



Manual de Porcicultura

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Programa Nacional de Cerdos

Sistema Unificado de Información Institucional

**Fundación para el fomento y promoción de la investigación
y transferencia de tecnología agropecuaria en Costa Rica**

MANUAL DE PORCICULTURA

Ing. Manuel Padilla Pérez MSc

**San José, Costa Rica
2007**



Manual de Porcicultura

Manuel Padilla Pérez Ing. Agr.
Especialista en Cerdos
Gerente Programa Nacional de Cerdos
mlpadilla@costarricense.cr
Teléfono: 231-2344, extensión 225

Consejo Editorial:

Fernando Mojica Betancourt
Guadalupe Gutiérrez Mejía
Jorge Morales González
Nora Orias Montes
Daniel Zúñiga van der Laet
Guillermo Guzmán Díaz (editor)

Aprobada su publicación en sesión N° 1 De fecha 25 de setiembre del 2007.

634,4

P123m Padilla Pérez, Manuel
Manual de Porcicultura / Manuel Padilla
Pérez. – San José, Costa Rica: MAG, 2007.

73 p.; 22 cm.

ISBN 978-9968-877-24-4

CERDOS. COSTA RICA. 3. CULTIVO.
I. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
II. Título

Diseño y diagramación:

Jaqueline Quirós Masís
Imprenta Nacional





AGRADECIMIENTO

Agradezco a las siguientes personas, que con sus aportes han hecho posible la publicación de este manual.

En primer término, a mi esposa la Ing. Agr. Mariana Quirós Guardia MBA, por su apoyo en la preparación del documento y en especial por sus atinadas sugerencias técnicas, derivadas de su experiencia profesional en el campo de la porcicultura.

Al Dr. Johan Lotz Artavia, PhD, y a la Ing. Agr. Cristina Sáenz Salazar, profesores de la Escuela de Zootecnia de la Universidad de Costa Rica, por la preparación del capítulo "Uso de la Inseminación Artificial".

Al Dr. Gonzalo Carmona Solano M.V. de la Empresa Privada, por la revisión y aportes al Capítulo "Manejo de la Sanidad".

Al Ing. Agr. Marco V. Lobo Dipalma MBA. del Departamento de Transferencia e Información Tecnológica del INTA y a mi hijo, Lic. Juan Manuel Padilla Q. por la ayuda en la diagramación del material fotográfico incorporadas a este manual. A mi hija, Lic. Marianella Padilla Q. por su apoyo y comprensión durante la preparación del Manual.

A la Licda. Naida Monge Ruiz, de la Unidad de Apoyo de los Programas Nacionales por su colaboración en la preparación de este Manual.

A la Ing, Agr. Alexandra Urbina Bravo, funcionaria del INTA y al Ing. Agr. Fernando Mojica MSc. Director Ejecutivo del SNITTA por su amistad y motivación para la elaboración de este Manual.

A todos muchas gracias.

 **ÍNDICE**

Agradecimiento	3
Introducción	9
1. Factores que deben tomarse en cuenta al planear la construcción de una granja de cerdos	10
2. Fundamentos sobre construcciones tropicales.....	13
3. Equipo accesorio	19
4. Cálculo de instalaciones porcinas (utilización de fórmulas)	27
5. El componente genético en la producción de cerdos.....	31
6. Uso de la inseminación artificial	36
7. Alimentación y manejo.	47
8. Manejo del cerdo de la granja a la planta de cosecha.	63
9. Manejo de la sanidad.....	64
10. Uso de registros en la actividad porcina.....	68
Bibliografía	85
Anexos	87



ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadro 1:	Área requerida y número de animales por corral	19
Cuadro 2:	Dimensiones de comederos de canoa para cerdos (m).....	22
Cuadro 3:	Recomendaciones para bebederos y requerimientos de agua para tomar ..	25
Cuadro 4:	Número de montas que un verraco puede tener de acuerdo a su edad.....	47
Cuadro 5:	Rendimientos productivos para los cerdos en tres fases de alimentación....	56
Cuadro 6:	Rendimientos productivos en desarrollo y engorde	59
Cuadro 7:	Programa de alimentación utilizando alimentos altos en humedad en las etapas de desarrollo y engorde.	60
Figura 1:	Orientación de las instalaciones.....	14
Figura 2:	Diseño de una jaula de maternidad.....	18
Figura 3:	Detalle de comedero de canoa (cemento)	21
Figura 4:	Detalle de diferentes tipos de comederos	24
Figura 5:	Tres diseños de construcción de una manga fija para carga y descarga de cerdos.....	26
Figura 6:	Diagrama de triple cruce rotativo	34
Figura 7:	Sistema de identificación de lechones mediante clave universal	53

Anexo 1:	División del plantel y flujo de cerdos.....	87
Anexo 2:	Algunos Índices productivos y valores de la canal considerados como aceptables en la porcicultura tecnificada actual.....	88
Anexo 3:	Requerimientos nutritivos para cerdos.....	90
Anexo 4:	Composición promedio de algunos ingredientes utilizados en la alimentación de cerdos	91
Anexo 5:	Composición química de algunos alimentos utilizados en cerdos	92
Anexo 6:	Recomendación de los niveles máximos a utilizar de algunas materias primas para las formulaciones de raciones para cerdos en diferentes etapas de desarrollo y producción (Porcentaje de la Ración) ¹	93
Anexo 7:	Programas de alimentación en destete temprano y comercial	94



INTRODUCCIÓN

Los procesos de apertura comercial que ocurren a nivel mundial, en particular en el campo de las actividades agropecuarias, obliga a los países a ser competitivos.

En Costa Rica, una de las actividades agropecuaria que mejor debe prepararse es la porcicultura, ya que tiene que competir con países con mayor desarrollo tecnológico además de que gozan de otras ventajas adicionales muy importantes como son los subsidios.

Si bien es cierto, desde principios de los años 80 y con mayor énfasis en los últimos años, en el país se ha venido dando un importante mejoramiento en la actividad porcina gracias al gran esfuerzo de los productores, profesionales y técnicos relacionados, lo que ha permitido un mejoramiento en las tecnologías utilizadas por un número importante de porcicultores, sin embargo es necesario tomar en cuenta que otro gran número de productores aún debe mejorar.

Debido a esta razón y a la gran demanda por información técnica que tiene el Ministerio de Agricultura y Ganadería y en particular el Programa Nacional de Cerdos, es que se ha preparado este manual, con la esperanza de que sea un aporte al mejoramiento de la actividad porcina en el país.



1. Factores que deben tomarse en cuenta al planear la Construcción de una granja de cerdos.

1.1 Ubicación.

Se recomienda construir las instalaciones en un terreno alto, bien drenado, protegido de los fuertes vientos y con facilidad de acceso durante todo el año. Además se requiere de un permiso de ubicación dado por la Municipalidad respectiva y otro de funcionamiento del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

1.2 Clima.

Se debe tomar en cuenta la orientación de los vientos para evitar problemas de malos olores a los vecinos. En climas cálidos tropicales las instalaciones deben proveer un ambiente fresco y permitir una máxima aireación por lo cual las construcciones son más sencillas y menos costosas que en climas fríos, en donde los cerdos, principalmente los lechones necesitan mayor protección.

1.3 Sistema de explotación

La complejidad y el costo de las instalaciones varían si el sistema de explotación es confinado, extensivo o mixto.

Confinado:

En este sistema los cerdos permanecen durante todas las etapas de su ciclo de vida en confinamiento, generalmente se utiliza este sistema cuando el costo de la tierra es alto o el área disponible es limitada, también si el clima es fuerte (muy frío o caliente). El sistema requiere instalaciones y una alimentación adecuada.

Ventajas:

- Permite la producción de un mayor número de cerdos en una menor área.
- Facilita un mejor control de los animales.

Desventajas:

- Tiene altos costos de operación e inversión.
- Exige un control sanitario riguroso.

- Puede presentarse mayores problemas de patas en los reproductores.

Extensivo (pastoreo)

En este sistema los animales viven permanentemente en pastoreo, lo que permite que se utilicen, en algunos casos, los residuos de cosechas.

El empleo de este sistema depende de la disponibilidad y costo de la tierra, del tipo de clima, de la posibilidad de establecer potreros y de un buen control sanitario, principalmente en cuanto a parásitos. Se requiere de buenos pastos, climas favorables, vigilancia de los partos, cobertizos para darles sombra y que los animales duerman, además de comederos y bebederos.

Ventajas:

- Se reduce el costo de las instalaciones.
- Se reduce el costo de la alimentación por el aprovechamiento del pasto y residuos de cosechas, si los hay.
- Hay economía en mano de obra.
- Se reduce el problema de patas en los reproductores.

Desventajas:

- Puede haber mayor mortalidad en animales jóvenes.
- Los cerdos requieren más tiempo para salir al mercado.
- Puede haber mayores problemas de parásitos internos y externos.

Mixto (semiconfinamiento)

Este sistema aprovecha las ventajas de los dos anteriores. En él se mantienen en pastoreo las hembras gestantes y los verracos, y en confinamiento se tienen la parición, cerdas lactantes, destetadas o vacías, lechones y los cerdos en inicio, desarrollo y engorde.

Ventajas:

- Se reduce el costo de instalaciones.



- Se reduce el costo de alimentación.
- Se mantiene en mejor estado físico el pie de cría.

1.4 Sistema de producción.

- **Producción cerdos para engorde:** este sistema requiere un mínimo de instalaciones, necesita únicamente los corrales de inicio, desarrollo y engorde, con sus respectivos comederos y bebederos.
- **Producción de lechones:** en este sistema se necesitan todas las instalaciones de cría, por lo que su costo se incrementa.
- **Producción ciclo completo:** es el sistema más caro por requerir instalaciones para todas las etapas biológicas del cerdo.

1.5 Sistema continuo y sistema todo adentro todo afuera.

- **Sistema continuo:** es el sistema tradicional de producción, en donde la programación de la producción es permanente, sin que las instalaciones tengan periodo de descanso.
- **Sistema todo adentro todo afuera:** en el se programa para sacar la producción de todo un galpón en el mismo momento, dándole así un periodo para descanso y desinfección a las instalaciones.

1.6 Producción en una sola granja o en varios sitios.

- **Producción en una sola granja:** es cuando en una sola granja se realiza toda la producción.
- **Producción en dos sitios:** es cuando en la granja N° 1 se tiene la parte de reproducción (verracos, gestación, maternidad) y corrales de destete, mientras que en la granja No: 2 se tiene el inicio, desarrollo y engorde.
- **Producción en tres sitios:** es cuando en la granja N° 1 se tienen la parte reproductiva (verracos, gestación y maternidad), en la granja N° 2 es para cerdos destetados y la granja N° 3 para los cerdos en inicio, desarrollo y engorde.

1.7 Costo de las instalaciones.

Las instalaciones deben ser funcionales y en lo posible utilizar materiales disponibles en la zona, con el fin de reducir los costos de inversión, los cuales deben amortizarse en un máximo de 15 años.

1.8 Necesidades de espacio vital, otra infraestructura y distribución de las instalaciones.

Es muy importante, antes de empezar a construir una granja conocer las necesidades en infraestructura (bodegas, oficinas, baños, fábrica de alimentos, tanque de almacenamiento de agua, sistema de tratamiento de remanentes, etc.), y calcular el número de espacios vitales (número de corrales para verracos, jaulas o espacios para cerdas gestantes, número de paritorios o jaulas de lactación, corrales para cerdos destetados, espacio para cerdos en crecimiento-engorde y para los cerdos y verracos de reemplazo, etc.), con el propósito de diseñar una buena distribución de las misma que facilite el manejo de los animales.

Hay varias metodologías para calcular las necesidades de espacio vital de los cerdos en una granja, uno de ellos se explica en el Capítulo 4 de este manual. Con respecto a la distribución de las instalaciones en la granja, en el anexo 1 se presenta una propuesta o diagrama de flujo sobre este concepto.

1.9 Necesidades de agua.

Es necesario contar con un buen suministro de agua en cantidad y calidad para todas las necesidades de la granja, especialmente para el consumo de los cerdos y la limpieza de las instalaciones.

Se debe prever tener capacidad para almacenar el agua necesaria para tres o cuatro días.

1.10 Manejo de los remanentes.

Se debe planear cuidadosamente la eliminación o el aprovechamiento de los remanentes (desechos) de la granja, para evitar contaminaciones, malos olores y producción de moscas. El Ministerio de Salud tiene una reglamentación establecida para este aspecto.

2. Fundamentos sobre construcciones tropicales.

2.1 Orientación de las instalaciones.

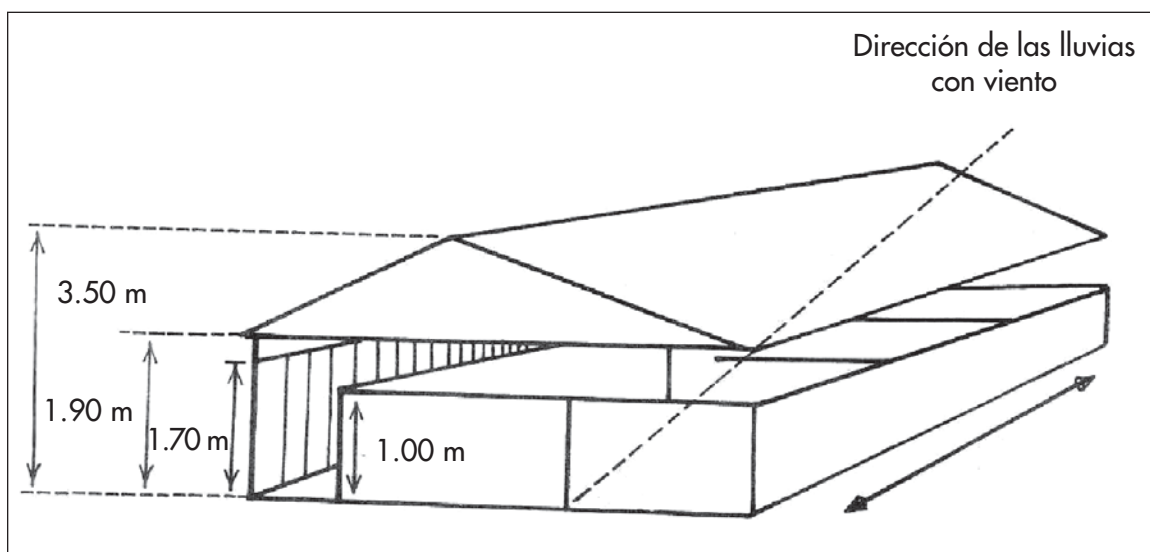
Las instalaciones deben estar orientadas de tal manera que los animales estén protegidos del sol y del viento. En climas cálidos una orientación este-oeste, es la mejor para obtener más sombra, y en climas fríos una orientación norte-sur permite la entrada de



rayos solares, necesarios para calentar el ambiente, teniendo la precaución de que el sol no produzca quemaduras en los cerdos (fig.1). En casos especiales la presencia de un viento dominante puede justificar una variación para controlar este factor o bien se puede sembrar árboles que sirvan de tapaviento.

FIGURA 1:

Orientación de las instalaciones: en climas cálidos una orientación E – O es la mejor para obtener mayor área de sombra.



Fuente: Adaptado de UNED, 1984. Producción Porcina.

2.2 Techo.

En el trópico el techo debe ser de un material que reduzca al máximo el calor y que tenga una buena duración, generalmente se utiliza el zinc y recientemente se está utilizando el aluminio.

Su altura es variable y depende del clima, generalmente fluctúa desde 1,8 - 2.0 m. en la parte más baja hasta 3.5 - 4 m. en la cumbre (parte más alta), en climas muy calientes se recomienda el uso de un monitor o sobretecho para una mejor circulación del aire.

Para la protección de las lluvias es necesario que los aleros sobresalgan lo suficiente para que no entre el agua de lluvia en los corrales.

2.3 Serchas.

Por lo general estas son de perlin o madera, dependiendo del costo y la disponibilidad en la finca o zona. Debido al menor costo de mantenimiento hoy en día los productores están volviendo a utilizar la madera.

2.4 Pasadizo de servicio

Su construcción debe ser de cemento y en porquerizas pequeñas tener un ancho mínimo de 80 cm., preferiblemente de 90 a 100 cm. y en granjas grandes su ancho depende de los equipos que se utilicen en las labores de trabajo de la granja recomendándose como mínimo de 120 – 150 cm.

2.5 Muro de los corrales

Generalmente se construye con block de cemento, se recomienda repellar en la parte interna del corral. La altura del muro para cerdos en crecimiento es de 90 – 100 cm y para los corrales de verracos debe ser de 120 – 140 cm.

2.6 Pisos

El piso de los corrales puede ser de cemento sólido o bien enrejillado de cemento (slats), plástico o metálico; si es de cemento sólido o slats es muy importante que la superficie no sea brusca para que no se lastime las pezuñas de los animales o muy lisa para que no resbalen. También es importante cuando se usa piso sólido que tenga un buen declive de 3 - 4 % para reducir la humedad en los corrales.

2.7 Instalaciones para las diferentes categorías de cerdo

3.7.1 Corrales para verracos

Los verracos se deben mantener individualmente en corrales rectangulares con un área de 4 a 5 m², con paredes de 1.2 a 1.4 m de alto, provistos de un comedero de canoa de 0.5 m de largo, ubicado al frente del pasadizo y un bebedero al fondo del corral para reducir la humedad y obligarlo a estar en movimiento. Debido a que su alimentación es regulada, la construcción del comedero no es del todo necesaria. Los corrales deben ser frescos, con una temperatura máxima de 20° C. También conviene, si hay espacio, que el corral este comunicado a un pequeño potrero de unos 18 m² para que haga ejercicio y pueda cubrir a las cerdas que estén en celo, sin peligro de que resbalen y se lesionen. Si no hay



esta posibilidad, se recomienda construir un corral para monta de unos 9 m² para cubrir a las cerdas que entren en celo.

Hoy en día se recomienda por manejo del hato reproductor, mantener a los machos en jaulas de aproximadamente 4 m² ubicadas al lado de las hembra de cría con el propósito de estimular la aparición del celo en las cerdas.

2.7.2. Instalaciones para las cerdas de reemplazo

Se recomienda que las cerdas preseleccionadas para reemplazo después de los 50 kg se mantengan en corrales con una capacidad de 8 a 10 cerdas y con un área de 1,3 m²/ cerda.

2.7.3 Instalaciones para cerdas gestantes

En condiciones tropicales, si el costo de la tierra lo permite, el mejor manejo para las cerdas gestantes es en pastoreo, debido a que con este sistema se obtiene un ahorro en instalaciones y en alimento, así como un mejor estado físico de las cerdas. En términos generales únicamente se necesita una buena cerca y una caseta para proveer sombra, agua y suministrar el alimento.

Se estima que cada cerda requiere un área para pastoreo de 15 m². En cada potrero permanecerá 4 días en un sistema de rotación; se necesita también 2 m² de sombra por cerda. Para facilitar el manejo es recomendable establecer grupos de 10 – 15 cerdas por potrero.

En condiciones de confinamiento total, se necesita en promedio un área de 2 m² por cerda gestante. Es conveniente que la capacidad de estos corrales sea para 10 o 15 cerdas.

Hoy en día se está utilizando el manejo de la cerda gestante en jaulas individuales de 2.1 m de largo y 0.55 – 0.60 m de ancho, lo que favorece un mejor control reproductivo de la cerda y de su alimentación, sin embargo puede afectar su longevidad por falta de ejercicio.

2.7.4 Instalaciones para atender el parto y lactancia

Construir buenas instalaciones para el parto y la lactancia ofrece grandes ventajas en el manejo, tanto de la hembra como de los lechones, facilita la atención adecuada en el momento del parto y reduce la mortalidad causada por

aplastamiento. La instalación más utilizada es la jaula de parición o maternidad, la cual debe estar siempre limpia y mantenerse seca para proporcionar un ambiente adecuado a los lechones.

En promedio las jaulas tienen un espacio para las cerdas de 0.55 a 0.60 m de ancho, un largo de 2.10 m y una altura de 0.90 m; debe de quedar un espacio mínimo a cada lado de 0.45 m y si se mantienen los lechones durante toda la lactancia en la jaula, este espacio debe ser de 0.60 m, además la jaula debe de tener un comedero y un bebedero para la cerda y otro para los lechones. (fig. 2).

La maternidad debe mantenerse libre de corrientes de aire y disponer de una lámpara infrarroja o de gas de 150 - 250 vatios para suministrar calor adicional a los lechones.

2.7.5 Cunas de destete

Después del destete los cerdos deben agruparse en lotes de 15 a 18 animales por corral o cuna, que es como se conoce a este tipo de instalaciones en granjas tecnificadas. Estos corrales deben tener preferiblemente pisos ranurados de plástico o cemento para mantener un ambiente lo más seco posible y un espacio de 0.28 m² por animal, además de su respectivo comedero, bebedero y sistema de calefacción.

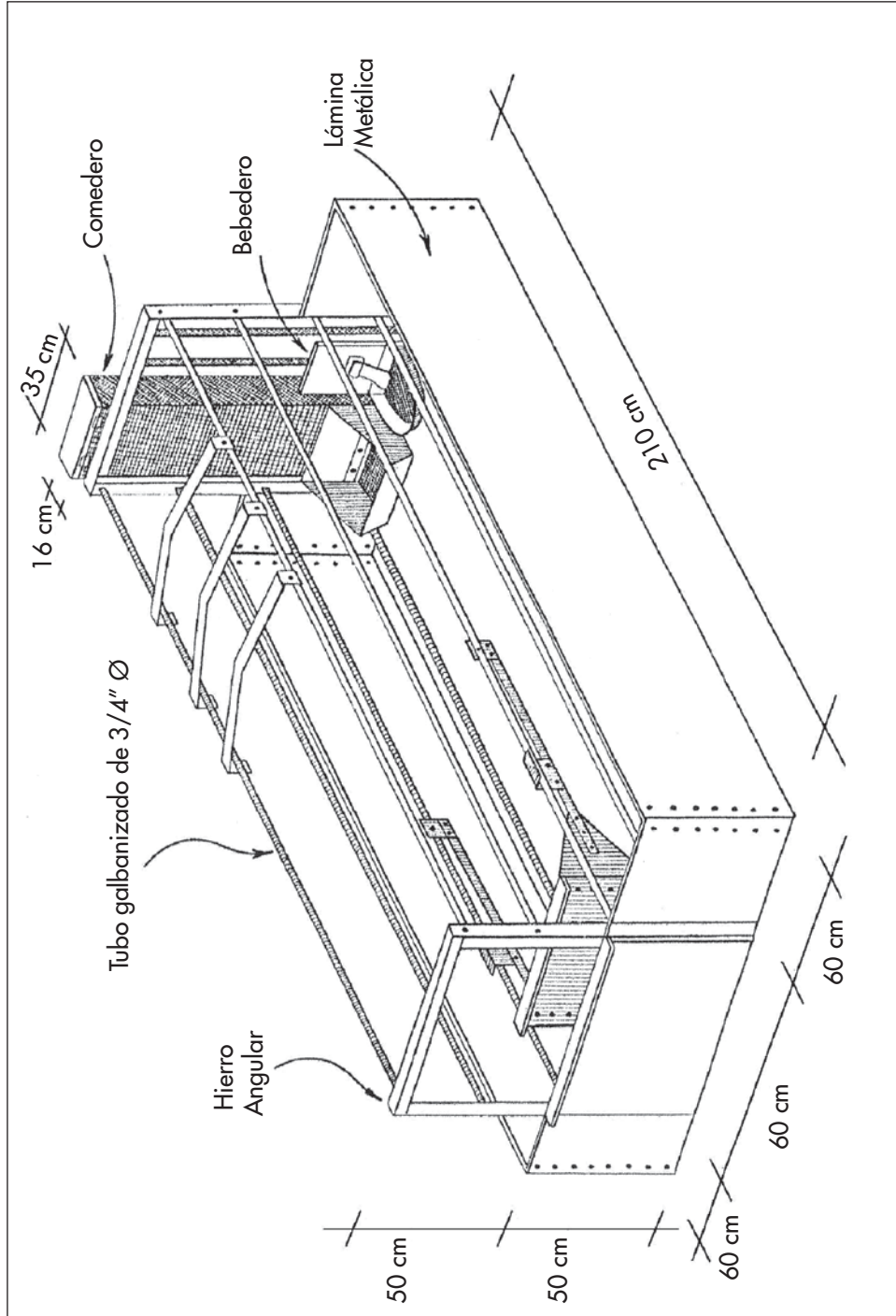
2.7.6 Corrales para cerdos en inicio, desarrollo y engorde.

Los corrales para cerdos en inicio, desarrollo y engorde son muy sencillos, generalmente son de piso sólido o ranurado de cemento con paredes de block de 0.90 a 1.00 m de altura. Su tamaño debe ser para una capacidad máxima de 25 cerdos por corral. El área por animal está en función del tamaño del cerdo y tipo de piso, cuadro N^o .1. y deben tener sus respectivos comederos y bebederos.



FIGURA 2:

Diseño de una jaula de maternidad.



Fuente: CIAT. 1976. Memoria Primer Curso de Postgrado Cali. Colombia.

CUADRO 1:
Área requerida y número de animales por corral

Clase de instalación	Diseño del piso y superficie mínima		Número de animales por corral
	Sólido, m ²	Ranurado, m ²	
Maternidad	3.15-3.78	3.15-3.78	1
Corral lactancia	5.00	--	1
Gestación			
Corral	1.6-2.0	--	10-15
Jaula	1.26 (2.1 x 0.6)	1.26	1
Verraco	4.00-6.00	4	1
Cerdos crecimiento			
Cunas	0.35	0.28	15-18
Inicio	0.54	0.37	15-18
Desarrollo	0.70	0.56	18-25
Engorde	1.20	0.83	18-25
Cerdas reemplazo	1.30	--	8-12
Corral monta	7-9	--	--

Fuente: Padilla, MI. Adaptado de varias fuentes, 2003.

3. Equipo accesorio

3.1 Calefacción de lechones

Cualquiera que sea el tipo de paridera utilizada, será necesario el uso de una fuente de calor si la temperatura ambiente es menor de 25° C.

Es preferible usar una lámpara infrarroja de unos 150 – 250 vatios, la cual debe colocarse en la parte de atrás de la jaula en el espacio destinado a la protección del lechón. La lámpara se debe proteger con una pantalla metálica y colgar de una



cadena; debe procurarse que la temperatura en el sitio calentado por la lámpara permanezca alrededor de 30 – 32 ° C, graduando la altura de esta.

3.2 Comederos

Existen dos tipos fundamentales de comederos:

- automáticos
- de canoa

3.2.1 Comederos automáticos

Los comederos automáticos son recomendables para alimentar cerdos a libre voluntad en los períodos después del destete, conocidos como fase 1 y fase 2, así como en las etapas de inicio, desarrollo, engorde y en cerdas lactantes.

Este tipo de comederos permite el ahorro de mano de obra, además evita el desperdicio y mantiene en buen estado el alimento. Cada modelo de comedero recomienda el número de cerdos por cada espacio o tolva; generalmente son para 4 o 6 cerdos por espacio.

Es necesario revisar y regular la salida del alimento para evitar que se atasque o se desperdicie; además es importante vaciarlo completamente y limpiarlos con cierta frecuencia para eliminar los residuos y evitar que se acumule alimento descompuesto.

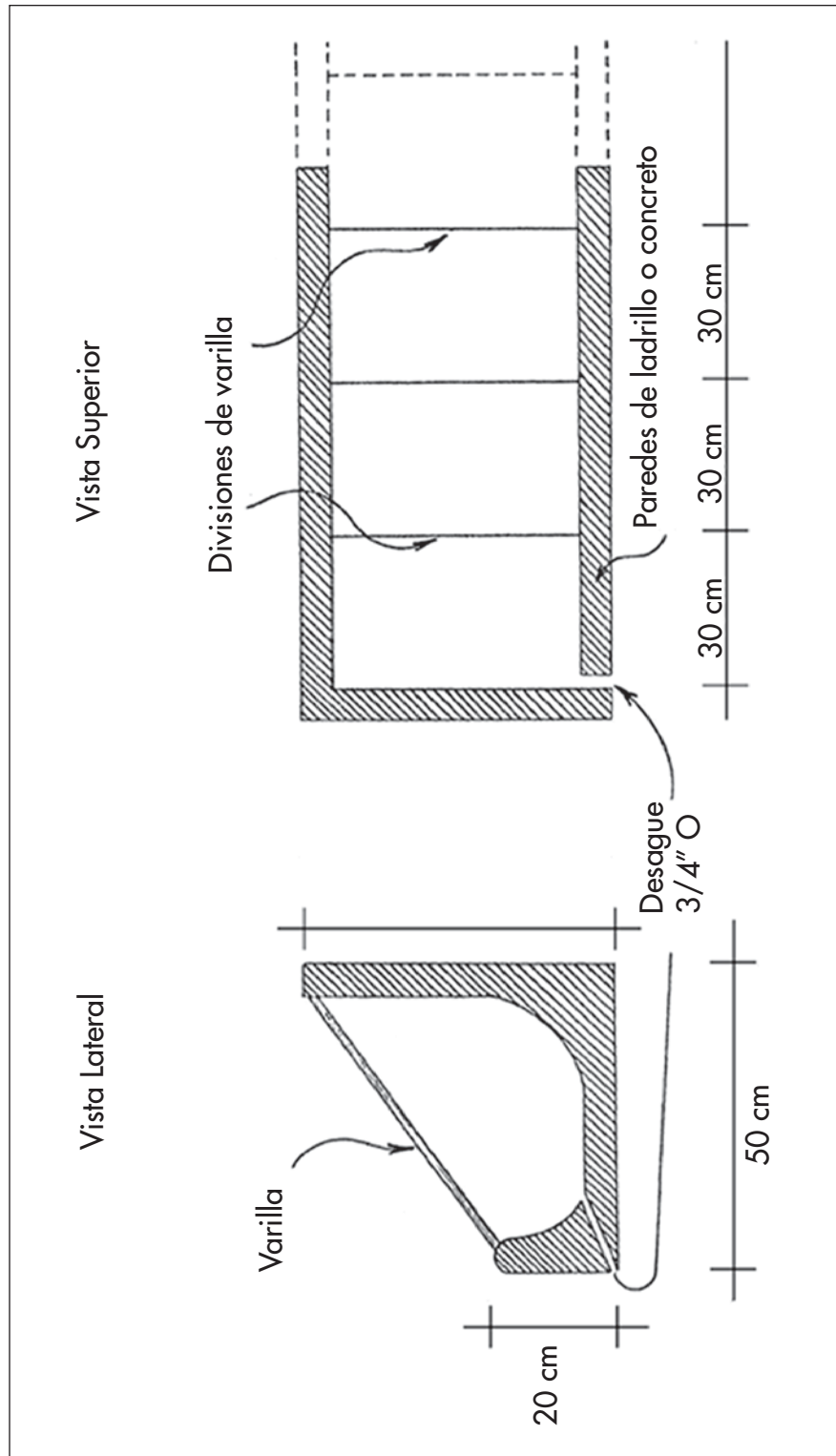
3.2.2 Comederos de canoa

Se recomienda este tipo de comederos para alimentar las cerdas gestantes y verracos, así como los cerdos en desarrollo y engorde cuando se utiliza suplementos proteicos con alimentos altos en humedad, ya que en estas etapas se regula el consumo de alimento.

Se prefiere que sean de cemento para mayor durabilidad. El largo del comedero depende del número de animales en el corral; se recomienda dividirlos con varilla de hierro para evitar que los cerdos se trepen y contaminen el alimento. La profundidad así como el ancho, dependerán del tamaño del cerdo. Es importante que tanto los bordes como el piso sean redondeados y que tengan una pendiente y desagüe para facilitar su limpieza (fig. 3).

FIGURA 3:

Detalle de comedero de canoa (de cemento)



Fuente: CIAT. 1976. Memoria Primer Curso de Postgrado Cali. Colombia.



En el caso de comederos de canoa, se pueden seguir las siguientes recomendaciones mostradas en el Cuadro N° 2.

CUADRO N° 2:

Dimensiones de comederos de canoa para cerdos (m)

Etapa	Largo	Ancho	Altura anterior	Altura posterior	Profundidad neta
Lechones Lactantes	0.12	0.10	0.10	0.25 - 0.50	0.08
Crecimiento	0.30	0.30	0.15	0.25 - 0.50	0.12
Acabado	0.40	0.40	0.25	0.25 - 0.50	0.20
Hembras y reproductores	0.50	0.40	0.25	0.25 - 0.50	0.20

Fuente: Primer Curso de Producción Porcina, CIAT, 1976.

3.3 Bebederos

El tamaño del cerdo, su estado fisiológico, la temperatura ambiente y el tipo de alimento, son los principales factores que determinan la necesidad de agua en el cerdo.

Hay bebederos tan sencillos como una pila de cemento así como los automáticos (Fig. 4).

3.3.1 Bebederos de cemento

Sus dimensiones van de acuerdo al tamaño de los cerdos. Deben tener una buena pendiente y desagüe para facilitar su limpieza. Deben de estar ubicados en la parte más baja del corral, cerca de la salida de las aguas, para evitar la humedad.

El inconveniente de este tipo de bebederos es que requieren más trabajo al tener que estar llenándolos y que el agua se ensucia y fermenta con mayor facilidad. Cuadro N° 3.

3.3.2 Bebederos automáticos

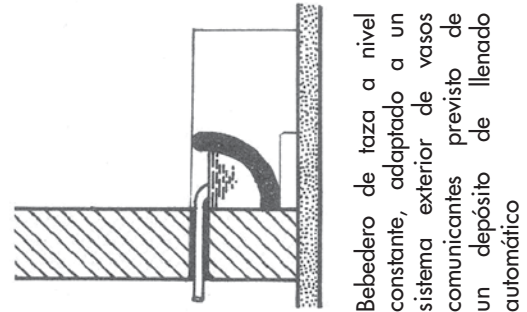
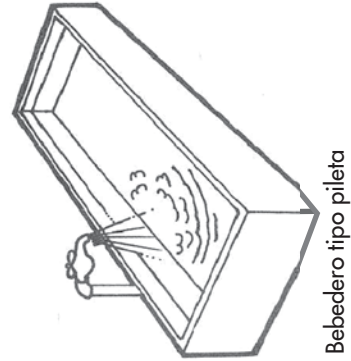
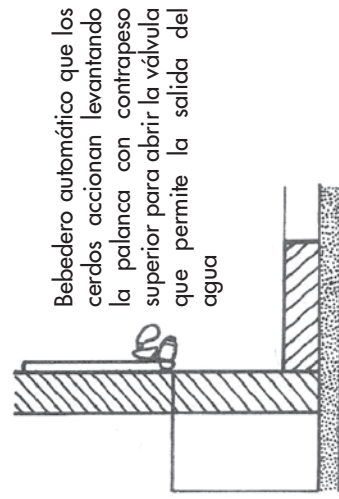
Son los más prácticos. Se les encuentra en diversas formas:

- tipo tetina o chupeta: consiste en un tubo provisto de una válvula que provee de agua al cerdo cuando este la mueve; el tubo debe de estar incrustado o adherido a la pared. Es el sistema más utilizado en la actualidad por las numerosas ventajas que proporciona como el mantener el agua fresca y limpia así como evitar el desperdicio
- tipo taza: en este sistema los cerdos beben al presionar una palanca sumergida en el agua.
- tipo automático: en este sistema los cerdos levantan una palanca superior, para abrir una válvula que permite la salida del agua.
- Tipo taza a nivel constante: es una adaptación a un sistema exterior de vasos comunicantes, provisto de un depósito de llenado automático.



FIGURA 4:

Detalle de diferentes tipos de bebederos.



Fuente: Revista "Agricultura de las Américas".

CUADRO N° 3:

Recomendaciones para bebederos y requerimientos de agua para tomar.

Item	Clase de Cerdo						
	Verracos	Reproductores		Cerdos en crecimiento y engorde			Desarrollo y engorde
		Gestantes y vacías	Lactantes en paritorio	Lechones en paritorio	Cuna	Inicio	
Bebedero de pila *							
• Largo, cm	50	50	50	15	20	27	40
• Abertura, cm	32	32	32	10	15	25	32
• Profundidad neta, cm	12	12	12	8	8	10	12
• Altura borde, cm	15	15	15	10	10	12	15
• Disponibilidad de agua, lts / día **	15 - 40	10 - 30	20 - 60	1	2 - 6	4 - 12	9 - 27
Bebedero tipo tetina							
• N° bebederos por corral	1	1-2	1	1	1	2	2
• Altura ***	65 - 75	65 - 75	65	15	25	45	55 - 65
• Flujo lts/minuto ****	1.5	1.0	1.5 - 2.0	0.5	0.5	1.0	1.5 - 2.0

Fuente: Adaptado de varias fuentes.

* El uso de bebedero tipo pila solo se justifica si no hay posibilidad de adquirir el tipo tetina.

** Niveles superiores en condiciones de temperaturas altas.

*** Cuando el bebedero tiene un ángulo de 45° con respecto a la pared.

**** Para bebedero tipo tetina.

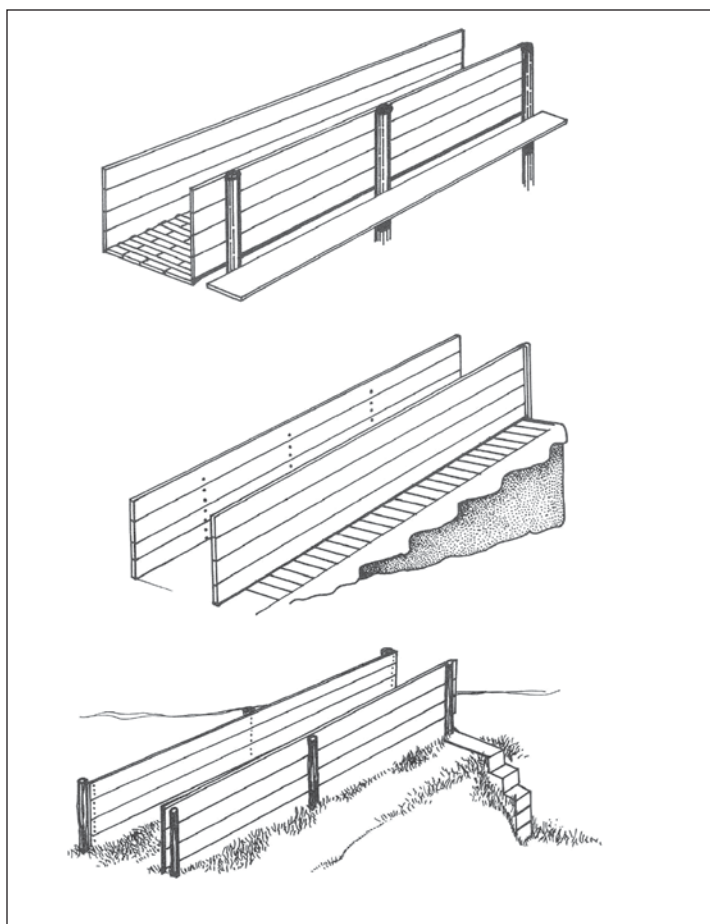


3.4 Manga para cargar cerdos

Toda granja porcina debe contar con una manga para cargar y descargar los cerdos lo que facilita el manejo y evita que estos se puedan lesionar. Su construcción puede ser de ladrillo, piedra, cemento, metal o madera (fijos o móviles) y contar con un pequeño corral de acceso. Sus dimensiones varían de acuerdo al camión que realice el transporte. Para seguridad de los animales la inclinación debe ser máximo de 25 grados, el ancho de 60 o 70 cm y el piso ranurado para evitar que los animales se resbalen (fig. 5).

FIGURA 5:

Tres diseños de construcción de una manga fija para carga y descarga de cerdos.



3.5 Equipo básico para una granja.

El equipo a utilizar en una granja porcina varía de acuerdo con el tamaño y el grado de tecnificación de la misma. El equipo mínimo necesario consta de:

- Una romana de plataforma para pesar cerdos
- Una balanza para pesar lechones y alimento
- Mangueras para lavar animales e instalaciones
- Cepillos de limpieza, baldes, palas
- Carretillos o carritos para transportar el alimento
- Carritos para transportar animales
- Bombas para desinfección de animales y construcciones
- Botiquín con medicamentos básicos
- Descolmilladora, pinzas hemostáticas, bisturí, inyector y agujas, tatuadora, cortauñas o tijera, sujetadores para inmovilizar animales, etc.

4. Cálculo de instalaciones porcinas (utilización de fórmulas)

Para calcular los espacios de los cerdos o espacios vitales en una granja, se pueden utilizar diversas metodologías, entre ellas el uso de un flujograma, el uso de un diagrama de población o la utilización de fórmulas, una de ellas es la que se explica en este capítulo.

4.1. Primer paso: definir los índices productivos o coeficientes técnicos*

Número de vientres =

Número de verracos =

% parición =

Días de lactancia =

Número de cerdos nacidos vivos por parto =

Número de cerdos nacidos vivos por hembra por año =

Número de cerdos destetados por parto =

Número de cerdos destetados por hembra por año =

Número de cerdos a mercado por parto =

Número de cerdos a mercado por hembra por año =

Reemplazo anual de cerdas =

Reemplazo anual de machos =



Peso a mercado (kg) =
Edad a mercado (días) =

- * Se definen de acuerdo a las condiciones propias del proyecto de la granja.

En el Anexo N° 2 se presenta una recopilación de algunos índices como referencia.

4.2 Segundo paso:

Definir las variables que se utilizan en el cálculo de los espacios (lugares) en las diferentes áreas

1. Vientres totales = V_t
2. Número de verracos = el número de verracos se calcula tomando una relación de 1 macho por cada 20 – 30 hembras que forman el pie de cría
1 macho por 10 hembras en granja pequeña
1 macho por 30 hembras en granja grande
3. Ciclo reproductivo de la cerda (X1) engloba la duración de la gestación en semanas (V1), período en lactancia en semanas (V2), días abiertos post-destete en semanas (V3).
4. Número de lechones nacidos vivos por parto = LNV
5. Lechones destetados (LD) = lechones nacidos menos lechones muertos en lactación
6. Porcentaje de mortalidad de cerdos post-destete, se estima en 2-3 %
7. Días o semanas de limpieza y desinfección, con base al sistema "todo adentro, todo afuera". Es necesario tener un descanso mínimo de tres días de las instalaciones para realizar la limpieza y desinfección y así utilizar al máximo las diferentes áreas de la granja.

Ejemplo:

Servicio y gestación =	tres días a una semana
Maternidad =	tres días a una semana
Cunas =	tres días a una semana
Desarrollo =	tres días a una semana
Engorde =	tres días a una semana

8. Número de semanas que permanecen los cerdos en cunas o corrales de destete (SC)
9. Número de semanas de permanencia en inicio (SI)
10. Número de semanas de permanencia en desarrollo (SD)

11. Número de semanas de permanencia en engorde (SE)

2.3 Tercer paso:

Método para el cálculo de lugares o espacios en las construcciones porcinas

1. Ciclo reproductivo de la cerda (X1):

$$X1 = V1 + V2 + V3$$

2. Número de partos por semana (X2):

$$X2 = \frac{Vt}{X1}$$

3. Número de verracos

$$\frac{\text{Número de hembras de cría}}{\text{Relación hembras / macho}}$$

4. Número de lugares en área de servicio y gestación (X3):

$$X3 = X2 (V1 + V3)$$

5. Número de lugares o jaulas de maternidad (X4):

$$X4 = X2 (V2 + 1^{**})$$

6. Número de maternidades o galpones (X5):

$$X5 = V2 + 1$$

7. Número de lugares en cunas (X6):

$$X6 = X2 (LD) (SC + 1)$$

8. Número de lugares en inicio (X7):

$$X7 = X2 (LD) (SI + 1)$$

** Es 1 cuando el período de descanso es una semana, sino debe ser lo proporcional a una semana.



9. Número de lugares en desarrollo (X8):

$$X8 = X2 (LD) (SD + 1)$$

10. Número de lugares en engorde (X9):

$$X9 = X2 (LD) (SE + 1)$$

11. Número de lugares para cerdas de reemplazo:

$$\text{Número de hembras de cría} \times \text{tasa de reemplazo anual} \times 3/2 \times \frac{\text{días de ocupación de corral} + 10\%}{365}$$

12. Número de machos de reemplazo:

En base a tasa de reemplazo de 33 ó 40 % anual = Número de machos x 0.33 ó 0.40

4.4 Cuarto paso: resumen de espacios:

1. Lugares para verracos =
2. Lugares para servicio-gestación =
3. Jaulas de maternidad =
4. Número de galpones (maternidades) =
5. Número de espacios en cunas =
6. Número de espacios en inicio =
7. Número de espacios en desarrollo =
8. Número de espacios en engorde =
9. Número de espacios cerdas de reemplazo =
10. Número de espacios verracos de reemplazo =

4.5 Quinto Paso

Para determinar las necesidades en instalaciones la información anterior se lleva al siguiente cuadro.

Clase de instalaciones	1	2	3	4*	5	6
	Área m ² /cerdo recomendada	Animales por corral recomendado	Área corral (1x2)	Nº espacios requeridos	Nº corrales necesarios (4÷2)	Área total (5x3)
Verracos	4.00-5.00	1	4.00-5.00			
C. gestantes y vacías (jaulas)	1.20	1	1.20			
Paritorios (jaulas)	3.78	1	3.78			
Cunas	0.28	15-18	5.00			
Inicio	0.54	15-18	10.00			
Desarrollo	0.70	18-25	17.50			
Engorde	1.20	18-25	30.00			
Cerdas Reemplazo	1.30	8 -10	13.00			
Macho Reemplazo	4.00	1	4.00			
Corral para montas	7.00-9.00	---	---			
Bodega, oficinas y pasadizos**	---	---	---			
					TOTALES =	

* Los datos se toman del resumen de espacios

** Sus dimensiones dependen de las características propias del proyecto.

Deben considerarse también las necesidades del sistema de tratamiento de remanentes, laboratorio de inseminación, casas, fábrica de alimento, bodegas, etc.

Fuente: Padilla, MI. 2005.

5. El Componente Genético en la Producción de Cerdos

Quienes trabajan hoy en día en producción porcina, tanto productores como compradores de cerdos para matanza y profesionales relacionados con la actividad, conocen que el consumidor es cada día más exigente con la calidad de la carne de cerdo que compra.



El consumidor quiere un producto que tenga un alto porcentaje de músculo y un bajo contenido de grasa (carne magra). Hay varias razones para esta preferencia, entre ellas por el mejor sabor, menor aporte de calorías, factor importante para evitar un aumento excesivo de peso en las personas y principalmente por aspectos médicos relacionados con el contenido de colesterol y los triglicéridos. Prejuicios estos que hoy en día son menos importantes debido a la producción de una carne de cerdo más magra, reconocida también como "la otra carne blanca", en alusión de que es comparable a las carnes blancas de otras especies como la de pollo y pavo. Por otro lado, al productor le conviene desde el punto de vista económico, producir un cerdo más magro, debido a que se requiere menor cantidad de alimento para producir un kilo de carne que producir un kilo de grasa, además de que entre más grasa tenga la canal del cerdo, el comprador (mataderos, industriales, intermediarios, carniceros, etc.) castiga más el precio pagado al productor.

Las principales características relacionadas con la canal del cerdo tienen una alta heredabilidad, como el porcentaje de músculo, el contenido de grasa, el rendimiento en canal etc, por lo que la genética es fundamental; además de que hoy en día para que un productor sea competitivo, la granja debe tener buenos índices productivos, reflejado principalmente, en una alta producción de cerdos por cerda por año a mercado (más de 20 cerdos), índice en el que también hay diferencias importantes de acuerdo a la calidad genética del pie de cría.

Estas diferencias que hay en calidad de la canal y en productividad de las cerdas, según sea su genética, indica que es muy importante que el productor ponga atención tanto a la escogencia de la genética de su pie de cría como a la forma de utilizarlo para sacar el mayor provecho.

Hoy en día en el país se puede trabajar en términos generales con dos tipos de genética: razas clásicas o tradicionales o con las líneas híbridas. Entre las razas clásicas o tradicionales en Costa Rica encontramos principalmente la Yorkshire, la Landrace, la Duroc y en menor cantidad animales de las razas Hampshire, Poland china, Poland china manchada, Pietran, etc. Por otro lado, entre las líneas híbridas utilizadas en el país está la Dalland, la Pic y la Siegher.

Tanto las razas clásicas como las líneas híbridas en términos generales se caracterizan por ser prolíferas y producir canales de buena calidad, sin embargo, las líneas híbridas por ser más altas en productividad y producción de carne más magra, son más exigentes en manejo, sanidad y nutrición, aspectos que hay que tener en cuenta si se va a trabajar con ellas.

5.1 Herramientas para el mejoramiento genético.

Los porcicultores pueden mejorar genéticamente la calidad de sus animales por dos procedimientos o métodos:

- a- mediante el mejoramiento por cruzamiento
- b- por selección y desecho de reproductores

A. Mejoramiento por cruzamiento

El mejoramiento genético en cerdos es posible lograrlo cuando se concentran las mejores características hereditarias. Para conseguirlo existen dos sistemas:

- 1- Apareamiento consanguíneo:** es el apareamiento de animales emparentados. Se usa en la producción de razas puras y requiere de amplios conocimientos en mejoramiento genético, razón por la cual su utilización debe ser solo en granjas muy especializadas en producción de pie de cría.
- 2- Por cruzamiento propiamente dicho:** en este sistema de mejoramiento se aparean animales de dos o más razas; el producto obtenido se conoce como cerdo híbrido o cruzado. El cruzamiento permite combinar las características deseables de las razas apareadas y aprovechar el vigor híbrido o heterosis, por lo cual los animales cruzados demuestran superioridad sobre el promedio de sus padres. La heterosis no es uniforme en todos los cruzamientos, es decir, no todas las razas ni todos los animales dentro de una misma raza se combinan igualmente bien.

El cruzamiento mejora la mayoría de las características de baja heredabilidad relacionadas con el vigor híbrido y la resistencia física, también las características expresadas a temprana edad, lo que se manifiesta en un crecimiento más rápido, camadas más numerosas y mayor producción de leche en las cerdas.

Sistemas de cruzamiento que el productor comercial puede utilizar

- **Cruzamiento simple:** es el cruzamiento de hembras y machos puros de razas diferentes. Por ejemplo el cruce de hembras Yorkshire por machos Landrace. En este tipo de cruzamiento, el productor no aprovecha el vigor híbrido que se obtendría de las hembras híbridas F1 producidas, debido a que se envía todo el producto al matadero.
- **Sistema retrocruce:** es parecido a un cruzamiento simple, ya que se utilizan dos razas; los machos Yorkshire o Landrace son usados en forma alterna con las hembras híbridas F1 del cruce anterior. En este sistema todos los machos producidos son

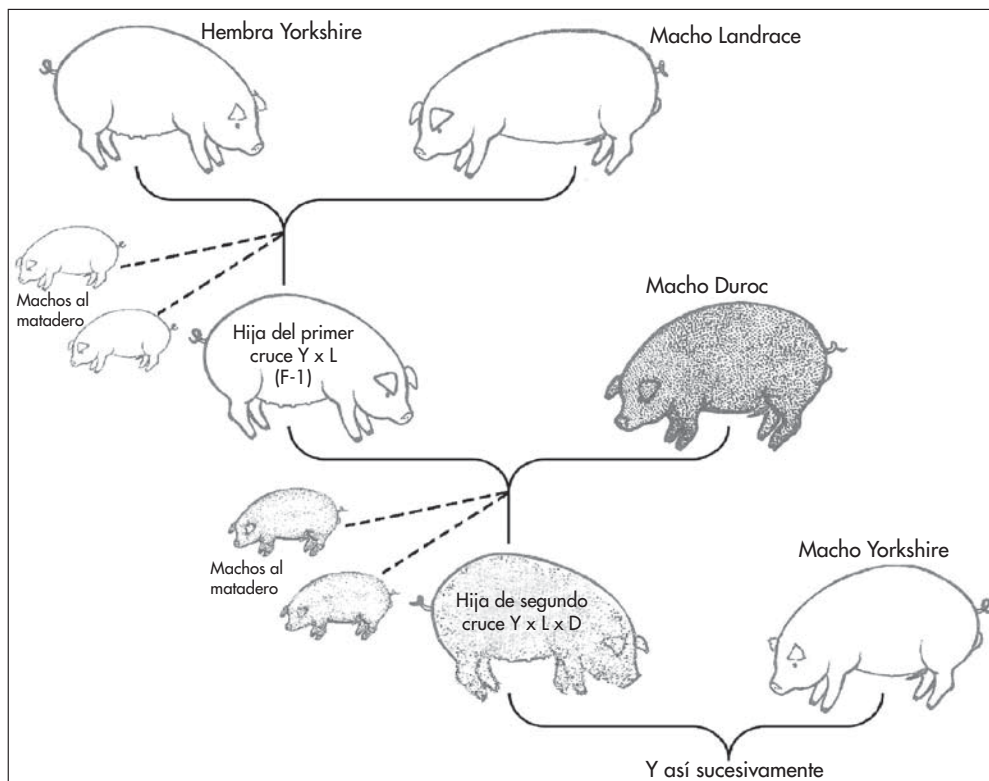


enviados al matadero. Este cruzamiento produce mayor vigor híbrido que un simple cruzamiento al aprovechar el vigor de las hembras cruzadas.

- **Triple cruce:** puede ser triple cruce terminal o rotativo. En el terminal todo el producto va al matadero; en el rotativo se rotan sucesivamente machos de las razas utilizadas, los cuales se aparean con las hembras que tienen el menor contenido de su raza. El triple cruce es el cruce comercial más utilizado y recomendable para producir cerdos a mercado. Tiene la ventaja sobre el doble cruzamiento de que se obtiene un mayor vigor híbrido. Si se usa el triple cruce rotativo tiene la desventaja de requerir reproductores sobresalientes de las tres razas. Para pequeños y medianos productores, una opción para utilizar el triple cruce es producir o comprar sus propias hembras híbridas de reemplazo y adquirir machos puros de la tercera raza ya que no es recomendable ni rentable producir machos puros de reemplazo. Otra posibilidad puede ser el cruzamiento de hembras híbridas de primer cruce con machos de líneas híbridas terminales.

FIGURA 6:

Diagrama de triple cruce rotativo.



- **Utilización de líneas híbridas:** las líneas híbridas son el resultado del cruzamiento de líneas de diferentes razas que presentan cierto grado de consanguinidad para fijar caracteres y homogenizar individuos dentro de una línea los que además han sido sometidos a selección con base en diferentes características, según sean líneas paternas o maternas. El híbrido comercial que se produce para la matanza, es el producto del cruce de hembras de línea materna con verracos de la línea paterna. Todo el producto que se obtiene va para matanza. Las empresas comerciales que venden este tipo de genética, definen el programa de cruzamiento que el productor debe realizar de acuerdo a sus condiciones particulares.

B. Por selección y desecho de reproductores.

Este es el otro sistema que el productor debe usar para mejorar genéticamente su granja.

Selección: son muchas las características que deben recibir atención en un programa de selección, pero es mejor limitarlas a solamente unas pocas para obtener mayor beneficio, generalmente deben seleccionarse en base a las de mayor importancia económica (tamaño de camada al nacimiento, peso camada al destete, ganancia de peso, calidad de la canal, etc.)

Criterios par seleccionar los reemplazos.

- En base a característica genotípicas (genéticas).
 - Registro de pedigree de sus antecesores, tamaño de camada al nacimiento y al destete.
 - Peso individual y de camada al nacimiento y al destete.
 - Ausencia en él y en sus familiares de problemas hereditarios como hernias, atresia anal (sin esfínter en el ano), pezones invertidos, cliptorquidia (uno o ambos testículos no bajaron), hermafroditismo (presentes los dos aparatos reproductores), ausencia de pelo, etc.
 - Velocidad de crecimiento y conversión alimenticia.
- En base a características fenotípicas (externas).
 - Debe tener tipo adecuado, para lo cual es necesario hacer una evaluación a ojo del conjunto del animal (largo, ancho y profundidad).
 - Los jamones deben ser bien desarrollados, de forma rectangular y bien anchos; deben arrancar bien arriba y llegar lo más abajo posible.
 - El lomo debe ser largo y compacto.



- La cabeza debe ser reducida, representativa de la raza y sin arrugas en el cuello.
- Debe tener buenos aplomos, con patas y manos rectas y con pezuñas fuertes.
- Las tetas deben ser numerosas, con doce o preferiblemente catorce pezones, los cuales deben tener conformación anatómica normal.
- Los machos deben ser de temperamento activo y las hembras dóciles.
- En el macho, los testículos deben estar bien colocados, a la misma altura y ser poco más o menos del mismo tamaño.
- Si la selección es de un animal adulto, debe tomarse en cuenta: libido (apetito sexual), fecundidad, aptitud materna y estado de salud.

Desecho: toda granja debe renovar periódicamente el pie de cría con el objetivo de mejorar la genética. Para ello se requiere de buenos registros de producción y conocer adecuadamente la situación productiva de la granja.

En base a los registros se debe eliminar todo reproductor cuya producción esté por debajo del promedio general de la granja, además por efecto de edad, se debe renovar machos con más de cuatro años y hembras con más de cinco partos que no estén dando buen rendimiento productivo. Así también los reproductores, machos y hembras que tengan problemas de salud.

6. Uso de la Inseminación Artificial *

6.1 Introducción

La inseminación artificial que hoy en día es una técnica ampliamente difundida en el mundo, tiene su comienzo a partir del año 1779 cuando Lauro Spallanzani depositó semen por técnicas mecánicas en la vagina de una perra en celo, luego de haber obtenido el espermatozoides por excitación mecánica del pene del macho.

Un siglo después, Sir Everett Millaris y Albrecht reproducen con éxito la labor de Spallanzani. En 1890 Repiquet utiliza la inseminación artificial en yeguas; cerca de ese año, Hoffman en Alemania dejaría ya una descripción minuciosa del método y del instrumental usado. Pero no es hasta 1912 en que Elie Ivanov practica la inseminación artificial en 39 yeguas, obteniendo 31 concepciones, con lo que se difunde aún más la

* Dr. Johann Lotz Artavia, Ph.D. Ing. Cristina Sáenz Salazar Escuela de Zootecnia Universidad de Costa Rica

práctica de la inseminación artificial y además ese apasionamiento por el método lo lleva a aplicarlo en ganado vacuno, perfeccionando a su vez la vagina artificial.

La inseminación artificial consiste en la deposición de semen, por medio de instrumentos adecuados y en el momento oportuno, en el lugar más óptimo del aparato genital femenino. El semen utilizado, es diluido antes de ser depositado en la hembra, con el fin de poderlo extender para su utilización en un mayor número de reproductoras.

6.2 Ventajas de la inseminación artificial.

- a. Mejor control sanitario, en especial de enfermedades de la reproducción.
- b. Mayor uso de los machos.
- c. Mayor uso de los machos mejorados.
- d. Mejoramiento zootécnico más rápido.
- e. Uso de reproductores imposibilitados para la monta natural.
- f. Disminuye los costos de producción.
- g. Fácil y rentable propagación de nuevo material genético.
- h. Refrescamiento rápido de genes en las granjas.

6.3 Limitaciones de la inseminación artificial.

Las dificultades que generalmente se presentan son:

1. La dilución.
2. La conservación.
3. La inseminación propiamente dicha.

El semen utilizado para la inseminación artificial en cerdos debe ser fresco y no debe tener más de 72 horas de haber sido recolectado ya que su fertilidad disminuye, y además debe ser cuidadosamente diluido, también debe determinarse el celo de la cerda; ya que la inseminación debe hacerse de 24-36 horas después del inicio del estro.

La actividad sexual del macho y la hembra está influenciada por el medio ambiente, tipo de explotación, nutrición, raza, temperamento, efecto endocrino, sentidos del olfato, oído, vista y tacto; los que al unirse estimulan la excitación. (El verraco puede acostumbrarse a usar un maniquí con relativa facilidad).



6.4 Colección del semen

Examen físico:

- Los verracos saludables deben estar libres de enfermedades
- Examen genital:
- Palpación de los testículos: tamaño, tonificación, consistencia, simetría y cambios patológicos.
- Los testículos no deben tener ningún tipo de nódulo, abultamientos suaves o incidencia de inflamación.
- El Verraco debe ser capaz de reproducirse y tener buen libido a los 8 meses de edad.
- Se deben examinar el pene y el prepucio buscando anomalías y que se lleve a cabo una extensión del pene apropiada.
- Cualquier anomalía debe ser observada cuando el verraco monta una cerda en celo o un maniquí. Buscar comportamientos agresivos o no-agresivos, erección incompleta y fallos a la hora de la monta. Estos factores se pueden ver influenciados por factores: psicológicos, genéticos y físicos.

Métodos de colección de semen:

- Vagina artificial: consta de un tubo rígido de goma.
- La técnica de recolección de semen manual es el método más común:
 1. No se necesita equipo especial
 2. Sirve para observar el pene y las partes del eyaculado durante la recolección.
 3. Hay estimulación del glande del pene durante la recolección
 4. Verraco debe estar entrenado a usar un maniquí.

6.5 La eyaculación

La eyaculación en el cerdo es diferente a otros animales, ya que se efectúa por ondas sucesivas que provocan una sensación especial en el macho y se puede diferenciar en tres fases

1. La inicial o antiespermática: dura aproximadamente 5 minutos y es una secreción de las Glándulas de Cooper y Litter que forman aproximadamente el 5-20% de la eyaculación. Esta secreción no es necesaria para la fertilización del semen.

2. Secreción rica en espermatozoides: se presenta como un líquido lechoso que dura de 2 a 5 minutos.
3. Pobre en espermatozoides: secreción de las vesículas seminales, la próstata
4. Cuarta o posespermática: consta de un gran volumen de sustancia gelatinosa secretada por las glándulas bulbouretrales actúa como tapón que impide el regreso de la esperma y le proporciona vitalidad.

El tiempo total de eyaculación es de 5 a 15 minutos, y éste no tiene relación con el volumen del eyaculado, oscilando entre 100 a 600 cc, y con una concentración de 300 000.000 a 1000 000.000 espermatozoides por mililitro, bajando cuando el animal se usa mucho y no se descansa bien o cuando dura demasiado en descanso (150 000.000 a 500 000.000 espermatozoides/ml).

Los espermatozoides son viables por 24 horas en el aparato reproductor de la hembra.

6.6 La fisiología del cerdo

Ciclo sexual de la cerda

La cerda es un animal poliéstrico que presenta su ciclo sexual cada 21 días, con un rango considerado como normal de 18-24 días. En los países tropicales su eficiencia reproductiva es pareja durante todo el año.

Estro

Después del proestro, en los siguientes dos a tres días que es la duración del estro pasan los folículos terciarios a folículos de Graaf, los cuales, después de la mitad del estro ovularán. Hormonalmente, en esta etapa se observa una caída de los estrógenos, la progesterona empieza lentamente a subir y la hormona luteinizante (LH) presenta su pico.

En esta fase, se ha observado que los animales jóvenes tienen una duración del estro menor que las cerdas adultas. De igual forma, las cerdas que tienen contacto con el verraco presentan un reflejo de Lordosis mayor que las cerdas que no lo tienen. El reflejo de Lordosis es la inmovilidad de la cerda al macho cuando la cerda esta en celo.



6.7 La recolección del semen.

El semen puede ser recolectado de un verraco mientras monta una cerda en celo o un maniquí. Los verracos pueden ser enseñados fácilmente a montar un maniquí, que es el método preferido de recolección de semen. La extracción se realiza por medio de masturbación ejerciendo presión en el pene del verraco firmemente con la mano en un guante, caliente y limpio; proporcionando así el estímulo para la eyaculación que toma de 4 a 6 minutos.

Control de laboratorio

Examen visual:

- El volumen total del eyaculado es de 100-600 ml, conteniendo 30.000 000.000 a 100.000 000.000 de espermatozoides.
- Es necesario registrar siempre el desempeño y cantidad de semen colectada porque cambios bruscos pueden ser indicativos de problemas.
- La fracción espermática es de color blanco lechoso.
- Revisar que el eyaculado este libre de sangre, pus, suciedad, pelos o cualquier otro contaminante.
- Eyaculados contaminados deben ser desechados.

El semen debe ser manejado con cuidado para evitar cambios de temperatura repetidos y contaminaciones bacterianas.

Examen al microscopio:

Motilidad

- Observar al microscopio antes que pasen 15 min. Después de colectado el semen, es necesario usar porta-objetos calientes (37°C) para determinar la motilidad.
- Evaluar la motilidad general y los patrones de movimiento de los espermatozoides sin diluir.
- Observar la motilidad individual, asegurarse que se muevan progresivamente de un punto a otro en una línea mas o menos recta.

Morfología:

- Se pueden utilizar las tinciones de eosina/negrosina para la determinación de vivos y muertos.

- Determinar el porcentaje de espermatozoides anormales.
- Determinar los defectos de cabeza, cuerpo y cola (en un semen normal pueden haber de 0 a 20% del total.)

Concentración:

- Observar y calcular por medio del microscopio.
- Determinar la máxima cantidad de espermatozoides que contiene el eyaculado.
- El conteo individual puede darse por medio de:
 1. Fotómetro.
 2. Hemocitometro. El uso de este método requiere mucho tiempo y habilidad.
 3. Espermiodensímetro de Karras

Dilución del semen

La función del diluyente es prolongar la viabilidad del semen ya que protege contra shocks de temperatura, actúa como buffer de acidez, provee una apropiada presión osmótica y balance de electrolitos, inhibe el crecimiento bacteriano y suple a los espermatozoides de nutrientes.

Además extiende el uso del eyaculado, así mas cerdas pueden ser inseminadas.

El proceso de dilución debe darse a temperaturas iguales de 32 – 36°C, para evitar shocks de temperatura con equipo limpio.

Se debe determinar la cantidad de dosis que se requieren. Generalmente un eyaculado contiene suficientes espermatozoides para inseminar 10 –15 cerdas.

Ejemplo:

Concentración de la dosis: $2.5 - 4 \times 10^9$ de espermatozoides / cerda
 Motilidad: 90%
 Concentración del eyaculado: 350 millones/ml
 Volumen del eyaculado: 200 ml
 $200 \text{ ml} \times 350 \text{ millones/ml} \times 90\% \text{ motilidad} = 12.6 \text{ cerdas}$
 5 billones de espermatozoides / cerda
 $12 \text{ cerdas} \times 100 \text{ ml/ cerda} = 1200 \text{ ml volumen total}$
 $1200 \text{ ml} - 200 \text{ ml} = 1000 \text{ ml de diluyente.}$



- La dilución mínima del semen debe ser 1:4 con el diluyente
- Se recomienda usar para la inseminación, dosis diluidas de 100 ml de volumen total para maximizar la tasa de concepción
- La temperatura del semen y del diluyente debe ser igual (32°C).
- El diluyente generalmente es un polvo seco que se mezcla con agua destilada.
- El diluyente se agrega al eyaculado.

El almacenamiento del semen diluido puede efectuarse a 16 °C durante 3 días en diluyentes especiales con antibióticos. Períodos de almacenamiento más prolongados (4 días), proporcionan una tasa de concepción más baja y tamaño reducido de camadas. Por lo menos 3-4 billones de espermatozoides en 80 a 100 ml de volumen son esenciales para una fertilidad óptima.

Las propiedades físicas y químicas del diluyente, el grado de dilución y otros factores como luz y temperatura tienen importancia en el manejo del semen para inseminación artificial. En general, los espermatozoides se encuentran más activos y sobreviven por un período mayor si el pH es de aproximadamente 7.0. Variantes hacia arriba o hacia abajo del óptimo provocan reducción en la motilidad. Los espermatozoides, conservan su motilidad durante un período más largo en medios que tengan aproximadamente una tonicidad igual al semen o la sangre. La dilución moderada del semen, particularmente en un medio amortiguado que contenga azúcar como la fructosa no es perjudicial para la motilidad. Sin embargo, una dilución excesiva incluso en un medio óptimo disminuye la motilidad.

Tanto el cociente del metabolismo como la motilidad de los espermatozoides varían con la temperatura. Un aumento de 10 °C por arriba de la temperatura ambiente hará que el índice metabólico suba a más del doble, con un descenso correspondiente en la duración de la vida.

Las investigaciones realizadas, hasta el momento actual indican que el volumen del semen tiene más importancia en el ganado porcino que en el vacuno.

Se plantea que la cantidad mínima de semen diluido a usar debe ser 50 cc pero mejores resultados se obtienen con 100-150 cc.

6.8 Protocolo para la extracción y procesamiento del semen porcino.

1. Se debe tener el diluyente listo a 32-36 °C antes de la recolección.
2. Los termos, pipetas, cubres y porta objetos deben estar a 37 °C.
3. Se debe alistar los termos de la siguiente forma:

- a. El termo debe estar esterilizado y seco.
 - b. De no estar seco se debe enjuagar con diluyente.
 - c. Se debe poner en la boca una gaza doble sino se utiliza la U.S. bag (nueva tecnología).
 - d. Se debe cubrir la boca del termo una vez que esté listo para evitar contaminación.
4. Se pone al verraco en la sala de recolecta con el maniquí los cuales tienen que estar limpios en donde el verraco debe estimularse.
 5. El operador se pone un guante de látex (sin talco) y un guante de plástico sobre éste.
 6. Al saltar el verraco al maniquí, el operador exprime el prepucio evacuando todo el contenido de la bolsa prepucial, el verraco debe tener los pelos prepuciales recortados para evitar traumatismos en el pene.
 7. El operador se quita el guante y procede a tomar el pene del animal en forma firme y dejando el orificio uretral libre.
 8. Bota la primera porción.
 9. Recoge la segunda porción (fase rica) y líquido prostático si el semen se usara solo en los próximos dos días.
 10. Si se pretende utilizar semen por más largo tiempo se debe recoger solo la fase rica.
 11. El verraco debe evacuar sus cuatro fases completas.
 12. Una vez recogido el semen se lleva al laboratorio lo más rápido posible.
 13. En el laboratorio se lleva a cabo el siguiente procedimiento:
 - a. Se le quita al termo la gaza o se le arranca el filtro a la U.S. bag.
 - b. Se coge con una pipeta de Pasteur una muestra de semen nativo y se observa al microscopio todo a 37°C para juzgar su motilidad, esta debe ser superior al 85%.
 - c. Se toma otra muestra para determinar cantidad de espermatozoides presentes en el eyaculado.
 - d. Se pesa todo el eyaculado preferiblemente o se mide en cc.
 - e. Se diluye el eyaculado 1:1 con el diluyente el cual debe tener una temperatura de entre 32-34°C.
 - f. Se procede a hacer los cálculos para determinar las porciones que se van a realizar utilizando el espectrofotómetro o bien la cámara de Neubayer, o bien el espermiodensímetro de Karras. * Ver instrucciones para su uso
 - g. La dosis a utilizar serán de $3 - 4 \times 10^9$ espermatozoides por dosis.
 - h. Se termina de ajustar la cantidad de diluyente necesaria para esta dilución.



- i. El diluyente no debe golpear el semen debe bajar por las paredes del beaker o bolsa.
- j. Se procede a la evaporación de las dosis con un volumen de entre 80 a 100 ml por dosis.
- k. Se evalúa al microscopio de nuevo la motilidad de la muestra con todo el material a utilizarse en el microscopio a 37°C.
- l. Se aclimatan las dosis a una temperatura de 20°C por 2 horas. A esta temperatura debe estar el laboratorio.
- m. Luego de estas 2 horas se almacenan las dosis a una temperatura de 16°C.
- n. Dos veces al día se deben resuspender las dosis con movimientos suaves.
- o. Nunca debe salir del laboratorio de I.A. una dosis de semen sin verla al microscopio para juzgar su motilidad.

14. La inseminación artificial en la cerda debe efectuarse de la siguiente forma:

- a. Las cerdas primerizas presentan un proestro más largo y un celo más corto por lo tanto deben inseminarse al momento que presentan el reflejo de lordosis y 12 horas después.
- b. Las cerdas multíparas deben inseminarse o montarse naturalmente 24 horas después que presenta el reflejo de Lordosis al verraco y repetir la I.A. o monta 12 horas después.
- c. Las detecciones de celo deben hacerse dos veces al día con la ayuda del verraco.
- d. Una buena inseminación debe durar por lo menos 5 minutos.
- e. Se debe limpiar la vulva con una toalla seca.
- f. Se introduce el catéter o pipeta en forma higiénica, se puede lubricar.
- g. Se ajusta la dosis a la pipeta y en forma suave se hace una ligera presión al envase plástico de la dosis introduciendo de esta manera el semen al útero.
- h. Si hay reflujo de semen se debe estimula el clítoris y hacer la inseminación más lentamente.
- i. Luego de introducir todo el semen en el útero se saca la pipeta lentamente rotándola a la derecha.
- j. Seguidamente se hace un ligero masaje con la rodilla sobre los flancos de la cerda.

6.9 Instrucciones para el uso del Espermiodesimetro de Karras.

El espermiodesimetro se usa para determinar la densidad del eyaculado de verracos y toros.

La medida es basada en la turbiedad de la suspensión espermática, que se mide en la escala del espermiométrico a diferentes concentraciones.

1. Producción de la suspensión:

Colocar 9.0 ml de una solución de NaCl al 0.85% dentro del densímetro.
Agregar 1 ml de semen a la solución de NaCl.

Cerrar el instrumento con el dedo pulgar y mover cuidadosamente 2 o 3 veces para suspender parejamente los espermatozoides en la solución de NaCl.

Si el eyaculado es muy denso y la escala no se puede leer es necesario diluir el eyaculado 1:1 con diluyente y empezar la lectura de nuevo.

Es necesario registrar el factor de dilución, (Ej.: 0.2/10; 0.3/10) porque se necesita para poder interpretar la tabla de densidades.

2. Leyendo el espermiométrico:

Coloque una tira de papel blanco detrás de la escala para facilitar la lectura, sostenga el espermiométrico con sus dedos pulgar e índice, para que la escala quede en la parte de adentro de su mano, es recomendable hacer la lectura con buena luz.

Para hacer la lectura mantenga el densímetro a distancia de un brazo y a nivel de los ojos.

Primero determine las marcas enteras (60, 70, 80, etc.) que todavía se reconocen como un número, si la lectura se hace correctamente la marca anterior debe verse borrosa y las marcas mas bajas deben leerse claramente.

Determine si la marca anterior del numero medio (65, 75, 85, etc.) es legible, si se lee esa marca va a representar la lectura, si no se lee la marca correcta seria la del número entero.

3. Leyendo la densidad del eyaculado de la tabla de interpretación:

Basado en la información obtenida del densímetro, la densidad del eyaculado va a ser determinada por la tabla de densidades. La densidad debe recalcularse cuando se usa semen diluido. La densidad del eyaculado corresponde al número



que se encuentra en la columna del factor de dilución aplicado, leído en el densímetro.

El número indica la densidad espermática del eyaculado examinado en millones de espermatozoides/ml.

El densímetro debe ser limpiado y secado después de cada medición.

6.10 Semen congelado.

Con la introducción de la técnica del semen congelado, se abre otra gran oportunidad para el avance genético.

Se debe tener en cuenta que la técnica con semen congelado no es tan efectiva como el semen fresco, y se debe utilizar con una mayor precisión en el momento de la inseminación para obtener los mejores resultados.

En las últimas investigaciones se muestra que la inseminación entre más cerca al momento de la ovulación se efectúe, se obtienen mejores resultados en la tasa de fertilización y mayor número de lechones al nacimiento.

También se muestra que la aplicación de infusiones intrauterinas con plasma seminal adelantan el momento de la ovulación, provocando este fenómeno un aumento en la tasa de fertilización.

La técnica de descongelado varía dependiendo del tipo de presentación de las pajillas (macrotubos de 5 ml o pajuelas de 0.5cc)

6.11 ¿En que momento inseminar?

1. Cerda inmóvil al verraco (reflejo de lordosis) por la mañana, primera inseminación al final de la tarde.
2. Cerda inmóvil al verraco por la noche, primera inseminación el día siguiente por la mañana.
3. Practicar sistemáticamente una doble inseminación con 12 ó 24 horas de intervalo es una medida de seguridad para encajar mejor el momento de máxima fertilidad, y así mejorar la tasa de fecundidad y prolificidad.
4. Si la detección de los celos no se hace con un verraco o recela (vasectomizado) sino que es por presión con la mano en la región sobre los riñones o montando

- la cerda, se debe considerar que la inmovilidad se obtiene más tarde que con el verraco (10-12 horas.) El 20% de las cerdas en calor no se inmovilizan.
5. Cuando al sentarse el operador sobre su lomo, en ausencia del verraco la cerda queda inmóvil, es necesario inseminar inmediatamente.

7. Alimentación y manejo

7.1 Alimentación y manejo del verraco

Los reproductores jóvenes deben entrar en servicio a una edad de 8 meses.

En un principio no es conveniente darles mucho trabajo en su actividad sexual, ya que el número de montas que puede realizar un reproductor está en función de su edad. El uso excesivo del verraco así como el poco uso es perjudicial ya que afecta la calidad del semen y con ello la fertilidad de la granja.

Una guía del número de montas o saltos, que un verraco puede tener de acuerdo a su edad se muestra en el Cuadro 4.

CUADRO 4:

Número de montas que un verraco puede tener de acuerdo a su edad.

Montas* / día	Edad del Verraco	*Montas/ semana
1-2	Verraco joven 8 a 15 meses	2
1-2	Verraco adulto + de 15 meses	3

* Montas o saltos.

Se estima que un verraco tiene una vida útil de unos 3 años. En una porqueriza se requiere aproximadamente de un verraco por cada 25 - 30 hembras de cría; sin embargo, es más atinado indicar que el número de verracos debe ser igual al número de hembras que deben aparearse por semana en la granja.



En la práctica, la alimentación de los verracos se puede dividir en dos etapas:

- a- La alimentación del verraco de reemplazo desde los 50 kg de peso hasta 8 meses de edad, en donde se le suministra de 2 a 2.5 kg por día de una dieta especial para verracos de reemplazo. (Anexo 3).
- b- La alimentación para verracos con más de 8 meses de edad en donde se les suministra de 2 a 2.5 kg por día de una dieta para verracos. Para simplificar el uso de las dietas en estos animales puede usarse dietas para cerdas gestantes, controlando la condición corporal del verraco para que no se engorde o adelgace en exceso. El día que el verraco monta una cerda, se debe aumentar la cantidad de alimento en un 25% (aproximadamente 0,5 kg).

En fincas donde se tiene la posibilidad de utilizar banano, yuca (picada y/o asoleada), camote o frutas, se debe dar de 6 a 8 kg por día de estos productos complementado con 1 – 1,2 kg de un suplemento con 30% de PC (proteína cruda).

7.2 Alimentación y manejo de cerdas de reemplazo

El proceso de escogencia de las cerdas de reemplazo se realiza por etapas; la primer preselección generalmente se realiza al nacimiento, en base a los registros de sus padres; una segunda preselección se debe realizar después del destete, la tercera selección entre los 90 y 100 kg de peso y la final cuando alcanza la edad y peso de monta.

Se debe escoger cerdas de tipo adecuado, es decir, deben ser largas, con buenos aplomos, con un mínimo de 12 tetas bien distribuidas y funcionales, con vulva normal, con ausencia de problemas hereditarios, tales como hernias, tetas ciegas, etc. Tanto ellas como sus familiares deben provenir de camadas numerosas y con buenos pesos al nacimiento y al destete.

El programa de alimentación para cerdas de reemplazo se debe establecer de acuerdo a la genética de la granja. Si se tiene cerdas híbridas de razas tradicionales, Yorkshire-Landrace para producción comercial, se les debe alimentar hasta los 50 kg de peso a libre voluntad con dietas similares a las utilizadas para cerdos a mercado. Después de los 50 kg de peso, se recomienda continuar alimentándolas a libre voluntad hasta los 100 kg con una dieta especial para cerdas de reemplazo, la cual tiene un contenido mayor de calcio y fósforo para fortalecer los huesos de las extremidades (ver requerimientos en el Anexo 3). Después de los 100 kg y hasta la monta es conveniente restringir su alimentación a 1.70 – 2.00 kg de una ración con 14 % PC, para que no engorden en exceso. Si en la finca se dispone de alimentos

altos en humedad como yuca, banano o camote, se le debe dar de 4.00 – 6.00 kg de estos productos, complementado con 1 kg de suplemento proteico con 30% de PC.

Si se está trabajando con líneas híbridas de alta genética como: la Dalland, la Pic o la Seghers, se debe seguir el programa recomendado por las compañías que venden este tipo de genética.

Si en la finca hay posibilidad, el ejercicio en pequeños potreros después de los 80 kg de peso es muy favorable para darles un buen desarrollo muscular y un estado físico satisfactorio.

Uso del flushing

El flushing o sobrealimentación es una práctica que se realiza en cerdas primerizas; consiste en suministrarle el alimento a libre voluntad dos semanas antes de la monta con lo que la cerda llega a consumir de 3.00 – 3.50 kg de alimento por día. Con esta práctica se estimula una mayor ovulación que produce un aumento en el número de lechones nacidos. Para este propósito se puede utilizar la misma dieta para cerdas de reemplazo.

Para que el flushing sea efectivo debe suspenderse la sobrealimentación a partir del día de la monta, momento a partir del cual y durante los tres primeros días después de la monta se le debe suministrar de 1.5 – 2.00 kg de la dieta que se seguirá usando durante el período de gestación. El flushing no se puede aplicar en cerdas de segundo parto en adelante, debido a que ya vienen consumiendo a libre voluntad durante el periodo de lactación.

7.3 Montas o apareamientos

Las cerdas primerizas deben tener un año al primer parto, lo cual significa que deben cubrirse en el tercer celo, con un peso entre 115 - 120 kg en razas tradicionales y de 120 – 130 kg para cerdas de líneas híbridas.

Normalmente se les puede mantener 5 partos, excepto aquellas cerdas sobresalientes, a las que se les trata de obtener más camadas. Por el contrario, aquellas cerdas que presentan problemas de parto, ubre, camadas pequeñas o problemas de salud, deben ser eliminadas.

La cerda entra en celo cada 21 días y dura de 2 o 3 días en esa condición. Se recomienda realizar 2 saltos para aumentar el número de lechones nacidos y el



porcentaje de fertilidad. Los saltos deben realizarse en las horas más frescas del día y en un pequeño potrero o en el corral de monta si se tiene esa facilidad como anteriormente se indicó.

Para tener un mayor éxito en la monta, se debe detectar celo 2 veces por día, en la mañana y en la tarde, el uso del macho para detectar celo brinda mayor seguridad. La primera cubrición dependerá del reflejo de inmovilidad de la cerda al macho. Las cerdas que presenten el reflejo de inmovilidad por la mañana, recibirán su primera monta por la tarde y la segunda al otro día por la mañana, en tanto que las cerdas que presentan inmovilidad por la tarde, recibirán la primera monta el día siguiente por la mañana y la segunda por la tarde.

La monta dura de 5 a 15 minutos y se debe esperar a que el verraco se retire por su propia voluntad. La cantidad de semen producido por el verraco es de 150 a 600 cc.

7.4 Alimentación y manejo de cerdas gestantes.

Las cerdas gestantes pueden ser alimentadas con ración balanceada, con alimentos altos en humedad o con productos como jugo de caña entre otros posibles. Cuando se alimenta únicamente con ración balanceada, se pueden utilizar tres sistemas: el primero y más utilizado consiste en darle durante toda la gestación de 2.00 – 2.50 kg por cerda por día de una ración para cerdas gestantes con 14 % de PC, consumo que debe regularse de acuerdo a su estado físico, ya que no deben ganar demasiado peso. Otro programa de alimentación para cerdas gestantes, divide el período en dos etapas; la primera va de la monta al día 75 donde se da 2.00 kg por cerda por día de una dieta para cerdas gestantes y del día 76 al 110, se le da de 2.50 – 3.00 kg por cerda por día de la misma dieta. El tercer programa divide el período de gestación en tres etapas, el cual según Campabadal (2002) es el más apropiado para alimentar cerdas gestantes, ya que permite utilizar el alimento en forma más eficiente, al evitar una mayor mortalidad embrionaria, permite recuperar el tejido corporal perdido en la cerda durante la lactancia anterior y se obtienen lechones con un mayor peso al nacimiento. Este sistema consiste en suministrar de la monta al tercer día de gestación 1.50 kg de alimento por día de una dieta para cerdas gestantes, luego del 4 día y hasta los 75 días dar 2.00 de alimento por día de una dieta para cerdas gestantes y de ahí hasta los 110 días de 3.00 – 3.50 kg del mismo alimento.

Si las cerdas gestantes se tienen en un sistema de pastoreo rotacional, se le debe dar 1.50 kg de ración de gestación por cerda por día, lo que significa un ahorro de 0.50 kg de alimento balanceado por día.

Cuando en la finca hay la facilidad de utilizar yuca, banano o camote, se le da entre 5.00 – 7.00kg por cerda por día de estos productos, además de 1 kg de un suplemento con 30% PC.

También se puede utilizar en alimentación de cerdas gestantes el jugo de la caña de azúcar, suministrándole entre 8 – 10 litros por día más 0.5 kg de un suplemento proteico con 40% de PC.

7.5 Manejo y alimentación de la cerda antes del parto.

La cerda debe ser desparasitada internamente dos semanas antes del parto. También es importante eliminar los parásitos externos una o dos semanas antes de trasladar la cerda a la maternidad.

De 3 a 4 días antes del parto la cerda se debe llevar a la maternidad. Antes debe ser bañada con agua y jabón, de preferencia en la vulva y la zona mamaria.

La preparación de los paritorios es también muy importante, éstos deben ser aseados con agua y jabón y desinfectados cuidadosamente.

Si la cerda ha sido alimentada con una dieta a base de maíz y soya, se recomienda dos o tres días antes del parto empezar a suministrarle una ración alta en subproductos de trigo o bien con niveles altos de melaza para evitarle problemas de estreñimiento. El día del parto se debe dejar sin alimento pero con buena disponibilidad de agua.

7.6 Cuidado de la cerda durante el parto

En el paritorio a la cerda se le debe mantener en observación, suministrarle agua fresca y limpia. Hay varias señales que anuncian la proximidad del parto, se observa la hinchazón y enrojecimiento de la vulva, además de una secreción láctea unas horas antes.

En el parto los cerditos o lechones nacen a intervalos variables, pueden llevar desde pocos minutos hasta varias horas. Si la cerda presenta complicaciones en el parto, es recomendable consultar con un zootecnista o médico veterinario para evitar problemas mayores. La administración de hormonas no es recomendable cuando no ha nacido ningún lechón.

Una vez expulsado el lechón, se le debe quitar con una toalla limpia las mucosidades de la nariz y de la boca, posteriormente se limpia el resto del cuerpo.



El lechón nace con una gran extensión de cordón umbilical, el cual se debe ligar y cortar con una tijera a una distancia de 2 a 4 cm. de la base del cuerpo, inmediatamente después se desinfecta con tintura de yodo para evitar problemas infecciosos.

Los lechones nacen con 8 colmillos afilados que pueden lastimar la teta de la madre, por tal motivo se cortan a ras de la encía con cuidado de no lesionar la cavidad bucal.

El siguiente paso es identificar los lechones para llevar los registros individuales:

- a. El sistema más práctico y recomendable es realizarles muescas (cortes) en los bordes de la orejas, el sistema más utilizado es la Clave Universal, con la cual se identifican en la oreja derecha los lechones de acuerdo al número de camada de la granja a que pertenecen (Fig. 7).
- b. El número de lechón dentro de la camada o parto de la granja a que pertenecen, en la oreja izquierda (Fig. 7).

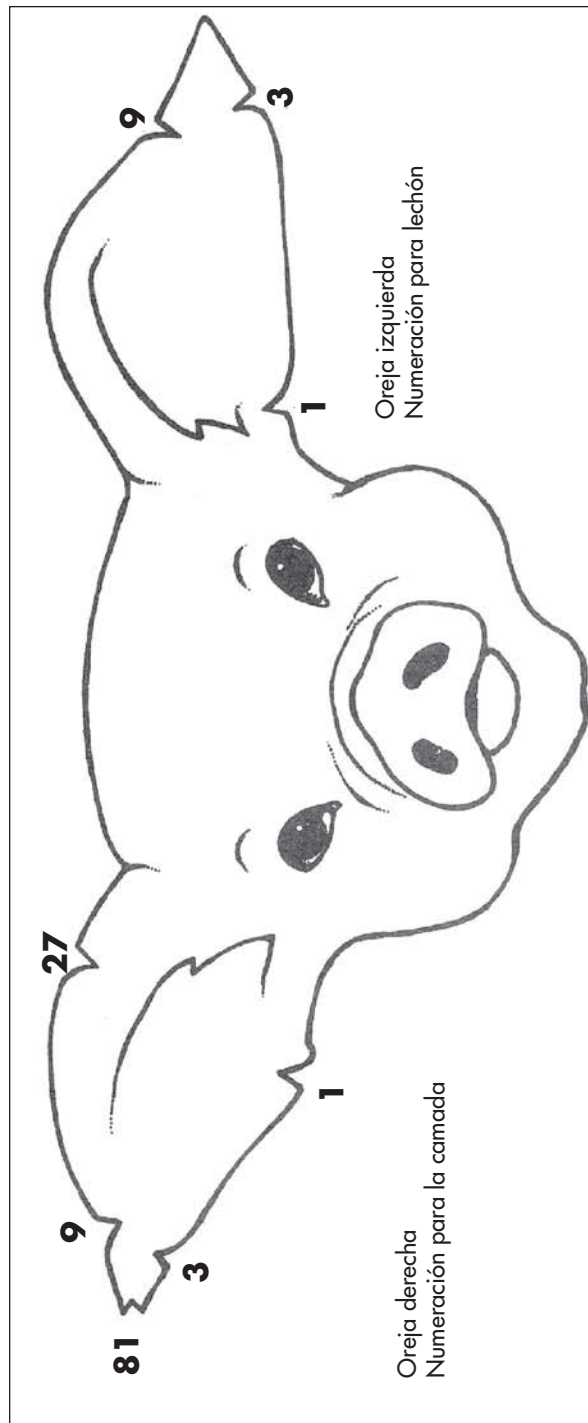
Un ejemplo del sistema de identificación citado: si identificamos el cerdito N° 1. del parto N° 9. de la granja, tendrá un piquete en la oreja derecha en la posición N° 9 y un piquete en la oreja izquierda en la posición N° 1., según recuadro en figura antes mencionada.

Es normal que inmediatamente después de nacido el último lechón aparezca la placenta, la que cual debe ser retirada de la paridera y enterrada o incinerada, para evitar la aglomeración de moscas u otros insectos que puedan ser vectores de infecciones.

Debido a que el cerdo, como otras especies animales, nace desprovisto de anticuerpos, es conveniente que tome en su primer hora de vida el calostro, que es la primera leche que le baja a la cerda, la cual es rica en anticuerpos, vitaminas, proteínas y minerales esenciales para el buen desarrollo del lechón.

FIGURA 7:

Sistema de identificación de lechones mediante clave universal





Como el mecanismo regulador de temperatura del lechón no entra en funcionamiento hasta varios días después de nacido, se debe utilizar lámparas de calefacción eléctricas o de gas de 150 – 250 vatios colocándola en la parte posterior del paritorio, a una altura aproximada de 60 cm. del suelo, o ajustarlas de acuerdo al clima de la zona para proporcionar una temperatura entre 30 – 32 ° C en el área en que se encuentran los lechones.

Se acostumbra pesar los lechones al nacimiento, dato muy importante cuando se llevan registros. El peso promedio generalmente es de 1,35 a 1,40 kg. y depende del tamaño de la camada; en camadas muy numerosas el peso es más bajo que en camadas más pequeñas. Lechones con pesos inferiores a 700 gr. en camadas de 10 o más lechones es preferible sacrificarlos debido a que tienen pocas posibilidades de sobrevivir y permite uniformar el peso de la camada.

7.7 Manejo y alimentación después del parto

Al segundo día del parto se debe suministrar a la cerda 1 kg de una ración para cerda lactante, incrementando la cantidad hasta que alcance un consumo diario de 5 o 6 kg. o que consuma a libre voluntad.

El tamaño de la camada es fundamental para decidir la cantidad de alimento a proporcionar a la cerda en el período de lactación; en camadas con menos de 8 lechones lo más económico y práctico es suministrar 2 kg para la cerda y 0,5 kg por cada lechón lactante. En partos con más de 8 lechones es mejor darle alimento a la cerda a libre voluntad.

Debido a la alta producción de leche que tiene una cerda lactante y por consecuencia sus altos requerimientos nutritivos, se recomienda alimentarlas únicamente con ración balanceada.

Las reservas de hierro de los lechones al nacer son bajas y la cantidad presente en la leche materna es insuficiente, por lo tanto los lechones deben adquirir hierro adicional entre el segundo y tercer día de nacidos. Hay varios métodos para suministrarles hierro, pero el mejor es la inyección intramuscular en la tabla del cuello, de un compuesto ferroso, aplicando la cantidad que el producto comercial indica.

El número de lechones debe ajustarse de acuerdo al número de pezones funcionales de la cerda. De ser necesaria la transferencia de una cerda que tiene muchos a otra que tiene menos lechones, se debe realizar lo antes posible, impregnando los lechones

con un olor fuerte para encubrir el olor de los lechones transferidos y teniendo la precaución de que ya hayan tomado calostro.

Una modalidad utilizada en sistemas tradicionales de producción es que entre los 5 y 8 días después del parto se pasa la hembra con sus lechones a corrales de lactación, que normalmente tienen capacidad para ubicar una cerda con su camada en un área de 5 m², con un espacio de protección para lechones de 1 m² y con la respectiva fuente calórica, comederos y bebederos para la cerda y para los lechones.

Actualmente se desteta a edades tempranas, esto permite que los lechones y la cerda se mantengan en la jaula de parición hasta la fecha del destete, brindando mejores condiciones ambientales y sanitarias a los lechones. Deben mantenerse secos, por lo que al limpiar el paritorio se debe evitar mojarlos.

Entre los 7 y 10 días de edad, se inicia el suministro de un alimento suplementario conocido como preiniciador a los lechones, el cual debe ser fresco, de buena calidad y palatable, se debe colocar en forma frecuente pero en pequeñas cantidades para que no se desperdicie.

Otra práctica importante es la castración de los machos no destinados a la reproducción, la cual debe realizarse antes de los siete días de edad, ya que esta práctica entre más temprano se realice, resulta más sencilla, menos riesgosa y la recuperación es más rápida. Tanto el bisturí como el área de incisión deben ser desinfectados para prevenir problemas infecciosos.

De acuerdo a las condiciones de la granja, si esta tiene buenas instalaciones, equipo y condiciones apropiadas de manejo, alimentación y sanidad, el destete se puede realizar a partir de los 21 días de edad. Para porcicultores que no cuentan con estas facilidades, es recomendable que no desteten antes de los 28 días. Es conveniente, si hay disponibilidad de paritorios, dejar los lechones en el mismo lugar, con el mismo alimento durante unos 8 días, pasando a la cerda a un corral para cerdas destetadas.

La cerda debe ser cubierta por el macho o inseminada tan pronto entre en celo, lo que debe ocurrir entre los 4 y 7 días después del destete, siempre y cuando la cerda termine la lactancia en buena condición corporal, con el propósito de obtener el mayor número de cerdos al mercado por hembra por año.



7.8 Manejo y alimentación de los lechones en las etapas de pre y pos destete.

Como anteriormente se indicó entre los 7 y 10 días de edad, se debe iniciar el suministro de un alimento preiniciador a los lechones con el propósito de que estén acostumbrados a una dieta sólida cuando se desteten. El preiniciador debe ser palatable, preparándolo con materias primas de alta calidad y por su alto costo se debe poner en el comedero pequeñas cantidades en forma frecuente, para que se consuma fresco y no se desperdicie.

El programa de alimentación de los lechones depende del nivel tecnológico de la granja, principalmente de la edad de destete.

En granjas tecnificadas que destetan entre los 21 y 28 días de edad, Campabadal (2004) recomienda utilizar tres tipos de dieta o fases. La dieta FASE 1 se debe dar a partir de los 7-10 días de nacidos hasta los 12 kg de peso. La dieta FASE 2 de los 12 kg hasta los 18 kg y la dieta de inicio o FASE 3 de los 18 kg hasta los 30. En el Cuadro 5 se presentan los principales parámetros productivos para los cerdos alimentados en tres fases.

CUADRO 5:

Rendimientos productivos para los cerdos en tres fases de alimentación.

Parámetro	FASE 1	FASE 2	FASE 3
Peso, kg	6-12	12-18	18-30
Duración, días	21	15	21
Ganancia diaria, kg	0.3	0.4	0.55
Ganancia total, kg	6.0	6.0	12
Consumo alimento kg/día	0.40	0.60	0.90
Consumo total, kg	8.40	9.00	18.90

Fuente Campabadal, C. 2004.

Cuando el destete es a una edad mayor a los 28 días se recomienda utilizar 2 dietas, la primera se conoce como preiniciador y se dará desde los 7-10 días hasta los 15 kg de peso y la segunda conocida como iniciador se debe dar desde los 15 kg hasta los 30 kg, este último sistema de 2 fases o dietas es el más recomendable para ser

utilizado por pequeños productores que destetan a más de 28 días de edad. Tanto el preiniciador como el iniciador se deben suministrar a libre consumo, con el propósito de maximizar el crecimiento de los cerdos en éste período.

Para la preparación de los preiniciadores, una alternativa que se está generalizando en el país, es usar los núcleos nutricionales, vendidos por varias empresas comerciales a los productores. Los núcleos facilitan la preparación del preiniciador ya que de acuerdo a la formulación de la dieta, la casa comercial indica la cantidad de maíz, harina de soya, subproductos lácteos y aceite entre otros ingredientes que se deben mezclar con el núcleo.

7.9 Manejo y alimentación de cerdos en desarrollo y engorde.

Los cerdos en el período de desarrollo y engorde deben manejarse en lotes homogéneos, preferiblemente de 15 a 25 cerdos máximo por corral, y no deben tener más de un 10% de diferencia entre los pesos de los animales.

Los corrales deben tener el espacio vital por animal recomendado (Cuadro 1) y disponer de buenos comederos y bebederos.

Cuando en la granja se utilizan razas de animales tradicionales como la Yorkshire, Landrace y Duroc, se considera el período de desarrollo entre los 30 y 50 kg de peso vivo y el período de engorde entre los 50 y 90 kg. Cuando se utilizan animales de líneas híbridas como la Dalland, Seghers o Pic, los pesos y requerimientos nutritivos que se establecen para estos períodos, varían según la recomendación de las diferentes compañías que venden estas genéticas.

La edad a la cual se obtiene el peso de mercado, depende de varios factores entre ellos la genética, la calidad de la alimentación, el clima, la salud, etc. En razas tradicionales alimentadas con raciones balanceadas, el peso a mercado de 100 kg., se puede obtener en menos de 170 días, mientras que cuando se trabaja con líneas híbridas se obtiene el peso de mercado de 10 a 20 días antes (Campabadal 2002). Desde el punto de vista de la rentabilidad de la granja, es muy importante poner la mayor atención a la alimentación durante el desarrollo y engorde, debido a que en este período el cerdo consume del 75 al 80 % del total del alimento consumido en su vida. La madurez del sistema digestivo del cerdo, es decir, la adecuada producción de enzimas digestivas necesarias para digerir bien los alimentos, ocurre después de los 20 kg de peso vivo, por lo que después de este peso el cerdo tiene una mayor capacidad de aprovechar una mayor variedad de alimentos.



Algunas alternativas de alimentación para desarrollo y engorde son:

- a- alimentación únicamente con ración balanceada
- b- utilización de recursos agrícolas y pecuarios
- c- uso de desperdicios
- d- uso de plantas forrajeras

a- *Uso de raciones balanceadas:*

Cuando la alimentación de los cerdos en desarrollo y engorde es con raciones balanceadas, estas generalmente contienen respectivamente 16 y 14 % de proteína. La forma de alimentación más práctica y utilizada es suministrarles el alimento a libre voluntad, con el propósito de facilitar su alimentación y obtener más rápido el peso a mercado. Sin embargo esta forma de suministrar el alimento en cerdos con una genética poco magra, tiene el inconveniente de que las canales pueden acumular más grasa. Para resolver este posible problema, se recomienda suministrar el alimento a libre voluntad hasta los 60 kg de peso y a partir de ahí y hasta el peso a mercado restringir el consumo de energía en un 15 ó 20% del requerimiento normal, haciendo los ajustes necesarios en la composición de la ración para no afectar el consumo de otros nutrientes.

La formulación o composición de las raciones que se utilizan en estos períodos pueden ser a base de maíz y harina de soya o bien incorporando algún subproducto agroindustrial tal como la semolina de arroz, el acemite, el salvadillo de trigo o melaza de caña, en niveles adecuados de acuerdo a lo recomendado en el Anexo 6.

Es importante considerar que siempre que a una dieta a base de maíz y harina de soya se le agrega algún subproducto va a ocasionar una disminución en las ganancias de peso y un aumento en la cantidad de alimento requerido para ganar un kilo de peso. Este comportamiento es más marcado conforme se aumenta el nivel de inclusión del subproducto y por ello su uso y nivel de inclusión depende de que su precio lo justifique.

En el Cuadro 6 se presentan los rendimientos productivos para cerdos de razas tradicionales, alimentados con ración balanceada.

CUADRO 6:

Rendimientos productivos en desarrollo y engorde.

Parámetro	Etapa	
	Desarrollo	Engorde
Ganancia peso kg / día	0,7 – 0,75	0,8 – 0,85
Consumo alimento kg / día	2.00 – 2.20	3.00 – 3.20
Conversión alimenticia kg alimento / kg peso ganado	2.75 – 3.00	3.75 – 4.00

Fuente: Campabadal 2002.

b. Alimentación con residuos agrícolas y pecuarios:

En algunas zonas del país existe la posibilidad de conseguir algunos productos o residuos agrícolas o pecuarios que, por su bajo costo, son una opción para alimentar cerdos.

Entre estos recursos agrícolas están el banano, la yuca, el camote, la malanga y algunas frutas como los sobrantes de papaya, el melón, etc. Estos productos tienen un alto contenido de agua, por lo que se les conoce también como alimentos altos en humedad.

La forma apropiada de utilizar los alimentos altos en humedad es suministrándolos varias veces al día para maximizar su consumo y complementar la dieta con un suplemento proteico que normalmente contiene 30% PC, dando una cantidad regulada de 1.00 kg en desarrollo y 1.40 kg en el engorde. Se recomienda que la cantidad de suplemento por día se divida mitad en la mañana y mitad en la tarde.

- Cuando se utiliza productos como banano o guineo, estos deben darse preferiblemente pintones, con el propósito de aumentar su consumo; verdes tienen un sabor astringente que los hace poco palatables y muy maduros el problema es el aumento del desperdicio.
- Cuando se alimenta con yuca, se recomienda cortarla en trozos y dejarla al sol de un día para otro para eliminar el tóxico ácido cianhídrico que contienen algunas variedades.



- Cuando se usan otros tubérculos como la malanga o el camote es preferible darlos cocinados para eliminar algunos factores tóxicos que contienen y que limitan su aprovechamiento por el cerdo.

En fincas de pequeños productores que disponen de alimentos altos en humedad, pero se les dificulta conseguir en su región un suplemento proteico con 30% de proteína, una alternativa para resolver el problema es el uso de raciones balanceadas, utilizando en el desarrollo 1.5 kg por cerdo por día de una dieta con 16 % PC y en engorde 2.0 kg por cerdo por día de una dieta de engorde con 14%. El alimento alto en humedad debe suministrarse a libre consumo.

El suplemento proteico que se recomienda utilizar con alimentos altos en humedad debe tener la siguiente composición nutritiva:

Proteína cruda	30%
Lisina	1.5%
Calcio	2.0%
Fósforo aprovechable	1.0%
Energía digestible	3000 kcal / kg

En el Cuadro N° 7, se presenta un resumen de un programa de alimentación para cerdos en desarrollo y engorde utilizando alimentos altos en humedad.

CUADRO 7:

Programa de alimentación utilizando alimentos altos en humedad en las etapas de desarrollo y engorde.

Clase de Cerdos	Peso kg	% proteína concentrado	Consumo Concentrado kg / día *	Banano **		Yuca** kg	Camote** kg
				Verde kg	Maduro kg		
Desarrollo	30 - 50	30	1.0	4	6	5	5
Engorde	50 - 100	30	1.4	6	8	6	6

Fuente: C. Campabadal y Ml. Padilla.

* Concentrado, dar mitad en la mañana y mitad en la tarde.

** Los valores de consumo de alimentos altos en humedad son referencias y pueden ser mayores.

- **Utilización del jugo de caña:**

El uso del jugo de caña fresca es también otra alternativa de alimentación, para productores que tienen la posibilidad de utilizar recursos alimenticios producidos en su propia finca. Según Zapata A., 2000, la factibilidad económica de utilizar el jugo de caña en alimentación de cerdos, depende de un análisis que considere el costo de los concentrados utilizados para complementar el jugo, el costo de producción del jugo, la posibilidad y el precio de venta de la caña a un ingenio o de utilizarla en un trapiche y del precio al que se puede vender la carne de cerdo.

En alimentación de cerdos en desarrollo y engorde, la forma de utilizar el jugo de caña es suministrarlo a libre voluntad para maximizar su consumo y complementarlo con 0.5 kg por cerdo por día de un suplemento proteico con 40 % de proteína, el cual se ofrece todo en la mañana. Se ha determinado que el consumo de jugo puede ser entre 5 – 6 litros en desarrollo y 11 – 12 litros en engorde por cerdo por día con ganancias de peso de 0.500 y 0.650 kg respectivamente por día (MENA A. 1987).

Para evitar que el jugo se fermente y poderlo conservar por 3 o 4 días, se recomienda hervirlo por 45 minutos (Zapata A., 2000).

- **Uso del suero de queso.**

En algunas zonas del país es común la producción de queso como alternativa comercial de la leche, dejando como subproducto el suero, el cual es un recurso de alto valor nutritivo para alimentar cerdos en desarrollo y engorde.

Se recomienda utilizarlo complementado con una dieta que contenga 16% de proteína para cerdos en desarrollo y 14 % de proteína para cerdos en engorde suministrando 1.5 y 2.00 kg por cerdo por día respectivamente.

El consumo de suero por cerdo puede llegar a ser de 10 – 11 litros en desarrollo y 14 -16 litros en engorde. Es recomendable dar el suero a una temperatura aproximada a 38 °C y si se utiliza suero salado debe tenerse disponibilidad de agua a libre consumo y la ración balanceada no debe tener sal.

- **Uso de “desperdicios”.**

En cerdos con pesos mayores a 30 kg, el uso de los “desperdicios” (o sobras de comida) de hoteles, restaurantes, sodas, etc, son otra alternativa de alimentación para aquellos productores que tienen la posibilidad de acceso a ellos. Su utilización adecuada tiene



varias limitantes, principalmente su composición que, dependiendo del origen de los mismos, tienen gran variabilidad en su valor nutritivo. Para su uso se recomienda hervirlos a 100 °C por mínimo 30 minutos y complementarlos con una dieta que balancee los requerimientos nutritivos.

Es importante tomar en cuenta que está prohibido por las autoridades de salud el uso de desperdicios provenientes de aeropuertos, hospitales y puertos marítimos.

- **Uso de plantas forrajeras.**

La utilización de plantas forrajeras en la alimentación de cerdos es una alternativa que se ha venido desarrollando en fincas de pequeños productores que cuentan con áreas para cultivarlas.

Es importante recordar que el cerdo es un animal monogástrico, que tiene poca capacidad para digerir forrajes, razón por la cual este sistema de alimentación se adapta bien a fincas que trabajan con razas tradicionales, con una genética no muy exigente en la calidad del alimento. En el país entre las forrajeras que se están utilizando está el ramio, la morera y el nacedero. En Colombia también se están utilizando plantas acuáticas principalmente la azolla que se cultiva en las lagunas para el tratamiento de los remanentes (desechos) de las porquerizas.

Por experiencias desarrolladas en Colombia y validadas (probadas) en Costa Rica, se suministra el forraje picado, aproximadamente 2.00 kg por día, mitad en la mañana y mitad en la tarde, complementado con 0.50 kg de un suplemento proteico que contiene 40 % de proteína cruda, además se les suministra unos 2 litros de jugo de caña o bien un poco de caña picada. Estas experiencias en cerdos de desarrollo y engorde indican que las ganancias de peso esperadas están en el rango de 300 – 360 gr por día. –

- **Peso de sacrificio.**

El peso al que deben venderse los cerdos para sacrificio es un aspecto de producción que debe determinarse en cada finca y que se ve afectado por varios factores; entre ellos el tipo de cerdo que se produce, el precio de la carne en relación al precio de los alimentos y los castigos por grasa excesiva en la canal. En Costa Rica por consideraciones de mercado, el peso de sacrificio está entre los 90 – 100 kg de peso vivo.

8 - Manejo del cerdo de la granja a la planta de cosecha.

De acuerdo a Chaves, J. 2004, no importa que el porcicultor haya utilizado animales de alta calidad genética, una excelente alimentación, un impecable manejo y sanidad, etc. Si no presta especial atención al manejo del cerdo antes del sacrificio, ya que todo el esfuerzo anterior se puede perder. En este capítulo se resumen algunos importantes consejos adaptados de la guía publicada bajo el título "Manejo del Cerdo Pre Sacrificio" por el citado autor.

ITEM	Recomendación
Para el transporte	
Ayuno de comida	Retirar el alimento 12-18 horas antes del sacrificio
Manejo del corral al vehículo de transporte	Debe hacerse con gran cuidado, no usar chuzos eléctricos ni golpear los cerdos
Rampa de carga y descarga de los animales	Debe tener una pendiente máxima de 25 grados y el piso ser antiderrapante
Piso del camión	Los cerdos no deben resbalar, se puede poner tablillas y una buena cama de aserrín o burucha húmeda.
Espacio en el camión por animal	0.4-0.6 m ² por cada 100 kg de peso.
Tiempo de transporte	Debe ser el menor posible. Los cerdos pueden perder hasta 5% de su peso en distancias de más de 4 horas de duración. Más de 6 horas causan problemas en la calidad de la canal.
Suministro de agua para beber	Abrevar mínimo cada 18 horas y tomar agua al llegar.
Horas de transporte	Deben ser en las horas más frescas, en la madrugada, en la tarde o durante la noche. Si se requiere más de 4 horas de viaje y las temperaturas son altas se recomienda duchar los cerdos
Ruta de viaje	Se debe usar si es posible, la ruta más cercana y menos transitada.
Velocidad máxima del vehículo	70 km/hora



Manejo en la planta de cosecha (matadero)	
Rampa descarga	Debe ser adecuada para descargar los cerdos de uno en uno.
Manejo en los pasadizos y corrales	<ul style="list-style-type: none">- los pasadizos deben llevar en forma ordenada los cerdos- es ideal que los cerdos sean refrescados con una ducha- debe disponer de abundante agua para tomar- debe evitarse que animales de diferentes granjas sean puestos juntos Debe acarrearlos a los animales lo más humanitariamente posible, no debe usarse el chuzo eléctrico ni golpearlos.
Tiempo de descanso	Se requiere un reposo mínimo de 2 a 4 horas para que se calmen del viaje y se adapten al nuevo ambiente.
Aturdimiento e insensibilización	Los cerdos deben aturdirse e insensibilizarse para que con el desangrado se extraiga la mayor cantidad de sangre. El sistema más usado y eficiente es el choque eléctrico. Un amperaje constante de 1,25 A y un voltaje entre 200 a 300 V son suficientes. El tiempo ideal para la aplicación de la corriente eléctrica es de 2 segundos.
Tiempo entre aturdimiento y sangrado	Debe ser de 10 segundos como máximo para evitar problemas de manchas de sangre en la canal.

9. Manejo de la sanidad.¹

El control de enfermedades en una granja porcina debe ser básicamente profiláctico (preventivo), mediante la implementación de un programa integral de Bioseguridad y la ejecución de un programa de medicina preventiva. (Salud de Hato).

¹ Dr. Gonzalo Carmona Solano Med. Vet (Salud de Hato Porcino)

9.1 Medidas básicas de Bioseguridad.

- 1) Debe construirse una cerca alrededor de la granja, para controlar el ingreso de personas y animales.
- 2) A la entrada de la granja debe colocarse un rótulo que indique que el ingreso es restringido.
- 3) A la entrada de las instalaciones debe haber un portón que regule el ingreso de personas.
- 4) Las medidas de bioseguridad deben aplicarse a todas las personas que ingresen a la granja (empleados, dueño y visitas).
- 5) Cuando es estrictamente necesario el ingreso de una persona, debe utilizar la ropa y botas para visitantes de la granja y debe proceder a desinfectarse.
- 6) Debe haber pediluvios (pilas con desinfectante para el calzado) y pilas de desinfección de manos a la entrada de la granja y en cada pabellón o edificios que tenga cerdos. Esto tomando en cuenta que la mayoría de patógenos (respiratorios – digestivos) se transmiten por aerosoles y principalmente en las manos del operador.
- 7) Se debe prohibir la entrada de vehículos ajenos a la granja, si es necesario su ingreso se debe desinfectar el vehículo y el personal que lo acompaña.
- 8) Preferiblemente sólo el personal de la granja debe ingresar a los corrales.
- 9) El orden de visita de las personas en la granja, debe realizarse de los edificios que albergan a los animales más jóvenes (menor inmunidad) a los más adultos (mayor inmunidad).
- 10) Los corrales y equipos cuando se desocupan deben ser bien lavados y desinfectados, utilizando la dosis recomendada por el fabricante.
- 11) La compra de pie de cría debe realizarse en granjas que tengan un buen estatus sanitario y de ser necesario, pedir un certificado del Perfil Serológico de que los animales están libres de enfermedades tales como: *Mycoplasma hyopneumoniae*, Síndrome reproductivo y respiratorio del cerdo (PRRS), *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP), *Haemophilus parasuis*, Influenza porcina y particularmente los verracos libres de *Brucella abortus*.
- 12) Debe haber una cuarentena para los animales que vienen de otra granja.
- 13) Debe haber un control de roedores e insectos.
- 14) Los animales muertos, placentas, ombligos, rabos, etc., deben ser enterrados o incinerados.

Otras medidas adicionales a las citadas pueden ser consultadas en el “Manual de buenas prácticas en la producción primaria de cerdos” publicada por la Dirección de Salud Animal del MAG.



9.2 Programa de vacunación y desparasitación.

9.2.1 Control de enfermedades por vacuna

Ocasionalmente y a criterio del Médico Veterinario, se vacunará a los animales en función de los perfiles serológicos de las diferentes enfermedades presentes en la granja. Si es necesario, un programa de vacunación podría ser el siguiente:

Cerdas de reemplazo:

- a. Vacunación de refuerzo contra la Micoplasmosis (4 meses – 4½ meses)
- b. Parvovirus + Leptospira a los 6 meses y 6½ meses respectivamente. Bajo ciertas condiciones en las cerdas jóvenes que no han parido se recomienda reforzar la respuesta inmune contra micoplasmosis realizando una vacunación al día 80 de gestación (antes del parto).

Cerdas adultas:

- a) **Antes del parto:** Aplicar dos dosis de la vacuna contra *Escherichia coli* + *Clostridium perfringens*, ya que los últimos hallazgos de clostridiosis en heces de lechones de nuestro país así lo determinan.
- b) **Micoplasmosis:** Preferiblemente no se debe vacunar a las madres multíparas (que han parido varias veces) contra *Mycoplasma* ya que interfiere con la respuesta inmunológica de los lechones, si fuese necesario por recomendación médica, la vacunación de los lechones debe atrasarse para no interferir con los anticuerpos maternos.
- c) En cuanto a Rinitis Atrófica (*Bordetella bronchiseptica* + *Pasterella multocida*) según el criterio de los especialistas, se pueden vacunar las madres antes del parto y prescindir de la vacunación de los lechones ya que la inmunidad transferida por la cerda es sólida.
- d) En algunas granjas con presencia confirmada de *Haemophilus paraseis* (Enfermedad de Glasser – Poliserositis) , se recomienda la vacunación de la madre al día 80 de gestación y una segunda dosis a los 100 días, a fin de fortalecer la respuesta inmune de los lechones y evitar la presentación del cuadro clínico.

Verracos: vacunar contra Parvovirus y *Leptospira* y poner un refuerzo 15 días después. También puede vacunarse contra *Mycoplasma* (1 vez al año)

Lechones: de acuerdo al hallazgo de los diferentes perfiles serológicos se puede vacunar los lechones contra *Micoplasmosis* entre la 3 - 5 semanas de edad la primera dosis y entre la 7 - 9 la segunda dosis. En algunos hatos donde la prevalencia de la bacteria *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App) es importante, se recomienda la utilización de la vacuna contra App.

9.2.2 Control de parásitos

Control de parásitos externos:

Cuando hay problemas de parásitos externos tales como piojos, (*Haematopinus suis*) y/o ácaros de la sarna (*Sarcoptes suis*) en todos o en algunos de los estadios (larvas, ninfas y adultos) se debe establecer un programa de desparasitación con baños cada 14 días o ajustando la frecuencia de acuerdo al grado de infestación. También se pueden utilizar algunos de los productos que se aplican directamente en el lomo de los animales.

Control de parásitos internos:

Lo recomendable antes de iniciar un programa de control parasitario, es realizar un Exámen Coproparasitológico muestreando un 10% del hato por categoría etárea (Preinicio – Inicio – Desarrollo y Engorde) y así de esta forma determinar la carga parasitaria y si es posible la cantidad de huevos de parásitos por gramo de heces (HPG).

En lechones se aplica una primera desparasitación entre los 30 y 35 días de edad con un producto como las ivermectinas 1% a dosis de 1ml por cada 33 kg de peso vivo (300 mg /kg de peso vivo)

En la etapa de desarrollo:

De acuerdo a los exámenes coprológicos de monitoreo se puede usar ivermectinas en el alimento u otros medicamentos a base de Benzoimidazoles que contengan Fenbendazol 4%, Oxibendazol presentes en el mercado farmacéutico veterinario.



Las cerdas de cría deben desparasitarse 1 o 2 semanas antes de la monta o inseminación artificial o bien 2 semanas antes del parto de acuerdo a la carga parasitaria.

Los verracos en lo posible deben desparasitarse cada tres meses y como mínimo dos veces al año. Es necesario tomar en cuenta que los verracos disminuyen ligeramente la fertilidad al momento de la vacunación y/o desparasitación, por lo tanto es recomendable descansarlos cuando se realizan estas prácticas. Tanto las cerdas de cría como los verracos se pueden desparasitar con los mismos productos utilizados en cerdos de crecimiento utilizando las dosis recomendadas. En todo caso, este programa sanitario debe consultarse con el Médico Veterinario para que lo ajuste a las necesidades de cada granja.

10. Uso de registros en la actividad porcina.

Aspectos generales:

En Costa Rica, un problema grave que ha tenido la porcicultura a través de los años, es la falta de información sobre el comportamiento productivo y económico de la actividad. No es sino, en los últimos años cuando un buen número de productores han tomado conciencia sobre la importancia de llevar información.

En Porcicultura son indispensables los registros para programar actividades, y para detectar fallas administrativas o de cualquier otra naturaleza que estén afectando la producción.

La importancia de llevar registros radica en la información que de ellos podamos obtener para así evaluar la forma en que se está trabajando y hacer los ajustes si es necesario.

Para lograr este propósito se recomienda hacer evaluaciones periódicas, utilizar reportes o resúmenes de los índices de producción y como fin fundamental, realizar evaluaciones económicas, puesto que la porcicultura debe verse como una actividad empresarial.

La cantidad de registros que se deben llevar depende del tamaño de la granja y del grado de información que queramos obtener. En todo caso, debemos evitar el exceso y la complejidad de ellos.

Los registros deben ser simples, fáciles de llenar, tabular e interpretar, siempre deben suministrar la información mínima necesaria.

En la actualidad muchos productores cuentan con programas computarizados para llevar y analizar la información de su finca, tal es el caso del Programa Vampp de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Costa Rica o el Programa Pig Champ de la Universidad de Minnessota, Estados Unidos.

Sin embargo, es necesario aclarar que estos programas son una herramienta para analizar la información y en ningún momento sustituyen a los registros de trabajo los cuales son la fuente de información básica.

En este capítulo, se presentan varios registros básicos de producción, un cuadro para el análisis de la información adaptado de una hoja de trabajo diseñada por la Universidad de Iowa de los Estados Unidos, que permite hacer una evaluación sencilla y muy útil para el productor. También se presenta un registro para gastos y ventas, y un formato de evaluación económica, todos ellos son modelos diseñados o adaptados por el MAG, que pueden ser utilizados o rediseñados por profesionales o productores de acuerdo con sus propias necesidades.

10.1 Tipos de registros incluidos en el resumen:

a- Registros de producción:

- Apareamiento, parto y lactancia (útil para pequeñas porquerizas)
- Registro de apareamiento
- Registro de parto y lactancia
- Registro de cerdas de cría
- Registro de verracos

b- Cuadro de inventario y análisis de la productividad de la pira

c. Cuadro de resumen de los índices de la granja

d. Registro de gastos y ventas:

- Registro de gastos
- Registro de ventas

e. Formato para la evaluación económica



CUADRO DE ANÁLISIS DE INVENTARIO Y PRODUCTIVIDAD DE LA PIARA

Meses	1		2			3		4	5	6	7	8	9	10			11	
	Reproduc. más 7 m. de edad		Nº Cerdos en Crecimiento			Nº Reemplazos		Población Total	Nº Cerdos Cubiertas	Nº Partos	Nº Cerdos Nac.	Nº camadas Dest.	Nº Lech Dest.	Mortalidad			Cerdos Vendidos	
	H	M	PI	I	D	E	M							H	Lechos	Crece Eng.	Repro ductores	Desecho
E																		
F																		
M																		
A																		
M																		
Jn																		
Jl																		
A																		
S																		
O																		
N																		
D																		
Totales																		
Promedio																		

PI: Preinicio I: Inicio D: Desarrollo E: Engorde M: Macho H: Hembras

Promedio H del Hato = suma H Columna 1 / N° de meses Promedio M del Hato = suma M Columna 1 / N° de meses

N° de partos / H / Año = suma Columna 6 / N° promedio H del hato (1 H) N° lechones destetados / H / año = suma Columna 9 / promedio H del hato

Adaptado por Padilla, Ml. de Registros para evaluar granjas porcinas Cooperative Extension Service, Iowa State University, USA.



**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
PROGRAMA NACIONAL DE CERDOS**

CUADRO DE RESUMEN DE LA GRANJA*

1. DATOS DE PRODUCCIÓN

1. Número total de verracos** _____
2. Número total de cerdas** _____
3. Promedio vida reproductiva machos _____
4. Promedio vida reproductiva hembras _____
5. Primer servicio del macho

Edad _____

Peso _____

6. Primer servicio de la hembra

Edad _____

Peso _____

7. Número total de pariciones por año _____
8. Número de hembras por verraco _____
9. Número de partos por hembra por año _____
10. Datos de mortalidad (%)

Lechones Lactantes _____

Inicio _____

Desarrollo y engorde _____

Hembras en gestación _____

Hembras en lactancia _____

* Datos que se deben tener en una granja.

** Animales con más de 7 meses de edad.

11. Promedio cerdos producidos/machos/año _____

12. Promedio cerdos producidos/hembra/año _____

13. % de reproductores desechados / año

Machos _____

Hembras _____

14. Tasa de extracción (%)*** _____

2. DATOS DE RENDIMIENTO

1. Eficiencia de conversión alimenticia en las etapas de desarrollo y engorde (kilogramo de alimento consumido por el cerdo para ganar un kilogramo de peso).

2. Relación peso/edad

2 meses _____

3 meses _____

4 meses _____

5 meses _____

6 meses _____

3. DATOS AL NACIMIENTO

1. Cerdas servidas, N° _____

2. Cerdas paridas, N° _____ % _____

3. Promedio días en gestación, N° _____

4. Total lechones nacidos _____

5. Total hembras nacidas, N° _____ % _____

*** Suma de todos los cerdos vendidos en el año / población promedio anual de la granja x 100



6. Total machos nacidos, N^o _____ % _____
7. Promedio de lechones por camada, N^o _____
8. Peso promedio al nacer, N^o _____
9. Peso promedio a los 21 días, kg. _____
10. Nacidos muertos, N^o _____ % _____
11. Murieron de 1-3 días, N^o _____ % _____
12. Murieron de 3 días al destete, N^o _____ % _____

4. DATOS AL DESTETE POR PARTO (días lactación)

1. Total lechones destetados, N^o _____
2. Promedio lechones destetados, N^o _____
3. Peso promedio por lechón, kg. _____
4. Peso promedio por camada, kg. _____

5. DATOS AL MERCADO

1. Edad a mercado, días _____
2. Peso promedio al mercado, kg. _____
3. Total de cerdos al mercado por año, N^o _____
4. Promedio de cerdos a mercado por parto, N^o _____
5. Cerdos a mercado por hembra/año _____
6. Rendimiento de la canal, % _____
7. Grasa dorsal, mm _____
8. Contenido de carne magra, % _____

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
PROGRAMA NACIONAL DE CERDOS**

EVALUACION ECONOMIA DE UNA GRANJA PORCINA

Período: Del _____ al _____

I. COSTOS DE PRODUCCION

VALOR TOTAL

A. Por recursos humanos:

- 1- Administración: _____
- 2- Mano de obra (peones) _____
- 3- Servicios profesionales _____
- 4- Cargas sociales _____

B. Por insumos:

- 1- Alimentos _____
- 2- Medicinas _____
- 3- Desinfectantes _____
- 4- Otros _____

C. Por recursos físicos:

- 1- Terreno _____
- 2- Instalaciones _____
- 3- Vehículo _____
- 4- Tractor _____
- 5- Mezcladora _____
- 6- Molino _____
- 7- Equipo _____
- 8- Pie de cría _____
- Machos _____
- Hembras _____



9- Sistema tratamiento remanentes _____

D. Otros costos variables:

1- Gastos de energía eléctrica _____

2- Gastos de agua potable _____

3- Gastos de fletes y comercializac. _____

4- Gastos de mantenimiento
Maquinaria y equipo, etc. _____

5- Mantenimiento sistema tratamiento
de remanente (desechos) _____

6- Seguro de maquin. Equipos, etc. _____

7- Pago de crédito (cuota corresp.) _____

8- Pago de interés (cuota corresp.) _____

9- Impuesto bienes inmuebles _____

10- Patente municipal _____

11- Otros costos _____

TOTAL ¢ _____

* El valor de las instalaciones, sistema de tratamiento, vehículos, tractor, mezcladora, molino y equipo, etc. Corresponde a la depreciación en el período.

II. INGRESOS POR VENTAS

**Cantidad
Nº Cerdos**

KG.

**Valor Total
¢**

1- Lechones (destetados) _____

2- Cerdos (engorde) _____

3- Cerdas de cría _____

4- Verracos de cría _____

5- Machos de desecho _____

6- Hembras de desecho _____

7- Otras ventas (ej. abono) _____

TOTAL ¢ _____

III. VALOR DEL INVENTARIO DE LA POBLACIÓN DE CERDOS

Al inicio del período	₡ _____
Al término del período	₡ _____
Diferencia	_____

IV. RESUMEN

VALOR TOTAL ₡

1- Ingresos totales	_____
2- Costos totales	_____
3- Utilidad bruta	_____
4- Impuesto a la renta	_____
5- Utilidad neta	_____
6- Utilidad por cerdo vendido	_____
7- Utilidad por kg. Vendido	_____

Información complementaria:



BIBLIOGRAFÍA

ARAYA, J.L. , PADILLA, Ml. 1989. *Producción Porcina*. UNED. 2da reimpresión. San José, Costa Rica. 336p.

CAMPABADAL, C.; NAVARRO, H. 2002. *Alimentación de los cerdos en condiciones tropicales*. Asociación Americana de la Soya. 3rd edición. 279p.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. 1986. *Observaciones preliminares sobre el uso de alimentos no tradicionales en cerdos, en fincas pequeñas*. Serie técnica informe técnico N° 66. Turrialba, Costa Rica. 86p.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1976. *Memorias Primer Curso de Post Grado en Producción Porcina*. Cali, Colombia.

CHÁVEZ, J. 2004. *Manejo de cerdos presacrificio. Guía técnica para productores de cerdos*. PITTA Cerdos. FITTACORI. San José. Costa Rica. 4p.

FERNÁNDEZ, E. 2004. *Bioseguridad porcina. Guía técnica para productores de cerdos*. PITTA Cerdos. San José. Costa Rica. 3p.

GRIMES, G.; CARLISLE, G.R., 1998. *Peso óptimo requerido para poner en el mercado los cerdos de matanza*. Compendio de la Industria Porcina Servicio de Extensión Cooperativo Universidad de Purdue. West Lafayette, Indiana 04

MENA, A. 1987. *Jugo de caña como sustituto de los granos en la alimentación de monogástricos*. Revista Mundial de Zootecnia 62 abril- junio.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. 2005. *Manual de buenas prácticas en la producción primaria de cerdos*. Dirección de Salud Animal. San José, Costa Rica. pag18

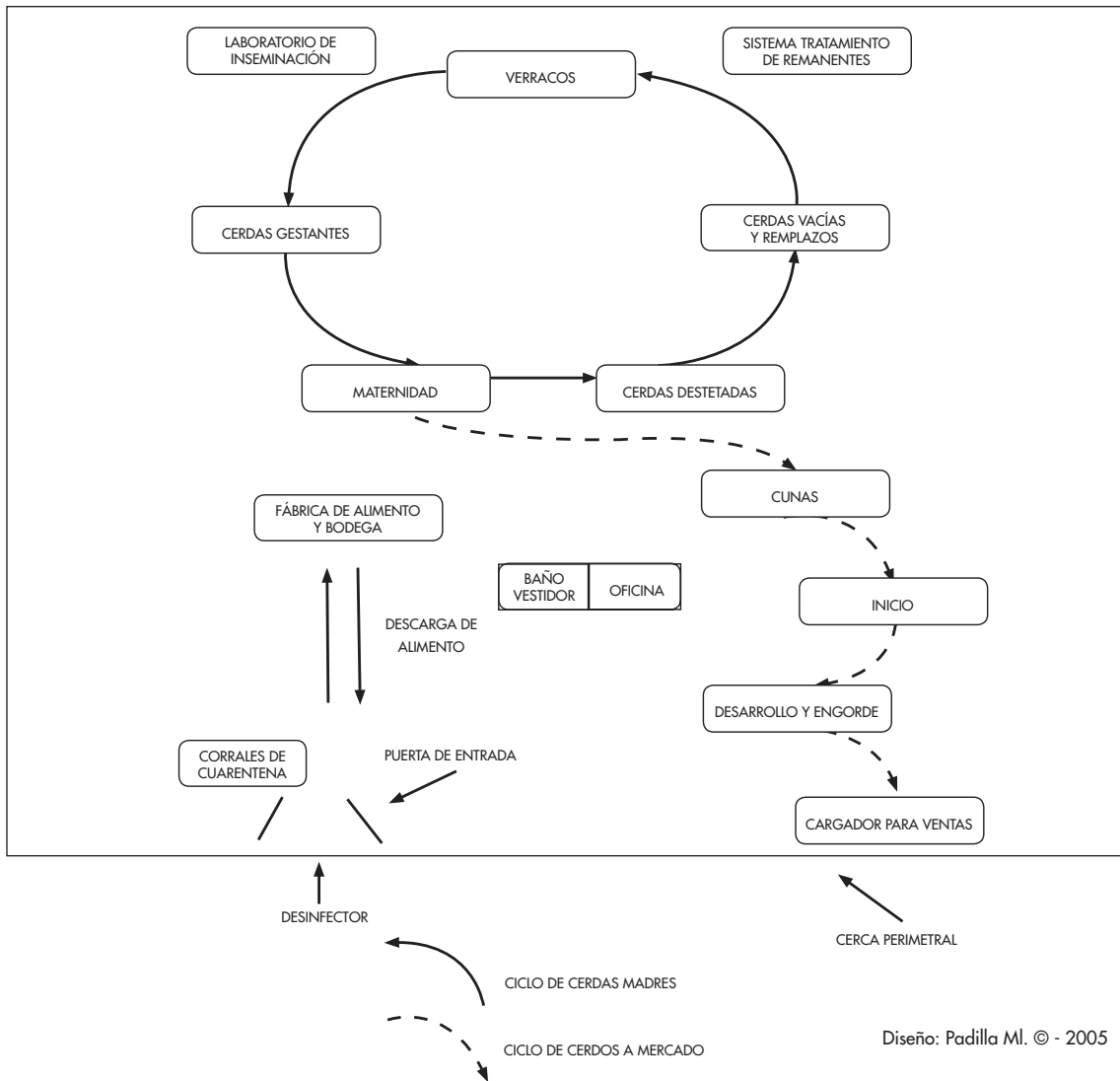
PADILLA, Ml. 1992. *Utilización del suero fresco en alimentación de cerdos*. Segundo curso modular de producción pecuaria. EARTH. Guácimo, Costa Rica. 13p.



- PADILLA, Ml. 1996. *Utilización del banano de rechazo en la alimentación de cerdos*. Curso Capacitación en alimentación porcina. PITTA Cerdos. San José. Costa Rica. pag 82-89
- PADILLA, Ml.; Ma, H.; ROJAS, Y., 1992. *Utilización del banano en alimentación de cerdos en desarrollo y engorde*. Programa Porcino. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José. Costa Rica. Sin publicar.
- PADILLA, Ml. 1978. *El banano en alimentación de cerdos*. Boletín divulgativo N° 68 Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José. Costa Rica. pag 9.
- PADILLA, Ml. 1993. *Algunas recomendaciones prácticas sobre alimentación y manejo de cerdos*. Trabajo mimeografiado. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José. Costa Rica. 9p
- PADILLA, Ml.; CHACÓN, O. 1981. *Utilización del banano en alimentación de cerdos en desarrollo y Engorde*. Informe práctica de graduación. Ministerio de Agricultura y Ganadería y Universidad de Costa Rica. Guápiles,. Costa Rica.
- PADILLA, Ml.; RUIZ, J.; HERRERA, J. 1986. *Utilización de la raíz de camote fresco más un suplemento proteico en la alimentación de cerdos durante el período de desarrollo y engorde*. Séptimo congreso agronómico nacional. Colegio Ing. Agrónomos. Costa Rica.
- ZAPATA, A. 2000. *Utilización de la caña de azúcar y sus derivados en la alimentación porcina*. Fondo Nacional de la Porcicultura. Bogotá D.C. Colombia pag. 87-92
- ZÚÑIGA, Y. 1996. *Uso de raíces y tubérculos en la alimentación de cerdos*. Curso de capacitación en alimentación porcina. PITTA Cerdos. San José. Costa Rica. pag 90-101.

ANEXO 1

DIVISIÓN DEL PLANTEL Y FLUJO DE CERDOS



Diseño: Padilla Ml. © - 2005



ANEXO 2:

Algunos Índices productivos y valores de la canal considerados como aceptables en la porcicultura tecnificada actual.

Índice	Valor
Edad cerda primer monta 3 celo, días	210-240
Peso cerda primer monta 3 celo, kg	más de 120
Edad primer parto, días	324 – 354
Edad verraco primer monta, días	240
Peso verraco primer monta, kg	120 – 140
Relación cerdas / verraco	20 – 30 : 1
Parición, %	más 82 %
Intervalo entre partos, días	150
Intervalo destete – cubrición, días	5 – 10
Partos / cerda / año, N°	mayor a 2,35
Vida útil de la cerda, años	3
Vida útil del verraco, años	3
Reemplazo anual cerdas, %	33.3
Reemplazo anual verracos, %	33.3
Lechones nacidos vivos por parto, N°	10.26 – 10.45
Lechones destetados por parto, N°	9.6 – 9.8
Lechones destetados por cerda por año, N°	23.5 – 23.8
Lechones a mercado por cerda por año, N°	21,60 – 22.35
Lactancia, días	21 - 25
Mortalidad en lactancia, %	6 – 8
Mortalidad en inicio, %	1 – 3
Mortalidad desarrollo – engorde, %	0.5 – 1
Mortalidad de las cerdas,%	3 – 4
Repetición de celos, %	12 – 15
Natimortos, %	5 – 6

Momias, %	1
Abortos, %	0.6 – 0.8
Reposición cerdas (primer año), %	15
Reposición cerdas (segundo año),%	25
Reposición cerdas (tercer año),%	33.3
Cerdas en relación con la población, %	10 – 12
Gestación, días	114 – 115
Peso promedio lechones al nacimiento, kg	1.35 – 1,40
Peso promedio lechones 21 días, kg	6.0 – 6.5
Peso promedio a 150 días, kg	95 – 100
Peones promedio por cerda y su producción,	1 : 30 – 40
Características de la Canal	Valor
Rendimiento de la canal, %	mínimo 75
Grasa dorsal, mm	menos de 20
Contenido de carne magra, %	más 50

Fuente: Adaptado de Algunos aspectos sobre manejo en suinocultura, EMBRAPA. Brasil. 1997 y otras referencias.

ANEXO 3:

Requerimientos nutritivos para cerdos.

Etapa del cerdo	Energía contenida en la ración Kcal/kg		Proteína cruda %	Lisina %	Tryptofano %	Treonina %	Met+Cist %	Ca %	Paprov. %	Sal %
	ED	EM								
Reproductores										
Verracos										
Reemplazos										
55-90	3400	3300	20	1.1	0.22	0.79	0.66	0.85	0.40	0.25
90-monta	3400	3300	18	1.0	0.10	0.68	0.63	0.80	0.49	0.50
Activos	3400	3265	13	0.60	0.12	0.50	0.33	0.75	0.35	0.50
Hembras										
Reemplazos										
50-75 kg	3300	3200	16-19	0.82	0.15	0.53	0.49	0.80	0.45	0.25
75-100 kg	3300	3200	15-18	0.72	0.13	0.47	0.43	0.75	0.40	0.25
100-monta	3300	3200	14-16	0.80	0.12	0.50	0.46	0.75	0.40	0.50
Hembras gestantes										
Primeriza	3200	3080	14	0.65	0.10	0.42	0.39	0.90	0.42	0.50
Adulta	3200	3080	12	0.55	0.08	0.31	0.32	0.90	0.42	0.50
Hembra lactante										
Primeriza	3400	3300	15	0.75	0.15	0.50	0.45	0.90	0.42	0.50
Adulta	3500	3360	14	0.70	0.13	0.47	0.40	0.90	0.42	0.50
Cerdos Crecimiento										
Lechones lactantes										
10 días-5 kg	3600	3450	20-24	1.65	0.25	0.95	0.85	1.00	0.55	0.30
5-15 kg	3600	3450	20	1.40	0.20	0.70	0.80	0.90	0.45	0.30
Inicio										
15-30 kg	3400	3250	18	1.20	0.18	0.65	0.60	0.80	0.40	0.30
Desarrollo										
30-50 kg	3250	3200	16	0.90	-	-	-	0.75	0.35	0.25
Engorde										
50-90 kg	3300	3250	14	0.75	-	-	-	0.60	0.30	0.25

Fuente: Adaptado de Campabadal, C. y H. Navarro, 2002. Alimentación de los cerdos en condiciones tropicales. ASA.



ANEXO 4:

Composición promedio de algunos ingredientes utilizados en la alimentación de cerdos.

	Materia seca %	ED Kcal/kg	EM Kcal/kg	Proteína %	Lisina %	Treonina %	Triptofano %	Met+Cis %	Calcio %	Fósforo disponible %	Fibra cruda %
Fuentes Energéticas											
Maíz	87.30	3490	3360	8.8	0.25	0.40	0.10	0.28	0.05	0.10	2.2
Acemite de trigo	88.40	3110	2930	16.70	0.80	0.60	0.20	0.70	0.08	0.24	6.30
Semolina	90.50	3100	2960	13.10	0.50	0.50	0.10	0.50	0.09	0.38	11.70
Melaza caña	74.30	2500	2190	4.3	-	-	-	-	0.74	0.02	0.4
Harina coquillo palma africana	90.30	2800	2600	16.10	0.59	0.55	0.17	0.39	0.29	0.15	15.70
Aceites de soya		8750	8400								
Aceite de palma		8010	7600								
Sebo		8000	7680								
Fuentes Proteicas											
Harina de soya (48%)	89.90	3200	3000	48.3	3.10	1.90	0.70	1.40	0.28	0.28	3.5
Harina soya (44%)	90.00	3140	2860	43.30	2.80	1.80	0.60	1.20	0.26	0.28	5.80
Soya integral	92.60	4130	3640	36.60	2.20	1.40	0.50	1.20	0.28	0.29	5.10
Harina pescado	91.20	3060	2650	62.90	4.80	2.60	0.60	2.60	6.64	3.97	0.50
Harina carne y hueso	-	2700	40.00								
Fuentes Minerales											
Fosfato monocalcico									18.00	21.00	
Fosfato dicalcico									25.00	21.00	
Harina de hueso									24.00	12.00	
Carbonato de calcio									35.00		

Fuente: Adaptado de varias publicaciones Dr. Carlos Campabadal, 2002

ANEXO 5:

Composición química de algunos alimentos utilizados en cerdos.

Material	Componentes						
	Materia seca	E.D. Kcal/kg	P.C. %	F. C. %	Ca. %	P total %	Lisina %
Yuca (raiz)	32	1320	1.00	1.00	0.12	0.60	0.006
Camote (raiz)	32	1236	1.35	1.20	0.90	0.07	---
Hojas de camote (fresca)	18	376	0.90	4.70	0.5	0.10	---
Banano verde	20.85	630	1.00	1.00	0.008	0.02	0.04
Banano maduro	19.62	646	1.09	1.02	0.012	0.03	---
Ñampi	23.42	882	1.85	0.74	---	---	---
Ñame	35	1200	2.00	2.00	0.01	0.016	0.09
Malanga	24.9	---	1.90	0.5	---	---	---
Ramio (35 días)	17.6	356	3.41	3.78	0.73	0.51	---
Morera	21.62	808	4.62	2.48	0.51	0.09	---
Nacedero	20.00	---	2.80	3.20	0.86	1.86	---
Caña de azucar (planta entera)	27.80	682	1.40	8.90	---	---	---
Cachaça de caña	25.16	880	1.83	---	0.015	.03	---
Jugo de caña	20.00	760	---	---	---	---	---
Gandul (semilla)	86.90	307(total)	16.10	7.60	0.13	0.33	0.53

Fuente: Padilla, Ml. adaptado de varios trabajos.



ANEXO 6:

Recomendación de los niveles máximos a utilizar de algunas materias primas para las formulaciones de raciones para cerdos en diferentes etapas de desarrollo y producción (Porcentaje de la Ración)¹:

Materia prima**	Etapas							
	Preinicio	Inicio	Desarrollo	Engorde	Gestación	Lactancia	Suplemento proteico	
Azúcar	5	-	-	-	-	-	-	
Acemite de trigo	N ²	5	10	15	30	10	35	
Harina de banano	N	5	10	10	10	N	F	
Harina de pescado	10	7	5	5	5	5	20	
Harina de coquillo de palma africana	N	F ⁴	7	10	15	5	F	
Aceite de soya	5	5	5	5	-	5	-	
Harina de yuca	5	10	15	20	20	15	F	
Maíz (grano)	L ³	L	L	L	L	L	L	
Melaza de caña	N	5	10	12	15	5	10	
Puntilla de arroz	5	15	20	30	30	25	F	
Salvadillo de trigo	N	5	5	10	30	10	30	
Semolina de arroz	N	5	10	15	20	10	L	
Soya integral	N	20	20	20	L	L	L	
Soya harina (48 pc)	10	15	L	L	L	L	L	
Grasa animal	N	5	5	5	-	5	-	

Adaptado de Campabadal, C. Ml. y otras fuentes. 2002

- 1 Valores utilizados en la práctica de formulación de raciones y que aparentemente no provocan problemas a los animales. Los valores deben tomarse como una guía y no como valores absolutos
 - 2 No se recomienda su uso a ningún nivel
 - 3 Puede usarse libremente a cualquier nivel
 - 4 No existe información para recomendar el nivel a utilizar
 - No se recomienda su uso por el alto costo
- ** Cuando se combinan dos subproductos agroindustriales en una dieta, se le agrega la mitad del valor máximo recomendable de cada subproducto

ANEXO 7:

Programas de alimentación en destete temprano y comercial.

Destete	Programas			
	T1	T2	T3	T4
Tempr. (10 a 17 d)				
Conv. (>21d)			Fase 1	Fase 2
Peso (kg)	2.3-5	5-6.8	5-6.8	6.8-11.4
Ingred./Nutr., %				
Lisina	1.7-1.8	1.5-1.6	1.5-1.6	1.35-1.45
Metionina	0.48-0.5	0.42-0.44	0.42-0.44	0.37-0.40
Lactosa	18-25	15-20	15-25	7
Suero de leche				10
Plasma porcino	7-10	2-3	5-8	
Pasta de soya	10-15	20-30	15-20	
Grasa añadida	6	3-5	5	0-5
Harina pescado	3-6	3-5	0-3	4-5
Dieta base	maíz	maíz-soya	maíz	maíz-soya
Presentación	pellet	pellet	pellet	pellet/har.

Universidad de Kansas, USA.

