose su gran rusticidad y fertilidad. Estos parámetros serán diferentes cuando se trata de explotaciones tradicionales, *sensun strictum,* y diferentes de aquéllos proporcionados para las razas puras explotadas en el sistema intensivo (Benitez, 2000).

5.2.3 Heredabilidad

El porcentaje del total de la variación entre animales para un rasgo particular debido a los genes es la heredabilidad (h^2) o la capacidad de un carácter de ser transmitido de padres a hijos.

Cuando mas alta es la heredabilidad de un caracter, mas alta es la exactitud de selección y es mayor la posibilidad de obtener ganancia genética a través de la selección.

En el cuadro se indica la interpretación de los valores de heredabilidad

Tabla 16 Interpretación valores de heradabilidad

Heredabilidad	Interpretación

Menor a 0.1	Heredabilidad baja y baja posibilidad de ganancia genética por medio de la selección
Medio de 0.1 a 0.3	Heredabilidad moderada
Mayor a 0.3	Heredabilidad alta y alta posibilidad de ganancia genética

Para cerdos el grado de heredabilidad de algunas características de los reproductores se observan en el cuadro 18

Tabla 18 Potencial Hereditario aproximado de los caracteres de los cerdos

Potencial Hereditario	Características	Promedio /%)
Bajo	Fertilidad	10
	No lechones camada/nacimiento	10
	No lechones camada/ destete	10
	Peso camada/ nacimiento	10
	Peso camada/ destete	10
Medio	Valoración de la conformación	22-30
	Consumo de alimento	30
	Tasa de crecimiento	25
	Conversión alimenticia	25
	Calidad de la carne, color	25
	Rendimiento en canal	30
	Grosor de la grasa dorsal	40-60
Alto	% cortes magros en la canal	40-70
	Número de vértebras	60-70
	Longitud de la carcasa	60-70
	Configuración del jamón	40-50
	Número de pezones	50-60

Superficie del lomo	40-50
Largo del cuerpo	40-60
marmoreo	50-60

5.2.4 Correlación de características

Es la capacidad del gen o de los genes de afectar dos o mas caracteres simultáneamente. En el cuadro 1 observamos algunas correlaciones genotípicas entre características

Correlaciones fenotípicas entre las características

	Núm . al destet	Núm. A los 130 días	Peso al nac.	Peso al dest	Peso a los 130 días	Grasa dorsal	Conv. alimenticia
Número al nacre	0.44	0.72	-0.26	-0.11	-0.10	0.03	-
Número al destete		0.51	-0.17	0.18	-0.08	-0.02	-
Número a los 130 días			-0.21	0.07	0.51	0.15	-
Peso al nacer				0.35	0.30	0.02	-
Peso al destete					0.49	0.21	-
Peso a los 130 días						0.49	-
Ganancia diaria							0.30

Fuente: Op cit, 1993. Adaptado de Enciclopedia Técnica del Ganado Porcino, vol.1, 1988

Si observamos la correlaciones entre el número de lechones y el peso al nacer de los mismos, este valor significa que si deseamos mayor número de lechones por camada, el peso de los mismos al nacimiento será menor hasta en un 26%, indicando que habrá que proporcionar un ambiente óptimo para compensar esa pérdida y hacer mejoramiento mediante cruzamiento entre razas diferentes. Para la selección el carácter a medir debe tener una heredabilidad alta y una correlación fenotípica también alta.

5.2.5 Heterosis o Vigor Híbrido

Es el rendimiento o ventaja de los animales cruzados sobre los animales de raza pura. Así, las cerdas jóvenes cruzadas producen camadas más numerosas que las cerdas de cría no cruzadas. El aumento obtenido en vigor, rapidez de desarrollo y rendimiento es el vigor del híbrido o heterosis. Emplear tres o cuatro razas en un programa de hibridación,

podrá producir un mayor vigor híbrido. La heterosis se manifiesta mejor en unas características que en otras y al existir mayor diversidad genética entre los padres.

La heterosis se determina con la siguiente fórmula

$$\% \text{ HETEROSIS} = \frac{Valorpromediocruzados - valorpromediorazaspuras}{valorpromediorazaspuras} \text{ X } 100$$

Hibridización:

Es el producto del cruzamiento de dos o más razas.

5.2.6 Métodos de Selección:

En los métodos de selección están la selección por Pedigrí selección individual, por Tándem, niveles independientes de descarte e Índice de selección.

Selección por pedigrí: historia que incluye la genealogía de un ejemplar usado en la población como reproductor. Generalmente está estructurado como animal, padre, madre e incluye datos sobre la producción de los antepasados. Este sistema es utilizado para características de baja heredabilidad y permite analizar niveles de consanguinidad, detecta los defectos, tipo de cruzamiento y hace selección por familia.

Selección individual: consiste en seleccionar los mejores animales como padres de la siguiente generación con base en las características de producción de cada individuo.

Selección por Tándem: En este sistema se selecciona una sola característica hasta alcanzar un progreso máximo, luego, se trata de mejorar otro carácter y así sucesivamente.

Niveles Independientes de Descarte: Se establece un valor fenotípico mínimo para dos o más características. Si alguna resulta muy baja, no se selecciona el animal.

Índice de Selección: los animales son seleccionados por su aspecto exterior, configuración adecuada y se llevan a prueba para obtener datos de sus características como ganancia de peso, conversión alimenticia, espesor de grasa dorsal, eficiencia reproductiva y tamaño de la camada.

Para representar el cambio genético, la expresión cuantitativa es:

$AG=h^2(P_s – P)$

Donde:

AG= Representa el cambio genético esperado

h^2= Representa la heredabilidad del carácter

P_s= Representa el promedio del carácter de la población para su generación (Población actual).

Ejemplo:

Si el aumento diario promedio para los progenitores selectos es de 655 gramos y el de la población es de 639 gramos, entonces:

$AG= h^2 (P_s-P)$

AG= 0.30 (655-639)

AG = 4.8 gramos

Este valor de cambio genético significa que en la descendencia se espera una rata de crecimiento de 643.8 gramos (639 + 4.8)

En los rasgos cuantitativos del ganado porcino, el gran número de posibilidades depende del número de genes involucrados en la expresión y del efecto significativo del medio ambiente.

La presión de selección (Superioridad de los padres seleccionados), heredabilidad, la variación genética y el intervalo generacional son aspectos claves en la respuesta a la selección.

5.2.7 Consanguinidad:

La consanguinidad es el apareamiento de individuos de cierta proximidad familiar siendo la progenie consanguínea. En la consanguinidad se pierde variabilidad genética puesto que pares de genes heterocigotos se vuelven homocigotos. La homocigosis trae como consecuencia la aparición defectos hereditarios.

En consanguinidad el método más común es el apareamiento en línea (line crossin) que consiste en cruzar un macho con características sobresalientes con su descendencia (hijas, nietas, bisnietas etc,) durante varias generaciones para difundir caracteres deseados hasta detectar algún problema.

La consanguinidad se produce cuando dos individuos emparentados producen descendencia. La progenie es entonces consanguínea. La consanguinidad produce pérdida de variación genética porque pares de genes heterocigóticos se vuelven homocigóticos. Este proceso es considerado dañino para las poblaciones de animales domésticos porque deprime la reproducción, la supervivencia y la productividad. La consanguinidad está asimismo asociada con el incremento de defectos hereditarios. A largo plazo, la consanguinidad produce una pérdida de variación genética que es en cierta medida compensada por mutaciones (producción de nuevos genes).

5.2.8 Anormalidades genéticas de importancia en cerdos

En cerdos algunos caracteres patológicos se presentan con frecuencia causando la muerte dentro de la matriz o inmediatamente o semanas después del parto. Dentro de estas anormalidades se encuentran:

Mortalidad fetal: el feto muere en las primeras semanas de gestación, posiblemente por factores letales que originan la muerte de óvulos fecundados, consanguinidad estrecha y debilidad constitucional de la cerda., regulación de la magnitud de la camada de acuerdo con la capacidad de la matriz, carácter que puede ser influenciado genéticamente, condición genética del reproductor (capacidad fecundante), alteración de la células sexuales y trastornos funcionales del aparato reproductor.

Criptorquidia uni o bilateral: uno o los dos testículos no están en el saco escrotal, sino contenidos en la cavidad abdominal o en el canal inguinal, por lo cual no son visibles desde el exterior.

Anorquidia: Ausencia congénita de los testículos. No hay formación de los mismos.

Hiperplasia testicular: falta de desarrollo del testículo para llegar a ser normal la cual puede ser uni o bilateral.

Hipoplasia testicular: los testículos no se desarrollan normalmente, puede ser uni o bilateral.

Frenalum persistente: adherencia del prepucio a la mucosa que evita la salida del pene, impidiendo la cópula.

Hermafroditismo: los hermafroditas tienen a la vez órganos sexuales masculinos femeninos, por lo cual exhibe caracteres sexuales secundarios intermedios o mixtos. Anatómicamente, se observan diversas mezclas y combinaciones de las gónadas, vías genitales y órganos de la copulación masculinos y femeninos.

Vulva infantil: la vulva no alcanza su desarrollo normal en la hembra adulta, dificultando la monta y provocando partos distócicos.

Atresia anal: malformación congénita que se caracteriza por la imperfección o carencia del orifico anal.

Hernia inguino-escrotal: los intestinos bajan por el canal inguinal hasta la bolsa escrotal

Pezones ciegos: En esta anormalidad el canal galactóforo está cerrado o no existe el orificio del pezón. En algunos casos esta anormalidad es el resultado del daño físico, particularmente por irritación por pisos abrasivos.

Pezones invertidos: esta anormalidad se caracteriza porque los pezones no se proyectan hacia fuera de la superficie de la ubre. El canal de la teta se invierte formando un tipo de cráter lo cual impide el flujo de la leche hacia fuera. La heredabilidad es estimada en aproximadamente 20%. Si se encuentran pezones con la punta observable y rodeados de un anillo de piel, no son pezones invertidos (See, 2003)

Hernia umbilical: la hernia umbilical es el paso de las vísceras a través del anillo umbilical, formando un abultamiento ventral, debido a la anchura anormal del orificio del ombligo en la pared del abdomen.

Hernia cerebral: se caracteriza por la osificación de los huesos parietales y frontales, quedando entre ambos una abertura oval por donde el cerebro se proyecta hacia afuera.

Paladar Hendido: El paladar no se cierra. Esta malformación viene generalmente acompañada de labio leporino y pabellón auricular hendido. El lechón no pude mamar y muere.

Anormalidades de la piel: estas anormalidades se manifiestan en los lechones recien nacidos por defectos de la piel de diferente intensidad, la cual adopta formas irregulares y se enrojece intensamente.

Hipotricosis: falta de pelo y aumento de sensibilidad en la piel

Escoliosis: desvío lateral de la columna vertebral

Xifosis: Línea dorsolumbar en forma de arco, formando una convexidad dorsal.

Lordosis: curvatura de la región dorso-lumbar en forma de arco, formando una concavidad dorsal.

Asimetría de la cabeza: falta de proporción de los huesos de la cabeza.

Malformaciones oculares: Se observan ojos pequeños y ausencia de los ojos, fusión de ambas cuencas oculares en una sola.

Splayleg: separación de las patas, con mas frecuencia en las posteriores que en la anteriores. En esta anormalidad se observa el desarrollo incompleto de las fibras musculares en ambas extremidades. Las causas pueden ser genéticas, virales y nutricionales. La heredabilidad suele ser superior a 0.40 en algunas razas (See, 2003).

Dedos internos pequeños: la duración del servicio es normalmente reducido en animales que tienen este defecto. Solo se recomienda la eliminación de animales afectados.

Patas dobladas: generalmente afecta las patas anteriores, las cuales están dobladas hacia atrás en ángulo recto y están rígidas.

Polidactilia: Dedos extra y/o garras. Se recomienda eliminar animales afectados.

Sindactilia: Presencia de un solo dedo por pata. Se hereda con un solo gen dominante y se recomienda eliminar animales afectados.

Patas anteriores engrosadas: El músculo de las patas anteriores es reemplazado por tejido conectivo dándoles una apariencia de hinchadas. Se recomienda eliminar individuos afectados, padres y compañeros de camada.

Artrosis: afección de las articulaciones, sin inflamación y con reducción o supresión de los movimientos.

Callosidades: callos que aparecen en las extremidades, afectando la sustentación corporal.

Melanomas: lesiones negras, modulares, elevadas, generalmente con úlceras profundas, provocadas por un crecimiento anormal de melanocitos malignos en la dermis y en la epidermis.

Linfosarcoma: tumores malignos de los ganglios linfáticos. El crecimiento es retardado y los animales mueren antes de los 15 meses.

Temblores: generalmente son congénitos, pero ciertas formas se presentan durante la vida del animal. Esta condición también es conocida como myoclonia congénita. A las pocas horas de nacimiento se caracteriza por movimientos rítmicos del cuello y las patas de intensidad variables. Los animales con manifestación de temblores de poca intensidad pueden moverse y amamantarse, pero los que son afectados con severidad mueren por inanición, aplastamiento de la cerda, enfriamiento, etc. La incidencia se reduce si se eliminan los individuos afectados, padres y compañeros de camada.

Otros desórdenes de origen genético de menor importancia económica son los tumores melanóticos, tetas rudimentarias, verrugas y pelos crespos en animales jóvenes.

5.3 Cruzamientos

Los cruzamientos se basan en la cría de animales cruzados para las granjas comerciales a partir de cruzas entre animales de raza pura, o bien en sistemas de cruzamientos que al reemplazar las razas de los machos utilizados en forma rotacional, permiten mantener altos los niveles de heterosis. Los sistemas de cruzamiento mas utilizados son Simple, de tres razas, retrocruce, alterno, rotacional y doble industrial.

5.3.1Cruzamiento simple

El cruzamiento de dos razas es el más común en la producción de cerdos comerciales. En la descendencia se obtienen aumentos de pesos rápidos, manteniendo una constitución excelente, siempre que estén seleccionadas cuidadosamente las razas.

Se realiza apareando dos razas diferentes para llevar su producto final a la ceba, ya sean machos o hembras. Ejemplo:

Macho raza A X Hembra raza B ⟶ f1 AB (para ceba)

Yorkshire X Landrace ⟶ f1 YL (Matadero)

Al enviar el producto a la ceba, no se aprovecha el vigor híbrido de la hembra, puesto que esta híbrida debe tener las características heredadas de su padre *yorkshire* y de su madre *landrace.* Debido a que las hembras de ambas razas tienen mayor capacidad materna, la descendencia debe tener dicha capacidad fortalecida.

5.3.2 Cruzamiento de tres razas

Las hembras resultantes del cruce simple se aparean con macho como tercera raza. Ejemplo:

Macho raza A X hembra raza B ⟶ f1 AB

Hembra f1 AB X Macho C ⟶ F2 CAB (ceba)

Como las razas Yorkshire, Landrace y Duroc Yersey obtendríamos:

Y x L ⟶ f1YL (hembras)

F1YL (hembras) X D (macho) ⟶ F2 DYL (Ceba)

La hembra *landrace* X *yorkshire* puede tener camadas con un buen número de lechones nacidos y destetados de buen tamaño y la cantidad de carne producida por ellos se ve aumentada por tener al *duroc* como padre. Criar esta camada como cerdos de engorde aumenta la ganancia a la hora de comercializar estos animales.

La composición genética del cruce será 50%Duroc Jersey, 25%Yorkshire y 25% Landrace.

5.3.3 Retrocruce:

Las hembras híbridas f1 AB, se cruzan con machos de la raza A o de la B. El híbrido se envía a la ceba.

Macho A X hembra B ⟶ f1 AB

Hembra f1 AB X macho A ó B ⟶ F2 AB ó F2BA (ceba)

Con las razas yorkshire (Y) y landrace (L)

Y x L ⟶ f1 YL (hembras) x macho Y ó L ⟶ F2 YL ó F2 LY (ceba)

Los machos F1YL se envían a la ceba. Con este cruce se aprovecha el vigor híbrido de la F1, sin embargo la descendencia no es muy heterocigótica porque la raza del padre aporta 75% en homocigotismo. Una ventaja en comparación con el cruzamiento simple es que se utilizan las razas que tiene el criadero.

5.3.4 Cruzamiento alterno

Este sistema utiliza animales de dos razas de tal forma que la raza del verraco se va cambiando en cada generación. Las hembras F1 se aparean con un macho de la misma raza que las hembras originarias. Las hembras producto de este cruce se aparean luego con un macho de la misma raza que el reproductor empleado en el primer cruzamiento. Su descripción es la siguiente:

Macho A X hembra B ⟶ Fa AB
Hembras F1 AB X Macho B ⟶ F2 BA
Hembras F2 BA X macho A ⟶ F3AB
Hembras F3 AB x Macho B ⟶ F4BA .....
Los machos producidos son castrados y enviados a programas de ceba.
Con las razas Yorkshire (Y) y Landrace (L) se obtiene:

Y X L ⟶ F1 YL (hembras) x L ⟶ F2LY (hembras) X Y ⟶ F3 YL (Hembras) XL ⟶ F4 LY.

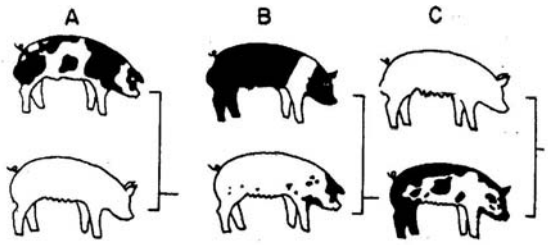
Después de dos a tres años se deben adquirir nuevos machos para evitar la consanguinidad.

5.3.5 Cruzamiento Rotacional

Este sistema utiliza animales de tres razas, cruzando hembras híbridas F1, F2, F3, etc, con machos puros de distintas razas (Figura 23). La descripción del sistema sería:

A X B ⟶ F1 AB (hembras) x C ⟶ F2 CAB (hembras) X D ⟶ F3 DCAB

Figura 23 Cruce Rotacional con tres razas



Fuente: Hurtado, 2005

Con las razas Duroc (D), Landrace (L), Yorkshire (Y) y pietrain (P) sería:

D x L ⟶ F1DL (hembras) X Y ⟶ F2 YDL (hembras) X P ⟶ F3 PYDL…

Este sistema puede utilizar las hembrs que se van produciendo, sin embargo, en las F4 se pierde heterocigosis y vigor híbrido. Este método requiere buen manejo de registros.

5.3.6 Cruzamiento Doble Industrial:

En este sistema se aparean animales híbridos media sangre de diferente raza. El producto final será el resultados de 4 razas, en la que cada una aporta el 25% del total de a composición genotípica. Ejemplo:

Con la línea paterna: Hampshire X Duroc → F1 HD

Del producto de este cruce, se seleccionan los mejores machos. Los descartados y el total de las hembras se llevan a la ceba.

Con la línea materna: York X Landrace → F1 YL

Del producto (YL) se seleccionan hembras para la reproducción. Las hembras descartadas y el 100% de los machos se envían a la ceba.

Finalmente el cruce sería:

Línea paterna X línea materna → 100% animales para ceba

F1 HD X F1 YL → F2HDYL (ceba)

UNIDAD DIDACTICA 2. PRODUCCION PORCINA

CAPITULO 6. ALIMENTACIÓN DEL CERDO

Los costos de alimento balanceado para animales constituyen cerca del 80% de los costos totales de producción, siendo factor crítico de la estructura de costos en cualquier explotación porcícola. Además debe sumarse el costo de alimentación para los lechones en las explotaciones de cría y el lechón como insumo en las producciones de levante y ceba. El programa de alimentación en la explotación porcícola debe ser balanceado y además debe guardar la relación costo-beneficio.

6.1 Generalidades

La producción de Alimento Balanceado para Animales en Colombia se distribuye en seis grandes sectores: la principal va dirigida para aves que representa el 64,3%, para porcinos el 15,5% y para vacunos el 11%. La restante se distribuye entre alimento para perros y gatos, para peces, para equinos, para conejos y preparaciones especiales (agrocadenas, 2005).

La ACP-FNP-CEGA, 1999, en la caracterización de la producción porcina en Colombia, encontraron en finca, el predominio en un 69% del uso de alimentos balanceados comerciales, aumentando su demanda a medida que aumenta el tamaño de las granjas. El 15.9% de explotaciones utiliza la nutrición con base en concentrados con suplementación de productos entre los cuales están los agrícolas, industriales, suero y residuos de cosecha.

Los precios del alimento preparado para cerdos, crecen a un ritmo superior a los precios de la carne de cerdo, lo que implica una reducción de los márgenes con que opera la producción de carne. Esta diferencia en los comportamientos de precios ha sido enfrentada, incrementando el rendimiento de carne por unidad de alimento balanceado y mediante la elaboración de su propio alimento.

De esta manera elaborar un programa de alimentación acorde a las necesidades de la granja, montar plantas procesadoras y establecer alianzas estratégicas para obtener materias primas de buena calidad, son aspectos claves para disminuir los costos de producción sin afectar la producción.

6.2 Anatomía y Fisiología del aparato digestivo del cerdo

El cerdo es un animal monogástrico , omnívoro, con un aparato digestivo conformado por la boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso, resto y ano. Las glándulas anexas al aparato digestivo son el hígado y el páncreas.

La boca o cavidad oral es relativamente grande, siendo su longitud influída por la raza. La lengua es larga y su punta o vértice es delgado. Las características de la dentición fueron expuestas en el capítulo 1. Las glándulas salivares son la glándula parótida, glándula mandibular y glándula sublingual.

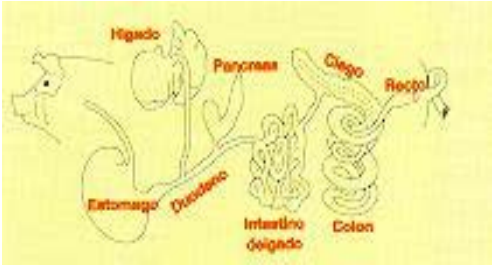
La faringe es larga y se extiende hasta la segunda vértebra cervical. El esófago es corto y prácticamente recto. El estómago tiene una capacidad media de 5.7 a 8 litros, la mucosa se divide en cuatro regiones denominadas región proventricular, región glandular, región fúndica y región pilórica. Por ser animal monogástrico no posee reservorios como los animales poligástricos o rumiantes lo cual significa que su capacidad para digerir la fibra es bastante reducida. Por esta razón el alimento debe ser balanceado y de facil asimilación.

El intestino delgado mide de 15 a 20 m de largo, dividiéndose en duodeno, yeyuno e íleon. El ciego es cilíndrico, de 20 a 30 cm de largo y 8 a 10 cm de ancho. El colon está dividido en ascendente , tranverso y descendente.
El recto está a continuación del colon descendente, rodeado por grasa. Posteriormente se encuentra el esfínter anal.

El páncreas tiene forma casi triangular. El conducto pancreático, se abre a unos 10 a 12 cm del píloro.

El hígado tiene un peso promedio en el adulto de 1.5 a 2 Kg y la vesícula está unido a éste. El conducto biliar se abre en la papila duodenal a unos 2,5 a 5 cm del píloro.

Figura 24 Sistema digestivo del cerdo



Fuente: Nutrición animal, Ulpgc, 2000

En el aparato digestivo se producen las enzimas que catalizan la hidrólisis de los principios contenidos en los alimentos ingeridos; se produce así la liberación y absorción de los nutrientes contenidos en la ración de los animales.

En los monogástricos la insalivación de los alimentos tiene una función principalmente lubricante. Del esófago llegan los alimentos al estómago donde se segrega el jugo gástrico que contiene pepsina y ácido clorhídrico (pH 2.0 óptimo para la acción de la pepsina, además de ejercer una acción antiséptica al destruir la mayor parte de los microorganismos del alimento).La mucina proteje a la mucosa gástrica del ataque de la pepsina.

La mezcla, pasa al intestino delgado donde se produce el jugo pancreático que contiene amilasa, proteasas, y lipasa, el jugo entérico con peptidasas y sacaridasas, y bicarbonato y fosfato que neutralizan el ácido clorhídrico del jugo gástrico. El pH del intestino delgado es casi neutro, y la bilis emulsiona y saponifica las grasas, facilitando su hidrólisis.

Las hidrólisis enzimática ocurren en el duodeno permitiendo la liberación de los nutrientes. En el estómago se absorben agua, vitaminas, minerales y algunos medicamentos. En el duodeno y yeyuno se absorbe la mayor cantidad de nutrientes: glucosa, ácidos grasos, glicerina, aminoácidos, vitaminas, minerales y agua. Los mamíferos pueden absorber durante las primeras horas de vida, por pinocitosis (sin hidrolizarlas a aminoácidos), las moléculas completas de inmunoglobulinas del calostro.

En el intestino grueso el alimento no digerido en el estómago y duodeno, sufre un proceso de fermentación por la flora microbiana del ciego y colon. En el caso de los cerdos alimentados con dietas con base en forraje, la acción microbiana en el intestino grueso es muy importante. En el ciego y colon se absorbe agua y los productos obtenidos en la fermentación microbiana (grupos aminos, ácidos grasos volátiles y algunas cantidades de vitaminas hidrosolubles sintetizadas por la flora intestinal). Finalmente, el alimento indigestible se excreta en forma de heces.

6.3 Principios de Nutrición porcina

6.3.1 Agua

El agua es uno de los principales componentes de los alimentos de origen vegetal y animal. En los alimentos balanceados está hasta en aproximadamente un 5-12% y en alimentos acuosos de un 80-90 %.

En el cuerpo del animal el agua constituye del 50 al 82% del total del peso del cuerpo y varía de acuerdo a la edad. El agua interviene en varios procesos fisiológicos como son la respiración, regulación de la temperatura corporal, excreción, homeostasis mineral, paso del alimento por el tracto digestivo, etc.

Los animales obtienen agua por el agua de bebida, agua presente en los alimentos y agua metabólica. El agua metabólica es la que se forma durante el metabolismo, al oxidarse los nutrientes que contienen hidrógeno.

En la regulación de la temperatura en lechones, la pérdida de agua se han estimado 0.29 a 0.58 L del total del peso del cuerpo, en cerditos de 20 a 60 kg respectivamente (Holmes and Mount, 1967). Las mayores pérdidas se presentan a través de las heces y la orina.

El consumo de agua en los cerdos varía según la actividad, la edad, densidad de población, condiciones medioambientales y el estado fisiológico. Al aumentar el consumo de agua, también aumenta el consumo de alimento en el lechón. Otro estado fisiológico que aumenta el consumo de agua es la proximidad al parto. Durante la última semana, debido posiblemente a que el animal necesita asegurar reservas de agua para la etapa de lactancia.

La limitación del líquido o el bajo consumo de agua en la dieta del animal tiene efectos sobre la presión arterial, frecuencia respiratoria, viscosidad de la sangre y temperatura corporal y rectal aumentándolas. El bajo consumo se verá reflejado en la producción del cerdo. El flujo de agua para bebederos en cerdos debe ser de 3 L/minuto. Las necesidades de agua en porcinos están entre 25 ó 2-3 L/animal por kg de M.S.

Tabla 18. Requerimientos de agua para bebida en cerdos

	Necesidades de agua kg/cerdo/día)		
	Mínimo	Máximo	Promedio
Reproductores	12	20	16
Hembras en gestación	15	20	18
Hembras vacías	15	20	18
Hembras lactantes	18	25	22
Lechones (hasta 7 kg)	0.2	1	0.6
Precebo (7-23 kg)	2	4	3
Levante (23 – 55 kg)	4	6	5
Engorde (55-100 kg)	6	9	8

Fuente: MA-SAC-ASP, 2002.

6.3.2 Carbohidratos

Los hidratos de carbono o carbohidratos son fácilmente asimilables por el sistema digestivo del cerdo y aportan junto con las grasas la energía para el funcionamiento de los procesos metabólicos y el mantenimiento de la temperatura del cuerpo.

En el alimento ingerido llegan en un 50 y 65%, como carbohidratos solubles y fibra, que corresponden al contenido celular y a la pared celular respectivamente. En el caso de los cerdos, especialmente en cerdos jóvenes, que son animales monogástricos, digieren la fibra deficientemente ya que no poseen como los rumiantes la flora bacteriana que se encarga de transformar los carbohidratos presentes en la pared celular en azúcares simples. los excesos de fibra, disminuyen la concentración de energía disgestible (ED) y energía metabolizable (EM) en la ración. Además los animales jóvenes son susceptibles a presentar diarreas nutricionales que pueden ocasionar graves problemas a los animales. Sin embargo, la fibra en la dieta es importante puesto que estimula los movimientos intestinales y mejora la secreción de jugos digestivos, retiene agua, facilita la acción de las enzimas y contribuye a mejorar la calidad de la leche.

6.3.3 Grasas

Las grasas son sustancias que se encuentran en los tejidos vegetales y animales, insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos. Intervienen en el transporte de electrones, transporte de substratos en reacciones enzimáticas, conforman las membranas biológicas y actúan como reserva de energía. Las grasas están formadas por ácidos grasos y en la alimentación del cerdo son importantes el ácido graso oleico, esteárico, palmítico, laúrico, mirístico y linoleico.

Las grasas ya sean de origen animal o vegetal producen diferentes tipos de grasa de reserva durante la etapa de ceba. Algunas grasas vegetales como las que contienen el arroz, maíz, avena y tortas de ajonjolí producen grasas que se licúan con facilidad. La cebada, el centeno, el trigo, el salvado y la papa producen grasas duras que tardan mas tiempo en licuarse.

6.3.4 Proteínas

Las proteínas son compuestos complejos, orgánicos de alto peso molecular. Contienen carbono, hidrógeno y oxígeno al igual que los carbohidratos y grasas, pero además, contienen nitrógeno y generalmente, azufre.

Las proteínas hacen parte de todas las células vivas y son necesarias para la formación y restauración de los tejidos durante los diferentes estados fisiológicos como son el crecimiento y producción del animal.

Las proteínas están conformadas por aminoácidos de los cuales se han identificado mas de 25. los aminoácidos se pueden clasificar en esenciales y no esenciales. Los esenciales son: lisina, metionina, treonina, valina, triptófano, histidina, arginina, leucina, isoleucina, cistina y fenilananina.

Del contenido y proporción de aminoácidos esenciales depende el valor biológico del alimento. Las necesidades proetícas, varían de acuerdo al estado fisiológico del animal, actividad y grado de confinamiento.

La proteina bruta proporciona una cifra que incluye el nitrógeno de casi todos los orígenes, excepto los nitritos, nitratos y ciertos compuestos cíclicos nitrogenados (Mc Donald, 1986.

La proteína digestible se determina mediante experimentos de digestibilidad. La diferencia entre las unidades de nitrógeno existentes en los alimentos y las heces, representa la cantidad absorbida en forma utilizable por el organismo, por lo tanto todo el nitrógeno que aparece en las heces procede de los alimentos.

La proteína ideal, corresponde al perfil de aminoácidos que realmente requiere el animal con base en la dieta.

6.3.5 Minerales

Los minerales representan del 4.3- al 4.7% de la masa total de los animales superiores (Mohar, 2001) y se dividen en macroelementos y microelementos. De estos, se consideran esenciales los macroelementos y microelementos o elementos traza. Los requerimientos de minerales aumentan en animales en confinamiento, mientras que en cerdos es pastoreo, éstos obtienen cantidades apreciables de los vegetales, raíces y del suelo.
Los macroelementos que los cerdos requieren en la dieta incluyen el calcio, fósforo, sodio, cloro, potasio, magnesio, cobre, yodo, hierro, manganeso, selenio, azufre y zinc.

Calcio y Fósforo
El calcio constituye junto con el fósforo, proteína y grasa la estructura de los huesos, requiriendo durante el desarrollo de la gestación y el crecimiento del cerdo grandes cantidades de calcio y fósforo. De igual manera durante la lactancia los requerimientos de calcio serán altos por ser uno de los principales componentes de la leche. La relación de calcio y fósforo en dietas para cerdos está generalmente entre 1:1 y 2:1, de acuerdo al estado productivo del animal. El metabolismo del calcio y fósforo está regulado por la vitamina D, las hormonas tiroides, paratiroides las gónadas.

En los alimentos la disponibilidad del fósforo es baja (<40%). Al suplementar calcio y fósforo, se utilizan materias primas como el carbonato de calcio, ácido fosfórico, fosfato bicálcico, carbonato de calcio, superfosfato triple y otras fuentes. La disponibilidad biológica Relativa de calcio y fósforo de estas materias primas se observan en la tabla 18

Tabla 19. Fuentes de minerales

Materia prima	Disponibildad Relativa (%)	
	Ca	P
Carbonato de calcio (Reactivo Puro)	100	-
Acido fosfórico (Reactivo Puro)	-	100
Fosfato monodicálcico (Tipo I)	113.0	117.0

Fosfato monodicálcico (Tipo II)	109.0	113.0
Fosfato monodicálcico (Tipo III)	111.0	111.0
Fosfato bicálcico I (Alemán)	104.6	109.0
Fosfato bicálcico II (Americano)	101.6	107.0
Fosfato bicálcico III (Belga)	95.2	100.0
Superfosfato triple	99.9	87.0
Harina de cáscara de huevo	95.9	-
Carbonato de cálcio comercial	94.9	-

Fuente: Cuesta y Laredo, 1985

Las dietas compuestas exclusivamente de cereales, raíces y leche deben ser suplementadas con calcio, puesto que estos alimentos son pobres en este elemento. Los excesos de calcio en la ración dificultan la absorción del zinc, favoreciendo la paraqueratosis y disminuyen la digestibilidad de las grasas retrasando el crecimiento. El raquitismo es bastante frecuente en animales que consumen dietas pobres en calcio y fósforo, observándose arqueamiento de las extremidades, huesos frágiles, crecimiento retardado y muerte. En cerdas adultas la deficiencia de estos elementos se conoce como osteomalacia y se presenta en cerdas con alimentación deficiente al final de la lactancia.

Además del descenso de la calcemia , se presenta mayor permeabilidad de los vasos sanguíneos para los líquidos y disminución de la capacidad de coagulación de la sangre. Asimismo, se presentan trastornos del sistema nervioso que se manifiestan como convulsiones, parálisis, inmovilidad, alteración de la conciencia y debilidad en lechones. Las deficiencias de fósforo puede retrasar y hacer desaparecer el celo en las cerdas.

La hipocalcemia puerperal o fiebre de leche, se presenta como consecuencia de la disminución del ion calcio, el cual desciende por debajo de los 7 mg hasta llegar a los 2.5 mg al iniciarse la lactación. Puede aparecer entre las primeras horas ó 2 y 5 días después del parto. El animal no come y no defeca, igualmente cesa la micción. La cerda presenta parálisis del tren posterior y al forzar la cerda a que se levante, se sienta. La tonicidad muscular se pierde, la temperatura puede ser normal o disminuir. Se presenta agalactia, somnolencia y coma (Schroeder, 1993).

Magnesio

El magnesio hace parte de la estructura de los huesos, actúa como catalizador en el metabolismo de los carbohidratos y participa como cofactor de la mayoría de los procesos enzimáticos. En condiciones normales de alimentación de los cerdos no se presentan carencias de este elemento. La deficiencias ocasionan debilidad de las extremidades y posturas anómalas, disminución en el crecimiento y sensibilidad aumentada (estados convulsivos). El calcio y el magnesio tienen una relación antagónica, puesto que a mayor ingestión de alguno de estos elementos se provoca la eliminación del otro.

Sodio, Potasio y Cloro

Los alimentos de origen vegetal son pobres en sodio y las cantidades altas de potasio que se suministran en la dieta normal del cerdo aumenta las necesidades de sodio, esto es debido a que este elemento se excreta en mayor cantidad al ser alto el aporte de potasio.

En la sal común se encuentran presentes el sodio y el cloro (NaCl), los cuales tienen como funciones mantener la presión osmótica y el equilibrio ácido básico de los líquidos orgánicos. la sangre, la linfa y la leche contienen grandes cantidades NaCl. El NaCl mejora la palatabilidad de los alimentos y el aprovechamiento de la ración. Los excesos de sales en las raciones provocan trastornos del metabolismo proteico, trastornos de la síntesis de las grasas, pérdida del apetito, bebida de la orina, convulsiones, pérdida del conocimiento, diarrea y malacia. Alimentos como la harina de pescado y desperdicios de cocina, pueden ocasionar intoxicaciones si no se dispone de agua de bebida suficiente y la ración está balanceada.

Hierro. El hierro desarrolla diversas funciones en el organismo. Entre ellas, como componente de la hemoglobina, la cual se encarga de transportar el oxígeno a las diversas células del cuerpo y actúa en la formación de la reserva de oxígeno en el músculo por medio de la mioglobina. Mas del 50% del hierro del organismo se encuentra ligado a la hemoglobina; otras cantidades se hallan en la mucosa intestinal, hígado, bazo y médula ósea.

En lechones la carencia de hierro causa grandes pérdidas debido a que la reserva de la cual disponen las crías al nacer (40-50 mg) en unión del hierro que contiene la leche materna, no son suficientes para cubrir las necesidades que exige el rápido crecimiento de los cerdos. Esta carencia origina como consecuencia la anemia del lechón por la disminución de la síntesis de hemoglobina. La anemia se caracteriza por retraso en el crecimiento, diarrea, respuesta inmunológica deprimida e incluso la muerte. El cerdo lactante necesita unos 30 mg de hierro por cada kilogramo de peso ganado. Para ello se recurre a la inyección de preparados de hierro-dextrano en los primeros días de vida.

Cobre

El cobre, al igual que el hierro, interviene en la síntesis de la hemoglobina y en algunos procesos enzimáticos como catalizador. Las deficiencia de cobre alteran la hematopoyesis, ocasionando estados anémicos, los cuales se manifiestan por disminución del apetito y trastornos del crecimiento. En algunos casos se presentan alteraciones en el desarrollo esquelético. Entre las fuentes de cobre están el sulfato de cobre (25% de cobre), carbonato de cobre (50% de cobre) y óxido de cobre (80% de cobre).

En cerdos de recría y cebo se pueden adicionar cantidades pequeñas de cobre en el alimento balanceado, para mejorar el aumento de peso y la conversión alimenticia. El exceso de cobre puede ocasionar toxicidad por su acumulación en el hígado, presentando peligro para la salud humana. Por esta razón no debe suministrarse el sulfato de cobre al finalizar la ceba.

Manganeso

El manganeso interviene en procesos enzimáticos, formación esquelética, desarrollo y función normal de los órganos sexuales y en la función muscular.

La carencia de manganeso produce trastornos de la reproducción como trastornos del ciclo sexual con ausencia del celo, reabsorción de embriones, muerte de lechones, bajo número de lechones por camada, anormalidades en el desarrollo óseo de los lechones, pérdida del apetito, mortalidad en lechones y disminución de la producción de leche.

Cobalto
El cobalto debe estar presente en pequeñas proporciones en la ración de los animales, puesto que es de gran importancia para la síntesis de vitamina B_{12} y además participa en l hematopoyesis. Normalmente las raciones de los cerdos contienen suficiente cantidad de cobalto

Zinc
El zinc se encuentra en la piel, gónadas, eritrocitos y en la hormona insulina. También hace parte de metaloenzimas que actúan en el metabolismo de hidratos de carbono. La alimentación a base de materias primas vegetales como los cereales, presentan deficiencias de este elemento. De igual manera se observan carencias cuando hay exceso de calcio en la dieta, piensos secos y déficit de proteína. Cuando el zinc se encuentra ligado al fitato de fósforo, no es disponible biológicamente para el animal.

La deficiencia de zinc ocasiona la paraqueratosis, disminución del apetito, bajos aumentos de peso, baja fecundidad, menor peso de la cerda al parto, menor peso en los lechones al nacimiento y aumento de la mortalidad. Son alimentos ricos en zinc las harinas de pescado, los salvados. El sulfato de zinc está indicado en caso de carencia de zinc.

Yodo
El yodo se encuentra principalmente en la glándula tiroides, como parte de la hormona tiroxina. La formación de esta hormona depende del aporte de yodo. Las necesidades de yodo aumentan durante la gestación y la lactancia. La deficiencia de yodo puede prolongar la gestación y aumentar la cantidad de lechones muertos. Los lechones nacidos de cerdas que presentan carencias de este elemento se observan débiles, apáticos, sufren disnea y su deseo de mamar está disminuido. La piel se torna arrugada, enrojecida o de tonalidad azulada, con falta de pelo en diversas regiones. La manifestación que comúnmente se presenta es un engrosamiento del cuello, con acortamiento de la cabeza y extremidades anteriores. En la piel se forman acúmulos de líquido viscoso (mixedemas) en wel tejido subcutáneo. La temperatura corporal disminuye y aumenta la mortalidad. Son alimentos ricos en yodo la harina de pescado.

Selenio

El selenio está relacionado con la vitamina E y su carencia provoca degeneraciones musculares semejantes a la causada por deficiencia de vitamina E. la carencia de selenio en las cerdas gestantes puede ocasionar nacimiento de lechones muertos y crías débiles. En la etapa de recría se observa distrofia muscular con parálisis del tren posterior e incluso la muerte por deficiencia de este elemento. Son alimentos ricos en selenio las harinas de carne, pescado y torta de soya, siendo mayor su disponibilidad en la última.

Excesos de selenio producen pérdida del apetito, rigidez, cojera, pérdida de pelo, escarificación de los cascos, ceguera, salivación excesiva, dolores abdominales, parálisis facial y crías muertas al nacer.

Azufre
El azufre hace parte de ciertas proteínas y compuestos orgánicos. aminoácidos como la metionina y la cistina contienen azufre. Este elemento es retenido como queratina en la piel. De igual manera es almacenado en el sistema nerviosos, pelo y cascos. Su deficiencia se ocasiona por bajo suministro de los aminoácidos cistina y metionina.

6.3.6 Vitaminas

Además de los oligoelementos inorgánicos, las vitaminas intervienen en los diferentes procesos metabólicos del organismo, con el fin de garantizar una elevada capacidad de producción de los animales. las vitaminas pueden actuar directamente sobre el metabolismo, conformación y funcionamiento del sistema orgánico, o desarrollar una acción reguladora como coenzimas o parte en determinadas funciones metabólicas. De acuerdo a la solubilidad se clasifican en liposolubles (A,D,E,K) e hidrosolubles (C y complejo B). Algunas son recibidas por los animales como precursores (provitaminas), para luego transformarse en vitaminas activas. Estos precursores se encuentran especialmente en plantas verdes, productos animales y en algunos microorganismos. Por lo general las materias primas utilizadas en las raciones para cerdos son pobres en vitaminas haciendo necesario vigilar el balanceo de la dietas. De igual manera las necesidades varían de acuerdo a las condiciones en las que se encuentra el animal; es el caso de las explotaciones intensivas, en las que condiciones como la gestación, lactación, destete precoz, cría artificial, estados patológicos, y otros, aumentan las necesidades.

6.3.6.1 Vitaminas Liposolubles.

La vitamina A (retinol), también es conocida como la vitamina del crecimiento, protectora de epitelios, antiinfecciosa y antixeroftálmica. Está relacionada con la integridad de la piel, mucosas, órganos reproductivos y órgano de la visión. Los alimentos contienen vitamina A o sus precursores (caroteno α, β, γ y criptoxantina). Los precursores son transformados en vitamina A en la mucosa intestinal. La vitamina A del organismo, se encuentra almacenada hasta en un 95% en el hígado. La carencia produce ceguera, susceptibilidad a las enfermedades, aumento de la mortalidad, malformaciones de los lechones, trastornos del sistema nervioso, trastornos reproductivos y productivos. Dietas de cerdas gestantes pobres en vitamina A ocasionan alteraciones carenciales en los lechones, por el menor contenido de vitamina en el calostro.

La vitamina D se encuentra relacionada con el metabolismo del calcio y fósforo en los huesos. Se encuentra en los vegetales como ergosterol, la cual se activa en D_2 cuando es irradiada con rayos ultravioleta naturalmente y en productos animales como 7-dehidrocolesterol. Estas provitaminas son precursoras de la vitamina D_2 y D_3 respectivamente. Ambas vitaminas tiene función antirraquítica, regulando la absorción del calcio en el tracto intestinal y su fijación en el tejido óseo. La ingestión excesiva de la

vitamina puede ocasionar la calcificación de los vasos sanguíneos, de otros órganos y dar lugar a diferentes estados patológicos.

La vitamina E o tocoferol se encuentra en la naturaleza como D-α- tocoferol en forrajes verdes. Dentro de sus funciones está la de actuar protegiendo sustancias nutritivas y corporales frente a las alteraciones debidas a la acción del oxígeno(antioxidantes). Además, interviene en la normal capacidad de funcionamiento de músculos, sistema nervioso, hígado y glándulas de secreción interna. Las carencias de vitamina E están relacionadas con la deficiencia de selenio.
La deficiencia de la vitamina produce infertilidad, degeneración muscular, elevada mortalidad embrionaria, producción de lechones débiles e incoordinación debida a los bajos niveles en la leche y predisposición al shock. En cerdos se presenta el síncope fatal como consecuencia de la deficiencia, en la que se afecta el músculo cardíaco, ocasionando la muerte súbita.

La vitamina k o quinona.
Los dos compuestos importantes son la vitamina K1 (fitoquinona), prsente en vegetales verdes y la vitamina K2 (menaquinona) producida en cultivos bacterianos. Todas las formas de vitamina K se convierten en el hígado en menaquinona, forma activa de la vitamina. La vitamina k favorece la formación de protrombina y otros factores de coagulación en el hígado. En los forrajes verdes y productos animales, se encuentra generalmente esta vitamina. Las diarreas intensas y la administración de abundantes sulfamidas pueden ocasionar un estado carencial, especialmente en lechones.

6.3.6.2 Vitaminas Hidrosolubles

E l complejo B: vitamina B1 o tiamina, B2 o riboflavina, B6 o piridoxina, ácido fólico y biotina, pertenecen al grupo de las vitaminas hidrosolubles. Los microorganismos del intestino grueso son capaces de sintetizar una proporción considerable de vitamina B, pero el cerdo la absorbe de manera insuficiente, por lo que debe administrarse regularmente con el alimento. Las premezclas vitamínicas contienen por lo general riboflavina, B12, niacina, ácido pantoténico, colina y otras vitaminas.

La B12 condiciona y regula la neoformación de aminoácidos y proteínas en el cuerpo. Asimismo favorece la hematopoyesis, al igualñ que el metabolismo celular general. Normalmente, se halla en productos animales o en generados por microorganismos. Las necesidades se elevan con raciones ricas en grasas y cuando existe carencias de otras vitaminas del complejo B y metionina. Entre los signos carenciales se observa anemia, retraso del crecimiento y trastornos del sistema nervioso central. Los lechones presentan sobre la piel manchas castañas. Otros síntomas son inflamación de mucosa de la cavidad bucal, diarrea y vómitos. En el cuadro // se aprecian las alteraciones por carencia del grupo B.

La vitamina c o ácido ascórbico, participa en el metabolismo de azúcares, músculo y tejido conjuntivo. Además interviene en la capacidad de adaptación a situaciones de stress y resistencia a infecciones.
Son síntomas de carencia hemorragias, inflamación y ulceración de mucosas (enfermedades infecciosas).

Tabla 20 Alteraciones por carencia de vitaminas del grupo B

Vitamina	función	Síntomas carenciales
B1 o tiamina	Interviene en el metabolismo de carbohidratos	Disminución del crecimiento, anorexia, trastornos cardíacos y del movimiento; aumento de la mortalidad de los lechones.
B2 o Riboflavina	Interviene en el proceso de la respiración celular. Hace parte de las flavoproteínas.	Disminución del crecimiento, anorexia, enteritis, dermatitis, costras alrededor de los ojos, trastornos de la reproducción, abortos, nacimiento de crías muertas, lechones débiles, trastornos del movimiento, convulsiones.
B6 o piridoxina	Participa en el metabolismo de los aminoácidos y glucógeno.	Disminución del crecimiento, anorexia, dermatitis con caída del pelo, anemia, trastornos del movimiento, convulsiones.
Niacina	Interviene en el proceso de respiración mitocondrial y en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y aminoácidos.	Menor consumo de alimento, inflamación ulcerativa de la mucosa bucal e intestino grueso con heces hemorrágicas, anemia, engrosamiento de la piel y caída del pelo.
Äcido pantoténico	Constitución de la coenzima A, regulación de diversas funciones metabólica (metabolismo de los ácidos grasos)	Menor consumo de alimento, trastornos del crecimiento, enflaquecimiento, costras cutáneas, caída del pelo, diarrea hemorrágica, trastornos de movimiento (marcha hacia atrás de las extremidades posteriores), trastornos de la reproducción (muerte de los fetos, etc)

Colina	Constitución de los fosfolípidos (metabolismo de las grasas) aminoácidos, estimuladora del crecimiento.	Disminución del crecimiento, degeneración grasa en e hígado, trastornos del movimiento, parálisis, nacimiento de lechones con vitalidad disminuida.

6.4 Programas de Alimentación

El programa de alimentación de una granja porcícola debe ser balanceado y económico, utilizando las diferentes materias primas, subproductos y alternativas de alimentación, que permitan mantener la relación costo-beneficio y conservar los niveles de productividad.

Los sistemas de alimentación que incluyen subproductos de otras actividades agropecuarias no deben intentar eliminar el alimento balanceado sino reemplazar una parte del costo que éste representa. El costo final de cada kilogramo de carne obtenido debe ser menor al producido con la alimentación balanceada.

De acuerdo al estado fisiológico o productivo del animal, se establecen distintos programas de alimentación:
Alimentación de cerdas gestantes
Alimentación de cerdas lactantes
Alimentación de lechones
Alimentación para ceba
Alimentación de cerdas vacías y de reemplazo
Alimentación del reproductor

6.4.1 Alimentación de la Cerda Gestante

El programa de alimentación para cerdas gestantes debe ajustarse a los siguientes aspectos:

Condición corporal
A partir del primer servicio recibe alimento balanceado para gestación
En los primeros tercios de la gestación los requerimientos nutricionales, superan ligeramente a los de mantenimiento

Excesos de grasa pueden ocasionar problemas al parto y acortan la vida productiva de la cerda (especialmente gestantes en jaulas por falta de actividad
Cerdas primerizas y cerdas adultas durante la gestación deben ser alimentadas con restricción de energía digestible
A partir del día 90 la ración es sustituida por la de lactancia

De acuerdo a la condición corporal durante la gestaciones deben buscar los siguientes objetivos:
Suplir los requerimientos nutricionales del feto
Mantener la gestación
Controlar el crecimiento corporal
Desarrollo del sistema mamario
Recuperar reservas gastadas en la lactancia anterior y prepararla para una buena lactancia
Disminuir los problemas de patas
Escala de Calificación de la condición corporal

Condición corporal 1 : cerda muy flaca, la columna es muy prominente y visible a simplevista.
Condición corporal 2 : cerda flaca, la pelvis y los huesos de la columna vertebral son visibles y se aprecian fácilmente a la palpación.
Condición corporal 3 : ideal, la pelvis y los huesos de la columna vertebral no son visibles y se aprecian con dificultad mediante la palpación.
Condición corporal 4 : cerda gorda, pelvis y los huesos de la columna vertebral sólo se aprecian haciendo gran presión con la palma de la mano. Contorno en forma de tubo.
Condición corporal 5: cerda muy gorda, no es posible detectar los huesos de la pelvis o la columna

Durante el primer tercio de gestación la sobrealimentación puede ocasionar reabsorción embrionaria por aumento del metabolismo hepático, destruyendo gran cantidad de progesterona presente en la sangre. Recordemos que esta hormona induce la producción de proteínas uterinas responsables de la alimentación del embrión de los 14 -16 primeros días de vida.

La deposición de grasa en la glándula mamaria, también es causada por el exceso de energía en la dieta en cerdas sobrealimentadas, limitando la producción de leche.

En algunos casos cerdas de baja condición corporal deben recibir una ración mayor de 2 kg/día a partir del día 30 de la gestación hasta los 70 u 80 días de gestación.

La sustitución del alimento para cerda con el alimento para lactancia, coincide con el incremento en el consumo de alimento los últimos días de la gestación. El aumento de la energía ingerida mejora la tasa de sobrevivencia de los lechones, por una mejor calidad del calostro.

Normalmente, 12- 24 horas antes del parto se suministran alimentos ricos en fibra o melaza para laxar la cerda y favorecer el proceso de parto

Al establecer una ración para cerdas gestantes se debe tener en cuenta los requerimientos nutricionales que aparecen en la tabla 20

Tabla 21. Requerimientos nutricionales de la cerda en gestación

Peso Corporal (kg)	125	150	175	200	200	200
Ganancia de peso en Gestación	55	45	40	35	30	35
Tamaño de la camada	11	12	12	12	12	14
Contenido ED/kgMS	3400	3400	3400	3400	3400	3400
Consumo ED kcal/día	6660	6265	6405	6535	6115	6275
Consumo de alimento (kg/día)	1.96	1.84	1.88	1.92	1.80	1.85
Proteína bruta (%)	12.9	12.8	12.4	12.0	12.1	12.4
Requerimientos de aminoácidos (digestibilidad ileal Aparente) %						

	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Arginina	0.15	0.15	0.14	0.13	0.13	0.14
Histidina	0.26	0.26	0.25	0.24	0.24	0.25
Isolueucina	0.47	0.46	0.43	0.40	0.40	0.43
Leucina	0.45	0.45	0.42	0.40	0.40	0.42
Lisina	0.13	0.13	0.12	0.11	0.12	0.12
Metionina	0.30	0.31	0.30	0.29	0.30	0.31
Metionina + Cistina	0.27	0.26	0.24	0.23	0.23	0.24
Fenilalanina	0.45	0.44	0.42	0.40	0.41	0.43
Fenilalanina + Tirosina	0.32	0.33	0.32	0.31	0.32	0.33
Treonina	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08
Triptófano	0.31	0.30	0.28	0.27	0.27	0.28
Valina						
Total requerimientos de aminoácidos %						
Arginina	0.06	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Histidina	0.19	0.18	0.17	0.16	0.17	0.17
Isolueucina	0.33	0.32	0.31	0.30	0.30	0.31
Leucina	0.50	0.49	0.46	0.42	0.43	0.45
Lisina	0.58	0.57	0.54	0.52	0.52	0.54
Metionina	0.15	0.15	0.14	0.13	0.13	0.14
Metionina + Cistina	0.37	0.38	0.37	0.36	0.36	0.37
Fenilalanina	0.32	0.32	0.30	0.28	0.28	0.30
Fenilalanina + Tirosina	0.54	0.54	0.51	0.49	0.49	0.51
Treonina	0.44	0.45	0.44	0.43	0.44	0.45
Triptófano	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.11
Valina	0.39	0.38	0.36	0.34	0.34	0.36

FUENTE: NRC, 1998

6.4.2 Alimentación de la cerda Lactante

La cerda recibe alimento para la lactancia desde la última etapa de la gestación. El consumo en los primeros días después del parto disminuye, pero en la segunda semana la cerda debe haber establecido un buen nivel de consumo.

La producción de leche de una hembra con 10 a 12 lechones, produce 10 litros diarios de leche en promedio de los 7 a los 20 días de lactancia. La producción de leche aumenta progresivamente hasta la 3ª-4ª semana,

La cerda primeriza debe llegar al primer parto con unos 140-150 kilogramos de peso que generalmente lo alcanza al año de edad. Este animal requiere alimentación apara mantenimiento , producción de leche y ganancia de peso para terminar su fase de crecimiento. Estos aumentos están en rangos de 10-20 kilogramos normalmente.

En cerdas de os o más partos la pérdida o ganancia excesiva de peso no debe presentarse. Las dos primeras semanas se encuentran pérdidas entre 5 y 15 kilogramos, las cuales se recuperan en las siguientes semanas. El mejor rendimiento se obtiene cuando la cerda al destete mantiene un peso cercano o igual al peso postparto.

Durante el periodo de lactancia los requerimientos deben ser cubiertos por el alimento ingerido y no por las reservas que el animal logró acumular durante la gestación. En la tabla se observan los requerimientos para la lactancia.

Tabla 22. Requerimientos nutricionales de la cerda en lactación

Peso Corporal (kg)	175	175	175	175	175	175
Cambio de peso en lactación	0	0	0	-10	-10	-10
Ganancia de peso de lechones (g)	150	200	250	150	200	250

Contenido ED/kgMS	3400	3400	3400	3400	3400	3400
Consumo ED kcal/día	14645	18205	21765	12120	15680	19240
Consumo de alimento	4.31	5.35	6.40	3.56	4.61	5.66
(kg/día)	16.3	17.5	18.4	17.2	18.5	19.2
Proteína bruta (%)						
	Requerimientos de aminoácidos (digestibilidad ileal Aparente) %					
Arginina	0.34	0.41	0.46	0.33	0.41	0.47
Histidina	0.27	0.30	0.32	0.29	0.32	0.34
Isolueucina	0.37	0.41	0.44	0.41	0.44	0.47
Leucina	0.77	0.86	0.92	0.83	0.92	0.98
Lisina	0.66	0.73	0.79	0.72	0.79	0.84
Metionina	0.18	0.20	0.21	0.19	0.21	0.22
Metionina + Cistina	0.33	0.36	0.38	0.36	0.39	0.40
Fenilalanina	0.36	0.40	0.43	0.39	0.43	0.46
Fenilalanina + Tirosina	0.75	0.83	0.89	0.82	0.90	0.96
Treonina	0.40	0.43	0.46	0.44	0.47	0.49
Triptofano	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14
Valina	0.55	0.61	0.66	0.61	0.67	0.71
	Total requerimientos de aminoácidos %					
Arginina	0.40	0.48	0.54	0.39	0.49	0.55
Histidina	0.32	0.36	0.38	0.34	0.38	0.40
Isolueucina	0.45	0.50	0.53	0.50	0.54	0.57
Leucina	0.86	0.97	1.05	0.95	1.05	1.12
Lisina	0.82	0.91	0.97	0.89	0.97	1.03
Metionina	0.21	0.23	0.24	0.22	0.24	0.26
Metionina + Cistina	0.40	0.44	0.46	0.44	0.47	0.49
Fenilalanina	0.43	0.48	0.52	0.47	0.52	0.55
Fenilalanina + Tirosina	0.90	1.00	1.07	0.98	1.08	1.14
Treonina	0.54	0.58	0.61	0.58	0.63	0.65
Triptofano	0.15	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19
Valina	0.68	0.76	0.82	0.76	0.83	0.88

FUENTE: NRC, 1998

Tabla 23. Requerimientos de minerales, vitaminas y ácidos grasos de cerdas en gestación y lactación

	Gestación	Lactación
Concentración ED (kcal/kg)	3400	3400
Consumo ED (kcal/día)	6290	17850
Consumo de alimento	1.85	5.25
	Requerimientos (%)	
Calcio (%)	0.75	0.75
Fósforo Total (%)	0.60	0.60
Fósforo Disponible (%)	0.35	0.35
Sodio (%)	0.15	0.20
Cloro (%)	0.12	0.16
Magnesio (%)	0.04	0.04
Potasio (%)	0.20	0.20
Cobre (mg)	5.00	5.00
Yodo (mg)	0.14	0.14
Hierro (MG)	80.00	80.00
Manganeso (mg)	20.00	20.00
Selenio (mg)	0.15	0.15
Zinc (mg)	50.00	50.00
Vitaminas		
	4000	2000
Vitamina A (UI)	200	200
Vitamina D (UI)	44.00	44.00
Vitamina E (UI)	0.50	0.50
Vitamina K (menadiona, g)	0.20	0.20
Biotina (mg)	1.25	1.00
Colina (g)	1.30	1.30
Folacina (mg)	10.00	10.00
Niacina Disponible (mg)	12.00	12.00
Acido pantoténico (mg)	3.75	3.75
Riboflavina (mg)	1.00	1.00
Tiamina (mg)	1.00	1.00
Vitamina B_6 (mg)	15.00	15.00
Vitamina B_{12} (μg	0.10	0.10
Acido linoleico		

Fuente: NRC, 1998

Al no suplir con los requerimientos el alimento, el animal moviliza los elementos almacenados, principalmente minerales los primeros días después del parto. Después, el organismo obtendrá los nutrientes del el tejido muscular y adiposo almacenado durante la gestación, manifestándose por pérdida de peso.

Cárdenas, E 1993 resume un programa de alimentación con alimento balanceado así:

0.5-1.5 kilogramos de alimento y abundante agua el día del parto
2.0-2.5 kilogramos el segundo día hasta consumir 5.5 kilogramos el día 6-7
A los 7 días del parto y hasta el destete, el alimento se suministra según el tamaño de la camada

8 o más lechones: alimento a voluntad

7 lechones: 5.5 kilogramos/día

Menos de 7 lechones: reducir 0.5 kilogramos /lechón

Al destete suministrar muy poco alimento, máximo 2.0 kilogramo.

Es necesario tener en cuenta que se deben realizar los respectivos ajustes de acuerdo a la condición corporal de la cerda, edad y raza.

Mantener la cerda en buena condición corporal durante la lactancia, garantiza la presentación del celo en lo primeros 7 días después del destete.

El pastoreo de las cerdas lactantes cuando las condiciones de la finca lo permiten, mejora la calidad de la leche y favorece la condición física de los animales.

6.4.3 Alimentación de Lechón

Los primeros días de edad, el lechón depende de la inmunidad pasiva suministrada por la madre; el consumo de calostro aporta nutrientes e inmunoglobulinas, las cuales son capaces de atravesar la pared intestinal durante las primeras hora de vida. Los anticuerpos se mantienen en el suero sanguíneo hasta las seis semanas de vida y luego descienden. El calostro también tienen un efecto laxante que contribuye a limpiar el tubo digestivo del meconio y de los residuos del metabolismo que están adheridos a él, al nacer la cría. Luego, el animal recibe leche materna, que baña las paredes intestinales y proporciona cierta inmunidad local a través de la IgA (Pérez y Calvo, 1995, Horton, 1995).

El lechón no es capaz de producir su propia actividad inmunológica en cantidades adecuadas hasta al menos 28-30 días de edad. Por tanto, cualquier estrés, sea de caracter digestivo, de manejo o ambos, afecta al lechón en momentos críticos desde

un punto de vista inmunológico. La exposición a antígenos activa el sistema de defensa que intenta neutralizarlos antes de que supongan un peligro para la vida del lechón.

Tabla 24.- Composición de la leche de cerda 1,2 (Partridge y Gill, 1993)

Nutriente	%
Proteína Bruta	29
Lisina	2.2
Metionina + cistina	0.95
Treonina	1.20
Triptófano	0.38
Lípidos	39.3
Lactosa	27.2
Cenizas	4.6
Calcio	1.10
Fósforo	0.80
Sodio	0.25
potasio	0.42

[1] A las 3 semanas de lactancia, [2] Porcentaje en MS (19.4)

El consumo de leche activa la secesión de gastrina, la cual estimula la producción de ácido clorhídrico, permitiendo la activación de las enzimas del estómago, renina y pepsina (enzimas proteolíticas) y del intestino.

La capacidad de ingestión es muy limitada en los primeros días post-destete, siendo frecuente la pérdida de peso en este período. Durante la lactancia, el sistema enzimático del lechón está adaptado para digerir los nutrientes de la leche, y la absorción de proteínas lácteas, lactosa y lípidos de cadena corta. Sin embargo, hasta los 21-28 d de edad su sistema digestivo no produce cantidades apreciables de lipasas, amilasas y otros enzimas que degradan los nutrientes contenidos en materias primas de origen vegetal (Cunningham, 1959). El desarrollo no es completo hasta las 8 semanas (Kidder y Manners, 1980; Jensen et al., 1997).

El alimento seco preiniciador, debe ser palatable, con olor y sabor parecido a la leche materna, a base de leche descremada o sueros deshidratados y debe suministrarse en pequeñas cantidades mínimo 4 veces al día. El nivel de proteína no debe estar por debajo del 22% y el de energía por encima de 3.200kcal de EM por kilogramo. En estos alimentos se usan los peletizados o granulados hasta el destete. Los alimentos en forma de harina deben quedar finamente molidos.

El destete se puede realizar entre los 4 y 45 días de edad con pesos de 1.8 y 14 kilogramos respectivamente. A menor periódo de lactancia, las exigencias de manejo, alimentación, equipos, instalaciones , registros y programas se incrementan. En cualquier condición, no debe destetarse mas allá de los 45 días del parto.

Destetado el lechón, se restringe en pequeñas cantidades el alimento por 3 ó 4 días, para evitar problemas digestivos.

Si se desteta entre 21-30 días, la dieta debe contener 22-24% de proteína, hasta que el animal alcance un peso de 10 kilogramos. Luego, se suministra la ración de iniciación que contiene de 18-20% de proteína.

Si el destete se realiza a los 42-45 días, la ración de iniciación es suficiente. El lechón pesa al menos 14 kilogramos a esta edad.

Tabla 25.- Influencia de la edad del lechón en la actividad enzimática1 (Jensen et al., 1997)

Edad	Tripsina	Quimiotripsina	Amilasa
3	14.6	0.9	2.676
7	22	3.5	14.666
14	33.8	4.9	21.916
21	32.1	7.0	26.165
28∗	55.6	9.5	65.051
35	42.1	3.9	24.730
56	515.0	14.3	182.106

[1]μmoles sustrato hidrolizado cada minuto
∗lechones destetados a los 28 días

La producción de enzimas sufre un bajón brusco en el momento del destete (Owsley et al., 1986; Lindemann et al., 1986; Jensen et al., 1997). Esta reducción junto a la pérdida del contenido proteico de la mucosa podría ser debida al estrés que supone el destete en sí (Kelly et al., 1991), o a la disminución del aporte de sustrato tras el destete (Makkink et al., 1994a, b).

Previo al destete, los villi intestinales son largos, bien estructurados, y muy eficientes en la absorción de nutrientes. Sin embargo, en el momento del destete, su longitud se reduce casi a la mitad y aumenta la profundidad de las criptas (Hampson, 1986; Miller et al., 1986; Kelly et al., 1991; Pluske et al., 1991). El área de absorción del intestino delgado se reduce y aparece una mayor proporción de enterocitos inmaduros en los extremos de los villi. Las dietas para lechones deben ser de alta digestibilidad para evitar la llegada de un exceso de sustrato fermentable al intestino grueso y deben ir exentas de sustancias que puedan agravar este hecho (tales como glicina contenidas en la harina de soja).

De la cuarta a quinta semana de edad el sistema enzimático funciona completamente. Esta edad coincide con la baja en la producción de leche de la madre y éste es el momento adecuado para realizar el destete.

La mayor parte de los destetes se efectúan entre 21 y 28 días. En nuestro medio el destete a los 21 días se ha venido implementando, ya que la producción de leche de la hembra aumenta hasta la tercera semana después del parto con aporte de inmunidad pasiva.

Para obtener una camada numerosa y de buen peso, se debe estimular el consumo de alimentos sólidos.

Durante la etapa de precebos el suministro debe ser frecuente, de 5 ó 6 veces al día y en pequeñas cantidades.

En la tabla 23 se encuentran los requerimientos nutricionales para esta etapa.

6.4.4 Alimentación de Cerdos en Levante y ceba

Los requerimientos nutricionales para las diferentes etapas de producción, se encuentran en las tablas

TABLA.26 Requerimientos de nutrientes de cerdos alimentados a voluntad (90%) de materia seca

	Peso vivo (kg)					
	3-5	5-10	10-20	20-50	50-80	80-120
Peso promedio	4	7.5	15	35	65	100
Consumo de alimento (g/día)	250	500	1000	1855	2575	3075
Consumo Energía Digestible (kcal/día)	855	1690	3400	6305	8760	10450
Consumo Energía Metabolizable (kcal/día)	820	1620	3265	6050	8410	10030
Contenido Energía Digestible (kcal ED/kg)	3400	3400	3400	3400	3400	3400
Proteína (%)	26	23.7	20.9	18	15.5	13.2
Requerimientos de aminoácidos (digestibilidad ileal Aparente) %						

Arginina	0.55	0.46	0.39	0.31	0.22	0.14
Histidina	0.40	0.36	0.31	0.25	0.20	0.16
Isolueucina	0.69	0.61	0.52	0.42	0.34	0.26
Leucina	1.29	1.15	0.98	0.80	0.64	0.50
Lisina	1.26	1.11	0.94	0.77	0.61	0.47
Metionina	0.34	0.30	0.26	0.21	0.17	0.13
Metionina + Cistina	0.71	0.63	0.53	0.44	0.36	0.29
Fenilalanina	0.75	0.66	0.56	0.46	0.37	0.28
Fenilalanina + Tirosina	1.18	1.05	0.89	0.72	0.58	0.45
Treonina	0.75	0.66	0.56	0.46	0.37	0.30
Triptofano	0.22	0.19	0.36	0.13	0.10	0.08
Valina	0.84	0.74	0.63	0.51	0.41	0.32
Total requerimientos de aminoácidos %						
Arginina	0.59	0.54	0.46	0.37	0.27	0.19
Histidina	0.48	0.43	0.36	0.30	0.24	0.19
Isolueucina	0.83	0.73	0.63	0.51	0.42	0.33
Leucina	1.50	1.32	1.12	0.90	0.71	0.54
Lisina	1.50	1.35	1.15	0.95	0.75	0.60
Metionina	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20	0.16
Metionina + Cistina	0.86	0.76	0.65	0.54	0.44	0.35
Fenilalanina	0.90	0.80	0.68	0.55	0.44	0.34
Fenilalanina + Tirosina	1.41	1.25	1.06	0.87	0.70	0.55
Treonina	0.98	0.86	0.74	0.61	0.51	0.41
Triptófano	0.27	0.24	0.21	0.17	0.14	0.11
Valina	1.04	0.92	0.79	0.64	0.52	0.40

FUENTE: NRC, 1998

Tabla 27. Requerimientos de vitaminas, minerales y ácidos grasos

	Peso vivo (kg)					
	3-5	5-10	10-20	20-50	50-80	80-120

Peso promedio	4	7.5	15	35	65	100
Consumo de alimento (g/día)	250	500	1000	1855	2575	3075
Consumo Energía Digestible (kcal/día)	855	1690	3400	6305	8760	10450
Consumo Energía Metabolizable (kcal/día)	820	1620	3265	6050	8410	10030
Contenido Energía Digestible (kcal ED/kg)	3400	3400	3400	3400	3400	3400
Proteína (%)	26	23.7	20.9	18	15.5	13.2

Requerimientos % de la dieta

Calcio (%)	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.45
Fósforo Total (%)	0.70	0.65	0.60	0.50	0.45	0.40
Fósforo Disponible (%)	0.55	0.40	0.32	0.23	0.19	0.15
Sodio (%)	0.25	0.20	0.15	0.10	0.10	0.10
Cloro (%)	0.25	0,20	0.15	0.08	0.08	0.08
Magnesio (%)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Potasio (%)	0.30	0.28	0.26	0.23	0.19	0.17
Cobre (mg)	6.00	6.00	5.00	4.00	3.50	3.00
Yodo (mg)	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Hierro	100.00	100.00	80.00	60.00	50.00	40.00
Manganeso (mg)	4.00	4.00	3.00	2.00	2.00	2.00
Selenio (mg)	0.30	0.30	0.25	0.15	0.15	0.15
Zinc (mg)	100.00	100.00	80	60.00	50.00	50.00
Vitaminas						
Vitamina A (UI)	2200	2200	1750	1300	1300	1300
Vitamina D (UI)	220	220	200	150	150	150
Vitamina E (UI)	16	16	11	11	11	11
Vitamina K (menadiona, g)	0.5	0.50	0.5	0.50	0.50	0.50
Biotina (mg)	0.08	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Colina (g)	0.60	0.50	0.4	0.30	0.30	0.30
Folacina (mg)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Niacina Disponible (mg)	20.00	15.00	12.50	10.00	7.00	7.00
Acido pantoténico (mg)	12.00	10.00	9.00	8.00	7.00	7.00
Riboflavina (mg)	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00	2.00
Tiaminamg)	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Vitamina B_6 (mg)	2.00	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
Vitamina B_{12} (μg	20.00	17.50	10500	10.00	5.00	5.00
Acido linoleico	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

FUENTE: NRC, 1998

La etapa de levante va desde los 25 kilogramos de peso hasta los 50 – 60 kilogramos de peso. El engorde continúa

Desde los 50 kilogramos de peso hasta alcanzar el peso de sacrificio. El alimento se suministra a voluntad o restringido. Cuando se incluye algún tipo de subproducto, éste debe suministrarse a partir de los 50 kilogramos de peso, para obtener costos en la dieta sin afectar el desarrollo de los animales hasta los 50 kilogramos de peso.

El suministro restringido, toma como guía tablas de consumo para distribuir la ración en dos o tres comidas al día. Generalmente los lotes son de 15 a 20 animales.
Para cambiar la dieta de una fase a otra, tomando como ejemplo un lechón que ha alcanzado 20 kilogramos de peso y se va a reemplazar por ración iniciación ,se efectúa de la siguiente forma:

4 días con 75% de ración iniciación
25% de levante 4 días con 50% ración iniciación
50% de levante 4 días con 25% ración iniciación
75% de levante
Total Ración levante

6.4.5 Alimentación de la Cerda Desteta

En esta etapa el manejo nutricional permite a la cerda presentar celo en los primeros 7 días post-destete. Después de la lactancia la hembra debe reponer las reservas para la próxima camada.

El flushing mantiene un nivel alto de alimentación después del destete hasta la monta, con el objetivo de aumentar las reservas corporales y aportar nutrientes para el normal desempeño reproductivo. Este nivel se mantiene a razón de 4.0 kilogramos de alimento por día.

En resumen en el día de destete se suministra 2.0 kilogramos de concentrado. Desde el segundo día hasta el servicio, se suministran de 3.5 – 4.0 kilogramos de alimento para lactantes.

La ración de lactancia se reemplaza desde el momento del servicio por alimento de gestación.

6.4.6 Alimentación para hembra de Reemplazo.

Las hembras en esta etapa se alimentan con ración de levante a voluntad hasta alcanzar los 95 kilogramos de peso. Después deben consumir alimento de gestación a razón de 2.5 a 3.0 kg/día.

Diez días antes de la monta hasta el servicio, se suministra alimento a voluntad ó 3.5-4.5 kilogramos diarios de alimento. Después de la monta, la alimentación se disminuye a 2.0-2.5 kilogramos, continuando con el plan de gestación.

Alimentación del Reproductor

Un mal manejo nutricional del reproductor afectan la calidad del semen, la condición física y puede ocasionar esterilidad o incapacidad temporal del cerdo. Los requerimientos nutricionales para el reproductor se observan en la tabla 27

Tabla 28. Requerimientos de nutrientes de los reproductores

Peso Corporal	50-80 kg de peso vivo	80-120 kg de peso vivo

Ganancia de peso (g) magro	300 Macho	300 Hembr	300 Macho	300 Hembr	300 Macho	300 Hembr	300 Macho	300 Hembr	300 Macho	300 Hembr	300 Macho	300 Hembr
Peso promedio (kg)	65	65	65	65	65	65	100	100	100	100	100	100
Concentración ED/kgMS	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400
Consumo ED (kcal/día)	9360	8165	9360	8165	9360	8165	11150	9750	11150	9750	11150	9750
Consumo de alimento (g/día)	2750	2400	2755	2400	2755	2400	3280	2865	3280	2865	328'13.2	2865
Proteína bruta (%)	14.2	15.5	14.9	16.3	15.6	17.1	12.2	13.2	12.7	13.8		14.4
Requerimientos de aminoácidos (digestibilidad ileal aparente) %												
Arginina	0.19	0.21	0.21	0.24	0.23	0.26	0.12	0.13	0.13	0.15	0.15	0.17
Histidina	0.17	0.20	0,19	0.21	0.20	0.23	0.14	0.15	0.15	0.17	0.16	0.18
Isolueucina	0.29	0.34	0,31	0.36	0.34	0.39	0.23	0.26	0.24	0.28	0.26	0.30
Leucina	0.56	0.64	0.60	0.69	0.65	0.74	0.43	0.50	0.47	0.53	0.50	0.57
Lisina	0.53	0.61	0.57	0.66	0.61	0.71	0.41	0.47	0.44	0.51	0.47	0.54
Metionina	0.15	0.17	0.16	0.18	0.17	0.20	0.12	0.13	0.13	0.14	0.13	0.15
Metionina + Cistina	0.31	0.36	0.34	0.39	0.36	0.41	0.25	0.29	0.27	0,31	0.29	0.33
Fenilalanina	0.32	0.36	0.34	0.39	0.37	0.42	0.24	0.28	0.26	0.30	0.28	0.32
Fenilalanina + Tirosina	0.50	0.58	0.54	0.62	0.58	0.67	0.39	0.45	0.42	0.49	0.45	0.32
Treonina	0.32	0.37	0.35	0.40	0.37	0.43	0.26	0.30	0.28	0.32	0.30	0.34
Triptofano	0.09	0.10	0.10	0.11	0.10	0.12	0.07	0.08	0.07	0.09	0.08	0.09
Valina	0.36	0.41	0.38	0.44	0.41	0.47	0.28	0.32	0.30	0.34	0.32	0.37
Requerimiento Total (%)												
Arginina	0.24	0.27	0.36	0.29	0.28	0.32	0.16	0,18	0.18	0.20	0.19	0.22
Histidina	0.21	0.24	0.23	0.26	0.24	0.28	0.17	0.19	0.18	0.20	0.19	0.22
Isolueucina	0.36	0.41	0.39	0.45	0.42	0.48	0.29	0.33	0.31	0.35	0.33	0.37
Leucina	0.61	0.71	0.67	0.77	0.72	0.83	0.46	0.54	0.50	0.58	0.54	0.63
Lisina	0.67	0.76	0.72	0.82	0.77	0.88	0.53	0.60	0.57	0.64	0.60	0.69
Metionina	0.17	0.20	0.19	0.21	0.20	0.23	0.14	0.15	0.15	0.17	0.16	0.18
Metionina + Cistina	0.38	0.44	0.41	0.47	0.44	0.50	0.31	0.35	0.33	0.38	0.35	0.40
Fenilalanina	0.38	0.44	0.41	0,47	0.44	0.51	0,29	0.34	0.32	0.36	0.34	0.39
Fenilalanina + Tirosina	0.61	0.70	0.65	0.75	0.70	0.80	0,48	0.54	0.51	0.59	0.55	0.63
Treonina	0.44	0.50	0.47	0.54	0,51	0.58	0.36	0.41	0.38	0.44	0.41	0.46
Triptofano	0.12	0.14	0.13	0.15	0.14	0.16	0,10	0.11	0.10	0.12	0.11	0.13
Valina	0.45	0.51	0.48	0.55	0.52	0.59	0,35	0.40	0.38	0.43	0.40	0,46

FUENTE: NRC, 1998

El nivel de suministro de alimento diario de acuerdo a edad y tipo de trabajo puede ser el siguiente:

Reproductor adulto en servicio: 3.0 kilogramos
Reproductor en descanso: 1.0-1.5 kilogramos
Reproductores jóvenes: 2.0-2.5 kilogramos

Reproductores en pastoreo, no reemplazar mas del 40% del alimento completo de acuerdo a la calidad del forraje.

Materias Primas

En la alimentación de cerdos encontramos los ingredientes proteicos, ingredientes energéticos, minerales, vitaminas y aditivos. Entre los ingredientes energéticos están los cereales, subproductos y las grasas. Los ingredientes proteicos pueden ser de origen vegetal o animal. Sumados a estos están los alimentos alternativos, los cuales buscan reducir costos en la alimentación.

Los subproductos de molinería contienen niveles medios de carbohidratos y proteínas y grasa en algunos casos. Además, tienen altos contenidos de fibra, lo cual hace que su uso sea moderado.

Algunos alimentos por su composición y por el alto costo, tienen límites máximos o restricciones al incluirlos en las raciones.

Entre los alimentos alternativos está el kudzú, leguminosa con 31.64%. este alimento se suministra tierno y antes de la floración. Contiene altos contenidos de humedad y de fibra.

Del ramio (*Bohemeria nivea gaud*), se suministra la planta entera, fresca, picada, cortada cada 45 días, antes de la floración.

El chachafruto (*Eritrina edulis*), es una leguminosa, de la cual la hojas y cáscaras contienen niveles de proteína del 25%. La harina de chachafruto cruda o tostada, contiene la mayoría de aminoácidos. Las semillas crudas son tóxicas, por lo que deben ser cocidas para destruir los factores antinutricionales.

El agua miel o melaza más agua, está constituido por 70% de agua y 30 de melaza, se suministra solo o mezclado con el concentrado para cerdas en gestación a razón de 900 gramos de un concentrado con 30% de proteína y 3 kg de agua miel (Owen, et al., 1986).

Tabla 29 Límite Máximo de Algunas Materias Primas en las Raciones del Cerdo.

Ingrediente	Fase Productiva	Límite Máximo (%)
Torta de soya *	Iniciación	30
	Levante	30
	Ceba	20
	Gestación	25

	Lactancia	35
Torta de Algodón	Iniciación Levante Ceba Gestación Lactancia	5 10 12 15 8
H. de pescado	Iniciación Levante Ceba Gestación Lactancia	10 8 6 5 8
Maíz y Sorgo	Iniciación Levante Ceba Gestación Lactancia	60 65 100 80 70
H. de yuca	Iniciación Levante Ceba Gestación Lactancia	10 55 65 60 50
Salvado de trigo	Iniciación Levante Ceba Gestación Lactancia	10 25 35 60 45
Azúcar	Iniciación Levante Ceba Gestación Lactancia	30 10 5 10 30
Melaza	Iniciación Levante Ceba Gestación Lactancia	5 20 30 30 5
Harina de sangre	Todas	6-8
Harina de carne	Todas	18

∗La torta de ajonjolí puede reemplazar la torta de soya hasta en un 10%
Fuente:Cárdenas, E 1993

En la elaboración del queso, como producto de la coagulación de la leche se obtiene el suero, el cual tiene un alto valor nutritivo(tabla //)

Tabla 30. Análisis Químico del Suero Líquido

Nutrientes	Cantidad
Humedad, %	93.0-94.5
Materia seca %	5.5-7.0
Proteína	0.70-0.90
Grasa %	0.40-0.68
Fibra %	0.15
Cenizas %	16.47
Lactosa	4.0-4.75
Calcio, %	0.03-0.05
Fósforo	0.02-0.04
Potasio %	0.19
Sodio	0.28
Hierro, ppm	0.29
Zinc, ppm	0.47
Cobre, ppm	0.06
Manganeso, mg/kg	0.20
B1 mg/kg	0.20
B2 mg/kg	2.0
Niacina, mg/kg	1.0
Acido pantoténico, mg/kg	5.2
Piridoxina, mg/kg	0.7

Fuente: cárdenas E, 1993

El contenido ruminal se encuentra en el primer estómago de los rumiantes. En forma fresca, producto de animales en ayuno de 12 horas, proporciona 6.4% de proteína y 33.9 de fibra.

La utilización de contenido ruminal en substitución de 40-50% del alimento convencional en cerdas gestantes y lactantes no afecta los índices productivos y reproductivos de los lechones y de las hembras (Duarte, 1988).

El arroz paddy o arroz con cáscara aporta entre 7.45 y 9,14% de proteína y 2750 kcal ED/kg, el afrecho de arroz, tiene 10-12% de proteína, pero, es deficiente en los aminoácidos esenciales para cerdos, contiene altos contenidos de fibra.
La torta de palma africana o palmiste contiene hasta 21% de proteína. En raciones para levante se utiliza el 10 % en la ración.

Del procesamiento de frutas para la obtención de jugo y pulpa, se generan residuos sólidos como cáscaras, semillas, bagazo, etc., y efluentes acuosos o lodos, los cuales pueden utilizarse en alimentación animal

Entre otras fuentes alternativas están el germen de malta, subproducto de la industria cervecera, es obtenido por la germinación artificial de la cebada, granos secos de cervecería, subproductos de procesamiento de frutas, pulpa de café, banano, plátano, papa y banano.

La papa contiene un factor tóxico llamado solanina, la cual se encuentra en niveles altos en papas verdes. Este factor se destruye por cocción, adicionando 2 kilogramos de sal por cada 50 kilogramos de papa.

El banano y los plátanos son fuente de carbohidratos, restringiendo en cerdas lactantes, porque no cubre los requerimientos y además ocasiona diarreas en lechones.

La yuca fresca tiene varios limitantes entre los cuales están el bajo contenido de proteínas, minerales y altos niveles de ácido cianhídrico, el cual es tóxico cuando sobrepasa los 100mg/kg de yuca. Las yucas dulces poseen niveles menores a 70mg/kg y las variedades amargas entre el 200-300 mg/kg.

El jugo de caña contiene alto valor energético y gran cantidad de azúcares solubles. El jugo se puede ofrecer 3 veces al día a los animales, mezclando con el suplemento proteico, a animales desde los 35 kilogramos. Sin embargo, algunos autores reportan buenos resultados suministrando jugo de caña desde los 10 kilogramos de peso. El benzoato de sodio al 0.15% se utiliza para evitar la fermentación.

Capítulo VII. Manejo de Cerdos

El manejo de la granja porcícola contempla aspectos climáticos, de ubicación y acceso, aspectos legales, medioambientales y de bioseguridad.

Los criterios para realizar la distribución de la granja, han sido planteados teniendo en cuenta la forma como se transmiten los patógenos en las producciones animales, ya sea transmisión vertical (transmisión de un patógeno de un individuo a su descendencia) o transmisión Horizontal (transmisión de patógenos de un individuo a otro en una población, con exclusión de la transmisión vertical).

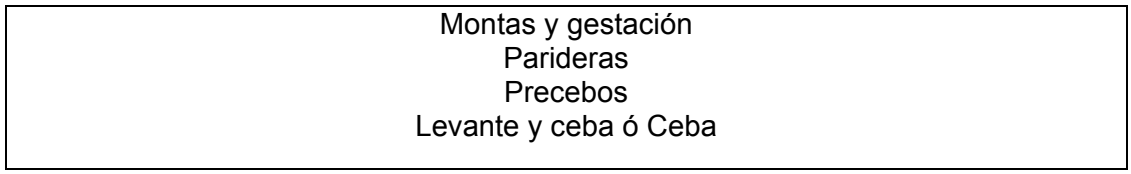
La transmisión de organismos patógenos ha venido aumentando en la industria porcina obligando el establecimiento de medidas de bioseguridad cada vez mas exigentes en las diferentes etapas del desarrollo y en los diferentes tipos de producción. El manejo “Todo Adentro – Todo Afuera” (“TA-TA”; ó “AI-AO” del inglés All in – All out), determina modificaciones en el momento de diseñar la granja y en el número de animales a manejar. Los animales se agrupan por edades iguales (lactantes, precebos, levante,etc) y etapas fisiológicas (lactancia, gestación). Este sistema maneja el concepto de vacío sanitario, durante el cual se realiza el respectivo lavado y desinfección. .

Además del manejo Todo adentro - Todo afuera, se puede disponer de sitios para cada etapa de producción, los cuales son producción en un sitio, en dos y tres sitios.

En la producción en un sitio, los animales en las diferentes etapas fisiológicas, están alojados en una misma nave o sitio. Generalmente el sistema de producción es de flujo continuo, en donde los animales están entrando y saliendo constantemente de las diferentes áreas, según su etapa fisiológica y ubicación.

Cuando se manejan números considerables de madres, en un solo sitio, se manejan por módulos, los cuales albergan grupos de animales de una misma edad.

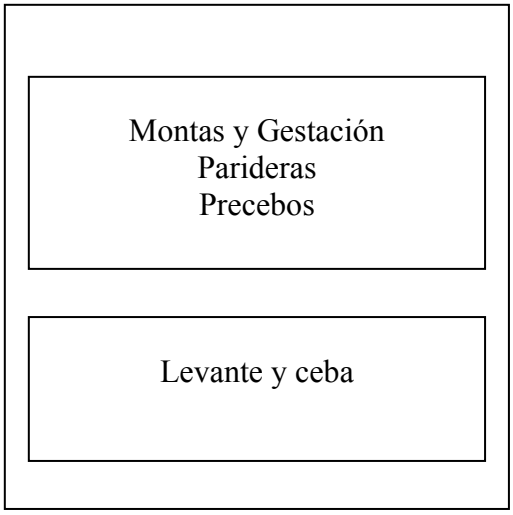
Figura 25. Producción En Un Sitio



Las granjas de dos o tres sitios, disponen de naves especiales para cada etapa fisiológica del cerdo y se encuentran alejadas por lo menos doscientos metros unas de las otras.

La producción en dos sitios, separa la sección de reproducción de la de engorde. Esto significa que los animales siguen un flujo descendente, del primer sitio al segundo.
El sistema en dos sitios, permite iniciar el ciclo con instalaciones limpias evitando la acumulación de carga patógena, maximiza el potencial genético de los cerdos mejorando la conversión y ganancia de peso, disminuye la población por sección, facilita la labor del personal de manejo, disminuye los costos en el manejo sanitario y permite un mejor manejo administrativo. Este tipo de producción requiere de una mayor inversión inicial, mayor costo operacional y administrativo. Sin embargo, la transmisión vertical de enfermedades desde la madre al lechón y a los cerdos en precebos, no se impide, puesto que las reproductoras continúan siendo reservorio y fuente de infección para varias enfermedades.

Figura 26. Producción en dos sitios



La producción en tres sitios ó conocida como ISOWEAN ® (proviene de las palabras isolated weaning, destetes aislados), surgió a partir de la técnica del destete precoz medicado modificado (DPMN), aplicado en empresas genéticas y sistemas comerciales de producción de carne de cerdo.

El sistema separa física y operacionalmente los diferentes sectores en tres etapas, ubicadas a una distancia una de otra e igualmente aislada la granja de otras explotaciones. El personal es diferente en cada etapa y los animales se manejan en sentido vertical descendente, del primer al segundo sitio y del segundo al tercero. La desinfección de vehículos de transporte de un sitio a otro debe ser estricta.

El sistema en tres sitios evita la transmisión vertical de enfermedades, aumenta la producción por etapas y separa los lechones antes de ser infectados con enfermedades. Este sistema se aplica en Colombia en empresas productoras de pie de cría.

Figura 27. Producción en tres sitios



7.1 Bioseguridad.

Las políticas de bioseguridad se pueden resumir en las siguientes (Guía Ambiental para el subsector Porcícola, 2002);

Cada sección de la granja debe tener operarios específicos y nunca deben estar en contacto con otros cerdos de otras granjas. Las visitas deben ser restringidas y no haber tenido contacto con otros cerdos por lo menos las 72 hora previas.

Se recomienda tener un registro de las personas que ingresen a la granja, el número de horas sin tener contactos con cerdos y el último lugar donde tuvieron contacto con cerdos.

El perímetro de la granja debe estar bien delimitado; se recomienda el uso de una cerca que impida el acceso a otros animales, vehículos y personas a los galpones de producción. Por lo general se recomienda construir una cerca de unos 12 a 15 metros de las edificaciones.

La oficina debe estar localizada de tal manera que permita visualizar el ingreso de personas y vehículos como también controlar el embarcadero de cerdos.

Antes de entrar al área de los cerdos, se aconseja exigir un baño completo en la ducha y cambio de ropa.

Planear sitios diferentes para recibir y sacar los animales, debidamente separados de la unidad de producción. El vehículo utilizado para el transporte de animales, debe ser lavado, limpiado y desinfectado antes de entrar a la granja y no debe utilizarse en ella antes de 48 horas de haber estado en la planta de beneficio. De igual manera se deben lavar y desinfectar todos los vehículos que ingresen a la granja.

La granja debe contar con un sistema para manejo de cadáveres.

El almacenamiento de efluentes sólidos y líquidos, y el de los desechos de la granja deben quedar por fuera de la cerca perimétrica de la granja. Los equipos y vehículos utilizados deben pertenecer a la granja; de lo contrario, deben lavarse y desinfectarse completamente antes de usarlos.

7.2 Manejo de La Hembra Seca

Las hembras seleccionadas deben ser hijas-madres de camadas de mínimo 9 lechones, buena producción lechera, con 12- 16 pezones visibles, simétricos, funcionales y sin defectos.

La hembra primeriza necesita un manejo especial de acuerdo a su fuente, es decir, si es seleccionada en la misma granja o si es comprada a otra granja genética.

Cuando la hembra es producida en la misma granja, se seleccionan animales de 40 a 50 kilogramos de peso, antes de la etapa de engorde y continúan con alimentación de levante. Cuando alcanzan los 80 kilogramos, se someten a evaluación final. La selección realizada previamente debe contar con el 20% a 30% de animales adicionales para descartar durante el desarrollo.

Las hembras de reemplazo no se deben servir antes de alcanzar los 1.20 kilogramos de peso, con 210 a 230 días de edad. En este momento se presenta el segundo o tercer calor. Se recomienda el primer servicio al tercer celo.

El sistema sanitario debe establecerse de manera tal que los animales lleguen a la monta vacunados y libres de parásitos.

Si las hembras provienen de otra granja, es necesario que los proveedores certifiquen el nivel sanitario de la granja, procurando no tener más de un proveedor para evitar al máximo riesgos sanitarios. Debe evitarse situaciones de stress durante el viaje y a la llegada el sitio debe estar preparado, se suministra poco alimento y se debe disponer de abundante agua fresca.

Al momento de ingreso se bañan los animales con agua, jabón y cepillo y se aplica un producto para eliminar parásitos externos, se identifica y pesa, abriendo respectivo registro. Tabla 30.

Tabla No 31. Registro Individual de la cerda
Criadero: _____ propiedad de: _____
Raza: _____No de cerdos destetados en la camada

T	M	H

Hembra No _____ No de registro _____ fecha de nacimiento _____

Procedencia _____ Raza o línea: _____

Padre _____ Abuelo: _____
Abuela: _____

Madre_____ Abuelo: _____

Abuela: _____

Datos de nacimiento:
Fecha _____No Vivos _____ Peso (kg) _____

Datos destete:
Edad: _____ Peso: _____
Fecha de ingreso granja: _____
Fecha primer celo: _____ fecha segundo celo _____
Fecha de servicio: _____Edad de servicio _____

Fecha de descarte: _____ causa _____
Número de partos: _____ Total lech. Destetados: _____
Lecho/promedio/ parto _____

Eventos sanitarios						Serologías		
Aftosa	PPC	PAR-LEP				Patógeno	Fecha	Título

Servicios				Pariciones										
Fecha			Reproductor	Fecha			No. Camada	No. lechones		Peso camada				Observaciones
										Parto		destete		
D	M	A		D	M	A		Part	Dest	total	X	Tot	X	

Las hembras deben tener un periodo de adaptación de al menos 40- 60 días. Durante este periodo se le realiza el perfil inmunológico de acuerdo a las enfermedades conocidas y planes de vacunación de la zona. Luego, se incorpora al plan de vacunación de la granja (cuadro //)y se suministra alimento de levante hasta alcanzar

los 95 kilogramos de peso (150-165 días de edad). Posteriormente, consumen alimento de gestación (2.5 a 3.0 kg/día), de acuerdo a la condición del animal.

7.3 Hembras en Gestación

La gestación en la cerda, dura 114 días, tres meses, 3 semanas y tres días. Existen variaciones entre 113 y 116 días.

Confirmada la preñez entre los 35 y 42 días después del servicio, se registra la fecha posible de parto y los procedimientos a realizar durante la gestación y el parto.

Las hembras son llevadas a las jaulas de gestación en orden consecutivo según la fecha de servicio. Si se ubican en corrales, serán agrupadas por tamaño y se llena el registro para el corral. Tabla 31. Se recomienda separar las hembras primerizas de las adultas, puesto que se presenta competencia por el alimento.

Tabla 32. Programación de hembras gestantes en corrales

Porcícola _____ Corral No. _____

Chapeta No	Fecha de destete	Fecha de servicio	Fecha de repetic.	Fecha a 85 días de gestación	Paso a parideras	Fecha probable de parto	observaciones

Tabla 33. Chequeo de Preñez

Visual día 21	Detector día 30-35	c. corporal al servicio	PPC	Parvo - LEP	Coli	

Observaciones: _____

_____

_____

Después de haber sido servida, se disminuye la cantidad de alimento (suspensión del flushing) a 1.8 -2.0 kg, ración para gestación. A partir de los días 85-90 se cambia la alimentación de gestación por la de lactancia, aumentando ligeramente su volumen, en cerdas de bajo peso y primerizas. En esta etapa se vermifuga.

Buena parte de las vacunas se aplican durante la gestación (PPC, Coli, Parvovirus, Leptospira, etc).

Algunas cerdas presentan agrietamiento de los cascos, por tanto, se limpia, desinfecta la zona y se aplican antibióticos, si es necesario. Además se llevan a corrales con cama seca. Debe evitarse al máximo la humedad, retirando el estiércol de jaulas y corrales dos veces al día. Una vez han salido todos los animales se realiza el aseo y desinfección.

7.4 Cuidados en el Parto.

A las cerdas próximas se deben seguir las siguientes recomendaciones:
- Tres a cinco días antes del parto, la cerda se traslada a la jaula paridera. La jaula debe estar desinfectada y se disponen los elementos o equipos requeridos. El sitio debe estar seco y a una temperatura adecuada (32°C). Para la cama se puede utilizar cascarilla o viruta de madera. Si se dispone de corrales deben acondicionarse para reducir la mortalidad por aplastamiento.
- La cerda debe bañarse y observar si está libre de parásitos externos y vermifugar cuatro días antes del parto.
- La ración debe ser disminuida paulatinamente cinco días antes y restringirse en un 50-70% el día del parto, adicionando un ingrediente de acción laxante como la melaza (200 a 300 gramos en la ración), salvado de maíz, trigo o arroz. Es necesaria la disponibilidad de agua limpia y fresca.
- El funcionamiento de la calefacción se inicia unas 6 horas antes del parto, para proporcionar a los lechones un ambiente adecuado después del nacimiento.

Los signos que indican el proceso de parto son nerviosismo, inquietud, expulsión de líquido sanguinolento y de meconio por la vulva. La cerda escarba en el piso, mueve la cola, se observan contracciones abdominales y la temperatura aumenta en 0.5 grados. Además, se advierte la presencia de leche en los pezones, lo cual indica que el parto se desarrollará en las siguientes 24 horas.

Durante el parto normal, la hembra debe estar en un ambiente tranquilo. En algunos casos se observa agresión de hembras primerizas hacia los lechones, siendo necesario aplicar tranquilizante.

En la cerda, el parto puede durar desde media hora, hasta 6, máximo 9 horas. Periodos largos de expulsión, son causa de mortalidad en lechones. Los cerditos nacen con intervalos de 10-20 minutos o más cortos en cerdas primerizas. Normalmente, la presentación o colocación de los fetos durante el parto en cerdos, puede ser anterior o posterior; distintas presentaciones no son adecuadas.

El desprendimiento de la placenta se realiza durante la expulsión del feto y la hembra se encarga de romper el saco placentario, para que el lechón respire. En algunos casos las secundinas son expulsadas después del nacimiento del último lechón.

Para intervenir en un parto normal, antes de introducir la mano en el canal obstétrico, el operador deberá desinfectarse muy bien las manos, para evitar infecciones durante el puerperio. De la misma manera se desinfectará la vulva, región perineal y elementos utilizados en la intervención.

Si se está frente a un parto patológico, debe recurrirse al veterinario. En la cerda se considera que un parto es anormal cuando pasan varias horas en labor de parto, sin progreso en él o cuando se interrumpe repentinamente las labores de parto habiendo nacido uno o dos lechones (Schroeder, 1993).

En granjas que no cuentan con vigilancia en el área de partos, se inducen los partos con corticosteroides y prostaglandinas (10 mg de prostaglandina F2α induce el parto 20 a 36 horas después).

La sincronización por grupos, permite mejorar la asistencia durante y después del parto.

Terminado el proceso de parto, se verifica la expulsión de la placenta, la región perineal se lava y desinfecta con agua y jabón o solución desinfectante. El alimento se restringe 20 a 24 horas después del parto. Los lechones deben ser separados si las hembras son nerviosas o bruscas.

7.5 Manejo de la cerda Lactante

La cerda lactante suministra al lechón el calostro, el cual es la fuente de nutrientes y de inmunoglobulinas, las cuales tienen como función preparar al organismo contra las infecciones que puedan afectar al lechón. Por lo tanto, una hembra en buen estado corporal, que ha recibido una dieta balanceada, proveerá calostro y leche suficientes y adecuados para los lechones sin perder peso.

Algunos factores influyen en la disponibilidad del calostro y la leche, como es la pérdida de una parte de la glándula mamaria por enfermedades o lesiones, o por anomalías congénitas.

En la hembra lactante se pueden presentar patologías como Peste Porcina, Fiebre Aftosa, Erisipela, Brucelosis, Leptospirosis, metritis, cojeras y otras, que conducen a una agalactia o hipogalactia. La producción de leche disminuye después del sexto parto, aumentando la mortalidad en lechones.

Para producir 1 gramo de peso, se necesita 3.7 gramos de leche, que se explica en la siguiente fórmula:

$$\text{Producción de Leche} = \frac{ganancialechón(g/día)}{Númerolechones/camada} \text{ X } 3.7$$

La hembra lactante requiere de mayor tranquilidad, suministro de poco alimento aumentando gradualmente la ración hasta que en el día séptimo alcance los

requerimientos. Si se dispone de área para pastoreo, se permite una vez al día durante una hora.

El día que se realiza el destete se vermifugan las cerdas y se llevan a la sección de servicios. El día del destete, la hembra recibe entre 20.-2.5 kilogramos de alimento tipo lactancia, aumentando a 4.0 kilogramos en los días siguientes (flushing), como se describió en el capítulo de alimentación.

7.6 Manejo del Lechón.

Los lechones después del alimento, compiten por las tetas disponibles y una vez escogidos, conservan los pezones durante la lactancia. Los lechones prefieren las tetas anteriores, por lo que se presentan peleas por la competencia y establecimiento de jerarquías entre ellos. Las primeras succiones deben ser orientadas, para que los lechones adquieran inmunidad y regulen la glucosa sanguínea. Además, la secreción de la leche dura de 20-30 segundos cada hora. A los lechones débiles se les ayuda para que mamen o en caso necesario se succiona el calostro de la hembra y se suministra por sonda directamente al estómago de los cerditos.

Cuando el número de lechones en la camada es bajo, se recomienda efectuar atetes, práctica en la que a los lechones lactantes se les adjudica una cerda nodriza, con lechones de la misma edad y capacidad lechera suficiente. También se utilizan cerdas que han destetado su camada para recibir otra.

Para la alimentación artificial de los lechones, se puede diluir leche fresca de vaca sin cocción, en una tercera parte de agua, disminuyendo progresivamente el agua hasta suministrar la leche entera. Además se agrega yema de huevo y antibiótico. Siempre se busca la posibilidad de suministrar calostro. La primera semana se ofrece 6-7 veces por día, la segunda 5-6 y la tercera semana 4 veces diarias. (Cárdenas, 1993).

En el amamantamiento por turnos se amamanta cada 5 horas un grupo de lechones con hembras de buena habilidad materna, de esta manera se alimentan dos camadas. El grupo que no está recibiendo leche permanece en una caja cerrada dentro de la jaula, rotándolos hasta las 10:00 pm y dejando que una camada permanezca en la noche (Cárdenas, 1993).

Las tetas anteriores en la cerda son más productivas, debido al mayor espacio entre ellas y mayor tejido glandular. Además los pezones facilitan el agarre por ser mas largos y delgados y favorecen la succión puesto que están mejor expuestos que las posteriores. A medida que la cerda envejece, algunos pezones pierden su disposición para los lechones en la línea inferior, disminuyendo su capacidad de crianza y aumentando la mortalidad.

Durante los primeros días de vida se presenta mortalidad causada por defectos genéticos, o de desarrollo (atresia anal, paladar hendido). Además los lechones de bajo peso al nacimiento, tienen menos reservas de energía, sumado a la mayor pérdida de calor.

Las lesiones ocasionadas al nacer, asfixia, agalactia de la madre, aplastamiento, hipotermia, infecciones, desnutrición y manejo inadecuado, son causas de mortalidad en lechones.

Durante el nacimiento, debe cerciorarse de que el lechón respire, retirando las mucosidades y membranas de la boca y nariz. Para esto se toma el animal de las extremidades posteriores, dejando la cabeza hacia abajo, para favorecer la salida de las mucosidades.

A los lechones anóxicos, en partos complicados, se les retira las mucosidades y se les realiza masajes en el pecho o se practica respiración boca a boca. La asfixia se presenta al nacer los últimos lechones en partos lentos.

Cuando los cerdos han respirado, se limpian, secan, frotan y se ubican en la caja, a la cual previamente se ha adecuado la calefacción.

El ombligo se corta, desinfecta y liga a 2 ó 3 cm del vientre. La desinfección del ombligo se realiza introduciéndolo en un frasco boca ancha con producto yodado.

Los lechones deben ser descolmillados, haciendo un despunte con pinza apropiada, sin herir la lengua o encías.

El corte de cola se realiza entre el primer y tercer día de vida, cortando entre la segunda y tercera vértebra coxígea, con navaja caliente o descolador. Luego se aplica desinfectante. El corte de cola tiene como propósito evitar el canibalismo entre los animales de la camada o en la etapa de levante y ceba. El canibalismo puede ser causado por el hacinamiento en corrales o por problemas de tipo nutricional. El corte de cola, facilita la higiene durante la monta y el parto.

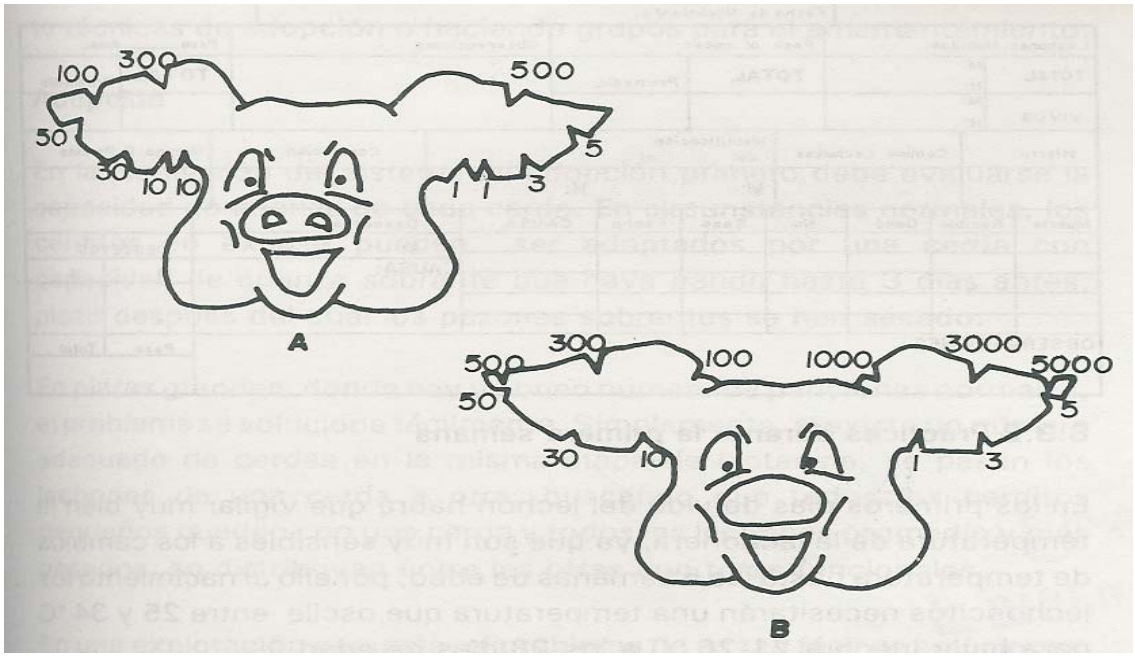
Al tercer día se aplica una fuente de hierro para evitar la anemia del lechón.

Los lechones deben identificarse y tener registros individuales de producción. Entre los sistemas de identificación se utiliza el tatuaje, las placas y el de cortes o muescas en las orejas.

La marcación con muescas es el sistema de marcación mas recomendado.

Este consiste en hacer cortes en el borde de las orejas con pinza o sacabocados bien desinfectados. Figura 28

Figura 28. Sistemas de marcación por muescas para explotaciones pequeñas (A) y grandes (B)



Fuente: cárdenas, 1993

Después de ser identificados se pesa cada lechón y se escribe en el registro de la camada. El pesaje se realiza en las primeras 24 horas de vida del animal. Los pesos varían entre 1.2 y 1.5 kilogramos. Lechones con pesos inferiores a 0.8 kilogramos se recomienda sacrificar.

Tabla 34. Registro de Camada

Padre			Madre							
Fecha de nacimiento			Jaula							
Lechones nacidos		Nacidos vivos	Nacidos muertos			Momias	Peso total		Peso promedio	
Hierro		Comida lechones	Identificación del al			Castración				
Muerte	recibió	donó	No	sexo	fecha	causa	Descarte		Destetos	
							si	No	M	H
							Causa			
									Peso	total
Observaciones:										

Tabla 35 consecutivo de Nacimientos y destetes
Granja: _____

Hembra	Parto	Macho	Resultados al	Resultados al	Fecha	Días	observacione

No	No		nacimiento	destete	celo	D-S	s

Fuente: Asociación colombiana de Porcicultores, 2002

La temperatura en la lechonera al nacimiento, debe oscilar entre 25 y 34°C. a los 28 días se disminuye a 21-26°C.

Castración. Normalmente se castran los lechones a los 8 días de nacidos. El procedimiento se realiza con una desinfección cuidadosa y la extracción de los testículos se hace a través de una o dos hendiduras.

Con la eliminación de los testículos, se evita la producción del ácido hírcico, el cual le da un olor y sabor amargo a la canal al sacrificio. Al realizar la castración se requiere una persona para sujetar al animal y otra para operar. La zona debe lavarse y desinfectarse, cortar y empujar cada testículo por la herida. Luego, se separan las membranas que lo envuelven y se expone una porción del cordón espermático, torciendo varias veces, para después, raspar suavemente con la navaja o el bisturí sin causar hemorragia.

Pasada la primera semana, se suministra el alimento preiniciador para adaptar el sistema digestivo a la dieta de grano. Puede dejarse algunos granos en las áreas secas y libres de viruta en la lechonera, hasta que los animales aprendan a comer.

Del consumo adecuado del alimento, depende lograr el destete precoz. Por ello, se requiere buen manejo en el suministro de concentrado. Si es necesario humedecer el alimento sobrante, debe lavarse y secar los comederos al dar la siguiente comida, para evitar la formación de mohos.

El destete como se había mencionado en el capítulo de alimentación se realiza actualmente entre los 21 y 28 días de edad. Recordemos que destentando a los 21 días se aprovecha al máximo el potencial lechero de la hembra.

Independientemente del momento en que se realice el destete, se tienen en cuenta las siguientes recomendaciones:

Hacer la anotación en el registro de los pesos de la camada
Agrupar según tamaño y llevar a jaulas de precebos
Aplicar vitaminas a los animales más pequeños

El día del destete los animales generalmente, se dejan sin comer, presentando diarreas e indigestiones por el consumo en los día siguientes. Entonces, es necesario restringir el alimento los 3-4 primeros días del destete, especialmente en lechones que no aprendieron a consumir alimento seco.

7.7 Precebos

El lechón en esta etapa tiene su sistema digestivo inmaduro, lo que lo hace vulnerable, sumado esto al destete precoz. Dependiendo del acostumbramiento del cerdito al alimento balanceado, los efectos de la dieta podrán controlarse. El consumo de alimento debe estar por encima de los 100g/día al momento del destete. Los lechones deben consumir alimento preiniciador hasta alcanzar 15 a 20 kilogramos de peso y posteriormente alimento iniciador hasta alcanzar los 25 kilogramos de peso.

Tres horas antes de ser llevado el lechón a la jaula de precebo se debe poner en funcionamiento la fuente de calor. Las variaciones diarias de temperatura no serán más de 2°C. El alimento debe removerse al menos tres veces al día.

Los lechones requieren 2. 25 a 2. 5 litros / día de agua fresca. Los chupos se instalan a 30 centímetros, acondicionando el dispositivo para ir subiendolo a medida que los animales crecen.

Si se advierte la presencia de parásitos externos, el animal se baña con productos indicados para el control.

Las áreas sucias se asearán al menos cada segundo día utilizando cepillo y evitando el acumulo de excrementos.

7.8 Manejo de Cerdos en Levante y Ceba

Los lechones de 25 kilogramos comienzan su etapa de engorde y finalizan cuando alcanzan el peso de sacrificio que está entre los 95 kg – 100kg, alrededor del día 160.

Los lotes deben ser lo mas homogéneos posibles en tamaño y cantidad (15 a 20 animales) el rango de peso no debe superar el 20%, por encima o por debajo del promedio.

El alimento se suministra como fue planteado en el capítulo de alimentación. El control de parásitos externos, se realiza normalmente cada 30-45 días, incluyendo instalaciones. La vermifugación se puede realizar a los 25 y 50 kg de peso, efectuando el examen coprológico.

La temperatura ideal para cerdos en levante y ceba es de 18 a 23°C. Cada gramo por debajo de la temperatura mínima, aumenta el consumo de alimento.

En esta fase se aconseja manejar el sistema “Todo adentro Todo Afuera”. Deben transcurrir 8 días entre lote y lote. Durante este periodo se lava y desinfectan las instalaciones. El plan de vacunación debe haberse cumplido o recibir alimentación medicada si es necesario.

7.9 Sujeción e inyectología

Los lechones se manejan sujetándolos por el tórax con las manos.

Los cerdos acostumbrados al manejo son dóciles, sin embargo pueden volverse agresivos cuando se aplica el castigo excesivo. Sufren de miopía congénita por lo que huyen hacia delante.

El ruido, movimientos bruscos y la violencia, producen nerviosismo y estrés. Normalmente, el chillido de un cerdo inquieta a los demás, por lo cual deberá evitarse al máximo.

Los lugares abiertos son los indicados para el manejo de los animales. Trabajar en lugares cerrados, implica el riesgo de quedar atrapado y exponerse al ataque del animal. Por lo tanto, debe verificarse la posibilidad de escape ante cualquier emergencia.

La conducción del verraco se hace mediante el arreo con vara o bastón, golpeándolo suavemente sobre el lomo, los costados o los corvejones. En casos extremos, es útil el uso de la "chispa" o arreador eléctrico.

El uso de lazatrompas, también es útil en la conducción de verracos de talla media a grande. Se utiliza una soga o lazo de ½ ó ¾ de pulgadas de diámetro unos 3 metros de longitud, embozalando la mandíbula superior por detrás de los colmillos y sujetándola con firmeza.

Para forzar el desplazamiento de un verraco, se recurre a una cerda en calor o bien al empleo de alguno de los métodos de conducción.

Sujeción.

La sujeción de un verraco en pie, se hace mediante el uso de lazatrompas. Un recurso rudimentario pero efectivo es el uso de una cuerda con nudo corredizo sobre el hocico, amarrado en corto a un poste.

García 2002, describe algunos métodos, que facilitan la conducción, sujeción e inmovilización individual, entre ellos tenemos:

Arreo con vara: Con el corredor despejado, se arrea al cerdo con una vara, delgada pero rígida, golpeando suavemente sobre el lomo y los corvejones. El operador se coloca atrás del cerdo y este avanza al intentar huir. Esta maniobra es útil para llevar cerdos de un corral a otro.

Cerdo pegado al muro: Cuando el cerdo se niega a avanzar y amenaza con retroceder, el operador se coloca a un costado del animal y lo atrapa contra el muro presionándolo con la pierna adyacente. Con una mano le tapa el ojo opuesto al muro y con la otra le da palmadas en el lomo o el jamón. De esta forma el cerdo no puede ver al operador, pero lo siente y trata de huir hacia delante, pues en esta dirección no siente ningún tipo de presión. Esta maniobra es útil para conducir a un cerdo en distancias cortas.

Conducción en "reversa": Es una forma muy efectiva de conducción y consiste en hacer avanzar al cerdo caminando hacia atrás. De esta maniobra existen 4 variantes, de las cuales, solo 2 se utilizan para cerdo de engorda. Las 2 restantes se recomiendan para el manejo de cerdas adultas.

Cerdo pegado al muro II: Se coloca el operador de frente y a un costado del cerdo, atrapándolo entre una de sus piernas y el muro. Se sujeta la cabeza del animal rodeándola por el cuello y con la otra mano se apoya sobre el lomo. Se hace presión simultanea hacia atrás, sobre la base del cuello y hacia abajo sobre el lomo. Ante tal presión el cerdo intenta huir y avanza hacia atrás. El operador dirige el movimiento.

Reverseado de las orejas: El operador sujeta al cerdo por ambas orejas y jala hacia si. El cerdo opone resistencia empujando su cuerpo hacia atrás. El operador cede un poco, permitiendo que el cerdo se desplace. Repite la maniobra sucesivamente dirigiendo el movimiento del cerdo.

Esta maniobra es útil cuando no existen muros de apoyo y es necesario conducir al cerdo en espacios largos y abiertos.

Cargado en vilo: Cerdos no muy pesados, pueden ser desplazados en espacios cortos. Se pasan las manos de dos operadores y se entrelazan por debajo del cerdo a la altura del jamón y el pecho o bien a la altura del codo y el ijar, son cargados en peso para ser desplazados. Esta maniobra es útil para pasar cerdos de un corral a otro adyacente o bien durante el embarque.

"Marometeado": Ocasionalmente el cerdo adquiere posición de "perro sentado" o de ovillo y se niega a avanzar. El operador se coloca a un costado del cerdo y apoya un pie en la base del jamón y con ambas manos se jala de las orejas hacia atrás. El cerdo rueda sobre el arco de su lomo y se incorpora y se pone nuevamente en movimiento.

Conducción en "carretilla": Esta maniobra se hace entre dos operadores. Se entrelazan los dedos de una mano o bien mano y antebrazo y se pasan por debajo del cerdo a la altura del jamón o sobre los corvejones. Con la mano libre se hace presión sobre el lomo hacia abajo y simultáneamente se levanta el tren posterior del cerdo. El peso del cerdo cae sobre sus miembros anteriores y al sentir que pierde el equilibrio, avanza fácil y rápido hacia delante. Con la mano sobre el lomo ambos operadores dirigen su movimiento.

Este recurso se utiliza, para la conducción de cerdos pesados que se resisten al movimiento.

Uso de arreador eléctrico: También conocido como "chispa" o "bastón", produce y libera cargas eléctricas de voltaje moderado, que estimula al cerdo a avanzar cuando este se niega a hacerlo. Es muy útil, pero el estrés que provoca es mayor.

La sujeción debe hacerse en forma segura, evitando al máximo el riesgo de oclusión de vías respiratorias y sanguíneas por tiempo prolongado. El tipo de nudos por realizar, debe ser fácil de deshacer, para mayor seguridad del animal, pero firmes para seguridad del operador.

Cerdos en crecimiento se sujetan y se inmovilizan fácilmente colgándolos de las patas posteriores y aprisionando la cabeza o los costados entre las piernas del operador. Esta maniobra permite la aplicación de tratamientos I.M. y es útil para la castración de cerdos con un peso máximo de 20 kilos.

Cerdos en desarrollo, pueden inmovilizarse montándose sobre el lomo del animal y sujetándolo de las orejas, haciendo presión sobre los costados con las piernas del operador. Esta maniobra permite la aplicación de tratamientos vía I.M. y S.C..

Los cerdos en finalización pueden inmovilizarse usando lazatrompas, pero provoca mucho estrés. Lo mejor para aplicar un tratamiento, cuando el operador no tiene ayudante, es el sujetar al cerdo con una mano sobre una oreja y jalar hacia si. El cerdo opone resistencia jalando en sentido opuesto; cuando ambas fuerzas se neutralizan, se aplica la inyección tras la oreja con la mano libre.

Cuando son muchos animales por tratar, y hay un solo operador para realizar el tratamiento, una alternativa útil, es "apretarlos" entre si en un extremo del corral o bien aplicar la inyección de un solo "golpe", cuando el cerdo está en movimiento. Esto implica el riesgo de producir abscesos o que la dosis aplicada sea insuficiente.

Este método es útil para la aplicación de inyecciones, curaciones, incluso para la inspección de genitales y lavados prepuciales.

Derribo.

El derribo de un verraco, se facilita cuando el animal es dócil y está acostumbrado al manejo, pues este se tira voluntariamente al suelo cuando se le rasca la cabeza, el lomo, la panza o las tetillas.

Animales mansos, pueden ser derribados fácilmente, mediante el uso de trabones o brazaletes con argollas. Se coloca un brazalete en cada pata y posteriormente se introduce una cuerda en las argollas. Se jalan los dos cabos, forzando la unión de las cuatro patas bajo el cuerpo del animal. Cuando este pierde el equilibrio cae pesadamente sobre uno de sus costados.

Es muy importante cuidar la caída del animal y proteger la cabeza, esta debe haber sido sujetada previamente con un lazatrompas y evitar que se golpee al momento de caer. Una vez derribado, la cabeza debe sujetarse en corto a un poste sólido.

Inmovilización.

La inmovilización es importante para la aplicación de tratamientos, curaciones o manejos de corta a media duración.

Para inmovilizar un verraco de talla media, pueden emplearse los métodos ya descritos para cerdo de engorda, pero para animales más grandes o nerviosos, es recomendable usar métodos más seguros.

El uso de brazaletes con argollas además de facilitar el derribo se emplean para mantener inmóvil al animal. Lo interesante de esto es que un solo operador puede inmovilizar a un verraco de talla grande.

El uso del bastón con argollas, sirve para inmovilizar y separar las patas posteriores, previa sujeción de cabeza y patas anteriores. Este método facilita operaciones complicadas como castración y reducción de hernias inguinales.

Una forma muy efectiva para inmovilizar a un verraco de talla grande, es mantenerlo estirado de poste a poste, de la forma ya descrita.

Para animales muy pesados o muy nerviosos, deben usarse métodos de inmovilización física, asociados a algún tranquilizante o anestésico.

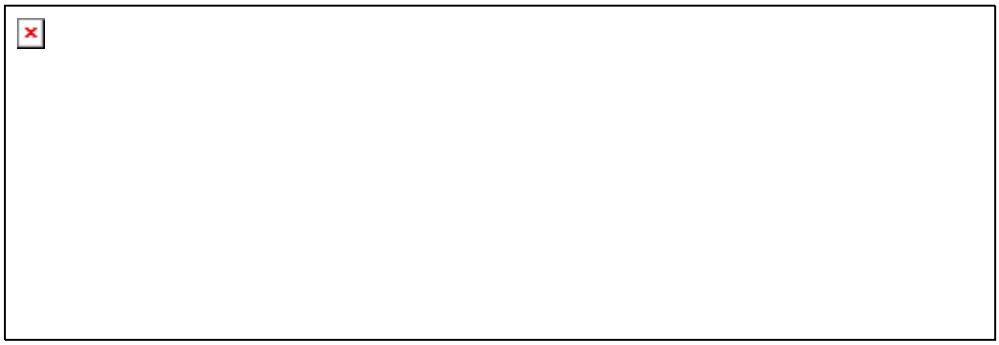
Inyectología

Para la administración de medicamentos normalmente se utiliza la vía oral y parenteral. Las aplicaciones parenterales mas utilizadas son la subcutánea, intramuscular, intravenosa y la intraperitoneal.

La subcutánea se aplica en regiones donde la piel forma pliegues, como en la base de la oreja, región preescapular y región axilar. Se utilizan agujas cortas y debe asegurarse la desinfección del área a inyectar. Al aplicar vacunas se tienen en cuenta no usar desinfectantes que alteren la composición del biológico.

Las inyecciones intramusculares se realizan en los músculos de la tabla del cuello y en la cara interna del muslo o en las nalgas durante las tres primeras semanas de vida. La aguja debe introducirse en ángulo recto hacia el interior del muslo, sin punzar vasos sanguíneos. Lo anterior se comprueba, retirando el émbolo y observando la ausencia de sangre. Posteriormente se aplica el medicamento

Figura 29. Sitio de inyección subcutánea e intramuscular



Fuente: Wang, 1999.

La vía intravenosa normalmente no se utiliza. La zona de aplicación está en la superficie externa de la oreja.

La vía intraperitoneal se usa en lechones para aplicar sueros, vitaminas y la vacuna oleosa antiaftosa. El lechón se levanta de las extremidades posteriores de manera que la cabeza quede suspendida sin tocar el suelo.

La inyección se aplica unos 4 dedos adelante del escroto en machos y unos 2-3 dedos adelante del último par de pezones de las hembras ó aproximadamente 1 centímetro a la izquierda o derecha de la línea media del vientre. Las agujas son calibre 16 por 2-4 cm de largo. La colocación debe ser perpendicular al cuerpo del animal.

Capítulo VIII. SANIDAD ANIMAL

En este capítulo se estudiarán las enfermedades parasitarias, virales, bacterianas y carenciales basados en Cárdenas, 1993. Además se incluye el calendario sanitario y de vacunaciones y las indicaciones para la toma de muestras para análisis de laboratorio.

8.1 Enfermedades Parasitarias

Los parásitos internos y externos de importancia en la industria porcícola se describen a continuación

8.1.1 Parásitos Externos

Los parásitos externos o ectoparásitos pertenecen al Phylum Arthropoda, sobresaliendo la Clase Insecta (moscas, piojos, garrapatas y ácaros).

Moscas
Los géneros Callitroga, Lucilia y Sarcophaga, depositan los huevos en material en descomposición, bordes de heridas y sobre la piel sana. Las larvas emergen a las 8 horas ocasionando heridas en muy poco tiempo.

Las gusaneras o miasis, son causadas por las larvas de moscas del género Callitroga, en heridas en cualquier región del cuerpo.

Para su control debe evitarse la acumulación de estiércol, de basuras, evitar la formación de pantanos, estancamiento de aguas negras y utilizar cal viva en los depósitos de estiércol.
La limpieza debe mantenerse en las diferentes secciones de producción y deben utilizarse adecuadamente los insecticidas recomendados para control de moscas.

El Piojo (*Haematophinus suis*)
Los piojos son transmisores de algunas infecciones por su hábito de chupadores de sangre. Entre los signos que indican la presencia de piojos están el prurito intenso, eritemas, pápulas, escoriaciones, costras y depilaciones.

El ciclo transcurre en el huésped. Puestos los huevos, se adhieren a las fibras capilares y en 2 a 4 semanas aparece el piojo maduro. Este ectoparásito se localiza alrededor de pliegues de piel del cuello y papada, cerca de la base y dentro de las orejas, en la cara interna de las extremidades y en los costados del cerdo.

El control se realiza bañando los animales con insecticidas organofosforados y piretroides tanto en el huésped como aplicando en las instalaciones, por el sistema de aspersión, repitiendo cada 15 días por 3 ó 4 veces.

Sarna

Estos parásitos se desarrollan en cavernas o túneles que labran la piel, allí las hembras depositan los huevos; las larvas y ninfas emigran a los tegumentos de la piel para llegar al estado adulto 17 días después de ser puestos los huevos.

En porcinos el Sarcoptes scabiei, variedad suis, se propaga por contacto directo entre los huéspedes. Materiales como ropa, equipos e instrumentos pueden ser portadores.

Las manifestaciones clínicas se caracterizan por lesiones tempranas que se identifican por la presencia de pequeñas pápulas rojas y eritema general de la piel, enrojecimiento, fuerte prurito, costras gruesas y secas.

Se aconseja realizar una toma de muestra de piel para diferenciar en laboratorio la sarna sarcóptica de la demodécica. La toma de muestra se realiza raspando profundamente la piel hasta hacerla sangrar, luego se adicionan dos gotas de aceite mineral para observar al microscopio. El tratamiento se hace sobre áreas de localización con ungüentos recomendados o aplicación por aspersión (animales e instalaciones), de productos organofosforados o piretroides.

8.1.2 Parásitos Internos

En el cerdo los endoparásitos se localizan en estómago, intestino, pulmón, riñón, hígado y músculos estriados. La forma adulta del parásito puede encontrarse en forma larvaria en músculos, tendones y cavidades en espera que su huésped muera y sea ingerido por otro animal

El ciclo biológico de los parásitos puede ser directo (*Ascaris suum*) o indirecto (*Metastrongylus sp*). La infección de los cerdos se lleva a cabo por vía oral o ingestión de larvas en cualquiera de los estados en que se hallan en el pasto, agua o alimentos contaminados. Algunos parásitos pueden infestar el organismo animal penetrando en la piel.

8.1.2.1 Parásitos del Intestino

Strongyloides ransomi

Conocido como nematodo “enano”, se localiza en el intestino delgado y mide 3 a 6 mm de largo. Las hembras depositan huevos larvados que salen al exterior en la materia fecal. La infestación se adquiere por vía oral o vía percutánea, afectando severamente a los lechones que adquieren el parásito a través del calostro.; la infestación se hace manifiesta en 4 días. La mortalidad puede ser del 50% y la sintomatología se caracteriza por anorexia, diarrea debilidad, enflaquecimiento y marcada falta de vigor. La diarrea es continua y frecuentemente hemorrágica, produciendo anemia.

Si la infestación de los lechones se produce por vía percutánea se puede observar en la piel del domen y de las extremidades puntos rojos, pústula y costras.

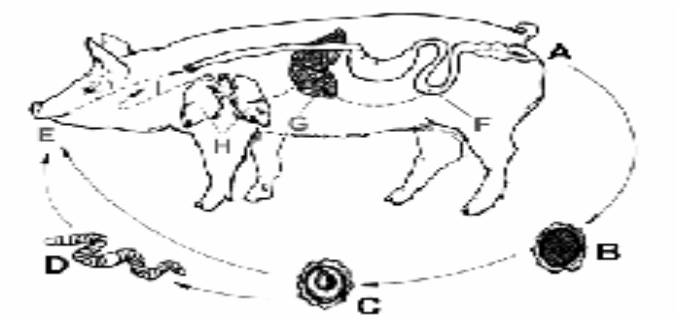
Para su diagnóstico se recomienda el examen coprológico. La autopsia puede revelar presencia de larvas en el intestino.

El control consiste en realizar aseo en parideras, vermifugación de hembras gestantes y utilización de corrales libres de humedad e higiénicamente adecuados.

Ascaris Lumbricoides suum.
Es el nematodo más común y uno de los que causan mayores daños a la industria porcina; se localiza en el intestino delgado. Las hembras ponen hasta 200.000 huevos al día y son expulsados por la materia fecal. Estos son muy resistentes al medio ambiente. De allí eclosiona una larva en 21 días, la cual es ingerida y por vía

sanguínea invade hígado y pulmón para localizarse definitivamente en el intestino delgado, aspecto que se observa en la figura 30. El periodo prepotente del A. suum es de 8 semanas

Figura 30. Ciclo biológico del *Ascaris suum*



A. Los huevos son expulsados por las heces y se desarrollan en la tierra o en las pasturas.
B, C, D. Los huevos alcanzan la etapa infestante en 3 ó 4 semanas
E. Los lechones se infestan al ingerir agua o alimentos contaminados con jebecillos
F. Los gusanos maduros depositan en el intestino miles de jebecillos.

Fuente: Cárdenas, 1993

La sintomatología se manifiesta a los 8 días de la infestación de los lechones, hay tos moderada y temperatura alta, anorexia, mal estado de los animales, pelo erizado e ictericia; en algunos casos puede haber diarrea, vómitos y convulsiones. Las lesiones con mayor frecuencia se ven en hígado y pulmones, observándose pequeños puntos blanquecinos. En el pulmón se pueden hallar hemorragias petequiales, neumonía y bronquitis.

Los lechoncitos hasta los 4 meses son los mas susceptibles de una infección de A. suum, causándose retardo en el crecimiento, ganancia de peso bajas y frecuente enteritis verminosa que puede llevar a la muerte del animal.

El diagnóstico se puede hacer por la presencia de parásitos en el suelo o corrales de recría, de los lechones, y por la diarrea y el mal estado físico de los integrantes de la camada. La necropsia puede revelar tanto el parásito adulto en el intestino, como la presencia de larvas en el pulmón.

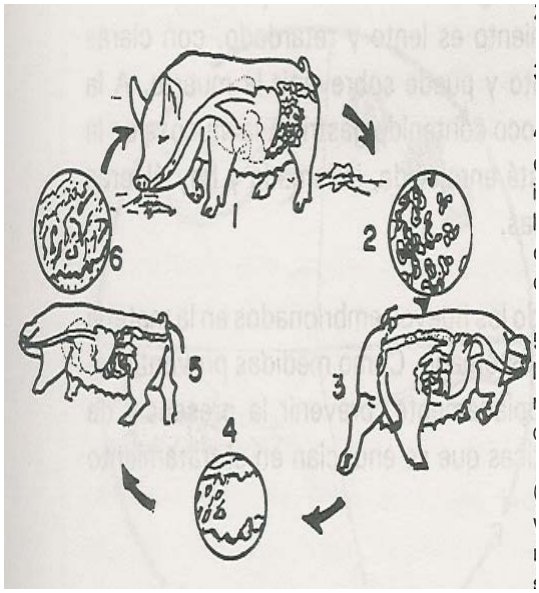
Las medidas preventivas, control y tratamiento se unificarán más adelante al finalizar la sección de parásitos internos.

Oesophagostomum s.p

Existen 4 especies de Oesophagostomum que puede parasitar el extremo distal del intestino delgado y el intestino grueso de los cerdos. Los parásitos adultos miden entre 8 y 14 mm y se les conduce con el nombre de parásitos nodulares. El ciclo biológico es directo y los cerdos se infestan por vía oral con larvas; un ejemplo de ello es el O.

dentatum cuyo ciclo se observa en la figura No 31. Los nódulos pueden ser numerosos y se encuentran en le intestino grueso.

Figura 31. Ciclo biológico del **Oesophagostomum dentatum**



Fuente: Cárdenas, 1993

animal infestado
Excremento con huevos
los huevos a los 2 días
Evolucionarán saliendo larvas que son infectivas a las 72 -144 horas. Nuevos animales se infestarán. Las larvas pasarán por el estómago, intestino delgado y finalmente se quedarán en el intestino grueso
las larvas se liberarán de la membrana que los protege y se introducirán dentro de la mucosa, produciendo nódulos de hasta 1 cm de diámetro, por el punto que penetraron.
se produce una fuerte reacción inflamatoria y a las 48 horas de penetrar en la mucosa. Los nódulos se rompen y aparece el gusano, que se alimentará en la luz del intestino. A los 60 días de ser ingeridas, como larvas, ya son vermes adultos y las hembras ponen huevos.

La infección de Oesophagostomum es más común en cerdos en pastoreo. Los animales afectados muestran un crecimiento lento, según el grado de infestación, encontrándose enteritis catarral, de la pared intestinal, nódulos en proceso de cicatrización y parásitos adultos en la luz del intestino.

8.1.2.2 Parásitos del estómago
En el estómago de los cerdos se encuentran 2 nemátodos diagnosticados en Colombia: el *Ascarops strongylina* y el *Hyostrongylus rubidis.*

Hyostrongylus rubidis (Gusano rojo del estómago del cerdo)

El ciclo biológico del gusano rojo es directo, penetran dentro de la mucosa gástrica y pueden causar inflamación y úlceras. Los cerdos muestran síntomas de gastritis aguda o crónica, hay disminución o pérdida del apetito, el crecimiento es lento y retardado, con claras evidencias de enflaquecimiento y puede sobrevenir la muerte. A la necropsia se encuentra muy poco contenido gástrico, la mucosa de la zona fúndica del estómago está enrojecida, inflamada y hay úlceras cubiertas de pseudomembranas.

El diagnóstico se hace buscando los huevos embrionados en la materia fecal y parásitos adultos en el estómago. Con medidas preventivas, eliminar la materia fecal

apropiadamente, prevenir la presencia de escarabajos y seguir prácticas que se enuncian en el tratamiento general.

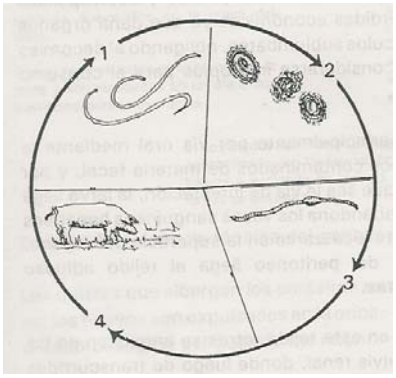
8.1.2.3 Parásitos Pulmonares

El parásito pulmonar que infesta al cerdo es el Metastrongylus elongatus

Metastrongylus elongatus

Se reconocen tres especies Metastrongylus que infestan el cerdo, siendo el elongatus la mas conocida. Posee un ciclo vital indirecto pasando sus etapas intermedias en lombrices de tierra y el parásito es infestante en 4 semanas, aspecto que se muestra en la figura 32.

Figura 32. Ciclo biológico del Metastrongylus elongatus



Los gusanos adultos en el pulmón del cerdo producen miles de jebecillos

Los jebecillos son deglutidos y eliminados por los excrementos

Las lombrices de tierra al alimentarse con el estiércol ingieren jebecillos y se infectan

El cerdo adquiere las larvas pulmonares al ingerir lombrices de tierra infestadas

Fuente: cárdenas, 1993

La hembra ovoposita huevos larvados les se expulsan del pulmón por la tos, son deglutidos y después eliminados en la materia fecal.

En su estado adulto los parásitos tienen 3 a 4 cm de longitud y se localizan en los bronquios. Como síntomas se presentan signos evidentes de bronquitis, retardo del crecimiento, debilidad y dificultad respiratoria. Las lesiones a la necropsia son pequeñas y discretas apareciendo como nódulos grisáceos de 1 cm de diámetro, localizados especialmente en el borde ventral de los lóbulos diafragmáticos.

Como medidas de control, las áreas de pastoreo deben ser secas, drenadas y limpias; se recomienda " destrompar" los cerdos que van a estar mas de 4 meses en la pradera y mantener jóvenes separados de adultos. La destrompada cosiste en colocar una

pieza metálica en el borde superior del hocico con el fin de impedir daños en la pradera. Cuando haya desaparecido la humedad del pasto. La pradera se libera del parásito al dejarla sin animales durante 4 años.

8.1.2.4 Parásitos del Riñón

Stephanurus dentatus

Es un gusano grande redondo de a 2 a 5 cm , grueso, que habita en los tejidos perirrenales, la grasa perineal y los uréteres ocasionando nefritis y en ocasiones hidronefrosis.

El *Stepharus* es un parásito de climas tropicales y subtropicales que ocasiona grandes pérdidas económicas ya que daña órganos como el hígado, riñón y músculos sublumbares, obligando al decomiso de órganos afectados por considerarse impropios para el consumo humano.

La infestación se produce por vía oral mediante la ingestión de agua y alimentos contaminados de materia fecal, y por vía percutánea cualquiera que sea la vía de infestación, la larva llega por vía sanguínea al hígado, abandona los vasos sanguíneos hepáticos y perfora el parénquima hasta localizarse en la superficie del órgano. Posteriormente y a través del peritoneo llega al tejido adiposo perirrenal donde forma quistes.

Algunas larvas se incrustan en este tejido, otras se enquistan n las paredes de los uréteres y pelvis renal, donde luego de transcurridos aproximadamente 6 meses, desde el momento de la invasión, alcanzan el estado adulto.

Los huevos salen al exterior con la orina. Figura 33 . Como síntomas de la infestación en la piara se refleja un cuadro general de poco crecimiento y desarrollo de los cerdos y de improductividad. En hembras se presentan problemas reproductivos, incoordinación del tren posterior y parálisis de la grupa. Cuando la afección hepática es severa puede presentarse ascitis e ictericia generalizada, hay alteración de la función hepática, mala absorción de alimentos, caquexia y finalmente muerte de los animales. El control y tratamiento se verá en las medidas generales para la prevención del parasitismo..

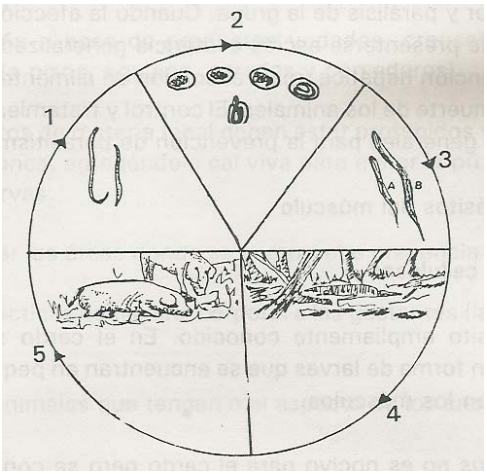
Figura 33. Ciclo biológico del gusano del riñón del cerdo

Los gusanos maduros depositan numerosos jebecillos en la grasa del riñón

los huevos salen al exterior con la orina y son incubados en un día o dos bajo condiciones favorables

La larva (A) desarrolla la etapa infestante (B) en el suelo o en la postura en 4 a 6 días

La larva infestante sobrevive en



lugares sombríos, entre la hojarasca y en la basura en general

Los cerdos se infestan al ingerir el forraje contaminado con las larvas, hozando en la basura y yaciendo en lugares donde tales larvas se presentan

Fuente: Cárdenas, Op cit 1993

8.1.2.5 Parásitos del músculo

Cysticercus cellulosae

En el cerdo se manifiesta solamente en forma de larvas que se encuentran en pequeñas vejigas localizadas en los músculos.

El cysticercus no es nocivo para el cerdo pero se constituye en un grave problema para la salud pública. El hombre al ingerir carnes de cerdo con mal cocimiento se infesta y de esta larva en el intestino delgado se desarrolla un verme de 2-4 mm de largo, llamado solitaria (*Taenia solium*); éste parásito produce los jebecillos que a la vez infestan los cerdos al consumir materia fecal humana.

8.1.3 Prevención del Parasitismo

Las prácticas recomendadas para la prevención y control del parasitismo se resumen en:

Aseo y desinfección permanente a base de productos yodados, cresotas, o amonio cuaternario en pisos, paredes, equipos y comederos.

La materia fecal debe estar alejada de las instalaciones en depósitos, agregándole cal viva para evitar la propagación de moscas y larvas.

Las áreas donde se compruebe presencia de parásitos debe ser puesta en cuarentena

Aislamiento de animales infestados.

El programa de vermifugación se observa en la tabla 35

Tabla 36. Programas de Vermifugación

Tipo animal	Aplicación

Cerdas de cría	**A los 85 días de gestación, via parenteral** **De 5 a 10 días antes del parto, vía oral** **En el momento del destete, vía parenteral**
Lechones	**A los 35-45 días de edad, vía oral** **A los 70 días de edad, vía parenteral**
Levante-ceba	**A los 4 meses de edad, vía parenteral u oral**
Reproductores	**Cada 4-6 meses**

Fuente: ACP, 2000

8.2 Enfermedades Virales

8.2.1 Fiebre aftosa

Etiología :
Aftovirus de la familia Picornaviridae. Tiene siete serotipos principales: A, O, C, SAT1, SAT 2, SAT 3, Asia 1. En Colombia es causada por el serotipo A y el O.

Síntomas:
En el periodo inicial incrementa la temperatura de 40 a 41°C. Se observa anorexia, vesículas o ampollas en encías, lengua y mucosa bucal. Las vesículas también se observan en la pezuña y rodete coronario causando cojeras. La salivación intensa es otra manifestación. Las cerdas gestantes pueden abortar y en cerdos jóvenes se presenta miocarditis que causa la muerte.

Fuentes y modos de transmisión

Las fuentes de contagio son los excreciones de los animales infectados, portadores asintomáticos y de los enfermos clínicamente.

Tratamiento
Las ampollas o vesículas se tratan con azul de metileno o desinfectantes locales. Se recomienda mantener hidratado al animal. No existe medicamento de acción directa sobre el virus.
Control

Vacunación y erradicación. Ver plan de vacunación Tablas 37, 38, 39 y 40.

8.2.2 Peste porcina clásica

La Peste Porcina Clásica (PPC), conocida como Cólera Porcino o Fiebre Porcina Clásica, es
una enfermedad viral específica de los suinos domésticos y silvestres.

Etiología

Es causada por el virus Pestivirus, grupo Togaviridae.

Síntomas

Las cerdas abortan durante o después del cuadro agudo. Se observa muerte embrionaria, camadas pequinés, mortinatos y momificación. Los animales. El periodo de incubación varía de 3 a 8 días y se extiende por la granja en 2 ó 3 semanas. En cerdos jóvenes inmovilidad, marcha vacilante, se agrupan unos sobre otros. Se observa coloración púrpura de la piel del abdomen, conjuntivitis con secreción ocular mucopurulenta. En algunos casos se presentan síntomas nerviosos como ataxia, andar en círculos, temblores y convulsiones en fases iniciales. La muerte ocurre en 5 a 7 días.

Transmisión:
A través de contacto directo con animales enfermos e indirecto mediante la intervención del ser humano, fomites contaminados, excrementos y/o alimentos de origen porcino.

Los animales adquieren la infección por vía oral o trasplacentaria. El virus de a PPC tiene una gran resistencia al ambiente exterior, pudiendo sobrevivir varias semanas en productos cárnicos de cerdo y hasta tres semanas en el medio ambiente.

Control
Vacunación y erradicación. Se entenderá por foco de PPC a la ocurrencia de dos o más casos diagnosticados de la enfermedad en un lugar determinado.
La cuarentena oficial del predio se regirá por las disposiciones legales vigentes de cada país y de acuerdo a lo señalado en la operación de las áreas o zonas.. Finalizará cuando la situación indique que el peligro de diseminación del virus ha desaparecido.

La investigación del origen de la infección incluye un seguimiento en ferias, mataderos predios y depósito de basuras. Realizar una campaña intensiva de vacunación controlando la calidad y las especificaciones de las vacunas utilizadas

Erradicación

Ante la sospecha de un foco de Peste Porcina Clásica se aplicará la medida de cuarentena y de confirmar la enfermedad se dispondrá el faenamiento de los enfermos y contactos en mataderos autorizados, donde serán cuidadosamente inspeccionados, realizando el decomiso de aquellos animales que presenten lesiones de Peste Porcina.

Los animales decomisados, así como sus huesos, sangre e interiores serán sometidos a tratamiento térmico, que asegure la destrucción del virus PPC. Paralelamente se realizará un seguimiento del foco en predios, ferias, mataderos y basurales para determinar origen y posible diseminación de la infección. En fase final de erradicación, los cerdos de un foco serán destruidos.

En esta zona no se podrá comercializar y utilizar la vacuna contra la PPC y no se permitirá el ingreso de cerdos para beneficio, provenientes de la zona de control así como para la reproducción.

Zona Libre

En zonas libres, ante la denuncia de un posible foco de PPC, se instaurará cuarentena y su confirmación determinará el sacrificio de la totalidad de los enfermos y contactos. Dichos animales serán sacrificados y enterrados en el mismo predio, la repoblación se autorizará cuando el peligro de infección haya desaparecido. Si la envergadura del brote hiciera inaplicable la medida de sacrificio, se procederá de acuerdo a las normas de zona de erradicación, perdiéndose la condición de zona libre en forma temporal. Esta situación se definirá de acuerdo a un estudio epidemiológico previo y oportuno.En esta zona estará prohibida la comercialización y utilización de cualquier tipo de vacuna contra la Peste Porcina.

Se autorizará sólo el ingreso de cerdos vivos para la reproducción provenientes de áreas libres y con la certificación correspondiente. Se prohibe el ingreso de productos y subproductos crudos de origen porcino provenientes de áreas no libres PPC.

En esta parte del Plan se hace imprescindible contar con los sistemas de seguros, que favorezcan y aseguren la participación de los productores y la notificación temprana de cualquier sospecha. Además es recomendable contar con equipos de emergencia para todos los días del año.

8.2.3 Peste Porcina Africana

Etiología
Causada por un mixovirus, grupo *Itidoviridae*. Este virus es resistente a la putrefacción, calor, desecación y sobrevive en cadáveres a baja temperatura durante 6 meses.

Transmisión
Se transmite por contacto directo. Además en las instalaciones el virus permanece por varios meses.

Síntomas
El periodo de incubación varía después del contagio de 5 a 10 días. Se inicia con un periodo febril entre los 40.5-41.5°C, que aparece bruscamente y permanece por unos 4 días. Se observan manchas púrpuras de la piel de abdomen, cara, miembros y orejas, depresión, anorexia, inmovilidad, agrupamiento, debilidad e incoordinación. Diarrea y vómitos en algunos casos. Las cerdas pueden abortar. Muerte a los 2 – 4 días.

Control
Prohibir entrada de cerdos vivos o productos porcinos originarios de países donde esté comprobada la presencia de la enfermedad.

En caso de presencia de la enfermedad, se ordena cuarentena, fusil sanitario e inmovilización de personal y vehículos.

8.2.4 Gastroenteritis Transmisible de los Cerdos

Etiología
Causada por un coronavirus, del grupo coronaviridae.
Transmisión

La forma de tansmisión es directa a través de animales enfermos. El virus se elimina por las heces durante ocho semanas después de las manifestaciones clínicas. En forma indirecta, por visitantes, operarios, vehículos y con aves también se ha presentado.

Síntomas
Incubado el virus, de las 12 a las 48 horas, se observa vómito, diarrea profusa y violenta con heces acuosas y de color verde amarillento, pérdida de peso, deshidratación y muerte en lactantes y cerdos de levante. En adultos los síntomas son menos severos, caracterizados por depresión, pérdida de peso y agalactia.

8.2.5 Parvovirosis Porcina (PPV)

Etiología

Causada por un parvovirus, subgrupo parvoviridae

Transmisión
La fuente de virus es el ambiente contaminado o contacto directo por vía oronasal y por secreciones o excreciones.

Síntomas
Muerte embrionaria, abortos, momificación, mortinatos e infertilidad. Las cerdas no repiten celo y la y la gestación con frecuencia es prolongada.

Tratamiento y control
Tratamiento paliativos. Vacunación desinfección y aislamiento de animales enfermos.

8.3 Enfermedades bacterianas

8.3.1 Leptospirosis

Etiología
Causada por la *Leptospira Pomona*

Transmisión

La transmisión se produce por ingestión y contacto cutáneo. Los microorganismos se encuentran en orina, fetos abortados y secreciones uterinas de animales afectados. También en pastos y aguas de bebida contaminadas. El periodo de incubación puede durar de 4 a 10 días.

Síntomas
Lechones muertos al nacer o nacen muy débiles hasta que mueren rápidamente. La fiebre puede llegar hasta 41.5°C.

Tratamiento y control
Se controla la septicemia, con antibióticos a base de estreptomicina o penicilinas. Eliminación de animales portadores, vacunación de anímales susceptibles y adopción de medidas sanitarias adecuadas.

8.3.2 Brucelosis

Etiología
Brucella suis

Transmisión
Ingestión de agua y alimento contaminados. Penetración de la piel y conjuntiva intactas o durante el coito por animales infectados

Síntomas
En la cerda se presenta infertilidad, estro irregular, camadas pequeñas y abortos especialmente en el último tercio de la gestación.

En cerdos se observa orquitis o inflamación de los testículos, con tumefacción uni o bilateral, puede continuar con esterilidad. Se presenta claudicación, incoordinación y parálisis del tercio posterior.

En ambos sexos se manifiesta sinovitis no supurativa que causa artritis.

Tratamiento y control

Pruebas serológicas, eliminación y sacrificio de animales positivos. Evacuación total y repoblación.

8.3.3 salmonelosis Porcina

Etiología

Cholarae suis

Transmisión

Se transmite por vía oral principalmente, por contacto con pastos, alimentos y aguas contaminadas con heces de animales enfermos.

Síntomas

Se presenta septicemia con coloración púrpura de la piel del abdomen y petequias cutáneas. Temblores, convulsiones, debilidad, parálisis y mortalidad elevada.
La enteritis aguda cursa con neumonía y en algunos casos encefalitis. Con la fase entérica la temperatura llega hasta los 41°C. Las cerdas pueden abortar.

Tratamiento y control
Vacunación. El tratamiento se realiza con antibióticos a base de ampicilina, cloranfenicol o neomicina por vía parenteral. También nitrofurazonas por vía oral en comida o agua de bebida. El diseño de las instalaciones debe evitar la contaminación fecal.

8.3.4 Septicemia Hemorrágica

Etiología

Pasteurella multocida tipos A y D

Transmisión

La fuente de transmisión son las tonsilas y nasofaringe de los cerdos portadores. La transmisión se produce por la inhalación y el contacto directo entre animales enfermos.

Síntomas

Fiebre, anorexia, posición en decúbito, disnea y muerte después de 4 a 7 días. Los animales que sobreviven sufren neumonía crónica.

Tratamiento y control

Se recomienda realizar antibiograma debido a la variabilidad de sensibilidad a los antibióticos.

8.3.5 Neumonía Enzoótica

Etiología
Mycoplasma hyopneumoniae

Transmisión

La fuente es el tracto respiratorio de cerdos infectados. La transmisión es directa por inhalación de la cerda a los lechones especialmente.

Síntomas

El periodo de incubación es de 10 a 16 días. En la forma inicial, disnea intensa, fiebre y mortalidad. La forma crónica afecta a los adultos y lechones con tos persistente, áspera y seca. La tos se acentúa en horas de la mañana. Se puede desarrollar neumonía bacteriana aguda.

Tratamiento y control

Erradicación. Administración oral de tetraciclinas. Tratamiento individual con antibióticos de amplio espectro.

8.3.6 Necrobacilosis

Etiología
Sphaerophorus Necróphorus

Transmisión

La infección se produce por contacto con material contaminado en la pezuña.

Síntomas
Cojera intensa, agrietamiento de los cascos, pezuñas y zonas blandas del talón. La necrosis se extiende hacia arriba entre la suela y la lámina sensitiva y puede abrirse hacia la corona dando origen a una lesión granulomatosa.

Tratamiento y control

Tratamiento a nivel local y parenteral con antibióticos a base de tilosina y productos tópicos a base de alquitrán de hulla . Es necesario adecuar pisos y camas en las secciones de gestación, partos y corrales. Desinfectar las instalaciones con creolina y productos yodados al realizar movimiento de animales entre corrales.

8.3.7 Colibacilosis

Etiología

Escherichia coli

Síntomas

En los lechones la forma diarreica es la mas común, presentándose de las 12 horas a los 3 días de vida. La camada puede verse afectada en su totalidad. Se observa diarrea líquida amarilla en el suelo, pérdida del apetito, colas húmedas y nalgas manchadas. La muerte ocurre en le curso de 24 horas.

Tratamiento y control
Terapia antibacteriana, fluidoterapia parenteral, aislamiento de animales afectados, supervisión de partos para evitar atascamiento en el canal obstétrico.

Asegurarse de la toma de calostro de los lechones, desinfección de la paridera entre partos, área de cría de los neonatos templada y seca.

8.3.8 Rinitis Atrófica

Etiología

Bordetella bronchiséptica

Transmisión

Microorganismo presente en cornetes nasales. El contagio se produce por contacto directo e inhalación. Las cerdas portadoras infectan a su camada
Síntomas
La forma aguda se presenta en cerdos no inmunes, de 3-9 semanas de edad, mediante estornudos, tos, secreción nasal de serosa a mucopurulenta en pequeña cantidad, secreción ocular acuosa y disminución en índices de producción y crecimiento.

En cerdos de 8 a 10 semanas de edad se presenta la forma crónica, la cual se manifiesta por disnea, cianosis, secreción nasal mas espesa, deformidad facial, dificultad para prender y masticar.

Tratamiento y Control

Al iniciar la enfermedad es susceptible a antibióticos o sulfonamidas. Programa intensivo de desinfecciones en las instalaciones.

8.3.9 Disenteria

Etiología

Treponema hyodysenteriae

Síntomas

Diarrea mucohemorrágica y muerte en el transcurso de 96 horas.
Tratamiento y control
Nitronidazol en agua de bebida

8.3.10 Artritis

Etiología

Estreptococos, estafilococos, *corinebacterium,* micoplasmas, *haemophilus y erisipela*.

Síntomas

Fibrosis periarticular, aumento local de la temperatura. Afecta articulaciones de miembros anteriores y posteriores.
Tratamiento y control
Antibióticoterapia en la fase inicial. Correcta desinfección del ombligo con productos yodados.

8.3.11 Síndrome mastitis, metritis, agalactia (MMA)

Etiologia
E. coli, clostridium, enterobacter, estafilococos, estreptococos, proteus, pseudomonas, y *corinebacterium. Actinobacilus, mycolasma y enterovirus*. Las causas hormonales de este sindrome son los descensos de oxitocina y prolactina.

Síntomas
12 a 72 horas después del parto inicia con inapetencia y depresión e inflamación y endurecimiento del sistema mamario. Aumenta la sensibilidad al mamar los lechones y se presenta leche retenida que no baja por falta o bloqueo del estímulo. La temperatura aumenta hasta 41°C. Los animales se recuperan en tres días, falleciendo los lechones con síntomas de diarrea, deshidratación, hipotermia y septicemia.

Tratamiento y control
Para esta patología están indicados los antibióticos de amplio espectro, oxitócicos, corticoesteroides y suministro de laxantes por vía oral.

Para disminuir los factores que inciden en la presentación del síndrome MMA se tiene en cuenta las siguientes recomendaciones:
Desinfección permanente de instalaciones y cerdas antes del parto y en los primeros días de lactancia.
Restricción de la comida y suministro de salvado dos o tres días antes del parto
Ejercitar la cerda antes del parto

8.3.12 Metritis

Etiología

Estafilococos, bacilos coli, tricomonas, vibrios, bacilo tuberculoso y otros.
La enfermedad se presenta en animales que han sufrido distocias, retención de placenta o fetos.

Síntomas

Infección uterina puerperal, inapetencia, decaimiento, temblores musculares, ubre congestionada y caliente, agalactia, secreción de líquido fétido por la vulva, temperaturas de 39.5 a 41.5 °C y muerte.

Tratamiento y control

Antibióticos de amplio espectro por vía parenteral. Desinfección del aparato genital con solución de yodo metálico y yoduro de potasio, en dilución con agua destilada.

8.3.13 Abcesos

Etiología

Estafilococos y estreptococos en otras bacterias piógenas.

Síntomas

Aumento de volumen de la zona donde se localiza. Este aumento de volumen es debido a que encierra en una membrana, pus el cual está formado por leucocitos, gérmenes muertos, exudados y restos titulares.

Tratamiento y control

El tratamiento se efectúa a nivel local, aplicando tinturas de yodo, con drenajes para dar salida al pus. Los lavados se realizan con soluciones a base de antibióticos o agua oxigenada.

Se administran antibióticos por vía parenteral, según el caso. Debe establecerse un programa sanitario de desinfección de las instalaciones.

8.4 Enfermedades carenciales

8.4.1 Anemia Ferropénica
La anemia se caracteriza por la disminución del número de glóbulos rojos hasta menos de 5 millones/mm^3, acompañada por una disminución de la tasa de hemoglobina por debajo del 8-10%.

Etiología
La leche de la cerda madre, no cubre las necesidades de hierro de los lechones y el hierro que está almacenado en el hígado del recién nacido tampoco son suficientes.

Síntomas.

Descenso del número de glóbulos rojos y tasa de hemoglobina. A partir de la tercera semana de vida se observa palidez en la piel, especialmente en las orejas, falta de movimiento, falta de deseo de mamar y disminución del apetito.

Tratamiento

A las camadas se les debe aplicar inyecciones de hierro dextrano en asocio de complejo B_{12} . la dosis se repite a los 8 día vía intramuscular. Para prevenir la anemia es importante ofrecer agua limpia a partir de la primera semana de vida y mejorar el aporte de hierro a las cerdas, permitiendo el acceso a sitios de pastoreo que les facilite el contacto con la tierra.

8.4.2 Paraqueratosis

La paraqueratosis es un proceso anormal de cronificación de la piel. Su origen es metabólico y se relaciona con carencias de zinc o absorción deficiente de este elemento.

Etiología

Carencia o absorción deficiente de zinc y de algunos ácidos grasos esenciales.

Síntomas

Al iniciar la enfermedad se presenta prurito y coloración de la piel en zonas circunscritas. Luego aparece una capa castaño-negruzca que comienza en la cara interna de las extremidades, para luego extenderse por el abdomen y sobre todo el dorso. Este revestimiento puede ser de naturaleza viscosa o en forma de costras.

Tratamiento
Suministrar en la dieta alrededor de 0.5 gramos de sulfato o carbonato de zinc por animal por día.

8.4.3 Raquitismo

Como raquitismo se conocen los trastornos en la formación de los huesos.

Etiología

Aparecen cuando está alterado el metabolismo del calcio y fósforo y el aporte de vitamina D es insuficiente. Además los trastornos gastrointestinales y deficiencias renales impiden la eliminación de fósforo. La ingestión de azufre, trastornos de la tiroides y paratiroides son otras causas.

Síntomas

Trastornos del movimiento, rigidez, marcha torpe, parálisis y decúbito permanente. En las articulaciones de los huesos largos se producen hipertrofias que se observan como grandes aumentos de volumen de las articulaciones, sobre todo en las del carpo, cadera, tarso y menudillo, de igual manera en las costillas y columna vertebral.

Tratamiento

Productos de calcio y fósforo y vitamina D (tocoferol con gluconato de calcio) según la indicación del veterinario.

8.4.4 Avitaminosis

Las deficiciencias o carencias de vitaminas más comunes en cerdos son la hipoavitaminosis A, E, K, carencia de B_2 o riboflavina, de ácido nicotínico y tiamina. En el capítulo de nutrición se encuentra la descripción de las vitaminas y sus carencias en cerdos.

Tratamiento
Suplementos vitamínicos por vía oral e intramuscular cuando los estados de avitaminosis no son graves. Las dosis están sujetas al criterio del médico veterinario.

8.4.5 Pica o malasia

La depravación o perversión del gusto es conocida como pica o malasia, la cual está acompañada de anorexia, adelgazamiento, pelo áspero, anemia y aumento de sensibilidad. El déficit de minerales durante la lactancia causa canibalismo en lechones destetos. Los cerdos de engorde buscan cubrir estas necesidades consumiendo la materia fecal y la orina. El tratamiento consiste en adicionar suplementos minerales en la dieta hasta obtener mejora en el animal.

8.6 Toma de Muestras para Análisis de Laboratorio

Para la toma de muestras para análisis de laboratorio, se tienen en cuenta las siguientes recomendaciones:

Piel: la muestra de piel se envía para diagnóstico de sarnas. La muestra se toma con la punta de un bisturí o navaja desinfectados, raspando hasta sangrar. El raspado se envía en glicerina al laboratorio rotulando con los datos de la especie, raza, sexo, origen, propietario y la prueba solicitada.

Sangre: En porcinos la muestra de sangre se toma en la vena medial de la oreja o en la vena cava craneal.

La toma de muestra de sangre debe hacerse suavemente para evitar la hemólisis de los eritrocitos.

Al emplear anticoagulante, el tubo se invierte tres o cuatro veces para mezclarlo bien con la sangre

Si se muestrean varios animales, se utiliza agujas y jeringas estériles para cada animal y los tubos se envían numerados y con los datos de la especie, raza, sexo, origen, propietario y la prueba solicitada.

La muestra para parvorirosis debe llevar anticoagulante. Si es para brucela o leptospira no se necesita

Materia fecal: La muestra no debe testar contaminada con tierra u otros materiales. Se utiliza una bolsa plástica protegida con caja de cartón. La toma debe tomarse del recto con la mano enguantada. Se envía junto con la información adicional.

Orina: La muestra se recoge directamente con catéter o puncionando la vejiga en lechones. La muestra se empaca en frasco limpio, seco y estéril, adicionando la información con los datos de la especie, raza, sexo, origen, propietario y la prueba solicitada.

Flujo vaginal: Se toma con hisopo directamente. Se envía al laboratorio protegido con bolsa plástica y refrigerante.

Lechones: Se envía tan pronto haya muerto o esté agonizando. Si está muerto se agrega hielo o refrigerante. Si se necesita examen microbiológico se agrega formol al 40%. Se agrega la información con los datos de la especie, raza, sexo, origen, propietario y la prueba solicitada.

Vísceras u otros órganos: Para la toma y envío de muestras, éstas son indicadas por el veterinario,. Las muestras deben ir en glicerina, alcohol, formol o cualquier otro preservativo.

Los residuos fetales para determinar parvovirosis, brucelosis y leptospirosis se refrigeran cuando permanecen mas de dos horas hasta el laboratorio.

8.7 Calendario sanitario y de vacunaciones

En el cronograma de actividades debe contemplarse el calendario anual de actividades, calendario sanitario y de vacunaciones y las actividades a realizar en cada sección.

El calendario sanitario y de vacunaciones depende del perfil epidemiológico de la granja. Incluye actividades como las vermifugaciones, suministro de vitaminas, lavados prepuciales, fumigaciones, etc. El calendario de vacunación establece los momentos de aplicación en la granja.

Tabla 37. Calendario sanitario y de vacunaciones de Cerdas y Reproductores de reemplazo

Actividad	Calendario (*)	Vía de aplicación	Dosis
Desparacitación (Ivermectina)	A los 8 días de llegada	SCT	
Vacuna Peste Porcina Clásica	A los 8 días de llegada	I.M	2 ml
Vacuna Antiaftosa Oleosa	A los 15 días de PPC	I.M	2 ml
Vacuna Parvo + Leptospira (1^{a}dosis)	A los 10 días de Aftosa	I.M	2 ml
Vacuna Parvo + Leptospira (2^{a}dosis	A los 15 días de 1^{a} dosis	I.M	2 ml

(*) Los animales de reemplazo llegan con edades entre 140 a 150 días

Fuente:AsociaciónColombiana Porcicultores, 2002

Tabla 38. Calendario sanitario y de vacunaciones de Cerdas de Cría

Actividad	calendario	Vía de aplicación	Dosis
Vacuna Peste	A partir de los 90	IM	2 ml

porcina Clásica	días de gestación o primera semana de lactancia. Revac. Cada 6 meses		
Desparasitación (invermectina)	5 días antes del parto	SCT	
Vacuna Parvo + Leptospira	5 días antes del parto	IM	2 ml
Vacuna Antiaftosa Oleosa	Cada 6 meses	IM	2 ml

Fuente:AsociaciónColombiana Porcicultores, 2002

Tabla 39. Calendario sanitario y de vacunaciones de Machos Reproductores

Actividad	calendario	Vía de aplicación	Dosis
Desparacitación (Ivermectina)	Cada 6 meses	SCT	
Vacuna Peste porcina Clásica	Cada 6 meses	I.M	2 ml
Vacuna Antiaftosa Oleosa	Cada 6 meses	I.M	2 ml
Vacuna Parvo + Leptospira	Cada 6 meses	I.M	2 ml
Lavado prepucial	Cada 3 meses	Antib. local	oleoso

Fuente:AsociaciónColombiana Porcicultores, 2002

Tabla 40. Calendario sanitario y de vacunaciones de Lechones

Actividad	Calendario	Vía de aplicación	Dosis
Curación del ombligo, descole, pesaje	Al nacimiento		
Hierro	Día 3^{o}	I.M (200 mg)	
Castración	Día 8^{o}	I.M	
Vacuna Micoplasma 1^{a} dosis	Día 20 a 40 (**)	I.M	1 ó 2 ml
Vacuna Micoplasma 2^{a} dosis	Día 35 a 55	I.M	1 ó 2 ml
Vacuna peste porcina Clásica y vermifugación	Día 45	I.M	2 ml
Vacuna Antiaftosa Oleosa	Día 60	I.M	2 ml

(**) Las vacunaciones contra micoplasma han variado al momento de aplicación, encontrándose que la inmunidad materna perdura casi toda la lactancia, así mismo, se encuentran productos que requieren dos dosis o los llamados unidosis.

UNIDAD 3. ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

Capítulo IX. Administración

La planeación de la granja porcícola está sujeta a las necesidades de producción, recursos disponibles, criterios medioambientales, infraestructura necesaria, mano de

obra, cronograma de actividades, niveles de producción, mercado, desiciones legislativas, reglamentarias, presupuestales, decisiones de ordenamiento territorial y urbanísticas e industriales.

10.1 Criterios de Planeación

Entre los criterios a tener en cuenta en la planeación de la granja porcícola observamos los siguientes:

- Estudio y análisis de mercados
- La demanda actual y futura
- Centros de consumo cercanos
- Infraestructura adecuada
- Disponibilidad de recursos, materias primas, comunicaciones y sistema de transporte.
- Mercado de reproductores.
- Implementación de las normas ambientales existentes para el establecimiento de granjas porcícolas

El estudio y análisis de mercado permite definir el tipo de actividad a desarrollar y el comportamiento del mercado es necesario en la planificación del volumen de la producción y la proyección de la empresa. La mano de obra varía de acuerdo a las instalaciones y equipos que posee la granja. Normalmente un trabajador maneja en promedio 25 cerdas de cría o 150 cerdos en ceba.

Elaborar un plan porcícola debe tener en cuenta los índices de producción (tabla 41) que son:

Tabla 41. Parámetros e índices de Producción Porcícola

Parámetros	Ïndices
Duración de la gestación	114 días
Duración de la lactancia	21 a 28 días
Intervalo de parto	a. Gestación 114 días + lactancia 30 días + vacía 6 días = 150 días.

	b. Gestación 114 días + lactancia 28 días + vacía 5 días = 147 días
Aparición de celo post destete	4 días
Tasa de parición	> 85 %
Partos/hembra/año	> a 2.35
Cerdos destetados/hebra/año	> a 22
Lechones destetados/ hembra	> a 9
peso al nacimiento (g)	>1400
Peso al mercado (kg)	> 95
Conversión alimenticia total (0-95 kg)	< 3.1
Mortalidad en parideras	< 10%
Mortalidad en precebos	< 2%
Mortalidad en engorde	< 1%
Mortalidad en adultos (madres)	< 5%
Edad al mercado	< 170 días
Ciclo de producción (periodicidad probable para la venta de cerdos)	7, 15, 21 y 30 días.

En los grupos de hembras se considera hembras en gestación, lactancia y vacías, en cada ciclo productivo.

En cada grupo se debe establecer cuantas hembras por grupo, en pregestación se debe incluir el 85% de fertilidad.

En la relación macho: hembras, se considera una proporción de 1:20 macho: hembras respectivamente.
La piara se debe remplazar totalmente en tres años, lo que indica que la tasa de reposición anual de hembras y de machos es de 33%.

Tabla 42. Parámetros Esperados en Engorde

	7-15 kg	15-25 kg	25-50 kg	50-95 kg	7-95 kg	Precebo	Engorde

Peso inicial (kg) *	7	15	25	50	7	7	25
Peso final (kg) *	15	25	50	95	95	25	95
Número de dias*	22	19	35	56	132	41	91
Consumo total (kg)	11	16	52	125	204	27	177
*	500	842	1.486	2.232	1.545	659	1.945
Consumo diário (g)	8	10	25	45	88	18	70
*	364	526	714	804	667	439	769
Ganância de peso*	1.38	1.60	2.08	2.78	2.32	1.50	2.53
Ganância diária (g)							
*							
Conv. alimenticia*							

*No son promedios nacionales

Fuente: ACP, 2002

10.2 Cálculo de índices de Producción

Los índices de producción de una granja porcícola son los siguientes:

Número de partos/cerda/año = $\frac{totaldepartos}{Númerodecerdaspresentes}$

Número de lechones nacidos vivos /camada = $\frac{tota\ln acidosvivos}{Númerodepartos}$

Porcentaje de mortalidad en la lactancia = $\frac{Númerodelechonesmuertosenlac\tan cia}{totaldelechonesnacidosvivos}$ x 100

Número de lechones destetados/cerda= $\frac{totaldelechonesdestetados}{númerodepartos}$

Número de lechones cerda/año = $\frac{totallechonesdestetados}{Núemrodecerdaspresentes}$

Ejemplo

Calcular número de partos cerda año y número de lechones vivos por camada de un plantel que registra los siguientes datos:

Número total de cerdas 115
Lechones nacidos vivos 2.216
Número total de partos 216
Total lechones destetos 1.880

Número de partos cerda año= $\frac{216}{115}$

Número de partos cerda año = 1.88

Número de lechones vivos/camada = $\frac{2.216}{216}$

Número de lechones vivos/camada= 10.26

En las etapas de levante y ceba, se calcula la ganancia diaria del animal y la conversión alimenticia, además de la mortalidad y alimento consumido

Promedio ganancia diaria = $\frac{gananciatotaldelanimal}{Númerodedíasdelengorde}$

Conversión alimenticia = $\frac{A\lim entoconsumidoenmateria\sec a}{Gananciadiariadelanimal}$

10.3 Costos de Producción

Para estimar los costos de producción, se tiene en cuenta una serie de parámetros que incluyen costos fijos y costos variables. Entre los parámetros para determinar los costos estimados de producción se encuentran los siguientes:
Depreciación del Pie de Cría

Reproductor: Valor promedio de compra-recuperación a la venta = costo real/años de servicio = costo anual por cerdo/hembras cubiertas al año = Depreciación semental por parto
Hembras: Valor promedio de compra-recuperación a la venta = costo real/ promedio de partos por hembra = depreciación de la hembra por parto

Alimentación Pie de cría

Reproductor: kilogramos diarios de alimento x 365 = kilogramos alimento en 1 año kilogramos alimento en 1 año x precio de alimento = costo anual del alimento/ hembras cubiertas por semental año = costo semental por parto

Hembras servicio: kilogramos diarios de alimento x promedio días de la cubrición = kilogramos de alimento por cubrición x precio de alimento = costo de alimento por cubrición

Hembras en gestación: kilogramos de alimento x días de gestación = kilogramos de alimento por gestación x precio de alimento = costo alimento por gestación

Hembras lactancia: kilogramos diarios de alimento x días de lactancia = kilogramos alimento por lactancia x precio del alimento = costo de alimento por lactancia

Lechones (preiniciador): kilogramos diarios de alimento por camada x días al destete = kilogramos de alimento por camada x precio de alimento = costo de alimento por camada

Vacunas y medicinas de pie de cría (anual), lechones.

Depreciación construcciones (10 añops) y equipos (5 años)
Mano de obra (salarios + prestaciones)
Asistencia Técnica
Otros gastos: Impuestos + servicios, etc.

Desde el destete hasta el mercadeo se tiene en cuenta los costos de alimentación del destete a los 20 kilogramos, levante y ceba, los costos de vacunas y medicinas, depreciaciación de construcciones y equipos, mano de obra, asistencia técnica y otros gastos.

Tabla 43. Costos de Producción

Región	Ciclo completo (cría + ceba)	Cría (Hasta 20 kg)	Ceba (De 20 a 100 kg)
Antioquia	$ 306.805	$97.909	$316.608
Costa Atlántica	$285.563	$92.516	$308.073
Zona central	$295.820	$104.228	$303.357
Zona occidental	$311.102	$85.668	$318.532
Zona Oriental	$296.802	$99.943	$295.369
Zona Sur	$302.131		

Fuente: Asociación Colombiana de Porcicultores FNP, 2005

10.4 Mercadeo en Colombia

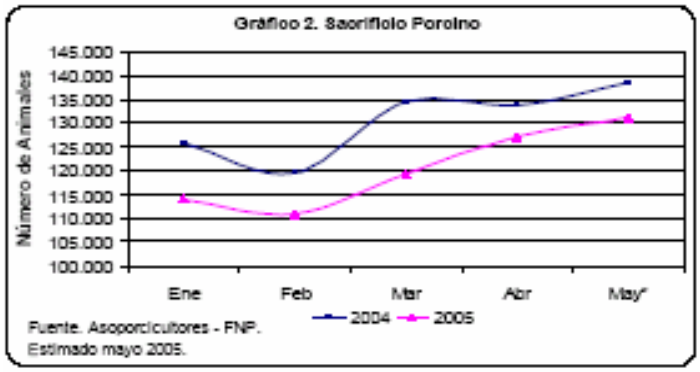
La producción de los bienes finales de la Cadena del cerdo, está dirigida casi en su totalidad a atender el mercado interno, y no ha logrado el establecimiento de excedentes exportables significativos que compitan en el mercado internacional. Igualmente, no ha logrado impedir el ingreso de materias primas foráneas que actualmente son moderados, pero, crecen a ritmos acelerados, pese a la política comercial, principalmente arancelaria, que, por un lado, le genera protecciones importantes y por otro, les garantiza materias primas importadas relativamente baratas.

10.5 Sacrificio Porcino y Producción de Carne

Partiendo de la información de sacrificio porcino registrada a través del Sistema Nacional de Recaudo de la ACP-FNP,2004 - 2005 ,se resaltan las cifras hacen

referencia al sacrificio realizado de manera formal en la totalidad de departamentos del país, mostrando una cobertura de alrededor de 600 municipios.

Figura 34. Sacrificio porcino



Tal como se observa en la figura 34, el sacrificio reportado mes a mes durante el 2005 presenta un nivel inferior al registrado el año anterior. Para el periodo enero – mayo del año 2005 se estima un sacrificio 602.116 cerdos, lo que implica una reducción en casi 49.000 cabezas, 8% aproximadamente, con respecto al sacrificio registrado durante el mismo periodo el año anterior, 651.440. El principal factor que explicaría la disminución en el sacrificio en lo corrido del 2005 es la reducción en la oferta de cerdos al mercado. En efecto, como resultado de la coyuntura observada en el 2003, año durante el cual los precios sostuvieron una caída continua durante los doce meses y se presentaron incrementos significativos en los costos de producción, se produjo la salida del mercado de un número importante de productores medianos y pequeños, así como a una reducción en el pie de cría de los que se mantuvieron en el negocio, lo que se tradujo a la larga en una reducción en los animales ofertados al mercado y por consiguiente del sacrificio. La información de campo que tenemos nos induce a pensar que el inventario de pie de cría empezó a recuperarse tan solo a partir de mediados del segundo semestre del 2004, por lo que el efecto sobre la oferta de cerdos gordos solo será palpable a partir del segundo semestre de este año, lo que naturalmente debe conducir a un repunte en el sacrificio. En el cuadro siguiente se presenta el sacrificio de cerdos desagregados por departamentos para el periodo enero – abril. Los 10 departamentos presentados agrupan el 91% del sacrificio total registrado a nivel nacional. Tan solo Antioquia, Bogotá, Valle y Caldas concentran el 78% del sacrificio.

Tabla 44. Sacrificio porcino departamental

Sacrificio Porcino Departamental Enero-Abril			
Departamento	2004	2005	Número de Animales Var. %
Antioquia	199.437	189.884	-4.79
Distrito capital	118.800	100.445	-15.45
Valle del Cauca	51.695	53.071	2.66
Caldas	26.233	22.833	-12.96
Risaralda	12.104	12.377	2.26
Cundinamarca	15.092	11.474	-23.97
Nariño	9.550	10.418	9.09
Atlántico	9.178	9.864	7.47

Tolima	10.7964	9.399	-12.92
Huila	5.603	8.376	-2.64
Otros	51.494	42.790	-16.90
Total Nacional	512.980	470.931	-8.20

Fuente Asoporcicultores FNP 2004-2005

Cuatro de los diez departamentos contenidos en el cuadro presentaron ligeros incrementos en el nivel de sacrificio. Las reducciones más dramáticas se presentaron en el centro del país (Cundinamarca, Bogotá y Tolima). La producción de carne de cerdo se calcula a partir del sacrificio porcino, teniendo en cuenta dos parámetros previamente establecidos: un peso promedio de sacrificio de 95 Kg. y un rendimiento promedio de la canal del 82%. En términos de la variación anual, la producción de carne de cerdo refleja la reducción del sacrificio. En los primeros cinco meses del año se estima que se produjeron 46.905 toneladas de carne de cerdo, esto es poco menos de cuatro mil toneladas que el mismo periodo del año anterior.

Tabla 45. Producción Nacional de la carne de cerdo

Producción Nacional de la Carne de cerdo Enero-mayo	
2004	2005*
50.747	46.905

Fuente Asoporcicultores- FNP, 20004-2005
*Estimado mayo

En cuanto a la distribución regional, se mantiene la participación de los departamentos predominantes, como lo son Antioquia, Distrito capital y Valle del Cauca.

Tabla 46. Producción departamental de carne de cerdo

Producción Departamental de carne de cerdo Enero-Abril		Toneladas
Antioquia	199.437	189.884
Distrito capital	118.800	100.445
Valle del cauca	51.695	53.071
Caldas	26.233	22.833
Risaralda	12.104	12.377
Cundinamarca	15.092	11.474
Nariño	9.550	10.418
Atlántico	9.178	9.864
Tolima	10.794	9.399
Huila	8.603	8.376
Otros	51.494	42.790
Total Nacional	512.980	470.931

Fuente Asoporcicultores FNP, 2004-2005

Agrocadenas, 2005, presenta el precio mensual del cerdo gordo en pie, durante lo corrido del 2005, para las distintas regiones donde. Los precios más altos se presentan en el Eje Cafetero, Antioquia, Bogotá, Valle y la Costa. En el 2005, los mayores descensos los exhiben los precios en Antioquia, 1,76% mensual y el Valle, 1,74%. En el Eje Cafetero por el contrario los precios se han mantenido relativamente estables en el mismo nivel, con variaciones mensuales de -0,09%.

Los altos precios en el 2005 también se observan en los reportes de SIPSA, que recopila precios de las canales y algunos cortes a mayoristas. Los precios este año se ubicaron un 25% por encima de los precios observados para el mismo periodo el año anterior.

Los precios de la canal a mayorista se han reducido a una tasa mensual de 1,5%, durante los cinco meses se redujo más de 300 pesos por Kilogramo. Por el contrario los precios del lomo y el tocino reportados por Sipsa, presentaron en mayo un precio superior al del inicio del año, cerrando el periodo en $ 8786 y $ 6.283 por Kilogramo. A continuación se presentan las importaciones de cerdo y carne de cerdo para el periodo Enero – Marzo. Según las cifras reportadas por el DANE, durante el primer trimestre del año se realizaron importaciones por cuatro millones de dólares, 3.026 toneladas, lo que implica un incremento del 20% en volumen, si se comparan con las importaciones del mismo periodo el año anterior. Este incremento equivale aproximadamente a 500 toneladas de productos y subproductos de cerdo importados.

Tabla 47. Importaciones de cerdo y carne

Importaciones de cerdo y carne Enero-Marzo Toneladas		
producto	Total 2004	Total 2005
Animales vivos	1	
Carne	200	745
Despojos	1.524	1.825
Embutidos	3	8
Tocino	797	447
total	2.525	3.026

Fuente: DANE, 2005

Los despojos de cerdo, empleados por la industria en la fabricación de embutidos, fueron el producto más importado durante el periodo, con el 60% del volumen total importado. La carne de cerdo fue el producto que presentó el mayor incremento en las importaciones, 20%, lo que equivale a cerca de 300 toneladas. El principal país de origen de las importaciones es Chile con el 42%, seguido muy de cerca por los Estados Unidos, 40%, y Canadá con el 15%. Hasta poco Estados Unidos se constituía como el principal proveedor de las importaciones colombianas de carne de cerdo y subproductos, durante los últimos año ha venido siendo desplazado por Chile, gracias a las preferencias arancelarias otorgadas a este país en el acuerdo de alcance parcial firmados por los gobiernos Chile y Colombia (Agrocadenas, 2005)

Además de la carne de cerdo, se identifican los siguientes mercados: cerdos vivos, carne en canal, los jamones, el tocino y grasa, las preparaciones o embutidos, los despojos y la porquinaza. La producción de cerdo está dirigida a atender el consumo doméstico y existe un pequeño exceso de demanda exceso de demanda que es suplido con importaciones.

La comercialización del producto en Colombia sigue teniendo las características de un mercado informal. El 81% de los productores vende en pie al intermediario, quien a su vez normalmente paga al productor en efectivo. Tan sólo un 10% de las granjas venden la canal en cortes y el resto vende la canal completa (Agrocadenas, 2005)

En la mayor parte del país, el consumidor prefiere el producto fresco (es decir, casi recién sacrificado y sin haber pasado por el proceso de maduración en frío), bien flameado y de ciertos cortes tradicionales. No obstante, en las principales ciudades del país, se ha avanzado en una mejor presentación del producto al consumidor, consiguiéndose cortes empacados en bandejas o al vacío (Agrocadenas, 2005)

BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES. Manual Básico de Porcicultura. Fondo Nacional de la Porcicultura. Bogotá, 2000.

AGROINFORMACIÓN. Porcinos. http//www. Cruces interesantes - Agroinformacion.htm 2003

ARAPEY. Guia Porcícola. Área Mejoramiento Genético Animal - Facultad de Veterinaria - Universidad de la República. 2004

BENITEZ, O,W; SANCHEZ,M,O. Los cerdos locales en los sistemas tradicionales de producción. FAO publicación 148. 2000.

BLOOD, D C. Manual de Medicina Veterinária. Interamericana.McGraw-Hill p.383-398.1994.

CARDENAS, Eliseo. Módulo de Producción porcina. Unidad universitária del sur de Bogotá – Unisur. 1993.

COYUNTURA DEL SECTOR PORCICOLA. Enero- mayo 2005. COYONTURA, p 1-6. Julio 2005

DIETER, Hans; RITCHER, Wolfang; DIETRICH, Wesche; ESCOBAR, Jaime. Enfermedades del cerdo. Editorial Acribia, Zaragoza (España). 1985.

ESPINAL, Carlos. MARTINEZ, H; ACEVEDO, X. La cadena de cereales, alimentos balanceados para animales, avicultura y porcicultura en colombia una mirada global de su estructura y dinamica. 1991-2005. AGROCADENAS p 22,23,24,25,26 www.agrocadenas.gov.co Bogotá, Marzo de 2005

HURTADO, Víctor. PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE CERDOS. Mimeografiado. Unillanos 2005

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Plan Continental para la Erradicación de la Peste Porcina Clásica de las Américas p 8-10SANTIAGO DE Chile, octubre de 2000.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-FAO. Manual para el Personal auxiliary de sanidad primaria. Lección 23 y 30. http//www.fao.org/document repository marcajes cerdos.htm

GUIA AMBIENTAL PARA EL SUBSECTOR PORCICOLA. Ministerio del Medio Ambiente. SAC, ACP. Fondo Nacional de la Porcicultura p 17-20; 39-46. 2002

HAFEZ, E.S.E. Reproducción e Inseminación artificial em animales. Interamericana.McGraw-Hill. Sexta edición. INTERNACIONAL SOBRE EXIGENCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUINOS. p. 89-107; 323-338, 1996

GARCIA, Dionisio. Etología, Manejo Físio y alternatives Terapéuticas en Cerdos. México ACD. 170p Noviembre 2002.

MCDONALD, P. Nutrición Animal. Cuarta Edición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza España p 281-284. 1985.

MEJORA GENETICA DEL GANADO PORCINO. Httpmejoragenetica.pdf.

MONTALDO, Hugo;BARRIA Nelson. Mejoramiento genético en Animales. http//www. Ciencia al Día Artículo 3 - Genética.htm 1998.

SCHROEDER, Hanz W. Tratado de obstetrician Veterinaria Comparada. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de Colombia. Editorial CELSUS. Quinta Edición p 9, 51,77, 117, 136. 1993

SISSON, S; GROSSMAN, JD. Anatomia de los Animales Domésticos. Quinta Edición. Salvat . Tomo II. P 1339-1566. Madrid 1982 FRAIHA, M.; CAVALIERI, L.B. 1998. Valores Energéticos de Alguns Alimentos Determinados com Codornas Japonesas *(Coturnix coturnix japónica*). Revista Brasileira de Zootecnia, v 27, n 6, p. 1147-1150.

TZENG Huey. Manual Practico para la cría de cerdos Sector Semitecnificado. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria-Misión China. Diciembre 1999.

VARGAS, José. MARTINEZ, Hector. DETERMINACIÓN Y PRONÓSTICO DEL PRECIO INTERNO DEL CERDO AL PRODUCTOR.Observatorio Agrocadenas. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Asociación Colombiana de Porcicultores–Fondo Nacional de la Porcicultura. http://www.agrocadenas.gov.co Bogotá, Colombia Febrero, 2003