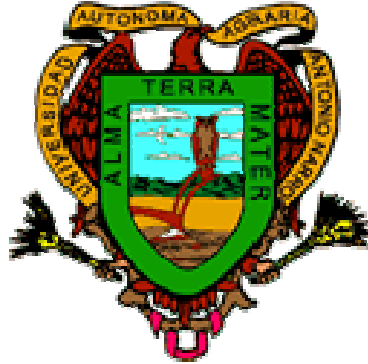


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



“Construcciones e Instalaciones para la Producción de
Cerdos”

Por:

BERNARDO GRAJALES HERNÁNDEZ

MONOGRAFÍA

Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Octubre de 2007

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Construcciones e Instalaciones para la Producción de
Cerdos

Por:

BERNARDO GRAJALES HERNÁNDEZ

MONOGRAFÍA

Que somete a la consideración del H. jurado examinador como requisito
para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Asesor principal

M.C. Manuel Torres Hernández

Coasesor

Coasesor

M.C. Víctor H. Tijerina Rosales

Q.F.B. Carmen Pérez Martínez

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Ing. Rodolfo Peña Oranday

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Octubre de 2007

DEDICATORIAS

A dios y a la virgen

Por la ayuda espiritual que me dieron en los momentos más difíciles y sobre todo por darme la oportunidad de vivir, luchar y así lograr una de mis mayores metas. Gracias por guiarme por el buen camino.

A mis queridos padres

Sr. Weimar Grajales Ramos

Sra. Aidé Hernández Cruz

A ella con profundo respeto y admiración por ser la mujer que me dio la vida, su amor y cariño sin condición alguna y por ser mi amiga en los momentos difíciles, durante mis estudios y etapas de la vida, gracias por no dejarme solo, ya que ni con todo el dinero del mundo podré pagar tus noches de desvelos y cuidados cuando los necesitaba. Gracias mamá.

A el por su gran espíritu de lucha, para ser de mi un profesionista ya que siendo una persona humilde se esforzó para que nada me faltara, y por estar con nosotros compartiendo techo, comida, tristeza, alegría y sueño. Gracias por tu sacrificio hacia mi ya que no fue en vano. Gracias papá.

A mis hermanos

Fabián Grajales Hernández

Wilder Alfonso Grajales Hernández

Weimar Grajales Hernández

De quien agradezco su grata compañía y apoyo incondicional que me brindaron durante todo el tiempo que estuve estudiando, así como por esas palabras de aliento en los momentos más difíciles, yo confío en ustedes hermanos. Los quiero mucho.

A mis abuelos

Sr. José Antonio Grajales Tovilla †

Sra. Manuela Ramos López †

Y

Sr. Alfonso Hernández Rodríguez

Sra. Aída Cruz Grajales

A mis tíos

Antonio, Margarita †, Manuel, Maluy, Roberto, Ube, Ruby, Gerardo, Madalina †, Inocente, Alfonso, y también a mis tíos políticos. Gracias tíos.

A mis primos

Manuel, Héctor, Yudibeth, Dulce, Alba yuseli, Gerardo, Manuel, Uriel, Mary, Octavio, Maylin †, Jose, Dalia, Karina y a todos los demás que no menciono. Gracias primos.

Se las dedico también a aquellas personas que no creyeron en mí y gracias a sus críticas no me derrotaron, sin saber que hacían de mí una persona madura y más fuerte para enfrentar los problemas. Gracias.

AGRADECIMIENTOS

A mi **Alma Mater** por abrirme las puertas del saber, y por darme las armas necesarias para triunfar en la vida, además de su alojamiento y cobijo durante estos años.

Al ing. **Manuel Torres Hernández**. Por apoyarme en la elaboración y revisión de este trabajo que hoy concluyo, y que ha sido para mí uno de los mejores maestros que apoyaron a la contribución de mis conocimientos adquiridos en la universidad.

A **mis amigos**: Gaudith, Saraín, Constancio, Mario, Francisco, Milton, julio y otros. Que también estuvieron conmigo y que hemos convivido cosas muy bonitas y que de una u otra manera ha sido para mí, un motivo de ánimo para seguir adelante.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE GENERAL	iii
INDICE DE CUADROS	v
INDICE DE FIGURAS	vi
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo	2
Justificación	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Aspectos generales	3
Requerimientos esenciales de las instalaciones	6
Higiene	7
Funcionalidad	7
Economía	8
Capital	8
Categoría del negocio	8
Sistema de explotación	8
Tipos de explotaciones	10
Explotaciones de tipo extensivo	10
Explotaciones de tipo semi – extensivas	12
Explotaciones de tipo extensiva con praderas artificiales	12
Explotaciones de tipo intensiva con praderas artificiales	15
Explotaciones de tipo intensiva sin praderas de ninguna clase	17
Tipos de instalaciones	20
Instalaciones portátiles o móviles	21
Instalaciones fijas	22
Puntos generales en la planeación de construcciones e instalaciones	22
porcinas	
Superficie	22
Localización	25
Orientación	27
Distribución	28
Consideraciones ambientales para la construcción	28
Aislamiento del medio ambiente	30
Aislamiento de techos	31
Aislamiento de paredes	31
Aislamiento de piso	32
Iluminación	33
Luz artificial	34
Ventilación	35
Temperatura	37
Humedad	41
Sombras	42
Construcciones	43
Materiales	45
Muros	45
Techos	46
Puertas	47
Ventanas	48

Pisos	49
Comederos	49
Bebederos	53
Baños	56
Alojamientos	58
Alojamiento de sementales	58
Alojamiento de pie de cría y cerdas de reemplazo	59
Alojamiento de cerdas vacías y gestantes	60
Alojamiento de parto y lactancia	61
Alojamiento de destete e iniciación	66
Alojamiento de desarrollo	67
Alojamiento de finalización	67
Alojamiento para monta	68
RESUMEN	70
CONCLUSIÓN	72
LITERATURA CITADA	73
LITERATURA DE INTERNET	75

INDICE DE CUADROS

1. Cuadro de constantes de espacios cúbicos	23
2. Cuadro de constantes de espacio – superficie	23
3. Cuadro de necesidades de espacio bajo techo para cerdos destinados a la reproducción o al mercado	24
4. Cuadro de espacio de patio con sombra	25
5. Cuadro de área para cerdos en alojamientos cerrados	30
6. Cuadro de área para cerdos en sus diferentes etapas de desarrollo	30
7. Cuadro de espacio techado	32
8. Cuadro de temperatura recomendada para cerdos a diferentes edades (Grados Celsius)	38
9. Cuadro de efectos que causa la temperatura alta en cerdas en diferentes etapas de desarrollo	40
10. Cuadro de valores de la humedad	42
11. Cuadro de espacio para los comederos manuales	49
12. Cuadro de espacio para los comederos automáticos	50
13. Cuadro de animales/boquilla en los bebederos de chupete	53
14. Cuadro de altura de los bebederos de chupete	53
15. Cuadro de necesidades de agua	55

INDICE DE FIGURAS

1. Imágenes de cerdos en un sistema extensivo con praderas artificiales	13
2. Imágenes de una explotación porcina de tipo intensiva	19
3. Imagen de un diseño de un comedero	51
4. Imagen de ancho y largo del corral individual para la hembra	62
5. Imagen de jaula individual para cerdas	62
6. Imagen de jaulas de parto	64
7. Imagen de una cerda en periodo de lactación	65

INTRODUCCIÓN

La producción porcina en México se ha intensificado de manera rápida en los últimos años; haciendo desaparecer paulatinamente a las pequeñas explotaciones, y las crianzas de patio, por el problema que se presenta de altos costo del producto, así como los cambios de precios de venta del mismo; pero algunas de ellas han sobrevivido, debido a la ampliación, intensificación, modificación de su forma de producir, haciendo una debida planeación para alcanzar éxito. En este panorama se ha visto que uno de los puntos importantes a considerar, es contar con buenas “instalaciones porcinas”, porque estas ayudan a bajar costos de producción, bajar precio del producto, que son puntos concernientes a los productores; sin embargo, para hacer una buena elección o inversión, pues es un costo inicial alto, vale la pena, para no quedar fuera en la producción con la competencia que debido entre otras cosas al el TLC, se hace cada día más fuerte, es necesario tomar en cuenta ciertos aspectos que se discutirán más adelante.

Las instalaciones y el equipo necesario para la cría porcina, merecen especial atención porque de su eficiencia dependerá, en mucho, el éxito de la empresa. Las instalaciones permiten al criador racionalizar la explotación y ajustarla a los principios científicos modernos.

No sólo se debe tener en cuenta la construcción y durabilidad, sino que deben observarse las reglas de higiene pecuaria, con el objeto de facilitar la limpieza y remoción de excretas, el abastecimiento de agua, el control de la radiación solar, la ventilación y en general la funcionalidad, en relación a las diferentes operaciones que se realizan en la explotación (Pérez, 1984). La bioseguridad de las empresas porcinas es un aspecto fundamental para alcanzar los propósitos planteados al iniciar operaciones. Con estas consideraciones en mente, y buscando contribuir de alguna manera a la prosperidad, producción y logros positivos en las granjas porcinas, se planteó el presente trabajo, buscando lograr el siguiente:

Objetivo

El propósito de la presente revisión bibliográfica es el de tener en un documento las diferentes opiniones y recomendaciones sobre los tipos y opciones disponibles en cuanto a construcciones y equipos para la producción porcina.

Justificación

La disponibilidad de la información relacionada con las alternativas y opciones con que se cuenta actualmente para el alojamiento y manejo de la especie porcina, en un solo documento, permitirá a quien lo requiera, tomar la decisión correcta al momento de decidir la construcción de una empresa porcícola.

REVISIÓN DE LITERATURA

Aspectos generales

Para la planeación de las construcciones y alojamientos para cerdos se deben de tomar en cuenta factores que van a afectar al animal en diferentes formas, según sea la época de desarrollo de éste y por lo tanto se modificarán las instalaciones para prevenir estas situaciones, las cuales varían según los diferentes propósitos a que serán destinados.

Según la secretaria de educación pública (SEP, 1989) los requisitos generales a tomar en cuenta en las construcciones porcinas son las siguientes:

- ✓ El terreno debe tener un adecuado drenaje para evitar, en los animales, enfermedades como reumatismo, artritis y neumonía.
- ✓ La orientación de los alojamientos, cuando son abiertos, debe ser tal que los animales estén protegidos contra vientos. Para disminuir los efectos del sol, se ubica el eje de los edificios en dirección este – oeste.
- ✓ Las construcciones deben de ser de fácil acceso y el diseño debe tomar en cuenta la secuencia de trabajo de rutina y el flujo del personal.
- ✓ La construcción debe contar con un suministro de agua limpia.
- ✓ Los edificios grandes deben de contar con energía eléctrica.
- ✓ El piso debe tener una adecuada capacidad aislante.
- ✓ El ambiente interior debe tener una adecuada temperatura y humedad por lo que necesita una buena ventilación.

García y Cardona (1990) consideran que para construir una instalación porcina es necesario hacer un planteamiento adecuado, y utilizar hasta donde sea posible los materiales del área donde se va a ubicar y que estos tengan un bajo costo, las construcciones muy costosas, que no tengan como meta la mejoría de la eficiencia hacen difícil la recuperación de la inversión.

Las construcciones deberán ser sencillas, tomando en consideración las recomendaciones de manejo, salud, alimentación y de fácil ampliación en el futuro. Para escoger los materiales deberá tomarse en cuenta la disponibilidad, resistencia, duración y los precios.

Rabanal (1972) señala que las dimensiones y finalidades productoras a la explotación, emplazamiento, temperatura, ventilación y humedad son aspectos de gran importancia.

La manera efectiva de suministrar a cualquier tipo de animal un ambiente propicio, radica por principio de cuentas en las construcciones. Estas deberán planearse de tal manera que, dependiendo del número de animales, permitan una buena ventilación, aireación, control de la humedad y de la temperatura, lo cual se podrá lograr con una selección adecuada del material a utilizar, de tal manera que las construcciones cumplan con los requisitos de higiene, funcionalidad y economía (Caballero, 1991).

Océano – Centrum (1990) considera de manera prioritaria el factor ambiental, por la influencia que tiene en el desarrollo y crecimiento del animal, así como en el consumo alimenticio; también el nivel higiénico – sanitario de la explotación, el económico (tanto en la inversión inicial, como en las amortizaciones anuales) y la funcionalidad (ahorro de mano de obra y el trabajo requerido).

Concellon (1974) menciona que en base a su experiencia y la de otras personas, se deben de tener en cuenta en las instalaciones los siguientes factores al momento de la planeación de la construcción: sistema de alimentación, número de cerdas por corral, superficie de comederos, disposición y tipo de construcción de las instalaciones, tipo de limpieza, temperatura, la construcción propiamente dicha, sistema de aislamiento y el suelo, ventilación, iluminación y bebederos; con estos datos y sabiendo qué se desea, se puede hacer una buena planificación.

Los mismos puntos que señala el autor antes mencionado

considera Martínez (1984) pero incluye los tipos de materiales a utilizar y le da mucha importancia a este punto, tomando en cuenta el tipo de explotación y el clima en que se desean hacer las construcciones e instalaciones.

Leroy (1968) menciona que lo que se necesita tomar en cuenta es la cantidad del aire indispensable en una porqueriza, impermeabilidad del suelo, disposiciones de locales y parques de oreo, puertas y ventanas, celdas, pasillos de servicio, comederos (tipo y tamaño), ventilación, fosas de purín y estercoleras.

Flores (1981) señala como aspectos a considerar: higiene, funcionalidad y economía. Otros como tipo de explotación y construcción a elegir que va a depender del capital, categoría del negocio y sistema de explotación que se desee. Teniendo esto definido se deberá considerar en la planeación de las instalaciones los siguientes puntos generales: superficie, localización, orientación, distribución de la superficie para cada local, iluminación, ventilación, temperatura, protección de la humedad, construcciones, materiales, muros, techos, puertas, ventanas, pisos, comederos y bebederos (fijos, portátiles, automáticos), baños y estercoleras.

- 1.- Las explotaciones de tamaños pequeños, utilizan habitualmente camas de paja con limpieza manual.
- 2.- Las explotaciones de mediano y gran tamaño, mayoritariamente se hacen sobre emparrillados. Las construidas en los últimos 8-10 años, mayoritariamente se han diseñado sobre emparrillado total.
- 3.- Las explotaciones con camas de paja son minoritarias. Algunas explotaciones de multiplicación utilizan paja con limpieza mecánica. La cama caliente es casi inexistente (alguna explotación de cebo) (Estella, 2003).

La explotación ocupa una ó varias parcelas sobre el terreno y contiene una serie de edificios para alojamiento de los animales:

- **Naves:** Son los edificios donde se alojan los animales.
- **Salas:** Las naves se dividen en salas para facilitar el manejo en

bandas.

- **Secciones:** la explotación se divide en secciones según el estado fisiológico de los animales: Sección de gestación, maternidad, precebo, etc. Una sección puede ocupar varias naves. Una nave puede tener varias secciones.

Dividir la explotación en secciones puede ser una manera cómoda de organizar una inspección de la granja desde el punto de vista del bienestar animal, y explorar de forma ordenada cada una de las secciones y en el siguiente orden (Estella, 2003):

- Cuarentena de prevención.
- Cuarentena de adaptación.
- Centro de cubriciones.
- Gestación.
- Maternidad.
- Posdestete/Precebo.
- Cebo.
- Local de espera para embarque.
- Lazareto ó enfermería.

Requerimientos esenciales de las instalaciones

Los requisitos que deben reunir las instalaciones para la explotación de los cerdos, son las siguientes (Escamilla, 1986):

1. Deben ser secas, soleadas y bien iluminadas.
2. Frescas en verano y suficientemente calientitas en invierno.
3. Bien ventiladas, pero sin corrientes de aire que puedan perjudicar la salud de los cerdos.
4. Su amplitud deberá ser proporcional a la cantidad de cerdos que se van a alojar y a la clase de los mismos.
5. Debe de contar con suficientes anexos para la preparación y distribución de los alimentos y la mejor higiene de los cerdos.
6. Tendrán facilidades para el cómodo y rápido desempeño de los

servicios y, a fin de que resulten económicas las construcciones, no se les hará nada superfluo, estudiando antes con detenimiento las condiciones atmosféricas de cada región para proceder a construir con toda seguridad.

En las instalaciones se debe tener por objetivo alcanzar los requerimientos esenciales que son: higiene, funcionalidad, y economía; por la gran importancia que implican estos tres aspectos para la producción de cerdos.

Higiene

Puede alcanzarse cuando las instalaciones son realizadas bajo una técnica apropiada que facilite el aseo y a la vez ayude a prevenir y a controlar las enfermedades, y sobre todo a lograr el desarrollo vigoroso y saludable de los animales (Flores y Agraz, 1979).

- Las instalaciones son higiénicas cuando están bien ventiladas y atienden a los factores climáticos (viento, temperatura, humedad). Además, deben permitir una correcta exposición al sol o protección según las circunstancias. En zonas donde el clima es templado-cálido, las instalaciones deben estar abiertas, pues en la mayoría de los casos el problema consiste en superar el calor. El frío constituye un obstáculo solamente durante la primera semana de vida del lechón (Cíntora, 2002).
- Otros autores como Caballero (1991), Concellon (1974) y Rabanal (1972), apoyan que se debe alcanzar higiene, y que la buena elección de instalaciones ayuda mucho a combatir enfermedades, porque va unido una con otra para el control y restricciones de éstas.

Funcionalidad

Este punto es muy importante y debe estudiarse detenidamente al

ejecutar el proyecto, para facilitar el trabajo y reducir los costos al obtener los animales una eficaz atención en el manejo y alimentación, ello repercute en su salud, y mejora por consiguiente en los rendimientos económicos de la explotación. Considerando que de esta se pueden disminuir costos y eficientizar higiene (Flores y Agraz, 1979).

Economía

La economía es uno de los factores que determinan el éxito en la explotación, ya que permite que la amortización se alcance a corto plazo. La inversión en construcciones e instalaciones cuando se trate de animales de registro, no debe exceder del doble del valor del pie de cría y cuando no lo sea no debe sobrepasar de 1.5.

Deben constar de locales necesarios y con la conveniente amplitud de acuerdo con las necesidades del negocio.

Las principales bases a considerar, el tipo y tamaño de construcciones e instalaciones, son las siguientes:

Capital. El capital que se invierta deberá ser en relación a la escala que guarde la explotación misma, evitando gastos superfluos y es conveniente disponer de una reserva para cimentar las bases del negocio y poder hacer frente a cualquier eventualidad.

Categoría del negocio. La importancia y perspectiva del negocio determinarán el porcentaje del capital que deba destinarse a las construcciones e instalaciones.

Sistema de explotación. El régimen en que se exploten los animales, queda determinado por el clima, y otros muchos factores y recursos, deberán considerarse para conocer el tipo de construcciones que es conveniente emplear (Flores y Agraz, 1979).

Rabanal (1972) señala que se deben proyectar cuidadosamente,

procurando la mayor economía, sin perjuicio de que reúnan las debidas condiciones higiénico – sanitarias y que a la vez sean funcionales. Por otro lado, hay que tener en cuenta la rápida evolución de las técnicas, y las necesidades de adaptarse al progreso para alcanzar un elevado grado de productividad que permita hacer frente al progresivo endurecimiento competitivo de los mercados, puede ser que los edificios e instalaciones resulten anticuados y antieconómicos a los pocos años de haberse construido.

Este fenómeno, conocido con el nombre de obsolescencia, impone una rápida amortización de las construcciones ganaderas, lo que aconseja el empleo de materiales lo mas económicos posible (sin perjuicio de que resulten inadecuados), o la utilización de materiales de alto valor residual (para de esta forma, reducir las cantidades a amortizar), o bien instalaciones o construcciones que se puedan transformar fácilmente para otros usos.

Océano – centrum (1990) considera tomar en cuenta dos tipos de economía, que vienen siendo la misma nada más que una a corto plazo que es la inversión inicial y la otra a largo plazo que son las amortizaciones anuales.

Otro factor muy importante es el pleno empleo de las construcciones, puesto que no hay duda que la duración del crecimiento de los animales tiene una influencia sensible sobre los costos de la producción. Si con una buena organización técnica se llega a ahorrar dos semanas, o sea 15 días en cada año, esto se traduce en un aumento de la producción de 4% y un provecho suplementario del 1%.

Por el contrario, si por una organización inadecuada la explotación no se utiliza más que en el 80% de sus posibilidades, esto se traduce por déficit del 5%. Aquí se reviste la importancia del pleno empleo de las construcciones e instalaciones (Concellón, 1974).

Tipos de explotaciones

Explotaciones de tipo extensivo

Las explotaciones extensivas aprovechan hierbas, granos y frutos producidos por el terreno donde vive o se traslada el ganado. En caso del cerdo existen dos aprovechamientos fundamentales: rastrojera (en la que se aprovecha el grano que queda en los rastrojos) y montanera (se aprovechan los frutos caídos, fundamentalmente las bellotas de las dehesas de alcornoques y encinares). También alfalfares, gramíneas espontáneas y leguminosas grano (Noguera, 2004).

Medellín (2001) menciona que en estos casos, se tiene pocos cerdos porque su dueño no puede estar pendiente de estos. Viven sueltos o dentro de un gran corral, donde se les colocan los comederos, bebederos y un rústico caidizo que les proporciona sombra. Se les alimenta con desperdicios, sobrantes de cocina o desechos de granos. Esto se puede denominar tipo explotación familiar, extensiva.

En el sistema extensivo no se requiere sino construcciones rústicas o ramadas que proporcionen sombra, canoas fijas o móviles para colocarles los alimentos, canecas o pozuelos que les permita la introducción de la cabeza para beber. Cajones para las mezclas de minerales, piedras grandes o postes enterrados para que los cerdos se puedan rascar. Un pequeño corral para recluir los cerditos destinados a ceba y otro para la hembra parida.

El régimen en que se explota se lleva en el medio rural, donde el criadero tiene una finalidad, producir la mayor cantidad de cerdos con el menor número de cuidados y al menor costo, las instalaciones deben ser lo más sencillas y económicas, pero cuidando que sean higiénicas y aseguren la salud de los animales y su fácil manejo (Flores y Agraz, 1979).

El sistema extensivo es el más antiguo y clásico de todos los existentes. No supone una simple evolución de las formas primitivas de ganadería (nomadismo, pastoreo), sino que por el contrario, constituye un fenómeno independiente y característico que se ve influenciado por una climatología no compatible con una agricultura rentable.

Durante mucho tiempo se han venido equiparando los términos pastoreo y extensivo, en el sentido de grandes extensiones de terreno; pero la realidad es mucho más compleja, ya que el factor determinante, con independencia del soporte territorial de la explotación, es la productividad animal alcanzada.

El sistema intensivo es uno de los sistemas en que tradicionalmente se ha dividido la explotación del ganado. Supone una forma de explotación animal altamente tecnificada, dirigida no ya al aprovechamiento de los recursos naturales de otra forma improductivos, como en el caso del régimen extensivo, sino por el contrario, a situar al ganado en condiciones tales que permitan obtener de él altos rendimientos productivos en el menor tiempo posible (Espejo, 1996).

Las explotaciones de tipo extensivo mantienen animales de escasa productividad, rústicos y no seleccionados en un medio desfavorable para el cultivo agrícola rentable, del que dependen para su alimentación, con exigencia mínima de capital y mano de obra especializada.

Todo esto resume a la explotación extensiva (Fig.1) como aquella que mantiene animales de escasa productividad, rústicos y no seleccionados para una única aptitud, en un medio desfavorable para el cultivo agrícola rentable y del que dependen en gran medida para su alimentación, con unas exigencias mínimas de capital y mano de obra especializada (Espejo, 1996).

Explotaciones de tipo semi – extensivas

Espejo (1996) menciona que en el sistema semi – extensivo el ganado tiene como función dominante aumentar los rendimientos de los cultivos y mejorar el rendimiento global de la empresa agraria. La explotación ganadera está básicamente al servicio de los cultivos y es complementaria de la explotación agrícola.

El sistema mixto o semi – extensivo combina pastoreo y estabulación, complementando una explotación agrícola mediante la aportación del ganado al trabajo, fertilización del suelo, aprovechamiento de subproductos. En la actualidad sustituye progresivamente al sistema extensivo.

En esta explotación se le da una mayor atención a la cría de los animales, las instalaciones deben ser mas formales, es decir que los requerimientos esenciales sean considerados en un punto mas importante, pero sin descuidar el renglón de la economía (Flores y Agraz, 1979).

Explotaciones de tipo extensiva con praderas artificiales

En esta explotación es conveniente construir las instalaciones de tipo portátil y funcional, casetas portátiles para dormitorios, casetas portátiles para parideros, comederos, sombras, bebederos, estos se deberán escoger según el clima y material mas apropiado, de mayor resistencia y menor peso disponible en la región, lo cual favorezca el menor costo, la durabilidad y la facilidad para el montaje y traslado de las instalaciones.

También se dispondrá de cercas eléctricas o de cercas de tela de alambre para separar los cerdos según su edad y estado, y poder aprovechar por rotación los pastos.

A continuación (Figura 1) se ilustran unas imágenes, donde se aprecian los cerdos en un sistema de explotación extensivo.



Figura 1. Imágenes de cerdos en un sistema extensivo con praderas artificiales.

(Fuente: Asociación de Criadores de Ganado Porcino Celta-ASOPORCEL, 2007)

La utilización de sistemas de producción de cerdos a campo en zonas tropicales puede ser una opción para reducir los altos costos de infraestructura y contaminación ambiental. Estos sistemas de producción son populares, particularmente entre productores que se están iniciando en la actividad (Le Denmat *et al.*, 1995). En este sentido, los sistemas de producción a campo son una opción viable para: a).- pequeños productores, b).- productores que se inician en la actividad porcina, c).- productores que planean un crecimiento de sus granjas y, d).- productores que tienen problemas con el manejo de las aguas residuales, todo esto unido a sus bajos costos de inversión, la reducción de la contaminación (agua, suelo y aire) y su valoración agronómica (Dalla Costa y Monticelli, 1999), sobre todo en países tropicales y con altos costos de producción de carne de cerdo (Araque *et al.*, 2006).

En función de destacar las ventajas y desventajas de la producción de los cerdos a campo, Wheaton y Rea (1993) y Santos y Sarmiento (2005) señalan que la producción de cerdos a campo presenta las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas:

- Reduce los costos de alimentación con el uso de pastos, así mismo, los animales tienen acceso a una fuente regular de minerales y vitaminas
- Provee ejercicio y nutrientes requeridos por las cerdas gestantes.
- Los costos de infraestructura son menores que el confinado tradicional, reduciendo los requerimientos de capital de fundación de unidades de producción.
- La rentabilidad es muy similar a los sistemas de producción confinado tradicional.
- Buen uso de la tierra no apta para cultivos.
- La presencia de los cerdos incrementa la actividad biológica del suelo, favoreciendo el desarrollo de la fauna propia del suelo.
- Mejor incidencia solar en los animales y control de enfermedades.
- Bajo uso y desperdicio de agua en lavado de corrales, por tanto, reduce los problemas del manejo de efluentes.
- Reduce el canibalismo y problemas de peleas entre animales.
- Disminuyen los problemas por daños podales.

Desventajas:

- Mayor requerimiento de mano de obra para alimentar a los animales por la cantidad de terreno utilizado.
- Es difícil manejar a los animales individualmente.
- Aumentan las probabilidades de incidencia de parásitos internos.
- Mayor trabajo en los partos.
- El lodo y la humedad pueden aumentar la mortalidad de lechones.
- Requiere más tiempo para llevar los animales a matadero.
- Mayor requerimiento de superficie que en otros sistemas.
- Los depredadores pueden ser difíciles de controlar.
- Los problemas reproductivos pueden ser más difíciles de detectar.

Este sistema de producción se lleva a cabo en potreros, los cuales deben estar ubicados en terrenos con buena capacidad de drenaje y con pendiente no superior al 10%, pudiéndose usar aquellos no aptos para

cultivos. Se debe contar con una cerca perimetral con tela metálica de alambre galvanizado a una altura de 1.20 m en los potreros. Las divisiones de los potreros se hacen a través de hilos de alambre electrificados a 15 y 40 cm. del suelo respectivamente, pero que se adecuan de acuerdo al estado fisiológico en el cual se esté trabajando. La densidad se debe manejar bajo el criterio de que la madre disponga de un área de entre 600 a 1.000 m². Los potreros para cerdos en crecimiento deben permitir el alojamiento de dos a tres camadas con un área por lechón de 70 m², no obstante, la densidad destinada a los animales en crecimiento depende de las condiciones climáticas, de las características físicas del suelo (drenaje) y el tipo de cobertura del suelo (forraje). Las fuentes de agua suelen ser bebederos tipo chupetes conectados a una tubería enterrada a ± 35 cm. para evitar el calentamiento, considerando un consumo medio por cerda alojada de 20 litros diarios. Para la alimentación los comederos son muy variados y de acuerdo a la etapa productiva pueden ser construidos en concreto para las madres y verracos, para los lechones y el engorde los comederos pueden tener forma circular con estructura de plástico, concreto, metal o madera, con protección contra la lluvia (Dalla Costa, 1998; Vadell, 1999; Vadell *et al.*, 2003).

Explotaciones de tipo intensiva con praderas artificiales

Con la explotación intensiva se trata de aprovechar al máximo la fertilidad de la cerda, complementándola con el destete precoz (García, 1974).

En el sistema de "producción intensivo de cerdos a campo sobre pasturas con asociación con agricultura", el enfoque es integral y sistemático. Aquí se valoriza a la pastura con un doble enfoque: por un lado como proveedora de parte del alimento para los cerdos, y por el otro como eslabón fundamental en la rotación con los cultivos agrícolas por su marcado efecto sobre la estructura y fertilidad del suelo y su impacto en los rendimientos físicos de los cultivos subsiguientes.

También se programa una armónica relación entre el subsistema cerdos y el agrícola desde el punto de vista de la producción de alimentos propios, granos y forrajes verdes, disminuyendo de este modo a su mínima expresión, la dependencia externa en la provisión de insumos alimenticios y fertilizantes. Esta programación, con un fuerte énfasis conservacionista del recurso suelo, conjugada con la menor dependencia extrema, conlleva a minimizar el riesgo y dar sostenibilidad al sistema. Además, en la programación del subsistema porcino, el tamaño de la piara guarda estrecha correlación con la superficie dedicada a la producción de granos, armonizándola también con la demanda de mano de obra de las restantes actividades de la explotación, buscando así una distribución anual equitativa. Para ello, se programan los ciclos productivos del cerdo, con especial consideración en la concentración estacional de tareas agrícolas, para no crear competencias que signifiquen la desatención temporal de una u otra actividad y para asegurar un uso eficiente de la mano de obra disponible, que para este tipo de establecimiento, es casi exclusivamente familiar (Brunori y Spiner, 2006).

Consiste en tener a los cerdos en reclusión y en pastoreo limitado a corrales. Desde luego este es un tipo de explotación que se acerca mucho al industrial. En este sistema los cerdos duermen bajo techo y la alimentación que se les proporciona es controlada. Impera la higiene y control de enfermedades. Los sementales, las hembras de cría y los cerdos de recría se tienen separados y se les dan raciones alimenticias distintas, adecuadas y equilibradas. Para ello se necesita la inversión de un mediano capital.

Para este sistema, la mejor construcción de alojamiento son las casetas portátiles, construidas de madera con una de las paredes que se pueda levantar y dar sombra. Para los climas medios y calientes se construyen varios cobertizos de 3m de ancho, 3 de largo, altura de frente 1,80m parte trasera 90cm con salida a los corrales; en cada cobertizo se pueden almacenar 10 cerdos de levante (Medellín, 2001).

Las construcciones deben de ser de dos tipos, una fija y otras móviles, con objeto de aprovechar las portátiles cuando hay alimentación natural en el campo; debiendo las primeras reunir todos los requerimientos necesarios, sin dejar de ser funcionales y económicas; las segundas completamente sencillas (Flores y Agraz, 1979).

La producción semi-intensiva de cerdos es una forma o sistema de producción intermedia desde el punto de vista de alimentación. Es decir, los animales no tienen una alimentación basada exclusivamente en alimentos concentrados, pero tampoco se mantienen sueltos para que se alimenten con lo que encuentren.

El sistema de producción semi-intensivo de cerdos se caracteriza por:

- ❖ Un encierro que facilita la alimentación del animal, su manejo y su salida oportuna al mercado.

- ❖ Una alimentación controlada y compuesta por una porción mínima de concentrado y una alimentación de cuido, formada por productos y subproductos agropecuarios.

- ❖ Un manejo de los animales dentro del módulo que permite sacar los cerdos al mercado de 6 a 7 meses de edad, incluyendo dentro de ese manejo, sus cuidados sanitarios (Osejo, 2007).

Explotaciones de tipo intensiva sin praderas de ninguna clase

Se trata de la crianza de cerdos en poco espacio. Este es el sistema de explotación propio para un programa de porcicultura industrial por las ventajas que ofrece; se necesita invertir capital, pues hay que hacer construcciones, tener razas puras y alimentar los cerdos racionalmente, todo de acuerdo con las normas y con un criterio comercial, económico y administrativo.

Para este sistema el tipo de construcción es de alojamiento cubierto. Se trata de una serie de celdas cubiertas comunicadas a pequeños patios. En la parte delantera se encuentra un pasillo de servicio separado del lugar donde se encuentran los cerdos, por una baranda, al pie de esta, están provistos por canales para alimentos y pozos, pilas o bebederos. Al pie de la pared divisoria de la celda con el patio está el canal o caño de desagüe que va a la caja central, a la cual convergen los canales de desagüe del patio. El desagüe de la caja principal en dirección al estercolero va cubierto con tapas superpuestas que permiten destaquearlo cuando se obstruya. Las medidas para la construcción de una celda son las siguientes: Superficie cubierta 2,50m por 2,50m; patio 2m por 2,50m; celda sin patio 2,40m por 2,70; pasillos de 2m de ancho con suave declive a los lados que termina en superficial cuneta con declive a las puertas principales del pasillo (Medellín, 2001).

Espejo (1996) menciona que el sistema intensivo se caracteriza por el control sobre animales seleccionados para una determinada aptitud, aportando los medios necesarios para obtener las máximas producciones. Este sistema presenta una independencia progresiva del espacio agrícola, necesita mano de obra cualificada y su carácter empresarial viene dado por la importancia del capital.

Sotillo y Vijil (1978) menciona que la explotación intensiva no ha surgido espontáneamente, sino al compás del desarrollo de una serie de conocimientos científicos y de avances tecnológicos, de entre los que destacan los referentes a la genética, nutrición y alimentación, higiene y sanidad y construcciones y utillaje ganadero, los cuales han permitido, por un lado que el animal exprese sus máximas posibilidades productivas, y por otro lado, la racionalización óptima de todas las labores de manejo.

Las explotaciones intensivas pueden ser de ciclo abierto (en la que los lechones pueden provenir de otras explotaciones) o de ciclo cerrado (los lechones se obtienen en la explotación, a partir de reproductores de razas que viven en ella y que a veces han nacido allí) los cerdos

comerciales se engordan en instalaciones que existen en la misma explotación de ciclo cerrado (Noguera, 2004).

El tipo de construcción desde luego debe ser fija y es aquí, donde los costos de producción porcina son más elevados, debiendo elegir el tipo que además de llenar todos los requerimientos, resulte económico y durable.

Siendo este último tipo de explotación la que más se ha generalizado su uso, porque a pesar de tener que invertir más, es la más rentable y en otras no se puede tener un gran número de animales o poder controlar los diferentes factores que afectan a los animales o cubrir los requerimientos esenciales de las instalaciones.

Espejo (1996) menciona que la explotación intensiva es aquella que es abordada con un criterio empresarial, se caracteriza por un control completo sobre los animales seleccionados para una determinada aptitud, aportando los medios necesarios como alimentación, mano de obra, instalaciones, etc. para posibilitar la maximización de las producciones.

A continuación (Figura 2) se ilustran unas imágenes donde se aprecian ejemplos de una explotación intensiva.



Figura 2: Imágenes de una explotación porcina de tipo intensiva.

(Fuente: AGAIN, 2007)

Tipos de instalaciones

Las instalaciones juegan uno de los papeles mas importantes en el programa de inversiones para la explotación porcina, pues estas son y representan inversiones que no producen ganancias inmediatas. Por esta razón el capital inmovilizado debe ser el menor posible.

Las instalaciones y equipos pueden facilitar en gran medida el manejo del rebaño si han sido proyectadas funcional y racionalmente. Deben atender determinadas exigencias básicas en cuanto a higiene, orientación, economía, racionalización del trabajo y fácil manejo (Cíntora, 2002).

Las instalaciones y el equipo necesario para la cría porcina merecen especial atención porque de su eficiencia dependerá, en mucho, el éxito de la empresa. Las instalaciones permiten al criador racionalizar la explotación y ajustarla a los principios científicos modernos.

En una explotación porcina se consideran necesarios los siguientes tipos de instalaciones: verraquera, gestación, maternidad, paritorio, iniciación-crecimiento y engorde (Pérez, 1984).

En las instalaciones porcinas se pueden hacer y tomar en cuenta según sea la época de desarrollo fisiológico del animal, como el estado o fin que se desea; lo cual va a variar el tipo de instalación para cada época, como la forma de llenar los diferentes factores ya mencionados en los cuales se señalan algunos aspectos a considerar en cada factor para cada época, por lo tanto. Se mencionarán tipos de alojamientos mas comunes y utilizados, dividiéndolos en los siguientes grupos, los cuales se explican con detalle mas adelante:

1. Semental.
2. Pie de cría y cerdas de reemplazo.
3. Cerdas vacías y gestantes.
4. Cerdas de parto y lactancia.
5. Destete e iniciación.

6. Desarrollo.
7. Finalización.
8. Alojamiento para monta.

Existen otros puntos más, los cuales solo se mencionarán; como pasillos de servicio, embarcaderos, almacén de depósito de forraje, sala para preparación de alimentos y almacén, almacén de equipo, fosas de purín y estercoleras, caseta para el encargado y oficinas.

Algunos autores los manejan en más divisiones y otros los resumen, esto realmente va a depender del número de alojamientos que se tenga o se desee (Flores y Agraz, 1979).

Instalaciones portátiles o móviles

En algunas partes se acostumbra alojar a los cerdos en ciertas épocas del año en porquerizas transportables, formadas sencillamente de capas de paja u otros elementos ligeros que formen el techo; cuando termina el periodo de estancia de los cerdos en ellos, se destruyen. La ventaja de estos alojamientos es que su instalación es económica y que se pueden mover a distancias deseadas de acuerdo con la explotación y para aprovechar mejor los terrenos. La construcción de estas porquerizas debe hacerse a base de materiales que presenten las mejores ventajas; el metal no proporciona buen aislamiento de las condiciones climáticas exteriores, contra el frío o contra el calor; pero sus cualidades de duración e higiene de las porquerizas son excelentes (Escamilla, 1986).

Son higiénicas, debido a que se pueden movilizar a lugares secos y limpios, por estar a la intemperie se encuentran bien desinfectadas. Su costo está de acuerdo con tres factores: tipo o modelo, material empleado, técnica constructiva.

- a). El modelo debe ser sencillo porque se ahorra tiempo en su construcción.
- b). El material empleado debe tener resistencia, poco peso y durabilidad.
- c). La técnica de construcción, debe ser especial para que facilite su traslado, desarme y armado, y aumente su eficiencia y durabilidad; estando estos tres factores íntimamente ligados en la utilidad que prestan (Flores y Agraz, 1979; Juergenson y Cook, 1983).

Instalaciones fijas

Es conveniente que sean proyectadas por un técnico especializado y todas las dependencias queden estrictamente ligadas entre si, con el fin de ahorrar tiempo, esfuerzo o gastos innecesarios (Flores y Agraz, 1979; Trujillo y Flores, 1988)

Puntos generales en la planeación de construcciones e instalaciones porcinas

Al proyectarse las porquerizas deben considerarse los siguientes puntos generales:

Superficie

Flores y Agraz (1979), Escamilla (1984) consideran que de acuerdo al pie de cría, proyección del negocio y sistema de explotación, debe determinarse la superficie necesaria; siendo generalmente un promedio de 5 m² por cabeza, incluyendo patios (cuadro 1).

Cuadro 1. Constantes de espacios cúbicos.

TIPO DE CERDOS.	ESPACIO (m ³).
CERDA CON CRÍA.	1.50 m ³
CERDO 100 KG. ZONA FRÍA.	2.00 m ³
CERDO 100 KG. ZONA TEMPLADA.	3.50 m ³
CERDO 100 KG. ZONA CÁLIDA.	5.00 m ³

(Fuente: Flores y Agraz, 1979)

A continuación se mencionan los espacios y superficies en distintas áreas del confinamiento en relación a comederos manuales y automáticos (cuadro 2).

Cuadro 2. Constantes de espacio – superficie.

DESTETE AL MERCADO.					
CONFINAMIENTO TOTAL.	1.40 M ² X CERDO EN COMEDERO MANUAL.			1.00 M ² X CERDO EN COMEDERO AUTOMÁTICO.	
	DESTETE A 40 KG.	50-70 KG.	70 KG. MERCADO.	REPRODUCTORES.	
				PRIMERIZOS.	ADULTOS.
SOMBRA O CORRAL SOMBREADO VERANO.	0.60 m ² a 0.90 m ² con rejilla.	0.90 m ² a 1.00 m ² con rejilla.	1.10 m ² a 1.40 m ² con rejilla.	1.70 m ²	1.80 m ²
HABITACIÓN.	0.55 m ²	0.75 m ²	1.00 m ²	1.40 m ²	1.70 m ²
BAÑO REVOLCADERO.			50 cerdos 3 m ³ (sombreado)		

(Fuente: Flores y Agraz, 1979)

En el cuadro 3, se muestra las necesidades de espacio bajo techo para cerdos destinados a la reproducción o al mercado en cerdos en crecimiento – engorde y animales reproductivos, en diferentes tipos de piso.

Cuadro 3. Necesidades de espacio bajo techo para cerdos destinados a la reproducción o al mercado.

	PISO ORDINARIO (M²).	PISO DE LISTONES (M²).	COBERTIZO PARA EL VERANO (M²).
CERDOS EN CRECIMIENTO Y EN ENGORDE:			
DEL DESTETE A LOS 34 KG.	0.56	0.37	0.65
DE 34 KG. A 57 KG.	0.74	0.56	0.84
DE 57 KG.	0.93	0.74	1.12
ANIMALES REPRODUCTIVOS:			
CERDA DE VIENTRE.	1.67		1.86
CERDA DE VIENTRE PRIMERIZA.	1.39		1.58
VERRACO ADULTO.	1.67		1.86
VERRACO JOVEN.	1.39		1.58
CERDA ADULTA CON SU CAMADA.	5.94		5.57
CERDA PRIMERIZA CON SU CAMADA.	4.64		4.64

(Fuente: Cunha, 1980)

En el cuadro 4 se menciona los espacios de patio con sombra para los cerdos en diferente etapa de reproducción y diferentes tipos de climas.

Cuadro 4. Espacio de patio con sombra.

CLASIFICACIÓN.	CLIMA.		
	FRÍO. M ²	TEMPLADO. M ²	CÁLIDO. M ²
REPRODUCTORES:			
A). SEMENTALES.	6.25	7.50	10.00
B). HEMBRAS.	5.00	6.00	8.0
CERDAS CON CRÍA.	6.25	7.50	10.00
DESTETE.	0.62	0.75	1.00
CRECIMIENTO.	0.80	1.00	1.20
ENGORDA.	1.10	1.30	1.50

(Fuente: Flores y Agraz, 1979)

Caballero (1991) indica que se debe de tomar en cuenta la superficie por animal para tener un óptimo comportamiento productivo. Si no se toma en cuenta ocasionará problemas de sobrepoblación, planeación y de interacciones entre los animales, carreando el agrupamiento excesivo, mordeduras de cola, reducción de ganancias; úlceras gástricas y los factores de tensión; como luchas o jerarquizaciones dentro del grupo (haciendo grupos de lo mas uniformes como sea posible) y bajando en verano el numero de animales por corral y subiéndolo en invierno. Según las características que se vean en el animal.

Localización

Por localización se entiende el lugar que se elige para establecer las construcciones, este es uno de los puntos más importantes debido a que hay que tomar en consideración diferentes factores: terreno, agua, forraje, mercados, vías de comunicación y energía eléctrica. El terreno debe de adquirirse a precio razonable con extensión, superficie y posibilidad de producción de forraje verde, etc., de ser posible alejado de las otras granjas y de centros industriales; tener declive conveniente para que el drenaje trabaje sin problemas elevándolo en caso necesario el piso de 30 a 40 cm. sobre el nivel del suelo, además debe estar alejado de las viviendas humanas con el doble fin de que estas no reciban los malos

olores y también para evitar enfermedades al ganado, que el hombre puede transmitir en su ropa o calzado por haber entrado en zonas donde hay infección (Anónimo, 2006).

Cualquiera que sea la ubicación de la granja, esta debe contar con energía eléctrica y agua suficiente, para que la beban los cerdos y para limpiar las instalaciones, pues mas del 80 % del agua en una granja porcina se utiliza en su limpieza.

La granja debe estar apartada de centros de población, disponer de área suficiente para las construcciones y para el manejo de las excretas, tanto a través de una laguna de tratamiento como de un digestor y preferentemente en tierras de cultivo que se puedan abonar (Lesur, 2003).

El agua debe ser limpia y en cantidad suficiente para todos los servicios, igualmente los granos y forrajes deben ser sanos y abundantes por la zona. La cercanía a los mercados asegura la venta fácil de los productos y al mismo tiempo las vías de comunicación no presentarán ningún problema para el fácil traslado de los animales, haciendo bajar costos de transporte (Flores y Agraz, 1979).

Las granjas deben estar a un mínimo de 5 kilómetros de distancia una de otra y, preferiblemente, separadas por colinas o árboles. La disposición de los corrales dentro de una granja juega un papel preponderante en cuanto a la transmisión de enfermedades a causa del viento (Asociación Argentina Cabañeros de Porcinos, 2005).

Rabanal (1972) considera que deben verse las características físico – químicas del terreno, su fácil permeabilidad o drenaje, su disponibilidad de captación de agua, aislamiento conveniente de la explotación, para su defensa sanitaria y a la eliminación de estiércol y aguas residuales (de ser posible su aprovechamiento), así como evitar filtraciones y malos olores. También no olvidar la vigente legislación sobre establecimientos insalubres, peligrosos e incómodos.

Orientación

En los lugares donde los climas son templados deben las zahúrdas quedar orientadas al sudeste porque en esa forma entra la luz del sol con sus rayos benéficos por la mañana; en los climas calientes la orientación debe quedar hacia el norte y en los climas fríos debe quedar orientada algo hacia el sur; deben estudiarse detenidamente si se presentan algunos casos particulares; deben tener en cuenta todas las condiciones para poder construir, si el terreno no es seco se drenará y se elevará el pavimento sobre el nivel del suelo que rodeará a la zahúrda unos 30 o 40 cm., con grava gruesa, carbonilla u otros materiales aislantes (Escamilla, 1986).

García (1974) señala que hay una regla básica que debe respetarse en general y para todo tipo de edificios. La cual hace mención de que el eje longitudinal de la nave a construir, debe estar orientado en sentido este – oeste; con esto se obtendrá una ventilación e iluminación natural favorable.

La orientación de los alojamientos cuando son abiertos, deben ser tal que los animales estén protegidos contra el viento. Para disminuir los efectos del sol, se ubica el eje de los edificios en dirección este – oeste (SEP, 1989).

Las instalaciones o construcciones deben orientarse en climas templados, de preferencia al sureste, para que al medio día no sean muy calientes; en los cálidos un poco hacia el norte y en los fríos hacia el sur; en estos es mas recomendable el tipo de una sola ala para que durante la mayor parte del día reciban los rayos solares (Flores y Agraz, 1979; Trujillo y Flores, 1988).

Pérez (1984) considera que la orientación de las edificaciones, si bien el régimen de explotación intensiva posibilita una gran independencia del medio exterior, resulta aconsejable que en tales edificaciones se oriente su eje longitudinal en el sentido este-oeste, a fin de evitar la

entrada directa de la luz solar a los corrales.

Distribución

Independientemente del sistema de crianza utilizado, el criadero debe de poseer una distribución racional que provea una comunicación funcional de sus partes y permita el fácil manejo de los animales y el acceso de vehículos sin dificultad (Cíntora, 2002).

Sobre el problema de la ubicación o distancia entre granjas, asunto que tanta polémica ha levantado, se resuelve de la siguiente manera: deberán mantener una distancia mínima de separación como protección sanitaria, de 1 a 2 Km. entre las explotaciones; y de éstas a los cascos urbanos y a las instalaciones centralizadas de uso común para tratamiento de estiércoles. Los centros de concentración estarán emplazados a una distancia mínima de 5 Km. respecto de cualquier tipo de explotación de ganado porcino. Así mismo, las edificaciones deberán situarse a una distancia superior a 100 metros de las vías públicas importantes (ferrocarriles, autopistas, etc.) y a más de 25 metros de cualquier otra vía pública (Consejo General de Colegios Veterinarios de España, 1999).

La porqueriza debe ubicarse en lugares altos, secos y de fácil drenaje. Es recomendable ofrecer protección contra vientos fuertes y húmedos, hay que utilizar al máximo los recursos naturales, como son los árboles que puedan actuar como rompe viento, además, de ofrecer sombra (Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural de Bolívar, 2006).

Consideraciones ambientales para la construcción

Medellín (2001) menciona que se deben tener en cuenta los siguientes factores: temperatura, iluminación, ventilación, desagües, desnivel de pisos, clase de materiales y distribución de agua.

Las habitaciones de los cerdos tienen que ser frescas en los climas calientes y tibias en los fríos, con temperatura constante de 15 grados

centígrados. El sistema de ventilación debe evitar los excesos de humedad y las corrientes de aire; es mejor el sistema de ventilación por chimeneas o ventanas altas, amplitud de superficies para que los animales se puedan mover con facilidad. En cuanto a los materiales los mejores son: cemento, piedra, ladrillo cocido, latón o tubo galvanizado y mallas gruesas. Pisos de baldosa, concreto y ladrillo. Para los tejados: paja, palma, madera, teja metálica o de barro. Para las cercas de los corrales: madera, piedra, ladrillo o malla. Paredes fuertes y revestidas con cemento.

Annónimo, (2006) señalan que toda construcción porcina deberá ajustarse a las siguientes consideraciones ambientales:

- Espacio.
- Luz.
- Temperatura.
- Humedad.
- Aislamiento del medio ambiente.

Espacio. Es importante estudiarlo y especificarlo en dos sentidos: uno en superficie cuadrada (piso) y otro en superficie cúbica (espacio de aire).

Los corrales de crianza deben alojar no más de 20 lechones o comienza a perderse la jerarquía de autoridad entre ellos, pues son tantos que se confunden. Estos corrales tienen una superficie aproximada de 9 m². En el cuadro 5, se advierte la cantidad de espacio que requieren los cerdos cuando se crían en alojamientos cerrados (Lesur, 2003):

Luz. Entradas de luz a las instalaciones porcinas deberán ser, no más de:

- a) El 5% de las paredes.
- b) El 0.06 m² de las paredes por cada cerdo en lactancia o engorda.
- c) El 0.03 m² del techo por cada cerdo en lactancia o engorda.
- d) El 2.5% del techo.
- e) El 0.25 m² del techo por cada cerda con lechones.

Cuadro 5. Área para cerdos en alojamientos cerrados.

ETAPA DE PRODUCCIÓN.	METROS CUADRADOS (M ²).
CORRAL DE LA MARRANA LACTANTE Y CAMADA.	2.8 A 4.5
PORCIÓN DE CORRALETA PARA LA MARRANA.	0.85 A 1.7
CERDOS EN CRECIMIENTO:	
DE 4.5 KG.	0.14 A 0.23
DE 13.6 KG.	0.23 A 0.37
DE 33 KG.	0.37 A 0.55
DE 67.5 KG.	0.55 A 0.75
DE 90 KG.	0.75 A 0.93
ADULTOS.	1.3 A 1.5

(Fuente: Lesur, 2003)

El siguiente cuadro (cuadro 6) señala el área que requiere el cerdo en sus diferentes etapas de desarrollo, como se observa, las necesidades de espacio varían conforme a la edad del animal.

Cuadro 6. Área para cerdos en sus diferentes etapas de desarrollo.

Clasificación	Área cubierta, m ² /Animal.	Área descubierta de ejercicio, m ² /Animal.
Machos reproductores.	6 a 10	10 a 20
Hembras reproductoras.	1.4 a 2	2 a 6
Sala de parto.	6	6
Desarrollo (Destete a 55 libras).	0.375	-----
Engorda (de 55 lbs. a 125 lbs.).	0.75	-----
Finalización (de 125 lbs. A 200 lbs.).	1 a 1.4	-----

(Fuente: García y Cardona, 1990)

Aislamiento del medio ambiente

Este se refiere al clima. Comprende la distribución del calor, luz, el agua, la humedad, el viento, el sol, la temperatura, etc.; que predominan sobre una región. Los animales no pueden sustraerse a la acción ambiental de estos factores que influyen sobre su piel, desarrollo, crecimiento y rendimiento económico. El cerdo, a pesar de ser un animal

muy rústico, en la práctica se ha observado que se puede adaptar con más facilidad a una región que a otra y da mejor rendimiento económico según las condiciones del clima (Medellín, 2001).

El medio ambiente es un factor muy importante, ya que se relaciona con la pérdida o conservación del calor del cerdo, condición necesaria para aumentar su eficiencia y prevenir enfermedades entéricas, respiratorias y metabólicas. Dentro de cualquier construcción para cerdos el 80% del calor se pierde por ventilación y radiación del techo, el resto por contacto por pisos y paredes. Un buen aislamiento no solamente sirve para evitar pérdidas de calor en invierno, sino también, para conservar fresca en verano; lo que permite un medio ambiente constante, evitando fluctuaciones que afectan la salud y eficiencia productora del cerdo (Concellón, 1981).

Aislamiento de techos. Todos los materiales que generalmente se emplean para el techo (láminas de hierro, cartón, asbesto o teja) son malos aislantes, pero se debe considerar poner algún aislante debajo de la lámina para que proteja del ambiente, este material debe ser de lo más barato y cercano de la localidad; para su mayor duración se debe poner un esmalte o pintura a prueba de agua (Juergenson y Cook, 1983). El espacio techado por cerdo (cuadro 7) es también importante considerarlo.

Si se utilizan sombreaderos con techo de metal o de madera, la superficie externa debería ser blanca o brillante, con la superficie interna oscura y opaca, para que absorba y no refleje el calor emitido por los animales y por el suelo (Echeverría y Miazzi, 2002).

Aislamiento de paredes. Esto se consigue empleando tabiques con abertura central o en doble capa para que quede una capa de aire interior.

Es necesario, aplicar exterior e interiormente un material sellador de cemento para evitar filtraciones, introducción de roedores y para que los cerdos no destruyan el muro (Flores y Agraz, 1979).

Cuadro 7. Espacio techado.

CLASIFICACIÓN.	CLIMA.		
	FRÍO. M ²	TEMPLADO. M ²	CÁLIDO. M ²
REPRODUCTORES:			
A). SEMENTALES.	11.25	12.82	15.62
B). HEMBRAS.	5.00	6.01	10.00
CERDAS CON CRÍA.	8.90	14.68	15.62
DESTETE.	0.77	1.05	1.37
CRECIMIENTO.	2.00	3.05	4.25
ENGORDA.	3.33	3.80	5.00

(Fuente: Flores y Agraz, 1979)

Aislamiento de piso. Es un aspecto sumamente importante ya que los cerdos pasan toda su vida en contacto con el suelo y en él pierden gran cantidad de calor, sobre todo en los primeros días de su vida. Un buen piso aislado, debe tener las siguientes capas (Flores y Agraz, 1979):

1. Capa firme; generalmente debe ser de cascajo o tepetate.
2. Capa impermeable; puede ser de tela, de polietileno, papel, aluminio o sacos de papel alquitranados.
3. Capa aislante; esta capa puede ser de tezontle, charolas, de cartón para huevos, laminas de cartón acanalado, bloques de tabicón hueco o vibrado.
4. Piso; el piso propiamente dicho será de concreto, terminando en cemento frío, aplanado en tablón con impresiones hechas con un costal.

La impermeabilidad del suelo debe ser rigurosa, al fin se utiliza un pavimento de ladrillos especiales, grabados en su cara superior en forma de pequeños cuadros para evitar que los animales resbalen. La circulación de los orines se asegurará mediante una pendiente uniforme del suelo de 1 cm. por metro, y por una red de canalones de gran abertura, fáciles de barrer, con una pendiente de 5 cm. por metro. La

longitud de un canal no será superior a los 20 metros. Se evitarán rincones, ángulos entrantes y el abuso de utilización de madera en las construcciones definitivas (separación de celdas, puertas, etc.) por ser dicho material poroso, en la cual los microbios de las enfermedades contagiosas encuentran refugio (Leroy, 1968).

Cualquiera que sea el tipo de piso de la granja, al lavarlos se emplean dispositivos que arrojan chorros de agua a presión.

La textura de los pisos debe ser tal que su aspereza no lastime las pezuñas de los animales, ni permitan que resbalen, además de poder limpiarse y desinfectarse perfectamente (Lesur, 2003).

Concellon (1974) dice que es preciso evitar la humedad de la tierra al suelo de la explotación de una parte, y de otra evitar que una parte del calor emitido por los animales al suelo se pierda retransmitiéndose a su subsuelo.

Iluminación

Es importante, por muchas razones, que las porquerizas tengan ventanas que den al exterior, o cuando menos hacerles un hueco adecuado en las paredes, pues aparte de la ventilación que les prestan, permiten la iluminación necesaria y la entrada de los rayos ultravioletas tan importantes en la composición de la vitamina D, y que ejercen igualmente sobre los animales efectos fisiológicos muy favorables.

Los tipos de iluminación varían con las condiciones del clima de los diversos lugares y de los sistemas de explotación. Para obtener una buena iluminación será necesario contar con 0.75 pies cuadrados de ventana en el tejado por cada cerdo que se aloje, lo que equivale a 1.5 pies cuadrados de ventanal por cada pie de longitud de la zahúrda (Escamilla, 1986).

La iluminación se logra en los climas templados o cálidos por medio de claros o entrados, y en los fríos por ventanas exteriores, toda lo cual

debe proyectarse convenientemente a fin de proporcionar la iluminación necesaria y la entrada de los rayos ultravioletas que son indispensables en la síntesis de la vitamina D y que provoca así mismo efectos fisiológicos favorables.

La iluminación debe variar de acuerdo con el clima, la estación y los sistemas de explotación. Se calcula por término medio de 60 a 80 cm² por cada metro de longitudinal de la porqueriza. Para determinar el mejor grado de iluminación, hay que considerar la latitud, estación del año y profundidad de los separos, pudiéndose controlar por medio de ventanas o cortinas (Flores y Agraz, 1979).

Leroy (1968) señala que una buena iluminación se puede conseguir mediante encristaladas, cuya superficie total es como mínimo de 0.70 m³ por cada 10 animales. Para evitar en la medida de lo posible la producción de moscas, los cristales deben de recubrirse de pintura azul, el sistema de aberturas de estas ventanas será tal que el aire exterior no caiga nunca en dirección de los animales.

Luz artificial

En los lugares donde haya corriente eléctrica, debe disponerse de un buen sistema de alumbrado, a fin de poder trabajar eficientemente de noche en el interior de los alojamientos particularmente en los parideros. Para una iluminación eficiente en una porqueriza de dos filas será suficiente la distribución de lámparas de 40 Watts, una cada 4 o 5 metros, provistas de pantallas a fin de que extienda más luz; toda la instalación se hará con cable forrado de plomo. Cuando no se disponga de corriente eléctrica, deben emplearse otros medios que estén al alcance (Flores y Agraz, 1979).

Ventilación

Las finalidades de un sistema de ventilación (Echeverría y Miazzo, 2002) que opera correctamente realizan las siguientes funciones:

- a) Proveer oxígeno. Brinda aire fresco al interior del edificio, a través de aberturas adecuadamente dimensionadas y ubicadas.
- b) Remover el exceso de humedad.
- c) Controlar la temperatura. Mezcla el aire interno con el aire externo, tomando calor, humedad y contaminantes del aire. Disminuye la temperatura, humedad y los niveles de contaminación.
- d) Remover los contaminantes ambientales (gases y polvo). Exhala al exterior aire húmedo y contaminado desde el interior del alojamiento.

La buena ventilación de las instalaciones de la granja es indispensable, tanto para la salud de los animales, como para evitar la concentración de malos olores que pueden afectar a quienes allí laboran, a los vecinos del lugar y a los mismos cerdos, pues se ha comprobado que la eficiencia de estos disminuye con elevadas concentraciones de gases tóxicos. La ventilación debe realizarse sin que haya corrientes de aire ni cambios bruscos de temperatura, propiciando frescura en verano y abrigo en invierno (Anónimo, 2006; Lesur, 2003).

Todo edificio fabricado para que habiten cerdos necesita que cierta cantidad de aire del exterior llegue a reemplazar al aire viciado del interior, siempre y cuando este aire no llegue a los animales demasiado frío ni muy caliente. La ventilación que va a reemplazar el aire viciado de adentro mantiene el equilibrio del oxígeno y de la humedad, conservando el estado fisiológico de los animales. La ventilación más sencilla a base de puertas y ventanas no es del todo muy recomendable, porque pueden originar corrientes de aire que son tan perjudiciales para los cerdos; lo más conveniente es arrojar el aire viciado por medio de chimeneas que recogen dicho aire desde muy cerca del suelo; el aire fresco entraría por las correspondientes troneras que se harán a una altura de 40 cm. del nivel del suelo.

Hay otro procedimiento para renovar el aire viciado de las zahúrdas, en este caso el aire penetra por uno de los extremos de la porqueriza a la altura de 1.2 a 1.5 metros, recorre con lentitud por todo el local y es recogido por una chimenea que esta provista de una abertura al nivel del suelo y otra al nivel del cielo raso; esta forma de ventilación tiene la ventaja de que conserva el aire frío y el caliente distribuidos con uniformidad. De cualquier manera, lo esencial es una buena ventilación que regularice el movimiento del aire dentro de las porquerizas (Escamilla, 1986).

Flores (1981), Concellon (1974) mencionan los siguientes tipos de sistemas, elemento y tipos de ventilación existentes, variando en pequeños detalles pero en general los definen de la siguiente manera:

Sistemas de ventilación:

1. Natural.
2. Forzada.
3. Combinadas.

Se debe tener presente siempre que los recambios de aire necesarios en invierno son menores que en verano. En ambos casos la eficiencia de la ventilación dependerá de los siguientes factores (Flores y Agraz, 1979):

1. Cantidad suficiente de aire.
2. Distribución adecuada de aire.
3. Temperatura del aire.

Elementos de ventilación:

Dependiendo del tipo de ventilación, los elementos necesarios serán:

1. Entrada de aire.
2. Salida de aire.
3. Ventiladores.

4. Ductos.
5. Equipo de calefacción y enfriamiento.
6. Controles electromecánicos.
7. Baffles rompevientos.

Los tipos de ventilación que existen son (Anónimo, 2006):

1. Natural.
2. Mecánica.
 - 2.1. Por compresión.
 - 2.2. Depresión natural.
 - 2.3. Depresión invertida.
 - 2.4. Equilibrada por compresión y depresión simultánea.
 - 2.5. Por aereoblock con readmisión regulada.

Rabanal (1972) dice que la principal finalidad es la de eliminar anhídrido carbónico y demás gases perjudiciales, eliminar exceso de humedad y al mantenimiento adecuado de la temperatura. Las divide en dos tipos: verticales (basada en el hecho de que el aire, al calentarse, pierde peso y asciende), y horizontal (aprovechando la corriente horizontal que se origina a causa del viento o de la diferencia de temperatura de los locales).

Leroy (1968) considera que es difícil lograr una buena ventilación que haga desaparecer el exceso de humedad, sin disminuir notablemente la temperatura, principalmente en locales de grandes dimensiones. Se pueden mejorar las condiciones higiénicas de un local con tal de que su situación sea determinada con el máximo cuidado por un especialista. En los casos de construcciones hechas recomienda chimeneas de gran tiraje, de un diámetro de 0.50 y 1 metro combinando con ventiladores y palas colocadas en los orificios.

Temperatura

Luévano (1989) menciona que la temperatura óptima de las

instalaciones deberá fluctuar entre 10 y 15 °C. con una humedad del 60 al 80 %; en tanto que Leroy (1969) señala que deberá ser de 10 °C. como mínimo hasta los 18 °C. y una humedad del 70 al 80 % como máximo y no menos del 40 %.

En el siguiente cuadro (cuadro 8) se muestra la temperatura que se recomienda para cerdos de diferentes edades:

Cuadro 8. Temperatura recomendada para cerdos a diferentes edades (Grados Celsius).

TIPO Y PESO.	MARGEN PREFERIBLE.	TEMPERATURA MÍNIMA.	TEMPERATURA MÁXIMA.
MARRANA LACTANTE.	15.5 a 27 °C.		32 °C.
CAMADA.	32 °C.		32 a 38 °C.
PRECRIANZA (4.5 A 13.5 KG).	27 a 32 °C.	12 °C.	35 °C.
CRINANZA (13.5 A 33.7 KG).	18 a 24 °C.	4.4 °C.	35 °C.
CRECIMIENTO (33.7 A 67.5 KG).	15.5 a 24 °C.	4 °C.	35 °C.
FINALIZACIÓN (67.5 A 90 KG).	10 a 24 °C.	Menos de 15 °C.	35 °C.
MARRANA O VERRACO.	15.5 a 24 °C.	Menos de 15 °C.	32 °C.

(Fuente: Lesur, 2003)

En este diagrama se observan claramente las temperaturas apropiadas e inapropiadas para la producción porcina.

El cerdo es un animal cuya temperatura termoneutral es de 21 °C. cuando la temperatura ambiental desciende se puede desperdiciar hasta un 30 % del alimento debido a la producción del calor corporal para mantener la temperatura; cuando se eleva, los cerdos comen menos, se disminuye el aumento de peso y se baja la eficiencia de la conversión alimenticia (García y Cardona, 1990).

Las temperaturas excesivamente altas reducen el rendimiento de

los cerdos en muchas formas; muchos productores luchan contra las altas temperaturas con agua, rociando y esparciendo a los animales con ella. Pero esto tiene sus desventajas potenciales, incluyendo posiblemente un mayor riesgo de enfermedades y el alto costo de bombear y disponer del agua.

En climas fríos se utilizan cortinas u hojas de madera para detener los vientos del invierno; y en climas cálidos y húmedos que es donde están la mayoría de explotaciones porcinas, para la ventilación ellos dependen del aire que entra por los lados y se eleva para escapar por la cumbre, habiendo absorbido el calor de los animales.

Para compensar los efectos dañinos de las temperaturas más altas, alguna forma para enfriar el aire entrante debe ser considerada. Cualquier forma de refrigeración como el aire acondicionado doméstico es totalmente incosteable salvo en circunstancias excepcionales, así que el enfriamiento adiabático o evaporativo es usado siempre que la temperatura exterior baja, como un 50 % humedad relativa. Se recomienda montar abanicos (hélices) en el techo para extraer el aire caliente que se eleva (el cual será reemplazado por el aire que entra de afuera por los lados abiertos) o, mejor aun, instalar abanicos con deflectores en el techo para dispersar el aire sobre una área mas extensas (Clayton y Tuten, 1984).

Rabanal (1972) menciona que las temperaturas óptimas que deben tener en las naves son:

- Lechones en las primeras horas de vida: 35 °C.
- Lechones en los primeros días de vida: 25 a 28 °C.
- Cuadra de las cerdas madres: 14 a 18 °C.
- Locales para cerdas vacías y gestantes: 13 a 24 °C.
- Locales para verracos: 13 a 24 °C.
- Naves de recría – acabado para carne: 13 a 19 °C.

En el siguiente cuadro (cuadro 9) se mencionan los efectos que causa la temperatura alta en las cerdas en diferentes etapas de desarrollo.

Cuadro 9. Efectos que causa la temperatura alta en cerdas en diferentes etapas de desarrollo.

EFFECTOS DE LA TEMPERATURA ALTA.		
	TEMPERA ÓPTIMA.	EFFECTOS DE LAS ALTAS TEMPERATURAS.
CERDAS LACTANTES.	20 a 25 °C.	Sobre 25 °C: incomodidad; mala producción de leche; la leche puede cesar a sobre 35 °C.
CERDAS SECAS.	20 a 21 °C.	Sobre 30 °C: el consumo de alimento baja rápidamente sobre 32 °C temperatura corporal de las primerizas elevarse a un límite letal.
CERDAS EN ENGORDA.	21 °C.	Sobre 30 °C: bajo consumo de alimento; el aumento de peso decae rápidamente.

(Fuente: Clayton y Tuten, 1984)

Concellon (1974) menciona que para tener una buena temperatura en las instalaciones se logra con los siguientes puntos:

- a) Reduciendo las pérdidas calóricas a través de las paredes (aislamiento).
- b) Aporte de calor artificial (calefacción).
- c) Dando lugar a la entrada de aire fresco exterior (ventilación).

Fernández (1969) describe temperatura y humedad de la siguiente manera:

Temperatura: es el calor producido dentro de la porqueriza, mismo que oscilará de acuerdo con el número de cerdos. Se pierde a través de la

estructura y en virtud de la ventilación.

Humedad: procede de la que arrastra el aire que penetra desde el exterior y de los animales. Generalmente varía en sentido inverso con la ventilación. La fisiología particular del cerdo lo sitúa en condiciones de gran susceptibilidad frente a los factores climáticos, particularmente la temperatura.

La humedad influye escasamente en el bienestar de los cerdos cuando la temperatura se mantiene en las condiciones normales, por lo que se ha llegado a la conclusión de que los factores temperatura y humedad están íntimamente ligados, pero además el ritmo de la ventilación es muy importante en cuanto que determina la temperatura. Para hacer que esta disminuya es necesario incrementar la intensidad de ventilación y al hacerlo así la temperatura desciende. Si la intensidad de ventilación se reduce con el fin de que la temperatura ascienda, aumenta la humedad relativa. Se trata entonces de alcanzar un punto de equilibrio entre estos factores (Fernández, 1969).

El cerdo es una de las especies domésticas mas sensibles al clima extremo y a la humedad, siendo necesario proporcionarle alojamientos adecuados para conservar su salud y obtener buenos resultados en su cría y en su explotación. Lo importante es adaptar un tipo de instalaciones que satisfaga las necesidades de los animales y pueda mejorar la eficiencia de la mano de obra (Concellon, 1974).

Debido a lo escaso de sus glándulas sudoríparas y a que su funcionamiento es dificultado por la cantidad de grasa subcutánea acumulada, el cerdo resiste mal las altas temperaturas y mas aun cuando se acompañan de un ambiente húmedo, sobre todo en locales cerrados y particularmente en los cerdos cebados, pudiendo sobrevenir la asfixia. Por esta razón, la humedad relativa del medio ambiente no debe ser superior del 70 al 75 %. También deben de evitarse temperaturas bajas, ya que ocasionan trastornos de tipo respiratorio, sobre todo cuando existe humedad. Por consiguiente el calor excesivo es perjudicial, así como el

frío exagerado.

Para marranas recién paridas es necesario adaptar lámparas especiales o estufas ordinarias que proporcionen calor a la camada.

Para el verano, se aconseja contar con naves espaciosas y frescas, bien ventiladas y con arboledas que proporcionen la sombra suficiente (Flores y Agraz, 1979).

En el siguiente cuadro (cuadro 10) se menciona los valores de la humedad relativa:

Cuadro 10. Valores de la humedad.

VALORES DE LA HUMEDAD.	
ELEVADAS.	80 a 100 % de humedad relativa.
IDEAL.	50 a 80 % de humedad relativa.
BAJA.	50 % o menos humedad relativa.

(Fuente: Flores y Agraz, 1979)

Rabanal (1972) menciona que la humedad relativa debe de oscilar entre el 60 y el 80 %; una media de 70-75 % parece ser la más conveniente. El suelo deberá estar bien aislado y el área de reposo siempre seca.

Sombras

La sombra constituye la herramienta más simple y económica para disminuir la ganancia de calor proveniente de la radiación solar. Los árboles para sombra, desparramados en una pastura y las sombras artificiales, pueden ofrecer una considerable protección de la radiación solar.

Las sombras bien diseñadas reducirán hasta un 50 % la ganancia de calor radiante de porcinos. La investigación indica que deben tener unos tres metros desde el suelo para permitir un adecuado movimiento del aire. De ser posible, se deben colocar en la parte alta del terreno, abiertas en todos los costados, o a lo sumo con un cerramiento vertical,

desde el techo, de unos 0.70-1.00 metro de tela media-sombra, colocado por ejemplo en el lado oeste, para disminuir la entrada de sol cuando este esta declinando por la tarde, aumentando así el área bajo sombra del sombreadero. Si el sombreadero es de forma rectangular, es conveniente colocarlo con la dimensión principal este-oeste, para disminuir la entrada de radiación, con temperaturas más frescas debajo de la sombra. Si el techo tiene una pendiente, es conveniente colocar el lado mas bajo hacia el norte, para dar mayor protección respecto a la parte más cálida de la bóveda celeste. Se debe tener presente que, en nuestra latitud, el sol realiza una trayectoria de este a oeste con una cierta inclinación hacia el norte, más marcada en invierno y menor en verano (Echeverría y Miazzo, 2002).

El cerdo no transpira por lo tanto necesita sombra abundante para protegerse del calor, particularmente en zonas tropicales. Teniendo una mayor eficiencia de alimentos y ahorro de este. En el punto de superficie se mencionan algunas dimensiones (Flores y Agraz, 1981).

Construcciones

La construcción debe hacerse con materiales malos conductores de calor; esos materiales tendrán un calor específico poco elevado y deberán ser impermeables (Escamilla, 1986).

El tipo de construcciones elegido deberá estar particularmente de acuerdo con el clima, calidad del ganado y sistema de explotación; en verano siempre ventiladas y frescas; en invierno, suficientemente abrigadas. Por ningún motivo húmedas, sino secas, soleadas y con buena iluminación.

Deben constar de los locales necesarios y con la conveniente amplitud, de acuerdo con las necesidades del negocio. En las explotaciones porcinas actuales, se exige un mayor rendimiento económico, pero mucha de las veces no se cumple con los requisitos mínimos que debe de reunir una instalación para un funcionamiento

adecuado, debido en muchas ocasiones a que no hay una asesoría técnica eficiente en las construcciones, en lo referente a cubrir las necesidades que requiere el ganado porcino en sus diferentes etapas de desarrollo producción.

Las construcciones deben de verificarse con los materiales propios de la región y que más se adapten al tipo de instalaciones que sea necesario hacer. Se elegirán los materiales más económicos y resistentes de que se pueda disponer, no conductores de calor en climas cálidos y regulares en climas fríos; impermeables, para evitar humedad y absorción de agua en épocas de lluvia (Flores y Agraz, 1981).

Es necesario que se lleguen a comprender perfectamente los principios científicos del ambiente en que han de vivir los animales, ya que muchos de los trastornos por efecto de los factores medio ambientales, se deben al desconocimiento de las características fisiológicas y etiológicas de la especie y por tanto de sus necesidades de ambiente, al momento de diseñarse los edificios (Pijoan, 1979).

Cada instalación presenta un conjunto único de ambientes, cada problema ambiental debe tomarse en consideración en detalle y de manera que de cuenta de todas las relaciones entre sus muchas partes. Entendiéndose por ambiente, a la suma de todas las influencias externas que inciden sobre la vida del animal; es decir, la combinación de factores, tales como: temperatura, humedad, ventilación, sobreventilación, corrientes de aire, iluminación, gases, densidad de población e interacción social (Curtis, 1986).

Concellón (1974) comenta que para las construcciones se deben tener en cuenta los fundamentos que tienen por objeto distribuir el peso de la construcción sobre el suelo, de esta forma se evitarán las fisuras en los muros, como consecuencia de la desigualdad del suelo en que se asientan las mismas.

Materiales

Los materiales influyen en la resistencia, duración, higiene y costo de la construcción. Interesa conocer su comportamiento ante los agentes atmosféricos como el aire, el agua, el calor; así como a las cargas y choques a que se hayan sometidos (Flores y Agraz, 1979).

Las construcciones estarán de acuerdo al tamaño de la explotación, pues las hay desde rústicas para pocos cerdos, granjas de tipo medio, con algunas decenas y las de tipo industrial, para varias centenas de cerdos, tomando en cuenta la finalidad de la explotación, se requieren mas o menos de instalaciones adecuadas (S.A.R.H., 1986).

Escamilla (1986) menciona que se necesita cierto número de elementos para la explotación de una porqueriza considerando como los principales: comederos, bebederos, bañaderos y otros.

Muros

En los muros deberán de usarse materiales resistentes y disponibles en la zona, pueden ser tubos de hierro, bloques, ladrillos, madera y otros. La altura para las paredes de separación debe ser de 1.2 m Para los animales adultos; de 1.4 m para los verracos y con mayor refuerzo; mientras que la de los cerdos menores de 15 Kg es de 1 m. (García y Cardona, 1990)

Escamilla (1986) señala que los muros hay que hacerlos con materiales malos conductores del calor para que se calienten muy poco a poco en verano, manteniendo el aire atmosférico que los rodea durante largo tiempo fresco; en tiempo de invierno conservan perfectamente el calor que desprenden los cuerpos de los animales y el calor del agua no se condensan a las paredes. Si se construyen los muros con materiales que tengan un calor específico poco elevado tienen un calentamiento mas rápido y en invierno generalmente son menos fríos.

Concellon (1974) menciona que los muros se apoyan sobre los cimientos, que deben tener la anchura y la profundidad de acuerdo con el coeficiente de resistencia del material y del terreno sobre el que se apoya, teniendo una doble finalidad, de servir como soporte y separar el interior del exterior del alojamiento física y térmicamente.

Desde el punto de vista higiénico, es recomendable construir paredes a base de bloques o ladrillos revestidos de cemento. Las construcciones de maderas duraderas son también buenas y económicas, aunque es más difícil de higienizar pero está más disponible.

La altura adecuada para las paredes y divisiones internas son 1.0 – 1.2 m. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Bolívar, 2006).

Techos

En techos se usará un material pobre conductor de calor; que asegure la impermeabilidad, de poco peso y además que haya disponibilidad del mismo en la zona.

El ancho del techo no debe de ser mayor de 10 m para permitir una aireación e insolación adecuada, con una altura mayor de 2 m (a mayor altura conseguirá menor temperatura) y con estructura de caballete abierto en la cumbre del techo lo que ayudará a la ventilación (García y Cardona, 1990).

Los mejores materiales para construir los techos de las porquerizas son los ladrillos porosos colocados en forma de bóveda; pues también deben ser malos conductores del calor y de poca capacidad térmica para evitar condensaciones del vapor acuoso que expelen los cerdos; también pueden utilizarse para los techos cañizo y otros materiales que sean duraderos y buenos aislantes de las temperaturas frías o acuosas (Escamilla, 1986).

En términos generales, cualquier tipo de instalación para cerdos debe construirse con techo de láminas de aluminio, zinc o asbesto, su estructura debe ser de hierro, paredes de diversos materiales (bloques, adobes, ladrillos, etc.) según los casos y piso de cemento, ladrillos o metálicos, en ocasiones con acceso a pisos de tierra. Cada construcción debe tener un pasillo central o lateral de 1 a 1.2 m de ancho, para facilitar el manejo y la alimentación de los animales. Además, deberán colocarse los puntos de agua para limpieza, para bebida y los de electricidad (Pérez, 1984).

Leroy (1968) menciona que la altura del techo debe oscilar entre 3 a 3.5 m.; será liso sin vigas aparentes, para evitar condensación de agua en el techo, en ventilaciones deficientes que hace caída interrumpida de agua y deja ciertos alojamientos difícilmente utilizables.

Los materiales que se utilizan son: tejas, aluminio, chapa de zinc, fibrocemento, palma, paja y tablillas de maderas.

La altura de los techos en la parte más baja es de 1.8 – 2.0 m. y la parte más alta varía de 2.0 – 2.5 m. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Bolívar, 2006).

Puertas

Erljman (1957) menciona que la función de las puertas es doble, ya que impide a voluntad el tránsito a través de las aberturas dejadas en los muros para ese fin, y completar también a voluntad el cierre y aislamiento del ambiente delimitado por aquellos, el piso y el techo.

En lo que concierne a las puertas, pueden existir tres variantes: 1). Las que comunican los separos con el pasillo, 2). Los pasillos con los parques, y 3). Las que comunican un alojamiento con otro. Variando cada uno y poniéndolo según le convenga a cada persona. No debe ser menor de 0.80 m. lo ancho en los interiores; tratando que sean firmemente empotradas a los muros y paredes (Flores y Agraz, 1981; Trujillo y Flores, 1988).

Las dimensiones deben de ser de 0.85 m. de ancho por 2.00 m. de alto, abriéndose de adentro hacia fuera, o bien correderas (Leroy, 1968).

Ventanas

Las ventanas tienen como función principal la de permitir la iluminación e insolación de los locales del edificio, y al mismo tiempo cumplen una segunda función, que es la ventilación. La ventana constituye un elemento estructural importante en la construcción desde los puntos de vista técnico, funcional y económico (Erljman, 1957).

Se prefieren las que abren hacia arriba, porque dan mayor ventilación sin provocar corrientes de aire. Las medidas recomendadas son de 1.50 m. de largo por 0.75 m. de ancho.

En las salas de engorda se necesitan 1.00 m. de ventana por cada 12 m. de superficie. En la de parto 1.00 m. por cada 10 m. de superficie. También se prefieren las ventanas que oscilan sobre su propio eje con amplia apertura y acceso directo del aire exterior en los animales (Flores y Agraz, 1981; Juergenson y Cook, 1983).

El borde inferior de las ventanas debe estar a 1.60 m. por encima del pavimento de las celdas. El mecanismo para maniobrar debe ser de construcción simple, y evitar apoyo de la parte móvil de forma saliente hacia la parte exterior del local. Para atenuar los excesivos calores en verano, las ventanas estarán provistas por su parte exterior de persianas o arpilleras embebidas en una solución de sulfato de cobre (Leroy, 1968).

Concellon (1974) asegura que las ventanas en edificios de ambientes controlados están a punto de perderse porque los productores empiezan a criar a los animales bajo luz artificial totalmente, lo cual contribuye a controlar canibalismo, peleas y sobreexcitación del cerdo. Donde se usen ventanas recomienda que sean de doble vidrio con espacio en medio para evitar pérdida de calor.

Pisos

Lo más recomendable son los pisos de concreto (fácil limpieza y desinfección) con un espesor de más o menos 10 cm. o los alisados de cemento que se pueden hacer sobre un contrapiso de materiales de relleno. El declive debe ser del 3-5% para facilitar el drenaje y la limpieza (Vadell, 1999).

Las cualidades que debe reunir todo suelo es que resulte exento de humedad que pueda provenir del subsuelo o de las aguas de limpieza u orines. Para ello debe procurarse que sea impermeable y darle la suficiente inclinación para que las evacuaciones de los orines y aguas de limpieza sea rápida. También debe evitarse que sea resbaladizo, con objeto de prevenir accidentes, y que además sea de fácil limpieza y desinfección (Concellon, 1974).

Lesur (2003) menciona que lo más conveniente es que los pisos de los corrales de crianza sean ranurados, del mismo material que se tenga en el paridero. En caso de no estar ranurados, se debe mantener una camada de paja que se cambie con regularidad para que no tenga arriba del 35 % de humedad y esté suficientemente limpia.

Comederos

Los espacios que se mencionan en el cuadro 11, son los que se consideran suficientes para los comederos manuales:

Cuadro 11. Espacio para los comederos manuales.

DESCRIPCIÓN.	LONGITUD DE COMEDERO POR ANIMAL (CMS).
Machos reproductores.	60
Hembras reproductoras (con separación individual).	50 a 60
Cerditos de 25 a 55 lbs. de peso.	15
Cerditos de 55 a 125 lbs. de peso.	25
Cerditos de 125 a 200 lbs. de peso.	35

(Fuente: García y Cardona, 1990)

En los comederos manuales deberá dejarse de 15 a 20 cm. de profundidad instalando la pared posterior de mayor altura, siempre que se pueda se dispondrá de separadores individuales. En el cuadro 12, se señalan los espacios que se consideran suficientes para los comederos automáticos.

Cuadro 12. Espacio para los comederos automáticos.

DESCRIPCIÓN.	ANIMALES POR CADA 30 CMS. LINEALES DE COMEDEROS AUTOMÁTICOS.
Cerditos de destete a 55 lbs. de peso.	6 a 8
Cerditos de 55 a 125 lbs. de peso.	5 a 6
Cerdos de 125 a 200 lbs. de peso.	4 a 6
Hembras reproductoras.	2 a 3

(Fuente: García y Cardona, 1990)

Los comederos deben de hacerse de manera que se eviten el desperdicio y la contaminación con las heces de los animales y para controlar la cantidad de alimento que se les proporciona (Lesur, 2003).

Los comederos y bebederos deben satisfacer las exigencias de higiene y facilitar la limpieza. Hay esencialmente dos tipos de comederos:

- 1. Manuales.** Abastecidos directamente; este se utiliza en etapas en las que es preciso controlar el estado de gordura de los animales (lactancia, gestación y reproducción).
- 2. Automáticos.** Contienen ración para varios días.

Los comederos pueden ser colectivos o individuales, las medidas deberán estar acorde con la cantidad y tipo de cerdos a los que se destine (Cíntora, 2002).

En las porquerizas se emplean comederos fijos y comederos portátiles. Los comederos fijos son de cemento bien pulido, de forma semicircular con los bordes redondeados. La construcción debe ser tal

que impida que los cerdos se metan al comedero. El ancho de estos comederos fijos es de aproximadamente 35 cm., su longitud depende del número de animales metidos en el corral y del peso promedio de cada uno.

Un corral con 10 cerdos de 40 Kg. cada uno, debe estar provisto de un comedero con una longitud de 210 cm. aproximadamente.

Los comederos portátiles se emplean para los lechones. Estos constan de un depósito (Figura 3) que deja salir el alimento hacia el canal de alimentación. El comedero está cubierto de tapas. Los lechones levantan con el hocico las tapas para alcanzar los alimentos (Orange, 2007).

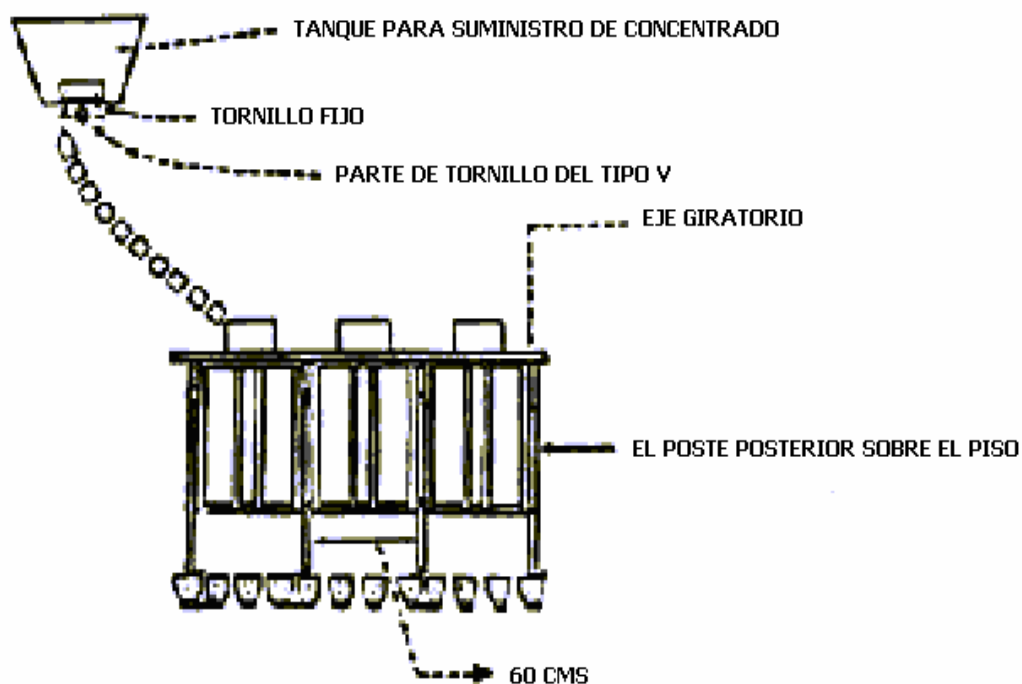


Figura 3. Diseño de un comedero automático

(Fuente: Orange, 2007)

En las porquerizas se emplean tres tipos de comederos:

1. Fijos.
2. Móviles.
3. Automáticos.

Los puntos a considerar en los comederos fijos son:

- ✓ Ser de cemento bien pulido y con medidas proporcionales al tamaño y número de cerdos.
- ✓ Forma semicircular, sin esquinas o ángulos, sin aristas, con los bordes redondeados.
- ✓ Máxima utilización de los alimentos con el mínimo de desperdicio.
- ✓ Modelo apropiado a fin de que no introduzcan en ellos las extremidades, dejando caer sus deyecciones.
- ✓ Facilidad para la distribución de los alimentos por el pasillo de servicio, sin introducirse el personal a los locales de los animales. (Trujillo y Flores, 1983).

Leroy (1968) menciona que las dimensiones serán de 0.30 m. de ancho y 0.20 m. de fondo. Longitud por cabeza de 0.30 m. evita peleas. Fijarse sólidamente al suelo o muros, para resistir empujones. Usar trampillas basculantes de material sólido y simple. En los que se utilizan líquidos que corrosionen, utilizar recipientes de cerámica barnizada. Evitar pasar alimento en aberturas practicadas en el muro, porque son difíciles de limpiar.

Los lechones en crianza deben tener acceso ilimitado al agua y a la comida fresca, preferentemente en bebederos de chupón y en comederos con espacio suficiente (Lesur, 2003).

Medellín (2001) menciona que los comederos pueden ser de madera, cemento o latones galvanizados, fijos o móviles y se colocan sobre plataformas de madera o cemento un poco elevadas del nivel normal para evitar que los animales pisen el alimento. Los comederos y repartimientos deben ser suficientes para que todos los cerdos puedan comer tranquilamente. Que no originen desperdicio de comida y que los sobrantes puedan volverse a utilizar. Que sea fácil la colocación del alimento, igual su lavado, limpieza y desinfección. Si se construyen comederos fijos en las celdas deben tener las siguientes medidas: 15 a 20 cm. de altura, 35 a 40 cm. de ancho, 15 a 20 cm. de profundidad y una

longitud que varía con la superficie que tenga la celda con relación al número de cerdos que pueda albergar. Por medio de varillas se divide de manera que el cerdo tan solo pueda meter la cabeza para comer; los mejores comederos son los automáticos portátiles de variados modelos y materiales.

Bebederos

La siguiente información (cuadro 13) se refiere al espacio de bebedero necesario para diferentes clasificaciones de cerdos

Cuadro 13. Animales/boquilla en los bebederos de chupete.

DESCRIPCIÓN.	Nº DE ANIMALES POR TOMA DE BOQUILLA*.
Cerdos de destete a 55 lbs. de peso.	25 a 30
Cerdos de 55 a 125 lbs. de peso.	25
Cerdos de 125 a 200 lbs. de peso.	20
Reproductoras.	15
Reproductoras (con cerditos).	1

*Bebederos automáticos.

(Fuente: García y Cardona, 1990)

La siguiente información (cuadro 14) se refiere a la altura de los bebederos de chupete necesario para las diferentes clasificaciones de cerdos:

Cuadro 14. Altura de los bebederos de chupete.

CATEGORÍA DEL CERDO.	ALTURA DEL PISO.
Lechón mamón.	15 cm.
Lechón destetado.	20-25 cm.
Cachorro en recría.	30-35 cm.
Capones en terminación.	50-55 cm.
Cerdas gestando y padrillos.	50-65 cm.

(Fuente: Cíntora, 2002)

Los cerdos beben agua a partir del segundo día de vida. Por esta razón, el agua debe estar a disposición de los animales en todas las

etapas de crianza.

El tipo más común de bebedero automático es el de nivel constante, que presenta numerosas variantes, este tipo de bebedero es el indicado para la maternidad, debiendo construirse de manera que permita el acceso del lechón mediante una rampa.

Para las demás etapas de crianza el más indicado de todos los bebederos es el tipo chupete (cuadro 14) o la taza, por resultar higiénico, funcional, simple y económico (Cíntora, 2002).

Existen diferentes tipos de bebederos, como el tipo pileta, el tipo taza y tipo tetina. El bebedero tipo pileta está provisto de una llave automática con flotador para mantener el nivel del agua. La longitud de la pileta de un animal depende del peso vivo promedio de cada uno.

Bebedero de tipo pileta, con válvula automática (Orange, 2007).

Bebedero tipo taza.

Bebedero tipo tetina.

La facilidad de acceso a los bebederos es indispensable para que los animales se desarrollen sanos. Hay varios tipos de ellos: unos consisten de una pileta con un flotador que regula la caída del agua fresca, otros son bebederos de tipo taza y algunos son de chupón. Para alimentar los bebederos y surtir el agua para la limpieza, la granja debe de disponer de un depósito con capacidad suficiente (Lesur, 2003).

Utilizar los que más se adapten a las condiciones de economía del propietario pudiendo ser desde los más rústicos de la región, hasta los automáticos dependiendo de la inversión que se desee hacer.

Las necesidades de agua por animal (cuadro 15) estarán en función del tamaño y edad de los cerdos.

Cuadro 15. Necesidades de agua.

CATEGORÍA DEL CERDO.	LITROS POR DÍA.
Reproductores.	10-15
Cerda con su camada.	20-30
Cerdos en recría (<50 kg.)	6-8
Cerdos en cebo (>50 kg.)	8-10

(Fuente: García, 1974)

El agua debe venir de tuberías de agua potable o de pozo profundo. Siempre debe ser analizada y tratada, si fuera necesario. Si la fuente es una laguna o canal, las medidas de seguridad deben ser aún mayores. Se deben realizar controles periódicos y siempre tratar y potabilizar el agua (Asociación Argentina Cabañeros de Porcinos, 2005).

Condiciones de los bebederos:

- Permitir la disponibilidad de agua renovable y limpia.
- Solidez, fácil limpieza y reparaciones.
- Localización en esquinas de fácil drenaje, opuestas a las zonas de reposo y comedero.
- Máximo de 8 animales por chupón.
- Altura apropiada al tamaño:
50 cm. en cerdas.
30 cm. (con estribo) en cerdos de ceba.
20 cm. en lechones.
- La presión será suficiente para evitar subconsumos y nerviosismo, asegurando un flujo de 2 a 3 litros por minuto en todos los bebederos del galpón.

Tipos de bebederos:

- Taza: muy apropiados para cerdas, por su facilidad para beber.
- Chupón: «de nariz o mordisco» en desarrollo/engorde y de «pezón» en lechones.
- El bebedero de chupón debe colocarse para que el cerdo tenga que levantar la cabeza en un ángulo de 45° facilitando la ingestión y el ahorro

de agua.

Condiciones de la conducción (Boulanger, 2001):

- Dimensiones en función de la presión y necesidades diarias de la granja, garantizando la distribución en cortos espacios de tiempo.
- Dispuestos interiormente o protegidos del exterior.
- Se limpiarán 2 veces al año.
- Incluirán filtro, manómetro y bomba dosificadora para clorar o medicar el agua.

El tipo de bebedero ideal, es el de agua corriente o recipientes de madera metal o cemento ya sean fijos o móviles, que se colocan a la sombra y defendidos con varillas que tan solo permiten la bebida del cerdo, pero no la introducción del cuerpo dentro de este (Medellín, 2001).

Baños

Los cerdos frecuentemente se infestan con piojos, sarnas y otros ectoparásitos contagiosos y de difícil control. Estos problemas se solucionan con baños que pueden llevarse a cabo de distintas maneras (Cíntora, 2002):

1. Inmersión. En la salida debe haber un escurridero que permita recuperar parte de producto.
2. Aspersión. Es utilizado para lotes numerosos.
3. Pulverizaciones. Este es utilizado en los criaderos que son pequeños y que no se justifica la construcción de alguno de los dos anteriores

Es indispensable la construcción de un baño, para lograr la buena higienización de los animales. Las formas que se recomienda para instalar un baño son dos:

- 1. Baño de regadera.** Utilizado para cerdos en locales individuales.

2. Baño de aspersión. Para lotes numerosos que se emplea en el paso de un local a otro o para la salida de los parques.

El baño puede ser de regadera, portátil o de inmersión. El baño de regadera consiste en un par de muros bajos paralelos, con unos tubos de agua con perforaciones para que salga el agua, con un espaciamiento tal que el animal pueda bañarse uniformemente. El piso consiste en una rejilla que conduce agua sobrante directo al drenaje.

El baño portátil es una estructura tubular con ruedas para trasladarse de un lugar a otro, que se conecta mediante una manguera o una toma de agua.

El baño de inmersión puede ser un tanque angosto al que se entra por una rampa de poca inclinación y se sale por otra en el lado opuesto, para que al pasar por el estanque el animal se remoje y lave (Lesur, 2003).

Escamilla (1986) menciona que los baños son utilizados para defenderse del calor y de los parásitos cutáneos que frecuentemente le irritan la piel, los cerdos necesitan de frecuentes baños; en las porquerizas modernas para satisfacer estas necesidades de los animales, se les construyen sus correspondientes bañeras que tienen variadas disposiciones; a veces es una pileta de cemento hecha al nivel del suelo, en el parque de la porqueriza, con dimensiones mas o menos de 3 m. de largo por 80 cm. de ancho y 1.3 m. de profundidad en la parte del centro; los extremos de la bañera tienen una pendiente ligera hacia la parte del centro y tienen escalones para facilitar la entrada y salida de los cerdos cuando se bañan.

Esta construcción debe hacerse en la parte mas elevada de la porqueriza para que las aguas residuales no se detengan en su rededor y puedan salir libremente.

Alojamientos

Enseguida se discuten algunos tipos de alojamientos según la división que se hizo anteriormente (Flores y Agraz, 1979), en el punto de “tipos de instalaciones”:

1. Alojamiento de sementales

Los sementales se alojan individualmente en corrales rectangulares con un área de unos 10 m², bardados a una altura de 1 m, con piso de cemento ranurado, con un comedero de un lado y un bebedero del otro. Cuando el corral del semental se usa como corral de monta, una mitad del piso se hace de cemento y otra de tierra para que no resbale durante la monta.

El corral del semental joven debe medir unos 8 m², con una parte de piso de cemento y otra de piso de tierra para que este haga ejercicio y no engorde demasiado, lo cual le restaría agilidad en el momento de las montas. Cuando el semental es adulto, el corral debe medir por lo menos 12 m².

Los sementales se alojan en corrales individuales ya que en grupos se pelean, a menos que hayan sido criados juntos desde la pubertad.

Así mismo, el corral debe contar con agua fresca en un bebedero, de preferencia de chupón para que el agua no se contamine, y un comedero alejado del bebedero para que no se moje (Lesur, 2003).

La construcción de este separo debe ser mas sólida con objeto de evitar deterioros; su superficie techada será de 5 m. y su asoleadero de 11.25 m² para que puedan hacer suficiente ejercicio; los muros se recomiendan de una altura de 1.40 m. (Flores y Agraz, 1979).

A una sola vertiente. Departamentos individuales, con patio exterior. Es conveniente su proximidad a los locales para cerdas vacías,

ya que ello estimula la presentación de celo de la misma (Rabanal, 1972).

Los verracos se alojan individualmente en cuadras de una superficie de 9 a 10 m², precisa contar con un patio de 10 a 20 m² y acceso a un patio mayor (Concellon, 1974).

El lugar donde se aloja el macho debe ser confortable, seco, de medidas amplias que le permitan hacer algo de ejercicio, cortejar y montar a la hembra.

En general, los alojamientos para sementales son rectangulares de ángulos redondeados, con paredes ciegas para que sean más cálidas y provean cierta intimidad. Las puertas pueden ser de caño o madera y deben permitir el intercambio visual, auditivo y olfativo con las hembras y que el semental joven vea trabajar a los otros sementales para facilitar su aprendizaje. Se requieren alrededor de 7.5 m². por macho, con no menos de 2.4 m. de largo. La altura mínima será de 1.2 m. y la separación entre las barras de la puerta de 0.15 m. Los pisos no deben ser excesivamente lisos ni rugosos ni tener mucha pendiente para evitar resbaladas o lesiones en las patas. No debe realizarse el servicio en corrales con piso enrejillado (INTA, 2007).

2. Alojamiento de pío de cría y cerdas de reemplazo

Rabanal (1972) y Flores (1981) mencionan que los futuros reproductores su alojamiento es igual al de las cerdas vacías y gestantes.

En el área de cría se alojan los lechones destetados. Generalmente se trata de corrales rectangulares de 4 m². en los que se guardan 12 lechones a razón de 0.33 m². por animal. Debe ser un lugar tranquilo, sin interferencia de extraños (Lesur, 2003).

3. Alojamiento de cerdas vacías y gestantes

A una o dos vertientes. Compartimiento para 8-10 cerdas cada uno. Fachada parcialmente descubierta. Pasillo de servicio. Patio para ejercicio, con pasillo de alimentación y fácil drenaje. Son aconsejables comederos individuales (Rabanal, 1972).

El alojamiento para cerdas vacías, siempre cercano a los sementales, se hace en corrales comunes para 12 a 20 animales, a razón de 2 a 3 m². por animal, con un área de sombra, comederos y bebederos individuales (Lesur, 2003).

Estos locales son necesarios para introducir varias hembras en igual estado y evitar aglomeraciones y molestia de los demás animales a fin de que pueda llegar al parto sin contratiempo debiéndose hacer uno de ellos en cualquier sistema de cría. El espacio bajo techo puede ser de 2 m² por cabeza y el patio de 5 m² llevando al extremo opuesto un bebedero para que las cerdas se ejerciten y se mantengan en buenas condiciones. Se pueden meter como máximo 20 marranas como local. Un local similar sirve para cerdas vacías, el cual debe ir cerca de los locales de los sementales para inducir el celo.

Los alojamientos para cerdas vacías y cerdas en gestación incluyen las siguientes alternativas:

Corrales individuales.

Corrales para grupos de cerdas.

Es importante que los animales reproductores tengan lugar para moverse, por eso es favorable tener corrales abiertos con una superficie de 20 a 30 metros cuadrados con una área de sombras de 2 metros cuadrados por animal. Las cercas que bordean el corral pueden construirse con tela metálica de alambre grueso. La cerca se entierra 10 cm. bajo el suelo para que los animales no se escapen. La tela de alambre queda sostenida con postes de madera o concreto, enterrados

por lo menos 50 cm. La distancia entre los postes debe de ser de 3 metros y la altura de 1.10 m. (Orange, 2007).

Concellon (1974) considera que deben estar totalmente cubiertas para protegerlas del mal tiempo, además, esto ayuda a su manejo, vigorización, con las dimensiones de ancho de 9 m. y compartimientos de 4.5 m. de largo.

SEP (1989) menciona que los alojamientos pueden ser individuales o en grupos. En climas favorables es suficiente tenerlo en corrales abiertos con una superficie de 20-30 m² con una sombra de 2 m². En climas templados 1.20 m² de descanso y de ejercicio 3 m² por animal, mas jaulas con comederos y bebederos. En climas fríos cerrados, eventualmente con áreas abiertas para que los animales puedan hacer ejercicio. Es aconsejable grupos de 12 marranas, comederos individuales, pasillo para repartir el alimento y otro que permita salir a la marrana a la zona de ejercicio, canal de la majada cubierto con rejilla metálica o de concreto, con el declive hacia este.

Los corrales de las cerdas gestantes suelen ser individuales, como jaulas de confinamiento, o bien, corrales colectivos con un área sombreada. Las jaulas individuales generalmente tienen una superficie de 3 m²., en tanto que los corrales colectivos, para 10 cerdas gestantes, tienen una superficie de 30 m². (Lesur, 2003).

En los corrales de gestación debe tener áreas más grandes, más cómodas y con menos animales (Espacios más amplios, mayor cuidado por parte de los operarios), mejor calidad de alimento, ubicación dentro de la granja en un sitio preferente después de las maternidades y lo más cerca de ellas (www.temario.gif, 2002).

4. Alojamiento de parto y lactancia

Las parideras (Figura 4) pueden ser de diferentes diseños y materiales, van desde el empleo de casetas portátiles hasta parideras de

tipo central, existen tantos tipos como porquerizas.

Necesario Proporcionar un espacio de 6 m². para cada una, incluyendo el área de los pasillos; con 170 cm. de ancho: de los cuales se deja 80 cm. para la cerda y 45 cm. de ancho a ambos lados para los cerditos. El largo de la paridera es de 2.4 m. (García y Cardona, 1990).

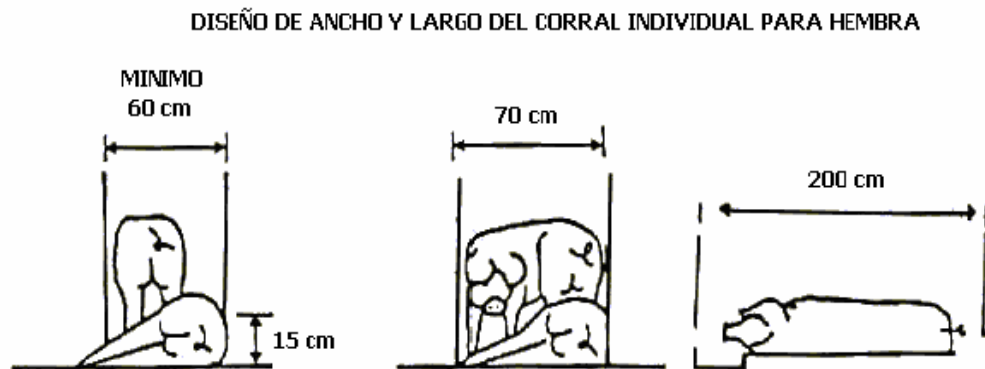


Figura 4. Diseño de ancho y largo del corral individual para la hembra.

(Fuente: Orange, 2007)

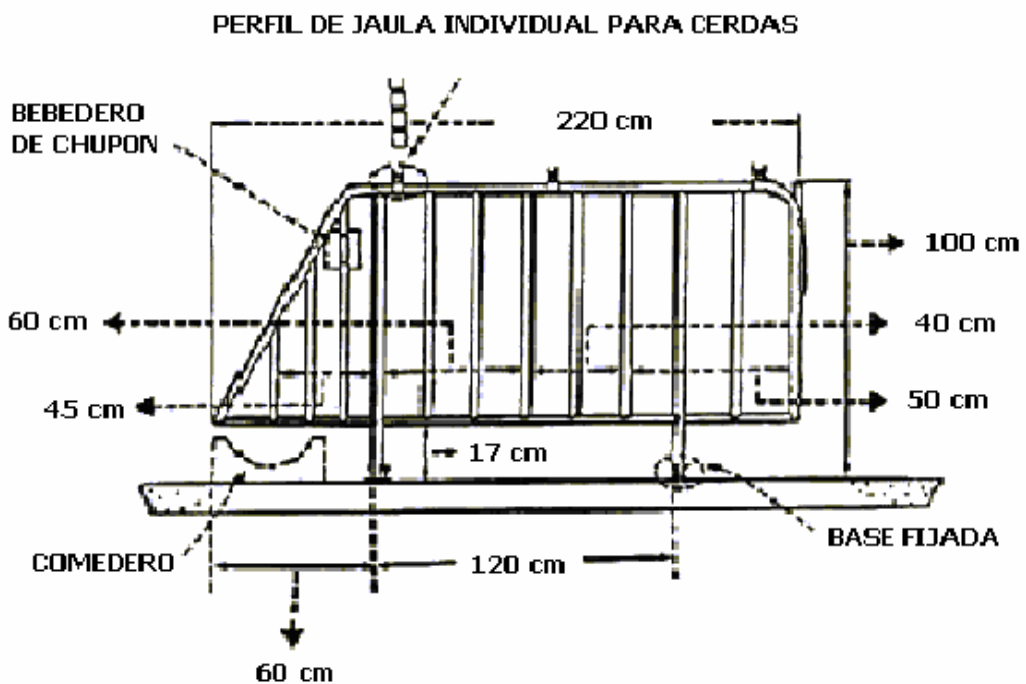


Figura 5. Diseño de jaula individual para cerdas.

(Fuente: Orange, 2007)

Las instalaciones de maternidad o de parto (Figura 5) debe de estar en un local completamente aislado con todos los servicios agua, luz, drenaje, sistemas de ventilación y en el caso de requerirse calefacción, dentro de toda la granja, ésta es la parte que requiere de más inversión por tener que contar con las mejores condiciones para el parto. Actualmente en la mayoría de las explotaciones porcinas se utiliza un método que permite reducir al mínimo los aplastamientos, el realizar un aseo más rápido y mejor, poder controlar a la cerda para cualquier manejo, tener a la camada bien supervisada y medicada en su caso, en pocas palabras el poder brindara cada cerda y a cada camada una atención individual.

Los tipos o diseños que hay para la jaula de parto son variados y múltiples, pero todos coinciden en algunos puntos como son (www.temario.gif, 2002)

- Que ésta tenga el espacio mínimo pero suficiente para que la cerda pueda echarse y dar de comer a los lechones.
- Tener un espacio suficiente para el alimento.
- Tener agua a voluntad.
- Un espacio determinado y protegido para los lechones con una fuente de calor.
- Un pasillo que permita el examen continuo de los lechones y/o de la cerda (se recomienda que el pasillo sea posterior) y
- Un manejo adecuado de excrementos.

El paridero (Figura 6) es un corral especial, adecuado para alojar ala marrana parturienta y a sus lechones. Debe ser un lugar libre de humedad, con una temperatura ambiente de 20 a 25 °C., sin corriente de aire y con una buena construcción, resistente.

Conviene que los pisos del corral sean ranurados para que el excremento desaparezca rápidamente y no toque ni contamine a la marrana o a los lechones.



Figura 6. Diseño de las jaulas de parto.

(Fuente: Asociación de Criadores de Ganado Porcino Celta-ASOPORCEL, 2007)

Sobre el piso ranurado del corral de parición se pone una cubierta o cama de paja, que se renueva periódicamente para mantenerla limpia y seca.

Cuando no se dispone de piso ranurado se debe tener más cuidado en que la capa o cama de paja se mantenga seca, cambiándola con más frecuencia para que nunca tenga una humedad superior a 35 %.

El piso del corral de parición debe ser antiderrapante para que ni la marrana ni los lechones se resbalen, pero al mismo tiempo su superficie no debe ser abrasiva, para que no lastime las pezuñas de los lechones, ni porosa, para que no acumule humedad, que se debe evitar especialmente en el paridero y corral de maternidad.

Las medidas de estos corrales suelen ser de 1.8 x 2.1 m. con una o dos áreas de protección para los lechones, realizadas a base de barandales tubulares, de manera que la marrana no pueda penetrar en ellas y no aplaste a los lechones al echarse. Así, la marrana solamente ocupa un área de 60 a 80 cm. por 2.1 m., en tanto que la zona de protección de los lechones es de 1 a 1.2 m. por 2.1m.

Como los lechones no producen ni conservan su propio calor, es necesario que su área de protección esté tibia, libre de corrientes de aire,

por lo que se les coloca una lámpara infrarroja que mantiene su área de protección a 32 °C.

La temperatura ideal para el parto es de 20 a 25 °C. una temperatura más alta pone a la marrana en tensión. Cuando el ambiente del paridero resulta superior a 32 °C. se debe refrescar mediante un vaporizador de trapo, rocío o goteo de agua, corrientes de aire y asta mojando la marrana (Lesur, 2003).

La imagen que se muestra en la Figura 7 se aprecia una cerda en el periodo de lactación.



Figura 7. Imagen de una cerda en periodo de lactación.

(Fuente: Aguin, 2007)

Este alojamiento es destinado a la cerda que va a parir, y debe de ofrecer comodidades para la madre, seguridad a los lechones y facilidad en el manejo. Es una instalación indispensable en cualquier sistema de crianza. La primera etapa necesaria para la productividad del rebaño, es la reproductividad que se inicia con el servicio y finaliza con el parto. Un parto bien atendido asegura un buen comienzo para la vida del lechón, las instalaciones adecuadas facilitan la atención del parto y de los lechones (Cíntora, 2002).

En el paridero se pueden utilizar las jaulas especiales para el parto, con espacios limitados y totalmente o parcialmente desmontables (Rabanal, 1972).

SEP (1989) recomienda un ancho de 60 hasta 80 cm.; comedero y bebedero para la marrana, barra protectora en la parte trasera de la jaula, protectores laterales de 20 a 30 cm. con el fin de que los lechones puedan salir y entrar libremente. La altura se va ajustando conforme las crías crecen y se van quitando de un lado después del otro, para darles espacio poco a poco. El área de lechones se encuentra a ambos lados de la jaula de la marrana.

5. Alojamiento de destete e iniciación

El destete, el momento en que el lechón se separa de la madre, puede ocurrir a diversas edades del lechón. Así, puede haber un destete tardío, que ocurre entre 40 y 45 días de nacido el lechón. Puede haber un destete tradicional, cuando el lechón alcanza 30 días de edad. El destete precoz sucede a las tres semanas de nacido el lechón, es decir, a los 21 días, en tanto que el destete aislado o con el lechón aislado se lleva a cabo cuando el lechón tiene apenas 5 días (Lesur, 2003).

SEP (1989) en estos corrales combinados, la cerda y sus crías pueden quedarse hasta el destete. Tienen una superficie de 6 m², con bebederos y comederos para la marrana y comederos para los lechones, con barras protectoras de 20 a 25 cm. del piso, pasillo para repartir los animales.

Flores y Agraz (1979) recomienda los mismos alojamientos que el de lactación, excepto los salva lechones o simplemente quitar la marrana.

En caso de estar solos en la iniciación hasta los 40 kg. medidas de 3 x 3 m. con grupos de 20 lechones con 0.45 m² c/u.

6. Alojamiento de desarrollo

Flores (1981) señala que la extensión de estos locales debe ser en relación al número de animales con una dimensión de 0.50 a 1 m² de superficie techada, y de 1 a 2 m² de asoleadero por cabeza, de acuerdo con su edad, raza y desarrollo, con el fin de que pueda hacer el necesario ejercicio. Debe contar con comederos y bebederos respectivos. La altura de los muros es uniforme a la de los demás locales. El declive de 3 a 5 % para evitar humedad.

SEP (1989) recomienda alojamientos simples con bebederos, comederos, grupos de 10 animales de 0.66 m² c/u y dimensiones de 3 x 3.3 m.

7. Alojamiento de finalización

Esta etapa puede llegar a ser una etapa crítica; cualquier enfermedad provocará grandes pérdidas, sobre todo, debido al tamaño del animal, lo cual obliga al consumo de grandes cantidades de medicamento, con su consiguiente gasto, así como un retraso en su salida por la baja de peso; por otro lado, si se intenta recuperar el peso que tenía el animal, el consumo del alimento será muy alto y esto alterará la conversión alimenticia de todo un lote. Dentro de las principales características de esta etapa es que la cantidad de energía debe de ser restringida con la finalidad de obtener un desarrollo mejor de carnes y una acumulación menor de grasa (www.temario.gif, 2002).

Los corrales de crecimiento y finalización son rectangulares, de 20 m². cada uno, en los que se alojan no más de 20 animales para no perder el esquema jerárquico. Están cubiertos por un techo para que su temperatura no sea mayor de 18 °C. y no se les quite el apetito (Lesur, 2003).

La etapa de crecimiento y finalización de los cerdos va de las 7 a las 9 semanas, cuando alcanzan entre 25 y 30 kg., hasta 20 o 25

semanas, en que logran un peso aproximado de 100 kg. y están listos para salir al mercado.

Aunque los cerdos pueden alcanzar un peso mucho mayor que 100 kg., es entre las 20 y 25 semanas cuando el alimento que ingieren se transforma rápidamente en carne, huesos y grasa. A partir de entonces, la conversión de alimento en carne y hueso se hace mucho más lenta, en tanto que aumenta la producción de grasa, que tiene un precio menor, por lo que resulta menos costoso.

Los corrales de crecimiento y finalización generalmente alojan entre 10 y 25 cerdos, con un peso y edad semejante, para que todos salgan de golpe al mercado y sea posible limpiar, desinfectar y encalar los locales antes de recibir a otro grupo, en lo que se conoce como sistema de todo dentro, todo fuera.

En esta etapa de los cerdos es cuando se vuelven cada día más robustos, por lo que estos corrales deben de ser de materiales resistentes, de preferencia de pisos ranurados por lo menos en un tercio o una cuarta parte, para el desalojo inmediato y fácil del excremento.

En caso de que los pisos no sean ranurados deben tener una pendiente de 2 a 6 % para que las excretas corran hacia un canal, por el que son finalmente desalojadas (Lesur, 2003).

SEP (1989) indica que los alojamientos suelen ser de lo más simple que se pueda, deben ser cerrados o semicerrados, con un área de descanso, comederos y bebederos. Las dimensiones pueden ser universal de 3 x 3.3 m. para 10 animales con un área de 1.00 m² /animal.

8. Alojamiento para monta

El corral de monta generalmente consiste de un redondel techado, bardado a 1.20 m. de altura, con piso de tierra.

Estos corrales de monta resultan indispensables y cuando se trata de verracos pesados, es necesario contar con un potro de monta o más, de acuerdo con el número de marranas.

La mejor forma de construcción es la circular, a la que se denomina “redondel de monta”, la cual debe de ser de 4 m. de diámetro, situándose el potro en el centro cuando se trata de sementales pesados y hembras jóvenes, facilitando también su forma y extensión, la monta natural cuando las marranas son grandes y el cerdo no es pesado, en cuyo caso no se hace uso del potro, el cual por ser portátil se saca del redondel (Flores y Agraz, 1979; Anónimo,2006).

RESUMEN

En las instalaciones porcinas se debe buscar que contengan ciertos requerimientos y llenen ciertos factores, para poder tener las mejores instalaciones para llenar las condiciones personales y por lo tanto para lograr éxito en la elección de las instalaciones y explotaciones porcinas. Para este propósito se deben llenar tres requerimientos esenciales que son:

1. Higiene.
2. Funcionalidad.
3. Economía.

Todas se deben de llenar y llevar a cabo sin sacrificar ninguna y poniendo mayor atención a la economía.

Las bases para poder determinar el tipo y tamaño de las instalaciones, dependerá de: capital, categoría del negocio y sistema de explotación.

Habiendo tomado en cuenta estos preceptos y que se haya decidido sobre estos puntos, se decidirá que tipo de instalaciones usar; fijas o móviles y estas deberán de tener ciertas características según las circunstancias del lugar, a elegir. Los factores a considerar son: superficie del terreno, localización (agua, energía eléctrica, vías de comunicación, etc.), orientación, clima, suelo, dimensiones de los locales, iluminación (natural o artificial), ventilación, aireación, temperatura, humedad, construcciones, materiales, muros, techos, puertas, pisos, celdas, sistemas de alimentación, superficies de comederos (tipo y tamaño), baños y fosa o estercoleras.

Siguiendo estos puntos se verá cual instalación se adapta mas o que modificaciones hacer en las instalaciones, variando cada aspecto según la época de desarrollo de los animales, que pueden ser: pie de cría, sementales, cerdas de reemplazo, gestantes, lactantes, vacías,

lechones de destete, desarrollo, engorda y en otras circunstancias instalaciones de monta, estación cuarentenaria, baño, desinfección y manejo de las excretas. Es importante considerar que las instalaciones serán benéficas o ineficientes para la producción de los animales, por lo que deberá ponerse especial atención a su diseño y construcción.

CONCLUSIÓN

En este trabajo de investigación se considera que en las construcciones o modificaciones de instalaciones porcinas, se debe tomar en cuenta los factores que se expusieron, para poder resolver los problemas que se presenten a cada productor; es decir, es indispensable elegir las mejores instalaciones que se adapten a cada región, que llenen el mayor número de factores y requerimientos; para poder tener mayor posibilidad de éxito. Esto es, que de nada servirá escoger las instalaciones más modernas o costosas, si solo llena unos cuantos factores y requerimientos de la explotación. Una mala elección se traducirá en gasto innecesario y una mayor inversión en la adaptación de la construcción.

LITERATURA CITADA

Anónimo. 2006. Manual de Explotación y Reproducción en Porcinos. Grupo Latino, Ltda.. Editores.Colombia, S.A.

Baker, K. J. and E. M. Juergenson. 1982. Swine production. The interastate. USA.

Caballero, E. P. 1991. Comportamiento productivo del cerdo en función del medio ambiente. Tesis de licenciatura, UAAAN., Saltillo, Coahuila, México.

Clayton, G. y Tuten R. Información técnica mundial para porcicultores en América latina. Industria porcina, Noviembre/Diciembre 1984, volumen 4(7):.16-17.

Concellon, M. A. 1974. Construcciones prácticas porcinas; Editorial Trillas, México, DF.

Cunha, T. J. 1980. Director del departamento de ciencias pecuarias de la universidad de Florida. Revista. Volumen 6 numero 2.

Curtis, E. S. 1986. El medio ambiente en el alojamiento de los cerdos. Porcira. México. Revista. Volumen 25 numero 7.

Dalla Costa, O. y C. Monticelli, 1999. Por dentro do Siscal. Sunocultura Industrial / Feb-Mar pg 32-35.

Davidson, H. R. 1966. The production and marketing of pigs, longhand. USA.

Erljman, M. 1957. Construcciones rurales. Primera edición. Salvat editores, S.A. Barcelona, España.

Escamilla, A. L. 1986. El cerdo. Su cría y explotación. CIA. Editorial Continental S.A. de C.V. México.

Fernández, G. E. 1969. Construcciones para las explotaciones porcinas. Editorial Acibia, Zaragoza, España.

Flores, M. J. A. y A. A. Agraz García. 1979. Ganado Porcino. Cría, explotación, enfermedades e industrialización. Editorial Limusa. México D.F. Primera Edición.

Flores, M. J. A. y A. A. Agraz, García. 1981. Ganado porcino. Cría, Explotación, Enfermedades e Industrialización. Editorial Limusa. México DF. 3ra. Edición.

García, C. E. y S. I. Cardona. 1990. Estrategias para la cría de cerdos. Editorial Universitaria, Tegucigalpa, D. C., Honduras.

García, V. V. E. 1974. Diseño y construcción de alojamientos ganaderos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

Juergenson, E.M. y G,C, Cook, 1983. Prácticas aprobadas para la Producción Porcina. Herrero, Hnos. Sucesores. México.

Le Denmat, M., J. Dagorn, A. Aumaitre, and J. Vaudelet. 1995. Outdoor pig breeding in France. *Pig News and Information*. 16:13N-16N.

Leroy, A. M. 1968. *El cerdo*. Ediciones GEA. Barcelona, España.

Leroy A. M. 1969. *El cerdo*. Ediciones GEA. Barcelona, España.

Lesur, L. 2003. *Manual de Porcicultura. Una Guía Paso a paso*. Editorial Trillas. México.

Luevano, R. J. 1989. *Cría intensiva de cerdos comerciales*. Edición Noriega, México.

Martínez, P. L. 1984. *Instalaciones agrícolas. Proyecto y construcciones*. Ediciones CEAC, S.A. Barcelona, España. 13 Edición.

Océano-centrum. 1990. *Biblioteca practica agrícola y ganadera*. Editorial Océano. México, DF.

Orange. 2007. *Sistema de explotación porcina*. En línea: <http://html.rincondelvago.com/sistema-de-explotacion-porcina.html>

Pijoan, A. C. 1979. *El ambiente en las zahúrdas*. *Porcrama. Revista*. Volumen 3 numero 1.

Rabanal, M. L., G. J. S. Rabanal Y G. S. Rabanal. 1972. *Explotaciones porcinas intensivas (Aspectos técnicos y económicos)*. Ediciones Predell. Barcelona, España.

S.A.R.H. 1986. *Manual de normas técnicas*. Dirección general de normatividad pecuaria. México. Numero 2.

SEP (Secretaria de Educación Pública). 1989. *Porcinos, Manuales para educación agropecuaria*. Editorial trillas. México DF.

Sotillo, R. J. L. y V. Maeso E. 1978. *Producción animal. Bases Fisiocootécnicas*, León, Editorial Mijares, 531 pp.

Trujillo, O.E. y J.F. Covarrubias. *Producción Porcina*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia. UNAM.

Vadell, A., N. Barlocco, D. Garín. 2003. *Caracterización de los principales componentes de los sistemas de producción de cerdos a campo en Uruguay*. En: III Encuentro Latinoamericano de Especialistas en Sistemas de Producción Porcina a Campo. Córdoba, Argentina.

Vadell, A. 1999. *Producción de cerdos a campo*. V Encuentro sobre nutrición u producción de animales monogástricos. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 119p.

LITERATURA DE INTERNET

A.A.C.P. (Asociación Argentina Cabañeros de Porcinos). 2005. 10 medidas prácticas de bioseguridad en granjas porcinas. En línea: http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/10_medidas_practicas_de_bioseguirad_en_granjas_porcinas.html

Again. 2007. Catálogo de productos y novedades AGAIN. En línea: http://www.egainsl.com/i_porcinas.html

Araque H., C. Gonzáles, L. Sulbaran, J. Quijada, F. Vitoria y A. Vecchionacce. 2006. Alojamiento alternativo e impacto ambiental en la producción alternativa de cerdos. Universidad central de Venezuela, facultad de agronomía, instituto de producción animal. En línea: http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/expoferia2006/araque_h.htm

Asociación de Criadores de Ganado Porcino Celta-ASOPORCEL. 2007. Junta de Galicia, cancillería del medio rural. En línea: <http://mediorural.xunta.es/gandaria/razas/raza.php?menu=5&op=es&sv=13>

Boulanger, A. 2001. Bioseguridad en las explotaciones porcinas parte II. En línea: <http://www.pzca.com.ve/vp/articulos/e33a9.htm>

Brunori, J. y N. Spiner. 2006. Cría intensiva de cerdos a campo. En línea: <http://www.rielfm.com.ar/articulo5,57,Cr%EDA-intensiva-de-cerdos-a-campo.htm>

Cíntora, I. 2002. Instalaciones para un criadero de cerdos dedicado a la explotación semi – intensiva, Engormix.com. En línea: http://www.engormix.com/s_articles_view.asp?art=151

Consejo general de colegios veterinarios de España. 1999. Villanueva, Madrid España, En línea: <http://www.colvet.es/Infovet/jul99/temas.htm>

Dalla Costa, O. 1998. Sistema intensivo de suinos criados ao ar livre - SISAL: índice de produtividade, Custo de implantação e produção - EMBRAPA – CNPSA. En: Primer Encuentro de Técnicos del Cono Sur Especialistas en Sistemas Intensivos de Producción Porcina a Campo. Julio de 1998. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Marcos Juárez. Argentina. 5-25. En línea: <http://www.inta.gov.ar/>

Echeverría, A. I. y R. Miazzo. 2002. Cursos de producción animal. El ambiente en la producción animal. En línea: http://www.produccionbovina.com/clima_y_ambientacion/01-el_ambiente_en_la_produccion_animal.htm

Espejo, M. C. 1996. Sistema de explotación ganadera, notas en torno a su concepto. Universidad de Murcia, Departamento de geografía. En línea: <http://www.ingeba.euskalnet.net/lurralde/lurranet/lur19/19espej/19espejo.htm>

Estella, D. 2003. Caracterización de las explotaciones porcinas. En línea: <http://72.14.253.104/search?q=cache:-5Ldtl-MSa0J:www.itgganadero.com/itg/portal/documentos.asp%3Fid%3D46%26d%3D1+tipos+de+explotaciones+porcinas&hl=es&ct=clnk&cd=2&gl=mx>

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 2002. Porcinos. INTA, Rivadavia 1439 (1033) Buenos aires, Argentina. En línea: <http://www.inta.gov.ar/lasbrenas/actual/intaexpone/carnes.htm>

INTA. 2007. Porcinos manejo del padrillo. En línea: http://www.inta.gov.ar/pergamino/info/documentos/Manejodelpadrillo_04.pdf

Medellín, M. 2001. La Porcicultura, cría de ganado porcino, porquerizas, reproducción porcina. En línea: <http://html.rincondelvago.com/porcicultura.html>

Noguera, F. F. 2004. Artículo de la universidad de Navarra, instituto de fomento de la junta de Andalucía, Jamón de Trevélez. En línea: <http://www.interjamon.com/boletin/nov04.asp>

Osejo, G. N. 2007. Tratamiento con biodigestor de los residuos de la producción porcina En línea: <http://www.ingenieroambiental.com/?pagina=686>

Pérez, A. S. 1984. Instalaciones factor importante en el éxito de la explotación porcina, FONAIAP DIVULGA No. 15. En línea: <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd15/texto/instalaciones.htm>

Santos, R. y L. Sarmiento. 2005. Producción de cerdos en exterior en el trópico. En: VIII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Conferencias. Memorias. En línea: <http://www.sian.info.ve/porcinos>

Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural de Bolivar. 2006. Manual para la cría de cerdos - porcicultura. En línea: <http://www.angelfire.com/planet/agribolivar/CERDOS>

Temario.gif. 2002. El cuidado de bovinos y porcinos. En línea: http://www.cca.org.mx/ec/cursos/pd003/contenido/temas/1_3.htm

UCLM. Instalaciones porcinas. En línea: <http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/Porcinoweb/INSTALPORCINO.pdf>

Wheaton, H. y J. C. Rea. 1993. Forages for swine. University of Missouri-Columbia. En línea: <http://muextension.missouri.edu/xplor/agguides/ansci/index.htm>