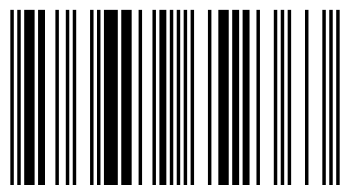


Generalidades de la producción porcina

La porcicultura en México es una de las principales actividades económicas del sector pecuario, el consumo de carne de cerdo ocupa el tercer lugar a nivel nacional y representa la actividad productiva con mayor captación de la producción de granos forrajeros. Este libro está dirigido a jóvenes emprendedores y productores interesados en la explotación de la porcicultura, los beneficios que obtendrán son los conocimientos, teóricos y recomendaciones para adquirir habilidades y destrezas que les permitan solucionar los problemas mediante la aplicación de nuevas técnicas productivas que garanticen la eficiencia y rentabilidad de las empresas que se establezcan. La producción de cerdos es una actividad que puede resultar muy redituable si se tiene un buen plan de manejo que involucre aspectos de nutrición, sanidad, reproducción y genética. Cualquier explotación, extensiva o intensiva puede alcanzar el éxito si se considera lo anterior. La producción porcina actual, está cada vez más influenciada por criterios de calidad por medio de la adopción de los sistemas de calidad y buenas prácticas de producción, se pueden disminuir los riesgos para la salud animal y humana.

D. Ph. Daniel Díaz Plascencia. Catedrático e Investigador en Nutrición Animal. Facultad de Zootecnia y Ecología. Universidad Autónoma de Chihuahua. Perif. Fco. R. Almada Km 1. CP. 31453 Chihuahua, Chih., México.



978-3-659-65236-3

editorial académica **española**

Generalidades de la producción porcina

Espinoza Prieto (Ed.), Díaz P, Ordoñez B

ead
editorial académica **española**



Jóse Roberto Espinoza Prieto (Ed.) · Daniel Díaz P · Perla Ordoñez B

Generalidades de la producción porcina

La mejor transformación de un cerdo en carne se logra a través de buenas prácticas pecuarias

Jóse Roberto Espinoza Prieto (Ed.)

Daniel Díaz P

Perla Ordoñez B

Generalidades de la producción porcina

**Jóse Roberto Espinoza Prieto (Ed.)
Daniel Díaz P
Perla Ordoñez B**

Generalidades de la producción porcina

**La mejor transformación de un cerdo en carne se
logra a través de buenas prácticas pecuarias**

Editorial Académica Española

Impressum / Aviso legal

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen unterliegen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz bzw. sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber. Die Wiedergabe von Marken, Produktnamen, Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen u.s.w. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Información bibliográfica de la Deutsche Nationalbibliothek: La Deutsche Nationalbibliothek clasifica esta publicación en la Deutsche Nationalbibliografie; los datos bibliográficos detallados están disponibles en internet en <http://dnb.d-nb.de>.

Todos los nombres de marcas y nombres de productos mencionados en este libro están sujetos a la protección de marca comercial, marca registrada o patentes y son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de sus respectivos propietarios. La reproducción en esta obra de nombres de marcas, nombres de productos, nombres comunes, nombres comerciales, descripciones de productos, etc., incluso sin una indicación particular, de ninguna manera debe interpretarse como que estos nombres pueden ser considerados sin limitaciones en materia de marcas y legislación de protección de marcas y, por lo tanto, ser utilizados por cualquier persona.

Coverbild / Imagen de portada: www.ingimage.com

Verlag / Editorial:

Editorial Académica Española

ist ein Imprint der / es una marca de

OmniScriptum GmbH & Co. KG

Bahnhofstraße 28, 66111 Saarbrücken, Deutschland / Alemania

Email / Correo Electrónico: info@omniscryptum.com

Herstellung: siehe letzte Seite /

Publicado en: consulte la última página

ISBN: 978-3-659-65236-3

Copyright / Propiedad literaria & cop Daniel Díaz P, Perla Ordoñez B

Copyright / Propiedad literaria © 2017 OmniScriptum GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten. / Todos los derechos reservados. Saarbrücken 2017

Generalidades de la producción porcina

La mejor transformación de un cerdo en carne se logra a través de buenas prácticas pecuarias

Maíz + Sorgo + Soya = Carne

PROLOGO:

Para entender a la industria porcina en la actualidad, debemos ubicarla como una de las industrias de alimentos básicos y así, resaltar su importancia en el desarrollo económico del país, cambiando los conceptos de la explotación del cerdo en forma artesanal, y de algo que se tenía como una alcancía o un pasatiempo.

Actualmente, el concepto de una granja porcina es el de una fábrica de carne de producción en serie. Además de verla como una industria de transformación de básicos como son:

SORGO + MAIZ + SOYA = CARNE

Es necesario recurrir a la tecnología con que actualmente contamos como un apoyo para la industrialización del cerdo y manejarla con todos los adelantos técnicos, se debe implementar la producción en forma planeada y bien organizada para obtener mayores beneficios y optimizar la inversión que redunde en mayores utilidades. De esta manera, el negocio del cerdo se puede planear desde la producción, comercialización, financiamiento y expansión y por consiguiente ver con más claridad el futuro de esta industria.

Por esta razón y al revisar la múltiple bibliografía existente para la explotación del cerdo, nos damos cuenta que no hay un libro, o manual que nos explique en forma fácil y entendible su manejo y por eso mismo se pensó en la elaboración de un manual usando un lenguaje adecuado en base a las experiencias de trabajo en esta industria para contribuir a la orientación preparación de estudiantes y gente que se quiera dedicar a esta actividad.

CONTENIDO

	Página
PROLOGO.....	2
INTRODUCCIÓN.....	9
Factores que deben tomarse en cuenta al planear la construcción de una granja de cerdos.....	10
Ubicación.....	10
Clima.....	10
Sistema de explotación.....	10
Confinado.....	10
Ventajas.....	10
Desventajas.....	10
Extensivo (pastoreo).....	11
Ventajas.....	11
Desventajas.....	11
Mixto (semiconfinamiento).....	11
Ventajas.....	11
Sistema de producción.....	12
Producción de cerdos para engorda.....	12
Producción de lechones.....	12
Producción ciclo completo.....	12
Sistema continuo y sistema todo adentro todo afuera.....	12
Sistema continuo.....	12
Sistema todo adentro todo afuera.....	12
Producción en una sola granja o en varios sitios.....	12
Producción en una sola granja.....	12
Producción en dos sitios.....	12
Producción en tres sitios.....	12
Costo de las instalaciones.....	12
Infraestructura y distribución de las instalaciones.....	13
Necesidades de agua.....	13
Manejo de los remanentes.....	13
Fundamentos sobre construcciones tropicales.....	13
Orientación de las instalaciones.....	13
Techos.....	14
Serchas.....	14
Pasadizo de servicio.....	15
Muro de los corrales.....	15

Pisos.....	15
Instalaciones para las diferentes categorías de cerdos.....	15
Corrales para sementales.....	15
Instalaciones para las cerdas de reemplazo.....	16
Instalaciones para cerdas gestantes.....	16
Instalaciones para atender el parto y lactancia.....	16
Cunas de destete.....	17
Corrales para cerdos en inicio, desarrollo y engorda.....	17
El componente genético en la producción de cerdos.....	17
Herramientas para el mejoramiento genético.....	19
Mejoramiento por cruzamiento.....	19
Apareamiento consanguíneo.....	19
Por cruzamiento propiamente dicho.....	19
Sistema de cruzamiento que el productor comercial puede utilizar.....	19
Cruzamiento simple.....	19
Sistema retrocruce.....	20
Triple cruce.....	20
Utilización de líneas híbridas.....	20
Por selección y desecho de reproductores.....	20
Criterios para seleccionar los reemplazos.....	21
En base a características genotípicas (genéticas).....	21
En base a características fenotípicas (externas).....	21
Desecho.....	21
Uso de la inseminación artificial.....	22
Ventajas de la inseminación artificial.....	22
Limitaciones de la inseminación artificial.....	23
Colección del semen.....	23
Examen físico.....	23
Examen genital.....	23
Métodos de colección de semen.....	24
La eyaculación.....	24
La fisiología del cerdo.....	25
Ciclo sexual de la cerda.....	25
Estro.....	25
La recolección del semen.....	25
Control de laboratorio.....	25
Examen al microscopio.....	26
Motilidad.....	26

	Página
Morfología.....	26
Concentración.....	26
Dilución del semen.....	27
Protocolo para la extracción y procesamiento del semen porcino.....	29
La inseminación artificial en la cerda.....	31
Genética y reproducción.....	32
Descripción de las principales razas mejoradas.....	33
Hampshire.....	33
Landrace.....	34
Duroc-Jersey.....	34
Yorkshire.....	35
Anatomía del cerdo.....	35
Anatomía exterior del cerdo.....	35
Anatomía interior del cerdo.....	35
Aparato digestivo.....	35
Ciclo reproductivo.....	37
Aparato reproductor.....	37
Glándulas mamarias.....	38
Composición química de la leche de la cerda.....	39
Sistema de producción porcina.....	39
Machos.....	40
Hembras.....	40
Ciclo de reproducción porcina.....	42
Manejo de cerdos.....	43
Manejo de sementales.....	43
Manejo de hembras reproductoras.....	43
Manejo al parto.....	45
Manejo de lechones hasta el destete.....	47
Manejo del destete.....	50
Manejo de los cerdos en engorda.....	51
Registros.....	51
Enfermedades y sanidad.....	53
Disenteria porcina.....	53
Enteritis hemorrágica necrótica.....	54
Colienterotoxemia.....	54

Colibacilosis.....	55
Erisipela porcina o mal rojo.....	56
Salmonelosis.....	57
Peste porcina clásica.....	57
Brucelosis.....	58
Leptospirosis.....	59
Parvovirus.....	59
Enfermedad de aujeszky o pseudorabia.....	59
Signos.....	59
Tratamiento.....	60
Prevención.....	60
Síndrome mastitis-metritis-agalactia (MMA).....	61
Síndrome de hipoglicemia.....	61
Rinitis atrófica.....	62
Síndrome reproductivo-respiratorio porcino (SRRP) ó síndrome respiratorio de infertilidad porcina (SRIP).....	63
Programa de vacunación para una granja de cerdos.....	64
Responsables de la producción porcina.....	65
Estándares reproductivos.....	66
La ecología del cerdo.....	67
Estándares ambientales.....	68
Temperatura ambiente en áreas de reproducción.....	68
Micro-clima para el lechón constante todo el día.....	68
Temperatura ambiente en áreas de producción constante todo el día.....	68
Áreas de producción que componen una granja.....	69
Ciclo productivo de la cerda.....	70
Días improductivos.....	71
Manejo de la cerda post-destete.....	71
Constantes de producción.....	71
Etapas del cerdo.....	72
Manejo de pie de cría.....	72
La distribución de las hembras.....	72
Selección de reemplazos.....	73
Manejo de reemplazos después de la cuarentena.....	76
Manejo de sementales.....	77
Manejo del alimento en gestación.....	79
Alimentación del semental.....	80
Personal de gestación.....	81
Encargado.....	81
Ayudante.....	81
Material y equipo en gestación.....	82
Horario de gestación.....	83

	Página
Cuidados previos al parto.....	84
Cuidados perinatales.....	85
Manejo de la cerda antes del parto.....	86
Manejo de la cerda al entrar a maternidad.....	86
Manejo de la cerda antes del parto en maternidad.....	86
Manejo de la cerda el día del parto y durante el parto.....	87
Cuidados del lechón al nacimiento.....	89
Reacomodo de lechones.....	91
Calendario de vacunación como guía.....	92
Manejo de la cerda post parto.....	93
Manejo del alimento en lactancia.....	93
Personal de maternidades.....	95
Supervisor.....	95
Partero.....	95
Materno.....	96
Material y equipo en maternidades.....	96
Horario en maternidades.....	98
Ciclo productivo del cerdo.....	99
Resumen.....	99
Destete o iniciación.....	99
Requerimientos de temperatura.....	101
Ventilación.....	101
Personal de destetes.....	102
Encargado.....	102
Operarios.....	102
Material y herramientas de trabajo.....	102
Horario en destetes.....	103
Crecimiento y finalización.....	104
Características de los corrales.....	104
Jaula individual para engorda.....	104
Techos.....	105
Material para techos.....	105
Bebederos.....	105
Comederos.....	105
Temperatura y control ambiental.....	106
Llenado de corrales.....	107
Personal de engorda.....	108
Encargado.....	108
Operarios.....	108
Horario en engorda.....	109
Alimentación.....	110

	Página
Requerimientos nutritivos.....	111
Composición de alimentos para cerdos.....	113
Formulación de raciones.....	116
Métodos de formulación de raciones.....	116
Prueba y error.....	117
Ecuaciones simultáneas.....	120
Cuadrado de Pearson.....	124
Programación lineal raciones de mínimo costo.....	131
Técnicas de alimentación.....	131
Alimentación de verracos.....	132
Alimentación de cerdas gestantes.....	133
Alimentación de cerdas lactantes.....	133
Alimentación de lechones.....	133
Alimentación de cerdos en engorda.....	134
Control de la alimentación.....	135
Perfil nutricional del cerdo magro.....	137
Tabla de consumos por etapas.....	138
Iniciación o destete.....	138
Etapa de crecimiento.....	139
Finalización.....	140
La mano de obra y su eficiencia.....	142
Distribución de la mano de obra y su eficiencia.....	143
Los registros y su importancia.....	144
Control semanal de montas.....	145
Control semanal de partos.....	146
Control individual de producción y su consumo de alimento.....	147
Control semanal de cerdas destetadas y su producción.....	148
Control de población y consumo de alimento por lote de producción.....	149
Control de población de la producción de cerdos de línea.....	150
Monitor de producción de cerdos de línea.....	151
BIBLIOGRAFÍA.....	152

INTRODUCCIÓN

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

La producción de cerdos es una actividad que puede resultar muy redituable si se tiene un buen plan de manejo que involucre aspectos de nutrición, sanidad, reproducción y genética. Cualquier explotación, extensiva o intensiva puede alcanzar el éxito si se considera lo anterior.

La producción porcina actual, está cada vez más influenciada por criterios de calidad. Por medio de la adopción de los sistemas de calidad y buenas prácticas de producción, se pueden disminuir los riesgos para la salud animal y humana. Factores relacionados con la sanidad de los animales, seguridad alimentaria, criterios medioambientales y normas de bienestar animal, son cada vez más valorados por los consumidores, y por tanto, incluidos en los criterios de producción para generar mayor confianza en el producto final.

Este libro contiene información necesaria para que la producción de cerdos se lleve a cabo con prácticas adecuadas en las diferentes etapas de su producción, de tal forma que cada granja identifique sus propios agentes de peligro y los riesgos que éstos puedan ocasionar. Este libro proporciona al estudiante o productor una guía para lograr un ciclo de producción con mayor inocuidad y calidad sanitaria y comercial reduciendo los riesgos para el consumidor final.

FACTORES QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA AL PLANEAR LA CONSTRUCCIÓN DE UNA GRANJA DE CERDOS

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 el Municipio respectivo y otro de funcionamiento por parte de SAGARPA, esto dependerá de la ubicación donde se desea construir la granja.

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.

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 del suelo 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 del suelo, 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 sementales, 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.

SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Producción de cerdos para engorda: este sistema requiere un mínimo de instalaciones, necesita únicamente los corrales de inicio, desarrollo y engorda, 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.

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 él 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.

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 No 1 se tiene la parte de reproducción (sementales, gestación, maternidad) y corrales de destete, mientras que en la granja No: 2 se tiene el inicio, desarrollo y engorda.

Producción en tres sitios: es cuando en la granja No 1 se tienen la parte reproductiva (sementales, gestación y maternidad), en la granja No 2 es para cerdos destetados y la granja No 3 para los cerdos en inicio, desarrollo y engorda.

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.

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), y calcular el número de espacios vitales (número de corrales para sementales, jaulas o espacios para cerdas gestantes, número de paritorios o jaulas de lactación, corrales para cerdos destetados, espacio para cerdos en crecimiento-engorda y para los cerdos y sementales de reemplazo), con el propósito de diseñar una buena distribución de las mismas que facilite el manejo de los animales.

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.

Manejo de los remanentes.

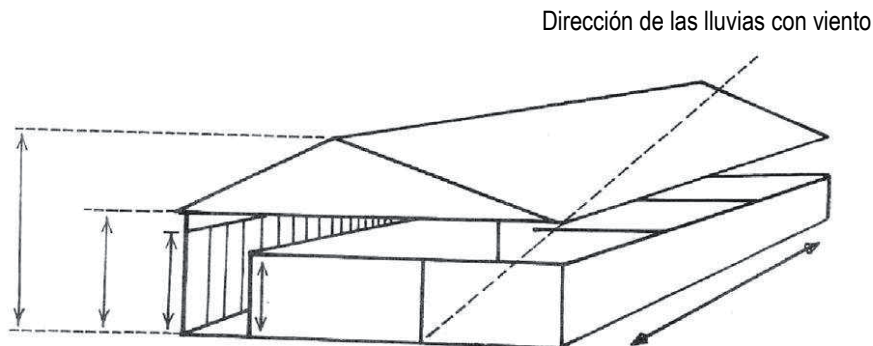
Se debe planear cuidadosamente la eliminación o el aprovechamiento de los remanentes (desechos) de la granja, para evitar contaminaciones, malos olores y producción de moscas.

FUNDAMENTOS SOBRE CONSTRUCCIONES TROPICALES
--

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 tapa viento.

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.

Techos.

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 sobre techo 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.

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.

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.

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 sementales debe ser de 120 – 140 cm.

Pisos.

El piso de los corrales puede ser de cemento sólido o bien enrejillado de cemento, 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 liza 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.

INSTALACIONES PARA LAS DIFERENTES CATEGORÍAS DE CERDOS

Corrales para sementales.

Los sementales 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 hembras de cría con el propósito de estimular la aparición del celo en las cerdas.

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.

Instalaciones para cerdas gestantes.

En condiciones tropicales, si el costo del suelo 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.

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.

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.

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.

Corrales para cerdos en inicio, desarrollo y engorda.

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, deben tener sus respectivos comederos y bebederos.

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), castiga más el precio pagado al productor.

Las principales características relacionadas con la canal del cerdo tienen una alta heredabilidad, como el porcentaje de musculo, el contenido de grasa, el rendimiento en canal, 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 a la hora de escoger 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 México encontramos principalmente la Yorkshire, la Landrace, la Duroc y en menor cantidad animales de las razas Hampshire, Poland china, Poland china manchada, Pietran.

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.

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.

Mejoramiento por cruzamiento.

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

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.

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.

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 sementales 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.

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).

CRITERIOS PARA SELECCIONAR LOS REEMPLAZOS

En base a características 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, criptorquidia (uno o ambos testículos no bajaron), hermafroditismo (presentes los dos aparatos reproductores), ausencia de pelo.
- 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 este 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.

USO DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

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 esperma 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 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.

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.

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 semental puede acostumbrarse a usar un maniquí con relativa facilidad).

Colección del semen.

Examen físico:

- Los sementales 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 Semental 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 semental 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. El semental debe estar entrenado a usar un maniquí.

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 pos espermática: consta de un gran volumen de sustancia gelatinosa secretada por las glándulas bulbo uretrales 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 este 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.

LA FISIOLÓGÍA 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 semental 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 está en celo.

La recolección del semen.

El semen puede ser recolectado de un semental mientras monta una cerda en celo o un maniquí. Los sementales 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 semental 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 a 100 millones 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 esté 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 más 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 más 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 millones 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. Periodos 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 periodo 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 periodo 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 fructuosa 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.

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 semental en la sala de recolecta con el maniquí los cuales tienen que estar limpios en donde el semental debe estimularse.
- 5) El operador se pone un guante de látex (sin talco) y un guante de plástico sobre este.
- 6) Al saltar el semental al maniquí, el operador exprime el prepucio evacuando todo el contenido de la bolsa prepucial, el semental 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 liquido 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 semental 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 Neubauer, o bien el espermiodensímetro de Karras.
- 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 suspender 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.

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 semental 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 semental.
- 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 estimular 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.

GENÉTICA Y REPRODUCCIÓN

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

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

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

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

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

DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES RAZAS MEJORADAS

Hampshire.

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



Landrace.

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

**Duroc-Jersey.**

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



Yorkshire.

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



ANATOMÍA DEL CERDO

a). Anatomía exterior del cerdo.

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

b). Anatomía interior del cerdo.

Aparato digestivo.

Las partes y funciones del aparato digestivo son las siguientes:

1) **Boca.** En su interior están la lengua y los dientes. Estos trituran el alimento y lo mezclan con la saliva iniciando su digestión.

2) **Faringe.** Es la unión entre la boca y la cavidad nasal.

3) **Esófago.** Es un tubo corto y casi recto que conduce el alimento hasta el estómago.

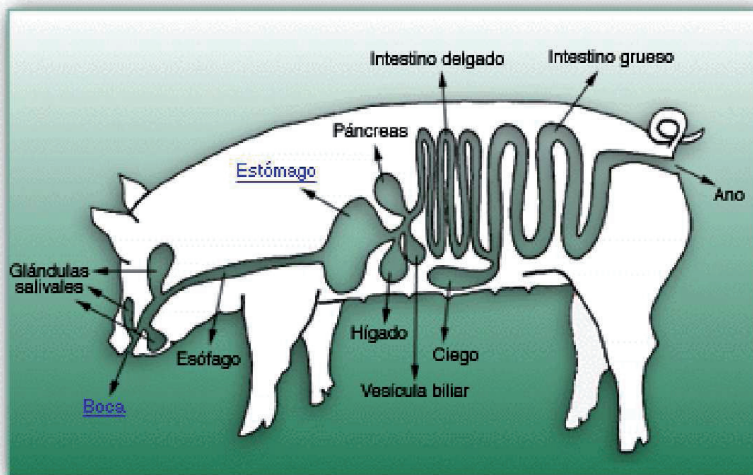
4) **Estómago.** Este órgano tiene una capacidad que varía entre 6 y 8 litros en los animales adultos. Su pared tiene cuatro capas, la capa interna es una mucosa. Esta posee glándulas que secretan ácidos y enzimas digestivas. La válvula de entrada al estómago se llama píloro.

5) **Intestino delgado.** Tiene una longitud de 20 m y una capacidad de 9 litros.

6) **Intestino grueso.** Tiene una longitud total de 5 m. Se divide en ciego, colon y recto. El contenido total es de 10 litros. En los intestinos se realiza la absorción de los alimentos.

7) **Ano.** Es el final del recto y sirve para la expulsión de los desechos de la digestión.

La función de este aparato es la aprehensión, digestión y absorción de los alimentos y la excreción de los desechos.



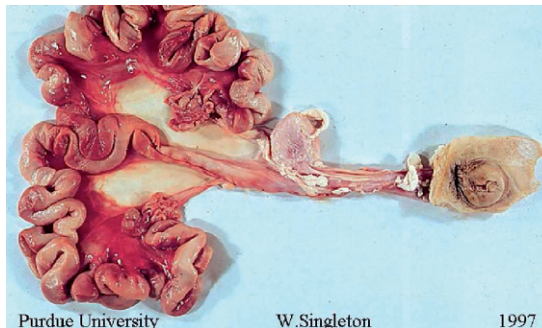
Sistema digestivo del cerdo.

CICLO REPRODUCTIVO

a. Aparato reproductor.

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

1. Vulva.
2. Vagina.
3. Cuello del útero o cérvix.
4. Cuerpo del útero.
5. Cuernos uterinos.
6. Ovarios.

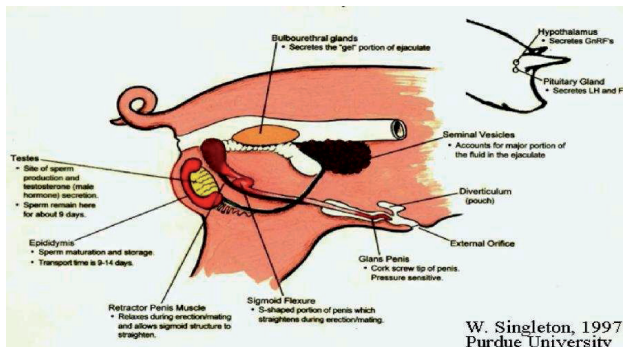


Aparato reproductor de la cerda.

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

El aparato reproductor del macho consta de los siguientes órganos:

1. Testículos.
2. Conductos deferentes.
3. Vejiga.
4. Vesículas seminales.
5. Pene.



Aparato reproductor del semental.

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

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

Glándulas mamarias.

Las glándulas mamarias se encuentran ubicadas en machos y hembras de manera paralela a la línea media ventral, y su número varía entre 6 – 7 pares, siendo las más productivas las ubicadas cerca del tórax. La función de las glándulas mamarias es proveer leche a las crías. La estructura y el funcionamiento de las glándulas son muy similares a las de la vaca.

Composición química de la leche de cerda.

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

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

SISTEMAS DE PRODUCCION PORCINA

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

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

El mejoramiento genético depende de los siguientes factores:

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

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

La precisión de la selección toma en cuenta el grado de la heredabilidad, es decir la transmisión de ciertas características. Características como la longitud de la canal, el

espesor de la grasa dorsal y la superficie del músculo dorsal se heredan en un 50 hasta 65%. Otras características como el peso al destete únicamente se heredan entre 5-15%.

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

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

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

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

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

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

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

Machos:

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

Hembras:

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

En machos y hembras es deseable considerar las siguientes características:

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

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

En el macho:

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

En la hembra:

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

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

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

CICLO DE PRODUCCIÓN PORCINA

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

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

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

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

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

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

MANEJO DE CERDOS

Manejo de sementales.

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

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

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

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

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

Manejo de hembras reproductoras.

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

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

En las grandes granjas, donde las cerdas viven permanentemente en confinamiento, el piso y la cama deben ser buenos para evitar problemas en las pezuñas. Los pisos de rejillas no se recomiendan para animales reproductores; las

camas pueden ser de material sintético o de paja. En cualquier caso se debe cambiar regularmente para mantenerlas limpias y secas.

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

Al inicio del celo la cerda se muestra inquieta. La hembra olfatea a otras hembras y emite a veces un gruñido característico. Monta y se deja montar por sus compañeras. Su apetito varía y se presenta una secreción blanquecina por la vulva. Una práctica que ayuda a detectar el celo consiste en hacer presión con ambas manos sobre los lomos de la hembra. Si la hembra se queda quieta, será una indicación de que está dispuesta a aceptar al macho.

Una o dos semanas antes de la monta se debe aumentar el contenido de energía y proteínas en la dieta de la cerda. Ésta tiene como finalidad provocar la liberación de un mayor número de ovocitos. Se debe cuidar que el suministro extra de alimentos no continúe después de la monta porque puede producir la muerte de embriones.

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

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

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

Las desventajas de este sistema son que se desconocen las fechas del parto y la vida productiva del semental se reduce por exceso de trabajo. También existe la

posibilidad de que entren en celo varias hembras a la vez y que por incapacidad física del semental se deje pasar el estro de algunas de ellas.

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

Manejo al parto.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Inquietud. La cerda empieza a ponerse nerviosa, se echará y se pondrá de pie constantemente.
- Turgencia, enrojecimiento y edematización de la vulva. Esta empezará a secretar una mucosidad de aspecto turbio.
- Escurrimiento de calostro de color amarillento antes del parto. Esto ocurre en algunas marranas que tendrán una buena producción de leche.

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

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

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

El tratamiento adecuado del cordón umbilical evita infecciones que pueden causar una septicemia en el animal y su muerte. Para desinfectar correctamente el cordón umbilical se utiliza una solución de yodo al 10%. Esta solución se vierte en un recipiente que tenga un diámetro y una altura de 10 cm. Se toma al lechón y se sumerge el cordón umbilical en la solución durante 5 segundos aproximadamente.

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

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

Manejo de lechones hasta el destete.

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

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

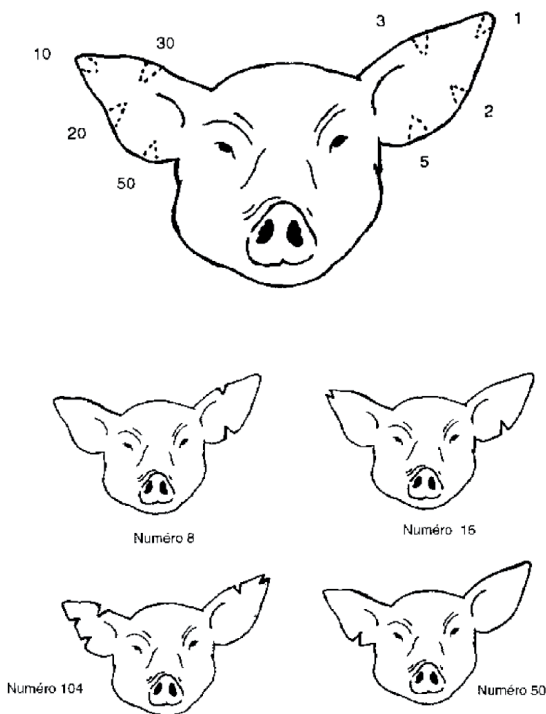
Los lechones se pesan el mismo día del parto. En las tarjetas de registro se anota el peso, el sexo, el número y las características especiales del lechón. El peso promedio de los lechones es de alrededor de 1.3 kg.

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

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

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

Sistema universal de muesqueado para identificación de cerdos



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

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

Como se ve, para hacer la lectura se sumarán los valores respectivos de los cortes, el resultado será el número del lechón y/o el número de camada. Después de los cortes, se desinfectan las orejas, aplicando sobre las heridas una solución de yodo o azul de metileno al 10%.

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

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

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

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

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

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

Si el lechón prueba el alimento y no le gusta, lo más probable es que no regrese a comerlo durante algún tiempo. Para evitar esto, es necesario darle un alimento de su

agrado. Por ejemplo, se suele emplear la ración de preiniciación mencionada con anterioridad. Al principio se suministra 500 g de este alimento por día para toda la camada. Después se aumenta gradualmente. Cuando los lechones pesan 10 kilogramos, se cambia la ración de preiniciación por la de iniciación.

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

Tanto el comedero como el bebedero de los lechones deberán estar protegidos, para que la madre no tenga acceso a ellos. Hasta las cuatro semanas de edad, los lechones necesitan un alojamiento con una superficie de 0.2 metros cuadrados por cada animal. Desde las 4 hasta las 8 semanas de edad, necesitan una superficie de 0.3 metros cuadrados. En la práctica se utiliza la medida mayor de las dos mencionadas para facilitar las construcciones.

Manejo del destete.

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

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

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

Los lechones requieren una temperatura ambiental de 27 °C. Según la ubicación de la granja, los lechones se alojan en locales cerrados o en locales abiertos con paredes que

eviten las corrientes de aire. No se debe colocar más de 20 lechones en un solo corral. Así se evitan numerosos problemas de salud, de competencia por alimento y canibalismo. Los lechones se agrupan en los corrales por su tamaño y peso.

Manejo de los cerdos en engorda.

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

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

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

Registros.

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

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

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

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

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

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

ENFERMEDADES Y SANIDAD

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

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

Las enfermedades se pueden clasificar por:

Tipo de agente etiológico.

- Bacterianas.
- Virales.
- Parasitarias.
- Fungales.
- Carenciales.

Por el órgano o sistema que atacan se clasifican como:

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

Disentería porcina.

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

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

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

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

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

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

Enteritis hemorrágica necrótica.

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

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

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

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

Colienterotoxemia.

También es llamada la enfermedad de los edemas. Es una enfermedad de aparición masiva, invade piel, estómago e intestinos. El agente causal es la *E coli* principalmente las cepas 0138, 0139, 0141 las cuales se caracterizan por producir neurotoxinas, endotoxinas y enterotoxinas. Predisponen los cambios bruscos de alimentos, situaciones de estrés, favoreciendo así la colonización del intestino delgado. Una vez las toxinas se han diseminado por el cuerpo del cerdito causan enteritis,

enfermedad enfisematosa y shock. Por lo general se presenta el problema una semana después del destete, afectando hasta el 50% de los destetos y su aparición es explosiva en todo el lote, la morbilidad puede alcanzar hasta un 30%.

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

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

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

Colibacilosis.

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

Los factores predisponentes son la falta de anticuerpos maternos en el calostro principalmente.

La enfermedad se puede presentar en tres fases:

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

Lo anterior es debido a las diferentes cepas.

En el caso a) el lechón enferma por ingestión de bacterias provenientes de la madre. En el caso b) es por falta de anticuerpos, acá empieza a adquirir inmunidad activa pero mientras la adquiere muchos enferman y mueren. En el caso c) es producida por la *E coli* de la flora del intestino grueso, las cuales colonizan el intestino delgado y causan el daño.

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

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

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

Erisipela porcina o mal rojo.

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

Se conocen 5 formas diferentes de la enfermedad:

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

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

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

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

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

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

Para su tratamiento se recomiendan productos a base de penicilinas, tetraciclinas, quinolonas de 2ª y 3ª generación. Cuando la enfermedad afecta a los animales gestantes se producen abortos masivos. Existen vacunas, que cuando se detecta el problema es conveniente iniciar un plan de vacunación acorde con las recomendaciones del médico veterinario.

Salmonelosis.

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

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

En algunos casos se presenta la atrofia de las orejas, estenosis intestinal por daño en la mucosa. Como medidas de prevención se recomienda evitar las situaciones de estrés, mantener una sanidad e higiene estricta.

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

Peste porcina clásica.

Es una septicemia de origen viral y de carácter epizootico. El agente causal es un virus de la familia *Togaviridae*, resistente al medio, pero muy sensible al formol y al carbonato de sodio. Se transmite a través del ingreso de animales portadores, alimento contaminado, vectores como insectos, contacto directo. La vía de entrada puede ser

nasal, oral, llegando a las amígdalas, allí se reproduce y va al pulmón y posteriormente al torrente sanguíneo causando la septicemia.

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

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

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

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

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

Brucelosis.

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

Leptospirosis.

El agente causal es la bacteria llamada *Leptospira interrogans* serovares: *cannicola*, *griphithiposa*, *pomona*, *hadrho*, *bratislava*. El medio de transmisión es por aguas estancadas contaminadas con orina, ya que se elimina por vía renal. Los principales vectores son los roedores. Igualmente alimento contaminado con excretas de ratones.

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

Para su diagnóstico se recomienda la serología: un título de 1:100 se consideran positivos. Para su tratamiento se recomienda la dihidroestreptomicina en dosis de 25 mg/kg de peso vivo en dos dosis.

Hoy en día existen algunas vacunas comerciales que producen efectos satisfactorios.

Parvovirus.

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

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

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

Enfermedad de aujeszky o pseudorrabia.

Enfermedad causada por un virus del grupo Herpes virus.

Signos: Los signos varían de acuerdo al tipo de granja y a la edad de los cerdos, sin embargo los signos iniciales son: tos, estornudos, ligera conjuntivitis y hasta fiebre, parálisis del tren posterior, salivación extrema y espasmos musculares. Luego de tres

semanas empezaran a aparecer las primeras camadas afectadas por completo, las cuales seguramente morirán presentando los siguientes signos: respiración dificultosa, fiebre, salivación excesiva, vómito, diarrea, temblores movimientos de carrera y muerte.

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

Prevención: en México esta enfermedad es de notificación obligatoria a la Dirección de Sanidad Animal.

Las medidas más importantes para su prevención son:

- La granja debe estar lo más alejada posible de otras granjas.
- Se debe tener un estricto control de los vehículos y los animales que salen y entran de la granja.
- Solo comprar animales que tengan su certificado oficial de que no tienen esta enfermedad.

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

- Confirmar el diagnóstico lo antes posible.
- Los animales muertos deben enterrarse y cubrirse con cal viva, o incinerarse.
- Los cerdos que salgan de la granja solo deben ir al rastro.
- El vehículo de transporte debe ser lavado y desinfectado con productos con fenol o yodo.
- Poner en cuarentena la granja por 6 meses.
- Eliminación de reproductores que sean diagnosticados como positivos.

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

Síndrome mastitis-metritis-agalactia (MMA).

Es una falla lactacional ocasionada por diferentes factores:

- Errores en el manejo de la cerda recién parida.
- Infecciones.
- Trastornos hormonales.
- Cambios bruscos de alimentación cerca al parto.
- Animales sucios en las parideras.
- Cambios bruscos medio ambientales.
- Infecciones por *E coli*.
- Estrés.
- Animales muy gordos o muy flacos al momento del parto.

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

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

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

Síndrome de hipoglicemia.

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

Los factores predisponentes son:

- Factores propios del lechón.
- Factores de la hembra (síndrome MMA, pezones invertidos, malas madres, nerviosismo, enfermedades que afectan a la madre en general).
- Factores medio ambientales.
- Igualmente hay factores propios del lechón como: es incapaz de alimentarse, paladar hendido, heridas.

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

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

Rinitis atrófica.

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

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

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

En el tratamiento se recomienda el uso de antibióticos como la sulfametazina mezclada en el alimento, antibióticos de espectro ampliado. Hoy en día existe una vacuna la cual han presentado buena efectividad.

Se recomienda vacunar las hembras 1 mes antes del parto y repetir a los 10 días antes del parto, repetir cada 6 meses.

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

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

A finales de la década de los 80, muchas granjas experimentaron gran cantidad de abortos, seguidos por un aumento en la incidencia de nacidos muertos y momificados. El porcentaje de sobrevivencia fue muy bajo para los lechones que nacieron vivos. También, fue reportada la neumonía, afectando a cerdos de todas las edades en esas granjas.

Muchas de las cerdas que se recuperaron experimentaron períodos de infertilidad. Recientemente, se aisló un virus de RNA como el agente causal. El proceso de la enfermedad, que se llamó al principio la Enfermedad Misteriosa de los Cerdos, se llama ahora Síndrome Respiratorio Reproductivo Porcino (SRRP) o Síndrome Respiratorio de Infertilidad Porcina (SRIP).

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

Como no existe un tratamiento específico para el SRRP, debe darse terapia de apoyo a los animales enfermos. Es útil darles medicamentos para disminuir la fiebre y animarles a comer. Al adquirir animales de granjas que no hayan sido expuestos, estos deben ser aislados por lo menos durante 40 días, para disminuir el contagio de esta enfermedad y establecer un estricto control del movimiento de los animales dentro de la granja.

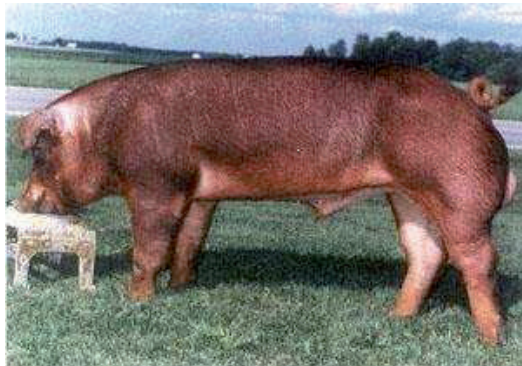
PROGRAMA DE VACUNACIÓN PARA UNA GRANJA DE CERDOS

- Peste porcina clásica: 28 días, revacunar cada año.
- Gastroenteritis transmisible: cerdas preñadas 20 días antes del parto y repetir 14 días post parto.
- Rinitis atrófica: a los lechones a partir de los 28 días de edad (dependiendo de la incidencia, ver descripción de la enfermedad). En hembras de cría 30 días antes del parto y repetir a los 10 días antes del parto.
- Colibacilosis: 30 días antes del parto y repetir 10 días antes del parto.
- Septicemia hemorrágica: a partir de los 28 días y revacunar cada año.
- Vacunar 15 a 20 días antes de realizar la movilización de los animales.
- Parvovirus: todas las hembras de reemplazo antes de ser servidas (antes de los 6 meses).
- Cada granja debe diseñar su plan de vacunación de acuerdo a la incidencia y epizootiología de las diferentes enfermedades presentes en cada zona y de común acuerdo con su médico veterinario o entidad oficial encargada de los planes de salud de la región.

RESPONSABLES DE LA PRODUCCIÓN PORCINA



CERDA PRIMERIZA DE LÍNEA GENÉTICA PROLÍFICA AMAMANTANDO UN BUEN NÚMERO DE LECHONES



SEMENTAL DE TIPO MAGRO Y LARGO ALTA PROLIFICIDAD, Y CRECIMIENTO RÁPIDO.

ESTANDARES REPRODUCTIVOS

Para poder comenzar la implementación de un flujo de producción lo primero que debemos tomar en cuenta son los parámetros o indicadores de producción que sirven de guía para el establecimiento de una explotación porcina, el cuidado de los cerdos, el medio ambiente y su entorno ecológico. Siendo muy importante conocer la región o lugar de establecimiento de una explotación pecuaria para saber las características geográficas, ecológicas, suministro de energía eléctrica, agua, drenaje, vías de comunicación, entorno socioeconómico, las costumbres, producción local de insumos, que tipos de industrias se encuentran alrededor que en un momento se puedan afectar o que al contrario perjudiquen la producción animal por diversas circunstancias.

ESTANDARES REPRODUCTIVOS

Ciclo estral.....	18 a 22 días
Gestación.....	112 a 116 días
Lactancia.....	21 a 28 días
Intervalo destete-primer servicio.....	3 a 12 días
Intervalo entre partos.....	147 a 154 días
Fertilidad.....	83 – 87%
Lechones totales por parto.....	10 a 12 *
Lechones vivos.....	97%
Lechones muertos.....	2%
Momias.....	1%
Peso al nacimiento.....	de 1.35 a 1.60 kg.
Partos por año/cerda.....	2.37
Lechones paridos por año/cerda.....	23 a 28
Lechones destetados por año/cerda.....	22 a 27
Desecho anual y reposición de hembras.....	33 a 40%
Mortalidad en lactancia.....	3 a 5%
Mortalidad en destete o iniciación.....	1 %
Mortalidad en engorda 1era etapa.....	0.5%
Mortalidad en engorda 2da etapa.....	0.5%
Mortalidad max. del nacimiento a la venta	5 a 7%
Mortalidad anual de pie de cría.....	1 a 2%
Consumo de agua diario promedio.....	10% del peso del cerdo.
Consumo de alimento diario promedio.....	3.5% a 5% del peso del cerdo.

* Promedio. De acuerdo a la línea genética que explote, asumiendo que se maneja inseminación artificial y se evalúa al 100% el semen utilizado.

**LA ECOLOGÍA DEL CERDO SE BASA EN PROPORCIONARLE UN LUGAR
ADECUADO PARA SU EXPLOTACIÓN EN EL CUAL SE COMBINAN DIFERENTES
ASPECTOS COMO SON LOS ESTÁNDARES DE ESPACIO**

- | | |
|---|-------------------------|
| * Espacios para lechones.
0.33 a 0.40 m ² (7 a 33 kg) | Edad:
28 a 77 días |
| * Espacios para crecimiento.
0.65 m ² (30 a 65 kg) | Edad:
78 a 112 días |
| * Espacios para desarrollo.
0.8 m ² (60 a 80 kg) | Edad:
113 a 140 días |
| * Espacios para finalización.
1.2 a 1.50 m ² . (80 a 105 kg) | Edad:
141 a 182 días |
| * Jaula individual para iniciación 0.30 x 1.00 mts. | |
| * Jaula individual para engorda: 0.40 x 1.50 mts. | |
| * Gestación (zona de estancia)
Jaulas: 2.20 x .60 mts ó 2.50 x 0.60 mts.*1
Corral: 2 x 3 mts (6 m ²) | |
| * Reemplazos y cerdas destetadas o vacías.
Jaulas: 2.20 x .60 mts.
Corral: 5.0 x 3 mts (15.0 mts ²)= 6 cerdas | |
| * Sementaleras.
Corral: 2.2 x 3 mts (6.6 m ²) | |
| *Lactancia o maternidad.
Jaulas: 1.50 x 2.20 mts
Ancho: .65 mts zona baja.
.55 mts zona alta. | |
| * Lactaderos. (No se usan actualmente).
zona de la cerda 2 x 2.40 mts
zona del lechón 2 x 0.60 mts | |

* 1-. El tamaño de la jaula varía de acuerdo a la genética de la cerda.

Los espacios que se recomiendan se consideran como áreas secas, ya que algunas explotaciones consideran este espacio incluyendo la charca o lugar húmedo del cerdo.

ESTÁNDARES AMBIENTALES:

Cuando se explota al cerdo en confinamiento total, se debe considerar la necesidad de controlar la temperatura, la calidad del aire y la humedad, ya que estas tienen un impacto muy importante sobre la salud de los animales; debemos conocer los rangos de fluctuación de estos estándares ambientales.

TEMPERATURA AMBIENTE EN ÁREAS DE REPRODUCCIÓN

Gestación	18 a 26 °C
Maternidad	18 a 22 °C

* MICRO-CLIMA PARA EL LECHÓN CONSTANTE TODO EL DÍA.

0 a 7 días	36 a 34 °C
8 a 14 días	34 a 32 °C
16 a 21 días	30 a 32 °C
22 a 28 días	30 a 28 °C

TEMPERATURA AMBIENTE EN ÁREAS DE PRODUCCIÓN CONSTANTE TODO EL DÍA

* Destete o iniciación	26 a 28 °C
* Zona de engorda.	- Crecimiento 24 a 28 °C
	- Desarrollo 24 a 28 °C
	-Finalización 24 a 28 °C

* Se deben evitar corrientes de aire, malos olores, hacinamiento. Debe haber buena ventilación, espacio suficiente de comederos, por lo menos 1 boca para 4 cerdos.

* Evitar los cambios bruscos de temperatura. Estos deben de fluctuar en no más de 4 °C en 24 hrs.

* Se recomienda el uso de cortinas, calentadores de gas, criadoras y extractores.

Una granja porcícola debe de planearse de tal manera que se pueda proyectar la prevención y guardar el estado de salud de los animales y evitar riesgos innecesarios, también es menester observar las áreas de producción con que cuenta la granja porcina, hay que hacer una buena distribución de los edificios y darles el espacio adecuado entre ellos. Es muy importante no olvidar que se tiene que cuidar el medio ambiente y hay que evitar la contaminación ambiental, y cuidar el manejo de las excretas, cadáveres y aguas residuales así como de, evitar la polución con todos los desechos de la granja e implementar un medio de reciclado de todos ellos.

ÁREAS DE PRODUCCIÓN QUE COMPONEN UNA GRANJA:

I. CERCO PERIMETRAL

II. GESTACIÓN (sitio uno).

- Reemplazos o primerizas, vacías y destetadas.
- Cerdas gestantes, sementales área de montas.
- Corrales de adaptación y manejo de reemplazos.

I. LACTANCIA O MATERNIDAD (sitio uno).

II. DESTETE O INICIACIÓN (sitio dos).

III. ENGORDA (sitio tres).

- Crecimiento o pre-engorda.
 - Desarrollo.
 - Finalización.
-
- Zona de embarque.
 - Fábrica de alimento.
 - Bodega de materia prima.
 - Oficinas de administración.
 - Vestidores con sanitarios y regaderas.
 - Cuarto de lavado de ropa.
 - Cocina y comedor.

La granja puede tener los tres sitios en un solo terreno, solo bien delimitadas sus aéreas de producción y su personal.

Nota: fuera de la granja se debe de considerar un área de cuarentena, para recibir animales nuevos y que no entren directo a granja, para evitar problemas sanitarios.

Deben estar las ventanas protegidas con malla hexagonal. Para evitar la entrada de aves.

CICLO PRODUCTIVO DE LA CERDA

El sistema de producción está fundamentado en la fisiología reproductiva de la cerda y la capacidad de desarrollo del cerdo para alcanzar los 95-105 kgr que el mercado demanda, para lo cual empezaremos por describir el ciclo productivo:

La cerda tiene un ciclo reproductivo llamado: ciclo estral que se repite cada 18 a 22 días, y tiene una duración de 18 a 72 hrs.

CICLO PRODUCTIVO.

Gestación	114 días = 16.3 semanas
Lactancia	28 días = 4.0 semanas
Días abiertos	12 días = 1.7 semanas
Total	154 días = 22.0 semanas

- El ciclo productivo involucra todos estos eventos y tiene una duración de 154 días que son igual a 22 semanas.
- Este ciclo comprende lo que llamaremos la fase reproductiva.
- Días abiertos es el tiempo que transcurre del destete a la presentación del primer celo.

DÍAS IMPRODUCTIVOS

Días improductivos, es el periodo de tiempo que transcurre del primer celo post-destete hasta que la cerda queda gestante. Este concepto se aplica generalmente a la cerda repetidora o cuando se amplía su ciclo productivo.

MANEJO DE LA CERDA POST-DESTETE

Periodo de destete a gestación: durante este tiempo la cerda debe ser alimentada de la siguiente manera para conservarla en buenas condiciones físicas y este apta para reproducirse:

PERIODO	DURACIÓN
A 1er servicio	2 a 6 días
A 2do servicio	18 a 22 días
Total	24 días
Promedio	12 días

Para establecer un flujo de producción como lo podemos calcular para saber cuántas montas, partos y lechones nacidos, destetados y vendidos por semana, tendremos y como calcular la población e instalaciones necesarias que necesitamos hacer:

Constantes de producción:

- Ciclo productivo de la cerda = 22 semanas
- Gestación y días abiertos = 18 semanas.
- Lactancia = 4 semanas.

Ejemplo:

- 308 cerdas en producción:
- Calculo de montas por semana: $308/18 = 17$ cerdas montadas.
- Calculo de partos por semana: $308 \text{ cerdas} / 22 = 14$ cerdas pariendo.
- Lechones nacidos vivos por semana: número de cerdas paridas por el número de lechones según indicador de producción utilizado.

- Ejemplo: $9.7 \text{ l.n.v.} \times 14 = 136 \text{ l.n.v./semana}$.
- Lechones destetados por semana: $\text{l.n.v. menos mortalidad} = \text{a l. destetados}$.
- Ejemplo: $136 - 7 = 129 \text{ l.d.}$ ($7 = \text{a } 5\% \text{ de mortalidad}$).
- Cerdos vendidos por semana: $\text{l. dest. menos porcentaje de mortalidad en iniciación, crecimiento y engorda: } (2\%) = 2.5 \text{ cerdos muertos menos} = 126 \text{ cerdos a venta semanal}$.
- Población total: se multiplica el promedio de animales de cada lote por 22: $\text{pdo.} = 131 \times 22 = 2882 \text{ cerdos de abasto en inventario. Hay 22 edades}$.

ETAPAS DEL CERDO (CICLO PRODUCTIVO DEL CERDO)

Lactancia:	4 semanas
Iniciación:	6 semanas
Crecimiento:	6 semanas
Finalización:	6 semanas.
Total:	22 semanas.

Con estos datos podemos calcular la necesidad de instalaciones para todas y cada una de las áreas de la granja.

MANEJO DE PIE DE CRÍA

EL PIE DE CRIA DE UNA GRANJA PORCINA ESTA FORMADO POR:

Cerdas primerizas
Cerdas multíparas
Cerdas de reemplazo
Sementales

LA DISTRIBUCIÓN DE LAS HEMBRAS DEBE AJUSTARSE DE LA SIGUIENTE MANERA:

15% Reemplazos (gestantes a 1er parto)

15% Primerizas (de 1 parto)

70% Multiparas (de 2do. a 6to. parto)

Debe haber un desecho o reemplazo anual de 33% a 40% en condiciones normales para mantener la productividad de la granja, manteniendo un equilibrio sobre todo en las cerdas de 2do a 5to parto.

En granjas con problemas de enfermedades virales y bacterianas (PRRS, aujeszky, parvo virus, fiebre porcina clásica, gastroenteritis transmisible, circovirus, leptospira, erisipela), que afectan la fertilidad se desecha hasta un 80%.

La programación de reemplazos se realiza de la siguiente manera: se calcula el % de desechos y se divide entre 52 que son el número de semanas que tiene un año, y se obtiene el número de cerdas que tiene que haber de reemplazos programados por semana.

Ejemplo:

Granja con 460 cerdas en producción con una tasa de desecho del 40%.

$400 \times 40 = 16000/100 = 160$ reemplazos anuales / $52 = 3.07$ cerdas por semana, así de esta manera sabemos cuántas cerdas debemos de tener adaptación constantemente.

Si les damos 8 semanas de adaptación como mínimo tendremos: $8 \times 3 = 24$ cerdas siempre, van saliendo 3 y entran 3 nuevas.

SELECCIÓN DE REEMPLAZOS

1) Se selecciona la hembra desde el nacimiento por sus características genotípicas.

2) por sus características fenotípicas.

a) número de tetas, que no tenga pezones invertidos y con un mínimo de 6 a 8 pares funcionales.

b) buen desarrollo corporal.

c) buena velocidad de crecimiento.

3) Debe pesar a los 154 días de edad 95 kg y debe observarse:

a) buen desarrollo óseo y vigor de aplomos.

b) capacidad lechera por su número de tetas.

c) capacidad torácica y pélvica.

d) buen desarrollo de vulva.

e) calidad de canal (magro).

f) que sea apta para la reproducción (que cicle y presente estros regulares).

Las cerdas de reemplazo deben cuarentenarse al entrar a la granja. En este momento inicia su etapa de aclimatación y adaptación para poder ser introducidas al plantel de producción.

PASOS A SEGUIR:

1) Recibir en corrales limpios.

2) Pesar y revisar a los animales y que cumplan con las especificaciones establecidas.

3) Proporcionar alimento con alguna premezcla de antibiótico para prevenir enfermedades.

4) Establecer un calendario de vacunación y desafío para estimular la inmunidad y producción de anticuerpos específicos para las enfermedades de la granja.

a) Vacunas comerciales.

- Parvovirus.
- Leptospirosis.
- Enfermedad de aujeszky.
- Erisipela.
- Fiebre porcina clásica.
- Rinitis atrófica.
- Pasteurellosis.
- Mycoplasma y hemophilus parasuis.

b) Exposición con excretas de las cerdas adultas, intestinos vísceras de lechón y placentas picadas se les adiciona en el alimento para que desarrollen inmunidad específica para las cepas de parvovirus, rotavirus, coronavirus, gastroenteritis transmisible, y PRRS propias de la granja.

Este desafío se realiza al integrar las nuevas cerdas al pie de cría después de pasar la etapa de cuarentena en zona aislada. Esta forma de inmunizar a las cerdas o sementales de reemplazo es para usar las cepas autóctonas de la granja de estas enfermedades, ya que la inmunidad que traen los animales de otra granja no protegen contra las nuevas cepas de virus y bacterias.

- El tiempo de adaptación y aclimatación será por lo menos de 6 a 10 semanas, en zonas con problemas de PRRS se recomiendan 14 a 16 semanas. Es conveniente introducir cerdas de 65 a 70 kgs de peso.
- Se aretaran los animales y se les abrirá un registro individual.
- Se anotan las cerdas que entren en celo con el fin de saber cuáles son funcionales y cuales hay que desechar.
- De esta manera se podrá programar la integración del reemplazo al plantel de cerdas en producción.
- Este manejo debe también ser aplicado a los animales de granjas que se auto reemplacen.

MANEJO DE REEMPLAZOS DESPUÉS DE LA CUARENTENA

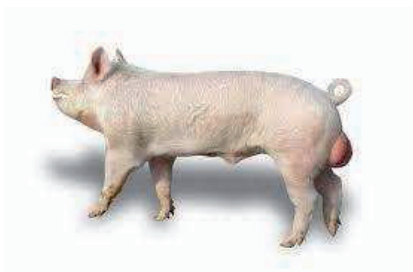
Este animal procede de los lotes de aclimatación y se maneja de la siguiente forma:

- a) Se colocara en una corraleta junto con otras cerdas de su edad y peso, y en número no mayor de 6.
- b) El corral debe ser intercalado con los corrales de cerdas destetadas próximas a monta y con sementales al frente o intercalados.
- c) Se revisara a diario la presentación de estro en el lote de primerizas observando:
 - Conducta (inquietas, montas).
 - Tumefacción de vulva.
 - Presencia de moco en vulva (y se requiere la ayuda de un semental experimentado como celador).
- d) Para realizar la monta de la cerda primeriza se debe usar un semental joven, ligero de accionar y que no esté gordo.
 - ✓ Recuerde que la cerda debe ser llevada al corral del semental para que no se altere la conducta y temperamento de este.
 - ✓ La marrana primeriza debe recibir un mínimo de dos montas en las primeras 12 horas de celo.
 - ✓ La cerda estará lista para la primera monta cuando, al ejercer presión sobre su grupa, la acepte quedándose estática.
 - ✓ Siguiendo estas recomendaciones se asegura una buena concepción, fertilidad y prolificidad.

MANEJO DE SEMENTALES

- 1.- Selección genética.
- 2.- Selección fenotípica.
- 3.- Seis pares de tetas simétricas y bien definidas.
- 4.- Simetría testicular buen desarrollo e implantación.
- 5.- Prepucio bien formado.
- 6.- Mostrar buena libido.
- 7.- Debe llenar características fenotípicas de la raza.
- 8.- Papada recogida, sin grasa, buen desarrollo corporal y magro.
- 9.- Largo y ancho de lomos buena capacidad torácica.
- 10.- Buen tamaño de jamones desarrollo óseo y vigor de aplomos.
- 11.- Cabeza chica.
- 140.- Días de edad, 105 a 110 kg de peso.

A partir del sexto mes de edad, hay que enseñarlo a montar, no dando más de un servicio a la semana, a partir del 7 al 9 mes se van aumentando las montas, paulatinamente hasta alcanzar 20 mensuales del doceavo mes en adelante.



MANEJO DEL ALIMENTO EN GESTACIÓN

PERIODO DÍAS	CANTIDAD DIARIA	ALIMENTO ACUMULADO	TIPO	FASE GESTACIONAL
1 a 30	3 KGS	90 KGS	GEST.	EMBRIONARIA
31 a 100	2 KGS	140 KGS	GEST.	FETAL
101 a 114	3 KGS	45 KGS	LACT.	DESARROLLO
		TOTAL	275 KGS	

La cerda de reemplazo, primeriza y de 2do parto por ser una hembra muy joven y en desarrollo debe de recibir una dieta especial para este tipo de animales, ya que la dieta de gestación está diseñada para animales adultos, y debemos de mantener el crecimiento en las cerdas jóvenes, de esta manera también estamos previendo que se desechen cerdas de 1er ó 2do parto y se aprovecha todo su potencial productivo.

RACIÓN PARA PRIMERIZAS CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS

PROTEINA DIGESTIBLE.....	18.5%
GRASA CRUDA.....	7.2%
FIBRA CRUDA.....	3.5%
CALCIO.....	0.90%
FOSFORO DISP.....	0.54%
E.M. MC/KG.....	3,250
LISINA DIG.....	1.02%
ZINC.....	250 ppm

La ración de gestación normal es una formula menos rica diseñada para mantenimiento de las cerdas adultas y evitar que se engorden.

CARACTERÍSTICAS DE LA RACIÓN DE GESTACIÓN

PROTEINA CRUDA.....	16.5.0%
E.M. MC/KG.....	2.90
GRASA CRUDA.....	3.0%
FIBRA CRUDA.....	5.0%
CENIZAS.....	5.4%
CALCIO.....	1.13%
FOSFORO DISP.....	0.56%
ZINC.....	250 ppm

Estas características varían de acuerdo a las líneas genéticas y a las condiciones del medio ambiente.

Para obtener el costo de producción de un lechón al nacimiento se divide el total de kgs de alimento consumido por la cerda en la gestación y días abiertos entre el número de lechones nacidos viables que tienen la capacidad de sobrevivir y desarrollarse normalmente, en forma natural y sin ayuda.

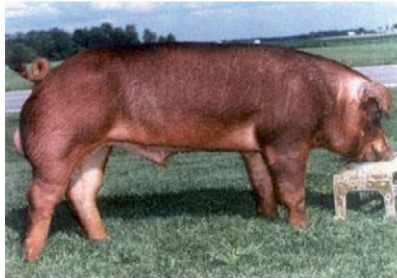
ALIMENTACIÓN DEL SEMENTAL

El semental consume un promedio diario / anual de 2.750 kg. El alimento del semental debe ser una formulación especial para machos para evitar que se engrase y se ponga muy pesado. Esta alimentación debe ser muy rica en aminoácidos ya que sirve para que el cerdo siga creciendo, tenga mejor calidad de semen y mayor volumen de eyaculado.

LA CARACTERÍSTICA NUTRICIONAL ES LA SIGUIENTE

PROTEINA CRUDA.....	19.0%	MIN.
GRASA CRUDA.....	6.0%	MIN.
FIBRA CRUDA.....	7.0%	MIN.
CALCIO, MIN.....	1.0%	MAX.
FOSFORO DISP.....	0.58%	MIN.
ZINC.....	200	ppm.

Se debe tener una relación de 16 hembras por cerdo como máximo en monta directa. Con el uso de la inseminación artificial la relación es de 40 ó más hembras promedio, este puede variar de acuerdo a la calidad de semen que se obtenga. También se puede sacar la necesidad de sementales de acuerdo a las montas por semana que se requieran, para no sobre-trabajar a los sementales.



PERSONAL DE GESTACIÓN

Encargado.

Perfil del puesto:

- 1.- Tener un inventario de animales, aretes y números.
- 2.- Aretar y registrar nuevos animales.
- 3.- Llevar registro individual y supervisar la realización de montas.
- 4.- Supervisar el estado de salud de los animales cerdas y sementales.
- 5.- Agrupar o hacer lotes semanales o de acuerdo al sistema de producción en ejecución.
- 6.- Detección de las cerdas en celo y vacías por prueba de preñez con semental celador y ultrasonido.
- 7.- Chequeo de sementales (de acuerdo a la frecuencia de montas).
- 8.- Responsable de la aplicación y ejecución de los programas profilácticos y manejo de la pira.
- 9.- Establecer un programa preventivo de mantenimiento de equipo e instalaciones.
- 10.- Supervisión y mantenimiento de equipo y de instalaciones para que estén al 100% de su funcionamiento.
- 11.- Tener todo el material y herramientas necesarias para realizar el trabajo.

Ayudante.

Perfil del puesto:

- 1.- Limpieza general de instalaciones.
- 2.- Dar de comer a las cerdas y sementales.
- 3.- Ayudar en montas, chequeo de preñez, aretado de cerdas y selección de reemplazos y al manejo en general del pie de cría.
- 4.- Ayudar a la ejecución de operaciones de mantenimiento de las instalaciones.
- 5.- Realizar labor de mantenimiento de su área de trabajo. Carga de trabajo del área: (hasta 350 cerdas)
 - a) Ayudante de gestación (2 y el encargado para todo el plantel).
 - b) El horario de trabajo será de 8 horas hábiles.

MATERIAL Y EQUIPO EN GESTACIÓN

- 1.- Overol, botas de hule o zapatos de trabajo (uso exclusivo para la granja).
- 2.- Carretilla, escoba, pala carbonera.
- 3.- Aretes, aretador, crayones.
- 4.- Jeringas y medicamentos.
- 5.- Material de curación de primeros auxilios.
- 6.- Señalamiento para lotes.
- 7.- Identificación para número de jaulas.
- 8.- Tarjetas de registro y libro de diario.
- 9.- Registro de inventario diario.
- 10.-Escritorio de trabajo y papelería.
- 11.-Refrigerador y equipo de refrigeración para transporte de vacunas (hielera o termo).
- 12.-Guantes de látex.

HORARIO DE GESTACIÓN

HORA	DOM SAB	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE
07		Montas	Montas	Montas	Montas	Montas
08		Montas	Montas	Montas	Montas	Montas
Comida al pie de cría Esta puede ser modificada si solo se sirve una vez al día						
09		Almuerzo del personal				
10		Vacunar al pie de cría			Movimiento de cerdas	
11		Vacunar al pie de cría		Destetar y pesar		Pesar maternidad
12	Aretar Reemplazos Mantenimiento	Checar preñez	Baño ectoparasitíctica			Baño sementales
14		Comida del personal				
16		Comida del pie de cría Esta puede ser suprimida si se sirve solo una vez al día				
17		Montas	Montas	Montas	Montas	Montas
18		Montas	Montas	Montas	Montas	Montas
Este horario puede ser modificado a las necesidades de cada granja.						
Nota: este es solo una guía de cómo debe organizarse y administrarse el tiempo. Recuerde que es un recurso no renovable muy costoso, ¡no lo pierda, adminístrelo!						

Hay granjas donde solo se sirve una vez al día de comer, para evitar un mayor estrés en las cerdas.

CUIDADOS PREVIOS AL PARTO

La producción de una granja porcina se inicia al realizar la monta entre el semental y la cerda reproductora, seleccionados para esta función por sus cualidades genéticas.

Una vez realizada la concepción se dice, que la cerda inicia la gestación y al cabo de 16.3 semanas, nos encontramos con el parto y el nacimiento de los nuevos cerdos, después de múltiples cuidados a su madre, durante el proceso de la gestación y llegado el momento, es determinante el cuidado de los recién nacidos, en especial de los más pequeños, para lo cual debemos implementar una serie de cuidados y así lograr un mayor número de sobrevivientes. Esta serie de actividades en maternidad se denomina:

CUIDADOS PERINATALES



MANEJO DE LA CERDA ANTES DEL PARTO

- a). 5 días antes del parto se debe llevar la cerda a la maternidad.
- b). Pesarla.
- c). Lavarla y desinfectarla.
- d). Revisión y palpación de la glándula mamaria, de las patas y revisión general de la cerda. Que no tenga abscesos, laceraciones parásitos externos (piojos, pulgas, garrapatas).
- e). Aplicación de baño para el control de ectoparásitos (parásitos externos) y tratamiento para endoparásitos (parásitos internos).
- f). Aplicación de solución de sulfato de cobre (1) en las patas, para la prevención de lesiones y cuarteaduras de pezuñas.
- g). Revisión de identificación de aretes y/o muescas.

MANEJO DE LA CERDA AL ENTRAR A MATERNIDAD

- a). Colocar la cerda en su jaula individual que le corresponde en el edificio de maternidad.
- b). Abrir hoja de registro y control individual de la cerda.
- c). Abrir hoja de registro de control de población de maternidad.
- d). Revisar que el comedero y bebedero funcionen, y haya disponibilidad adecuada de alimento y agua.
- e). Fuentes de calor adecuadas (focos, tapetes térmicos, sockets, tomacorriente, clavijas, calentadores de gas, criadoras de gas, nidos y lechoneras)
- f). Equipo de ventilación extractores, difusores, cortinas.
- g). Termómetros de máximas y mínimas.

MANEJO DE LA CERDA ANTES DEL PARTO EN MATERNIDAD

- a). Limpiar la parte posterior de la cerda diariamente y desinfectarla con una solución de benzal, tintura de merthiolate o solución de cuaternarios de amonio 4a generación, aplicar con un nebulizador.
- b). Limpiar, lavar y desinfectar la jaula diariamente, la parte posterior con agua y aplicar solución de benzal, tintura de merthiolate o solución de cuaternarios de amonio 4a gen., aplicar con nebulizador.
- c). Dar de comer a la cerda tres kilos de alimento de lactancia y agregar en la comida de

la mañana y tarde 50grs. de aceite de soya de primera (2), cebo de res o manteca de cerdo, con la finalidad de laxarla y proporcionarle energía de rápida asimilación. Se debe servir alimento tres veces al día 1 kg por servida.

d). Revisión diaria de condición física e integridad de la glándula mamaria (ubre), palparla, localizar zonas de dolor, abscesos, tumores, grietas, inflamación y presencia de leche.

(1) 100 g. de sulfato de cobre diluido en 1 litro de aguarrás y formol al 38% 50 ml.

(2) que no esté blanqueado, adulterado ni quemado y que haya sido bien manejado.

MANEJO DE LA CERDA EL DÍA DEL PARTO Y DURANTE EL PARTO

a). La cerda este día se muestra inquieta y comienza a rascar el piso, como si quisiera hacer nido y hay producción de leche, incluso algunas comienzan a tirar leche, lo que es indicativo de que el parto está próximo. Este día la cerda no consume alimento, únicamente agua.

b). El parto una vez iniciado con las primeras contracciones, tiene una duración de 2 a 3 horas, y el intervalo entre lechones es de 20 a 30 minutos. Por tal motivo, si no hay cerdos nacidos durante los primeros 30 minutos posteriores al inicio del parto, se debe aplicar un oxitócico 40 a 60 UI. por vía intramuscular. Si después de 15 minutos no hay resultados positivos se procede a realizar una exploración del conducto útero-vaginal y determinar la situación del lechón y acomodarlo o extraerlo manualmente.

INICIO DEL PARTO



TRABAJO DE PARTO



Para realizar esta operación de ayuda al parto se deben tener lavadas y desinfectadas las manos así como recortadas las uñas, para evitar lesiones tanto al lechón como a la cerda y prevenir infecciones en el conducto útero-vaginal.

c). Si la cerda está nerviosa o intranquila debe aplicarse tranquilizante, dosis de acuerdo a las instrucciones del producto.

d). Al termino del parto revisar que la cerda arroje la placenta, este tranquila y acostada lateralmente para que pueda amamantar a sus lechones.

**LECHÓN RECIÉN EXPULSADO
DEL CLAUSTRO MATERNO**



LECHÓN RECIÉN NACIDO



Es muy importante que la cerda esté acostada ya que de no hacerlo los lechones no podrán mamar y por consiguiente se comenzaran a debilitar y perderán calor, presentando en consecuencia, diarrea, debilidad, deshidratación y muerte.

Se puede dar de comer a la cerda si es necesario para que se eche y se tranquilice.

Importante: la finalidad de vigilar el parto es evitar la muerte por asfixia de los lechones.

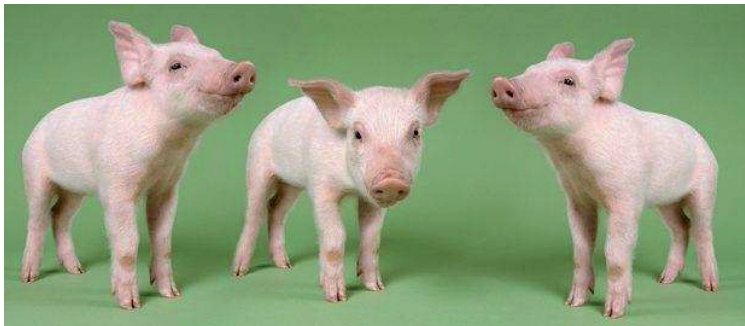
CUIDADOS PERINATALES DEL LECHÓN AL NACIMIENTO

a). Una vez que el lechón ha sido expulsado por la madre debe limpiársele la cara (boca y nariz) retirando la mucosidad o la envoltura fetal; pasarlo a la teta de la marrana para que de inmediato mame y tome calostro, de esta manera cumplirá con la función de estimular la producción de oxitócica y la rapidez del parto, además de tomar anticuerpos y energía.

**Recuerde es de vital importancia este primer alimento.*

b). El lechón viene de una temperatura de 38-39 °C, por lo que es necesario resguardarlo del frío, ya que normalmente la temperatura ambiental de una maternidad varía de 22 a 26 °C, y el cerdo requiere un lugar con una temperatura de 34 a 36 °C mínimo, y debe proporcionársele ya que de no hacerlo significa su muerte por shock térmico o por hipoglucemia y va a tener diarrea aparente.

AQUÍ EMPIEZA EL CUIDADO DEL LECHÓN EN CUANTO A SU MANEJO



**Recuerde cuando un lechón se enfría o pierde calor presenta inanición, debilidad, diarrea deshidratación y muerte.*

c). Manejo del ombligo: amarrarlo con hilo de algodón, seda o nylon desinfectado y esterilizado. Cortarlo con tijeras o navaja esterilizada y desinfectada, cortar con un tamaño de 2 cm. de largo y aplicar un cicatrizante que puede ser: solución de merthiolate, solución al 2% de iodo, aerosol cicatrizante.

d). Pesar al lechón al nacimiento dentro de las primeras seis horas de vida.

e). Marcar, descolar y aplicar hierro. Este manejo se realiza dentro de las primeras 24 a 72 horas de edad.

e1). Marcado: se realiza para poder identificar el lechón por su día de nacimiento y por su número de lechigada así la llamaremos de aquí en adelante. Se marca una serie de muescas en las orejas o tatuajes según sea el sistema utilizado se requiere un muesqueador con buen filo y desinfectado, si es posible esterilizado.

e2). Corte de cola: se realiza este dejando una longitud de 3 cm. se requiere un cortador eléctrico de colas o tijeras desinfectadas y esterilizadas. Tanto para el marcado y corte de cola se recomienda la aplicación de un cicatrizante, como los ya recomendados anteriormente. No es indispensable el corte de cola.

e3). Aplicación de hierro: se recomienda la aplicación de hierro dextran 1 mL intramuscular (200 mg de concentración por ml del producto).

*Se recomienda usar una aguja hipodérmica del número 20 x 13 mm. Aplicar el hierro en la cara interna del muslo (pierna) intramuscular profunda, o en el cuello.

El descolmillado: únicamente se recomienda despuntar los colmillos y solo en los casos necesarios mas no por costumbre.

REACOMODO DE LECHONES

Este se realiza dentro de las primeras 72 a 96 horas de edad. Se recomienda realizarlo de la siguiente manera:

a). Juntar todos los lechones pequeños en una sola cerda con suficiente leche y experiencia para criar (cerda de segundo a quinto parto).

b). Los lechones más grandes acomodarlos a las cerdas primerizas de preferencia, para que les aflojen la ubre ya que estos actúan como si fueran ordeñadores experimentados.

*Recuerde que una ubre bien ordeñada produce leche, una ubre mal ordeñada se seca y su resultado se traduce en cerdos débiles, retrasados, deshidratados, con diarrea, aplastados y/o muertos.

Los cerditos pequeños no estimulan la ubre o son tan débiles y no hay efecto de mamar o de succión, por lo cual no se produce un reflejo de la lactopoyesis (producción de leche) y se seca la cerda, produciendo el síndrome:

M.M.A. =MAL MANEJO APLICADO (ZOOTÉCNICO) CONSECUENCIA

M.M.A.= METRITIS MASTITIS AGALACTIA (PATOLÓGICO) JUSTIFICANTE.

Cuando en realidad lo que sucede es una falta de estímulo de succión o de mamar es muy importante la inspección física de la ubre (glándula mamaria) y determinar a tiempo un problema y establecer una medida de control rápida y eficaz dentro de las primeras 12 horas post parto.

Recuerde que las primeras 6 horas de vida del lechón significan la vida o la muerte, el éxito o el fracaso de una empresa porcina.

La más alta mortalidad se presenta en las primeras 72 horas por lo cual hay que extremar los cuidados del recién nacido y de la marrana.

De aquí en adelante al lechón se le aplicara hierro a los 10 ó 14 días de edad, (de ser necesario) y se aprovechara el manejo para castrar a los machos que no se seleccionen para el pie de cría.

A partir del 5 a 7 día de edad se les comenzara a colocar en un comedero pequeño alimento especial para lechones, para enseñarlos a comer alimento sólido. Esto estimulara al cerdo a producir otro tipo de enzimas digestivas que puedan degradar azucares diferentes a los de la leche y esté preparado a los 28 días para ser destetado alcanzando un peso mínimo de 7.5 a 9.0 kg sin sufrir cambio brusco de alimentación líquida a sólida, y por consiguiente no pierda peso y tenga diarrea de tipo alimenticio.

*Se recomienda el uso de preiniciadores de alta digestibilidad y buen sabor.

*Se recomienda darle tomado a los 1, 7, 14, 21 y 28 días de edad 1 dosis de probióticos, con la finalidad de implantarle microflora intestinal. En este lapso de tiempo se le aplican diversas vacunas para protegerlo de diferentes enfermedades (mycoplasma, rinitis atrófica, haemophylus parasuis, aujeszky, erisipela, pasteurelosis, fiebre porcina clásica.

CALENDARIO DE VACUNACIÓN COMO GUÍA

EDAD EN DÍAS	PRODUCTO
1 a 3 y 10 a 12	Hierro
7* y 21*	Mycoplasma Pasteurella Bordetella Erisipela Hemophylus para-suis
28* y 42*	Aujeszky y soa
42 y 56	(Síndrome de ojo azul)
70 y 84	Pleuronuemonia
Cuando es necesario	(Actinobacilus pleuro-neumoniae).

*Cuando provienen de cerdas no vacunadas en la gestación.

Nota: este calendario profiláctico puede ser modificado de acuerdo a las enfermedades y necesidades en cada granja o región, así como al manejo de la granja y del criterio del M. V. Z ó asesor.

MANEJO DE LA CERDA POST PARTO

a). Revisar que arroje las placentas completas y no haya escurrimiento vaginal anormal (blanco lechoso, amarillo lechoso, fétido y sanguinolento), que no tenga inflamadas o cortadas las tetas, la vulva rasgada.

b). Alimentación. El día del parto solo agua. Se puede servir alimento si es necesario (300gr. de salvado, 100gr. de aceite de soya y/o 100gr. de melaza).

- Primer día post parto: de .500 a 1.0 kg de alimento, aceite de soya de primera calidad para consumo humano.
- Segundo día: 2.0 kg de alimento dividido en dos porciones de un kilo cada una, por la mañana y la tarde, ambas con 50 gr. de aceite de soya.
- Tercer día: 3.0 kg de alimento dividido en tres porciones de 1 kg cada una adicionar 50 gr. de aceite por la mañana y por la tarde.
- Cuarto día: 4.0 kg de alimento dividido en cuatro porciones de 1 kg cada una adicionar a la comida de la mañana y de la tarde 50 gr. de aceite de soya.
- Quinto día en adelante: 5.0 a 8.0 kg de alimento dividido en 5 a 8 porciones iguales durante el día. Por la mañana y por la tarde agregar 50 gr. de aceite. Esta mezcla se sirve 3 días antes y 3 días después del parto, independientemente de su alimento normal de ser necesario.

MANEJO DEL ALIMENTO EN LACTANCIA							
DÍA	PRIMERA		SEGUNDA		TERCERA		CUARTA
1.	0.0		8.	3/5	15.	5/8	22. 5/8
2.	1.0		9.	3/5	16.	5/8	23. 5/8
3.	2.0		10.	5/8	17.	5/8	24. 5/8
4.	3.0		11.	5/8	18.	5/8	25. 5/8
5.	3.0		12.	5/8	19.	5/8	26. 5/8
6.	3.0		13.	5/8	20.	5/8	27. 5/8
7.	3/5		14.	5/8	21.	5/8	28. 5/8
TOTAL.	15/17			31/50		35/56	35/56

Total acumulado: 116 a 179 kilos de alimento en la lactancia.

CARACTERÍSTICAS DEL ALIMENTO DE LACTANCIA

PROTEINA DIG.....	19.50%
E.M. MC/KG.....	3,250
GRASA CRUDA.....	6.05%
FIBRA CRUDA.....	2.80%
CENIZAS.....	4.50%
CALCIO.....	1.02%
FOSFORO DISP.....	0.60%
SAL.....	0.18%
ZINC.....	250 ppm.

*Estas características pueden ser modificadas de acuerdo a la línea genética y a las necesidades de producción de la cerda y el medio ambiente.

- Se sirve el alimento varias veces al día de 4 a 8 veces de 1.000 a 1.5 kilos preferentemente húmedo.
- Se recomienda que se alimente a la cerda durante la noche y se le sirva de comer dos veces o más de acuerdo al medio ambiente (calor).
- La finalidad de servir tantas veces en el día es para poder lograr destetar cerdos de 8.5 a 9.5 kgs de peso y mortalidades de menos del 3%, esto nos ayuda a tener en las otras etapas de desarrollo del cerdo, animales más vigorosos y sanos y finalmente poder llevarlos al mercado a los 100 kgs en menos tiempo, con mejor conversión.

PERSONAL DE MATERNIDADES

Supervisor.

Perfil del puesto:

1. Responsable del área y capacitación del personal.
2. Revisión del estado de salud de los animales.
3. Revisión de partos y realizar registros.
4. Atención de partos con el materno.
5. Revisión de la alimentación y medio ambiente.
6. Revisión de limpieza diaria de locales.
7. Revisión de equipo y mantenimiento.
8. Realizar aplicación de hierro y castrar machos.
9. Realizar la primera selección de hembras y machos (número de tetas y defectos físicos).
10. Responsable del suministro de materiales y equipo.
11. Realizar reacomodo de lechones.
12. Coordinar labores de trabajadores.
13. Recibir, revisar y pesar cerdas procedentes de gestación y pesar cerdas al destetarlas.
14. Establecer programa preventivo de control de roedores, plagas e insectos en general.

Partero.

Perfil del puesto:

1. Alistar el área para recepción de partos para la semana. En el área de bañado se prepara la cerda revisándola físicamente (vulva, ubre, presencia de abscesos, condición física, estado de salud, arete, condición de patas), que le entreguen su hoja de registro, y abrir uno nuevo en maternidad.
2. Dar de comer a la cerda y estar pendiente para el día del parto.
3. Atención del parto, secado de lechones, corte de ombligo, colas marcadas, desinfección de áreas frescas, pesar al nacer, revisar que las cerdas expulsan las placentas.

4. Verificar que la cerda tenga leche y proporcionar a los lechones una fuente de calor.
5. Mantener la sala limpia.
6. Reacomodo de lechones junto con el encargado.

Nota: el trabajo del partero será durante la primera semana de vida del lechón.

Materno.

Perfil del puesto:

1. Aseo del local.
2. Servir alimento a la cerda y lechones de acuerdo a instrucciones.
3. Mantener en buena condición el equipo de trabajo e instalaciones (jaula, comedero, bebedero, fuente de luz y calor, tapete térmico) así como manejo de cortinas.
4. Ayudar al manejo de lechones.
5. Lavar, desinfectar, pintar y encalar locales según el programa sanitario establecido.
6. Su horario de trabajo será establecido de acuerdo al estipulado por la empresa.
7. Su carga de trabajo será de atender 48 cerdas en salas de 12 jaulas.

MATERIAL Y EQUIPO EN MATERNIDADES
--

1. Overol ó ropa de trabajo, botas de hule o zapatos de trabajo.
2. Pala carbonera, carretilla, escoba.
3. Cucharon para servir alimento.
4. Cepillo de raíz, cepillo de alambre.
5. Jeringas, agujas hipodérmicas.
6. Medicamentos (antibióticos, oxióticos, vitaminas, anti diarreicos, cicatrizantes, hierro, analgésicos, anestésicos, tranquilizantes, antihistamínicos).
7. Muesqueador.
8. Hemasculador.
9. Tijeras, navajas de bisturí.
10. Hilo para amarrar ombligos.
11. Agujas de sutura, hilo de seda.
12. Bascula de reloj o de resorte.

13. Papel absorbente para secado de lechones.
14. Gasa, focos infra-rojos o de calor.
15. Criadoras, tapetes térmicos o tapetes sencillos.
16. Reloj.

Más adelante se proporciona un horario de tareas en la lactancia, como ejemplo únicamente, se puede cambiar y programar de acuerdo a las necesidades de cada granja.

HORARIO EN MATERNIDADES

HORA	DOM SAB	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE
07	COMIDA CERDAS 1 KG / CERDA					
08	ASEO	ASEO	ASEO	ASEO		
09	ALMUERZO DEL PERSONAL					
10	COMIDA CERDAS 1 KG / CERDA					
11	CURACIÓN DE LECHONES					
12	VACUNAR HIERRO	CASTRAR Y DESTETAR		VACUNAR	PESAR	VACUNAR HIERRO
13	COMIDA CERDAS 1 KG / CERDA					
14	COMIDA DEL PERSONAL					
15	COMIDA CERDAS 1 KG / CERDA					
16	COMIDA CERDAS 1 KG / CERDA					
19	COMIDA CERDAS 1 KG / CERDA					
22	COMIDA CERDAS 1 KG / CERDA					
01	COMIDA CERDAS 1 KG / CERDA					
04	COMIDA CERDAS 1 KG / CERDA					

CICLO PRODUCTIVO DEL CERDO

El ciclo productivo del cerdo comienza cuando nace y termina cuando se envía al rastro hablando de los cerdos que se producen para el abasto.

Este ciclo comprende:

Lactancia o crianza:	28 días = 4 semanas	21 días = 3 semanas
Destete o iniciación:	42 días = 6 semanas	49 días = 7 semanas
Crecimiento/desarrollo:	42 días = 6 semanas	42 días = 6 semanas
Finalización o engorda:	42 días = 6 semanas	42 días = 6 semanas
Total:	154 días = 22 semanas	154 días = 22 semanas

*Cerdos con lactancia de 21 días.

Así es como se integra el ciclo productivo del cerdo y se conforma el sistema de producción ecm 22/22, tomando en cuenta el ciclo productivo de la cerda que es de 22 semanas.

Resumen:

22 semanas reproductivas cerdas.

22 semanas productivas cerdos de abasto.

A partir de aquí el cerdo depende de nosotros y los cuidados que le proporcionemos de acuerdo a sus diferentes etapas de producción.

DESTETE O INICIACIÓN

Esta etapa consta de 42 días, los cerdos llegan con una edad promedio de 21 a 28 días, y con un peso corporal que varía de los 5 a los 8 kilos. Se pretende terminar esta etapa con cerdos de 70 días de edad con un peso promedio de 25 a 30 kilos habiendo ganado de 18 a 20 kilos durante esta etapa.

Al recibir a los cerdos de 21 días se requiere que se conserve el grupo original sin mezclarlos, para evitar un estrés mayor. Se requiere también disponibilidad de agua preparada con electrolitos para evitar deshidratación durante la primera semana. Además se facilitará un alimento especial que se servirá entre 6 y 8 veces al día, de preferencia húmedo con leche o sustituto de leche los primeros tres días. Se sirve varias veces con el fin de estimular al lechón a consumir el alimento y evitar que se fermente si se sirve mucho.

*Es importante aplicar un anabólico para evitar retrasos.

- Además el alimento debe tener un sabor agradable y reunir los niveles mínimos necesarios de aminoácidos (lisina, metionina, treonina y triptófano), energía, vitaminas y minerales.
- Los comederos recomendados son 1 por cada cerdo, también se recomienda el uso de un comedero con un mínimo de 8 a 10 bocas, ya que los lechones están acostumbrados a comer al mismo tiempo.
- Los lechones de 21 días se deben alojar en jaulas de 1.5 x 1.5 m por cada 10 lechones y en lechones de 28 días se deberá proporcionar 0.3 m² por lechón en jaulas de un máximo de 10 lechones. Estos se acomodaran por tamaños no importando que se mezclen de otras lechigadas.
- Se buscará que el tamaño de la sala, sea el adecuado para alojar la producción de una semana, ya sea una o varias naves por semana, tomando en cuenta que esta etapa dura 6 o 7 semanas.
- Se requiere un bebedero por cada 5 lechones, con una presión de 4 lbs/pulg y a una altura de 10 a 12 cm del piso.
- Se pueden tener jaulas individuales para iniciación y establecer salas de destete individual.

Las medidas de la jaula son:

- Largo: 1.00 m ancho 0.30 m altura 0.60 m piso de malla de acero calibre 4, ó emparrillado de varilla corrugada de 1/2 pulg.
- La sala debe mantenerse a una temperatura de 28 a 30 °C. y esta no debe variar más de 2 grados.

REQUERIMIENTOS DE TEMPERATURA:

3 a 4 semanas	28 a 30 °C
4 a 5 semanas	28.0 °C
5 a 6 semanas	28.0 °C
6 a 8 semanas	28.0 °C
9 a 10 semanas	26.0 a 28.0 °C

VENTILACIÓN

Es de vital importancia el mantener un ambiente limpio y libre de gases como el amoníaco y otros malos olores. Se deben evitar las corrientes de aire y los cambios bruscos de temperatura mediante un manejo adecuado de extractores y cortinas para obtener una buena ventilación. La renovación del aire es de .35 m³/cerdo.

Es importante un buen manejo de la ventilación, también para controlar la humedad ambiental, ya que del aire expirado por los cerdos se condensa el vapor en las paredes y los techos y hace descender la temperatura, además de producir alta humedad ambiental.

Tomando esto en cuenta se debe contar con un piso adecuado de la jaula o corral de destete para evitar que se acumule el estiércol, agua y orina, así como un buen drenaje y sea fácil extraerlos mediante un buen sistema de limpieza y lavado.

***Nota:** si una explotación porcina no cuenta con las instalaciones que cumplan con los requisitos para cerdos de destete precoz, es preferible que este se realice a los 28 días de edad.

PERSONAL DE DESTETES

Encargado.

Perfil del puesto:

1. Llevar registros del número de animales, peso y consumo de alimento.
2. Organización del personal.
3. Plan de trabajo.
4. Registro de mortalidad.
5. Revisar salida y entrada de cerdos.
6. Llevar a cabo la supervisión del baño, selección, vacunación y tratamientos.

Operarios.

Perfil del puesto:

1. Limpiar jaulas y edificio, lavado y desinfectado cuando se vacié.
2. Barrer.
3. Dar de comer 8 veces al día (sin llenar los comederos).
4. Manejar cortinas.
5. Control del medio ambiente.
6. Ayudar al manejo de lechones en cuanto a la aplicación de vacunas.

MATERIAL Y HERRAMIENTAS DE TRABAJO

1. Overol
2. Botas de hule o zapatos de trabajo
3. Carretilla
4. Pala
5. Escoba
6. Cepillo
7. Jeringas
8. Agujas
9. Crayones
10. Medicamentos para tratamiento de diarreas, neumonías, tos, débiles.
11. Lápiz y cuaderno de reportes.

HORARIO EN DESTETES

HORA	DOM SAB	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE
07		Alimento para lechones				
08		Limpieza general				
09		Almuerzo del personal				
10		Alimento para lechones				
11	Pesar y entregar cerdos para engorda vacunar, bañar y seleccionar					
12		Recibir y pesar cerdos				
13		Alimento para lechones				
14		comida del personal				
15		Mantenimiento de equipo				
16		Alimento para lechones				
19		Alimento para lechones				
23		Alimento para lechones				
03		Alimento para lechones				

- Se sugiere se le sirva de comer a los lechones en esta etapa durante la noche, el objetivo es llegar a los 30-35 kg de peso corporal a los 70 días de edad.
- Se debe tener un trabajador nocturno que desarrolle esta función y además cuide a los cerdos, el medio ambiente, se eviten muertes por aplastamiento o frío.
- Este trabajador no se debe considerar un velador, sino un operario de destetes nocturno.
- Recuerde que el cerdo cuando hace mucho calor no consume alimento durante el día, como sucede en los lugares de clima caluroso y húmedo.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CORRALES

Superficie 18 m²

Capacidad 12 a 15 cerdos de 30 a 105 kg.

Piso:

a) 2/3 de cemento

1/3 de slat

b) 2/3 de cemento

1/3 de malla de acero

c) todo de cemento

d) 1/2 de cemento

1/2 de slat

e) todo de slat

f) 80% de cemento

20% charca

Jaula individual para engorda.

- Características:
- Largo: 1.50 m Incluye el comedero de 30 cm de ancho.
- Ancho: 0.40 m.
- Alto: 0.90 m.
- Comedero de canoa a una altura del piso de 10 cm y 30 cm ancho.
- Bebedero individual, o se aprovecha la canoa como bebedero.

Techos.

- 100% cubierto, aislado con poliuretano espolvoreado para resguardar el frío y el calor por refracción en techos de lámina galvanizada o aluminio, lámina de asbesto, hoja de palma.

El material para techos.

- Lámina galvanizada, aluminio, asbesto, bóveda de tabique o concreto, teja de cemento, teja de arcilla, lámina de cartón (no recomendable), carrizo, lona, hoja de palma (guano) o palapa.

Bebedores:

- Los bebederos serán de válvula o chupones colocados a una altura de 30 a 45 cm del piso y debe haber un mínimo de 2 bebederos/corral que serán ubicados al lado opuesto de los comederos o en la zona de rejilla o húmeda para evitar que se moje el corral. Estos en la jaula de engorda se instalan al frente, o el comedero se usa como bebedero.
- El agua debe ser templada, potable o clorada o iodada con una presión de 10 lb / pulg Se potabiliza usando una concentración de 3 a 5 ppm. de cloro.

*Recuerde: cerdo que no toma agua, no come.

Comederos:

- Los comederos pueden ser de varios tipos: tolva, holandés, canoa, circulares de llanta.
- La relación de boca de comedero para cerdos es de 1:4
- Los comederos se colocan al frente del corral y no deben llenarse por completo, sino solo la cantidad que se alcance a consumir en tres horas, ya que este puede ser servido húmedo si lo permite el tipo de comedero.
- Se debe servir alimento de 6 a 8 veces al día, poco y seguido.
- Hay que revisar que baje bien el alimento y no se tire, que no se humedezca,

enmohezca y enrancie, cuando no se consume, es decir que se mantenga en buenas condiciones y que este fresco. El sistema de alimentación puede ser automático y siempre hay que estar pendiente del mantenimiento y calibración del equipo.

TEMPERATURA Y CONTROL AMBIENTAL

- El local de crecimiento/finalización debe mantenerse a una temperatura entre 18 y 26 °C sin corrientes de aire y limpio de malos olores y concentración de amoníaco mediante un buen manejo de cortinas, ventiladores y extractores así como de limpieza, aguas residuales y excretas.
- Para controlar la ventilación con cortinas de lona, de costalera o de plástico, nunca deben permanecer totalmente cerradas, ya que esto impide el paso del aire y la salida de gases. Las cortinas deben abrirse gradualmente y la mejor manera es ir las bajando poco a poco y no levantándolas, para que así, el aire entre por la parte superior y se vaya calentando conforme va bajando.
- Recuerde que el aire frío es más pesado que el aire caliente y es este junto con los gases lo que debe salir por la parte superior. De esta manera evitamos corrientes de aire directas a los cerdos y cambios bruscos de temperatura.
- Así mismo, los extractores deben ser colocados de tal manera que no generen corrientes de aire ni enfríen de manera inadecuada el local no cumpliendo así con su cometido y provocando un gasto innecesario.
- Hay muchas casetas de crecimiento/finalización que tienen piso de slat, o de rejilla y fosa anegada, donde van recibiendo todos los productos de excreción y desperdicios de agua, transformándose en un caldo de cultivo y producción de gases de fermentación y putrefacción de materia orgánica. Deben desaguar constantemente por lo menos cada tercer día y requieren una mayor vigilancia.
- En cuanto a la prevención de problemas infecciosos los cerdos deben llegar a esta etapa debidamente inmunizados contra las enfermedades más frecuentes neumonía, rinitis atrófica, erisipela, pleuroneumonía, neumonía enzootica, enfermedad de aujeszky, get (gastroenteritis transmisible), fiebre porcina clásica, parvo-virus porcino, síndrome de ojo azul y desparasitados.
- En caso de no cumplir con lo anterior se debe establecer un programa profiláctico

adecuado a cada granja, sobre todo si los cerdos son procedentes de otra explotación para su engorda.

- Se establecerá un programa de uso de medicamentos a nivel preventivo y como promotores de crecimiento a través del alimento.
- Hay que recordar que el frío hace que el cerdo gaste mucha energía y no gane peso. El calor baja el consumo de alimento.
- Aquí en esta etapa se recomienda aplicar un anabólico para estimular el desarrollo corporal y evitar cerdos retrasados.

LLENADO DE CORRALES

- Los cerdos deben ser acomodados por tamaños y evitando que haya varias tallas en un mismo corral para no incidir en cerdos retrasados y predisposición a las enfermedades.
- Se debe evitar el maltrato a los cerdos durante su manejo, ya que son animales muy sensibles y ello podría repercutir en su desarrollo. Recuerde que es un ser vivo.
- Recuerde que un buen manejo nos lleva a buenos resultados y a tener un buen negocio.
- Controles del alimento, operaciones realizadas y su registro:
- Al pensar en el costo de producción de un cerdo, hay que tener en cuenta que el mayor gasto de alimento se da en esta etapa (fluctúa entre 75 y 85% del alimento total consumido) por lo que es necesario establecer controles de rendimiento del alimento usado mediante un sistema de registros.
- Se debe monitorear consumo contra peso ganado y edad y comparar contra una guía de consumos y ganancias para poder evaluar la calidad del alimento y la cantidad de grasa del cerdo para ver su grado de calidad (magro).

PERSONAL DE ENGORDA

Encargado.

Perfil del puesto:

1. Organización del personal.
2. Plan de trabajo.
3. Llevar registros.
4. Realizar inventario de animales de acuerdo a su número, peso, conversión.
5. Llenado de comederos, cuando no se cuenta con equipo automático.

Carga de trabajo:

1. 400 cerdos cuando no se cuenta con equipo automático.
2. 600 cerdos con equipo semi-automático.
3. 1000 cerdos con equipo automático.
4. Supervisar área y equipo.

Operarios.

Perfil del puesto:

1. Dar de comer
2. Limpieza y aseo de instalaciones.
3. Manejo de cortinas y medio ambiente.
4. Ayuda en manejo general.

HORARIO EN ENGORDA

HORA	DOM SAB	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE
07			Limpieza			
08			Servir alimento			
09			Almuerzo del personal			
10			Manejo de cerdos			
12			Servir alimento			
13			Manejo de cerdos			
14			Comida del personal			
15			Servir alimento			
16			Mantenimiento general			
17			Servir alimento			

En lugares calurosos se recomienda servir alimento durante las horas frescas que es por la tarde y noche, para lo cual se debe implementar el que haya uno ó varios trabajadores nocturnos para servir alimento durante la noche. Esto es independiente del velador.

ALIMENTACIÓN

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

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

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

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

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

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

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

Requerimientos nutritivos.

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

Por razones de espacio, se emplearán las siguientes abreviaturas:

MS= materia seca en g.

PD = proteína digestible en g.

PV = peso vivo del animal en kg.

ED = energía digestible, en kcal.

EM = energía metabolizable en kcal.

FC = fibra cruda en g.

Ca = calcio en g.

P = fósforo en g.

Diariamente, según su etapa de crecimiento y ciclo de producción, los animales necesitan cierta cantidad de materia seca en su composición determinada de energía, proteína, fibra cruda, calcio y fósforo por kilogramo de materia seca.

Verracos	MS g/d	Composición de cada kg de MS				
		ED (kcal)	PD (g)	FC (g)	Ca (g)	P (g)
Peso vivo 110 a 180 kg	2,900	3,125	127	100	7.5	5.5
Peso vivo 180 a 250 kg	3,100	3,125	127	100	7.5	5.5

Marranas en gestación	MS g/d	Composición de cada kg de MS				
		ED (kcal)	PD (g)	FC (g)	Ca (g)	P (g)
Primeras 12 semanas	2,000	3,125	127	100	7.5	5.5
Últimas 4 semanas	2,700	3,125	127	100	7.5	5.5

Marranas en lactancia y cría	MS g/d	Composición de cada kg de MS				
		ED (kcal)	PD (g)	FC (g)	Ca (g)	P (g)
Primera semana	3,750	3,185	160	75	9.5	7.0
Segunda semana	4,500	3,185	160	75	9.5	7.0
3a, 4a y 5a semanas	5,600	3,185	160	75	9.5	7.0
Últimas 3 semanas	4,500	3,185	160	75	9.5	7.0

Cerdos en engorda	MS g/d	Composición de cada kg de MS				
		ED (kcal)	PD (g)	FC (g)	Ca (g)	P (g)
Iniciación PV 10 kg	600	3,450	200	40	9.0	7.0
Iniciación PV 20 kg	900	3,450	200	40	9.0	7.0
Crecimiento PV 30 kg	1,200	3,265	150	60	8.0	6.0
Crecimiento PV 40 kg	1,500	3,265	150	60	8.0	6.0
Crecimiento PV 50 kg	1,800	3,265	150	60	8.0	6.0
Finalización PV 60 kg	2,100	3,150	125	60	8.0	6.0
Finalización PV 70 kg	2,300	3,150	125	60	8.0	6.0
Finalización PV 80 kg	2,500	3,150	125	60	8.0	6.0
Finalización PV 90 kg	2,700	3,150	125	60	8.0	6.0

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

Tipo de raciones	Composición por kg de MS de la ración				
	ED (kcal)	PD (g)	FC (g)	Ca (g)	P (g)
Verracos y marranas gestantes	3,125	127	100	7.5	5.5
Marranas en lactancia y cría	3,185	160	75	9.5	7.0
Engorda-Iniciación	3,450	200	40	9.0	7.0
Engorda-Crecimiento	3,265	150	60	8.0	6.0
Engorda-Finalización	3,150	125	60	8.0	6.0

Composición de alimentos para cerdos.

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

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

Los alimentos ricos en energía contienen en general más de 3,200 Kcal de energía y menos de 130 de proteínas digestibles por kilogramo de materia seca. Ejemplos de estos alimentos son algunos tubérculos, raíces, frutas y granos.

Los alimentos ricos en proteínas contienen más de 130 g de proteínas digestibles y menos de 3,200 Kcal de energía por kilogramo de materia seca. Ejemplos de estos alimentos son las harinas de algodón, de carne y huesos y de sangre así como residuos de cervecería.

Los alimentos ricos en energía y proteínas contienen más de 130 g de proteínas digestibles y más de 3,200 Kcal de energía por kilogramo de materia seca. Ejemplos de estos son las harinas y pastas de residuos de extracción de aceites vegetales y las harinas de origen animal.

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

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

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

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

Cuadro valor nutritivo de los alimentos para cerdos						
Alimento	MS g/kg	ED (kcal/kg)	PD (g/kg)	FC (g/kg)	Ca (g/kg)	P (g/kg)
	de alimento					
Heno de alfalfa	220	2,500	132	314	32	5
Heno de gramíneas	260	2,500	58	408	8	4
Harina de alfalfa	930	2,387	135	217	16	3
Cebada (grano)	890	3,461	92	56	1	4
Maíz (grano)	860	4,058	81	23	1	3
Sorgo (grano)	890	3,831	89	22	1	3
Trigo (grano)	890	3,955	131	34	1	4
Camote seco	900	2,888	9	97	3	6
Raíz de yuca seca	890	3,461	6	34	1	1
Harina de plátano	900	3,589	38	9	1	2
Salvado de arroz	910	3,582	112	121	1	20
Salvado de trigo	890	2,820	137	112	1	13
Harina de ajonjolí	930	3,796	484	54	22	14
Harina de algodón	940	3,128	372	128	2	13
Harina de cacahuate	920	4,098	467	120	2	7
Harina de coco	930	3,613	160	129	2	6
Gluten de maíz	910	3,780	405	44	2	4
Harina de lino	910	3,725	349	99	4	10
Harina de soya	900	3,733	451	67	3	8
Harina de residuos de yuca	900	2,911	10	144	1	1
Harina de carne y huesos	940	3,043	479	23	113	54
Harina de huesos	950	695	99	21	305	143
Harina de sangre	910	2,945	685	11	3	2
Harina de pescado	920	3,707	608	11	7	8
Residuos de cervecía	920	2,054	222	163	3	5
Melaza (de caña de azúcar)	750	3,280	23	0	12	1
Leche fresca	120	5,500	250	0	8	8
Suero seco de leche	940	3,649	134	0	10	9
Desperdicios domésticos	300	5,600	67	33	0	0
Caliza molida	1,000	0	0	0	330	0
Fosfato de sodio	970	0	0	0	0	225

FORMULACIÓN DE RACIONES

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

En este contexto, la formulación de raciones debe entenderse como el ajuste de las cantidades de los ingredientes que, según se desee, conformarán la ración, para que los nutrientes que contenga por unidad de peso o como porcentaje de la materia seca correspondan a los que requiere el animal por alimentar. Así, el cálculo de raciones balanceadas obedece a varias razones; entre estas se pueden mencionar las siguientes:

Solo con raciones balanceadas se pueden lograr producciones acordes con el potencial genético de los animales. Solo con una alimentación adecuada pueden lograrse producciones económicas. Esto obedece a que la alimentación representa el mayor porcentaje de los costos totales de producción 80% o más. Solo con animales bien alimentados se aprovechan en su totalidad las mejoras que se hagan en lo genético y en sanidad. Para iniciar un programa de formulación de raciones bajo diferentes situaciones, se requiere de información básica, y se tienen:

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

Métodos de formulación de raciones.

Existen varios métodos que se emplean para balancear raciones, desde los más simples hasta los más complejos y tecnificados, entre ellos: prueba y error, ecuaciones simultáneas, cuadrado de Pearson, programación lineal.

El método más fácil para el cálculo de raciones balanceadas es mediante el empleo de prueba y error, siendo el de programación lineal el utilizado en la formulación científica de alimentos balanceados.

Prueba y error.

Es uno de los métodos más empleados para balancear raciones debido, básicamente, a su facilidad en el planteamiento y operación. Manualmente está sujeto a la utilización de pocos alimentos y nutrientes. Sin embargo, cuando se utilizan hojas de cálculo, este método es bastante práctico, permitiendo balancear con 10 - 15 alimentos y ajustar unos 6 nutrientes, Ejemplo 1. Se requiere formular una ración para la engorda inicial de cerdos (20-50 kg) cuyo requerimiento es 15.99% de Proteína C. y 3,250 Kcal/kg de Energía M. (NRC, 1994). Primeramente se plantea una ración en forma arbitraria, como se muestra en la mezcla.

Mezcla 1			
Alimentos	Proporción %	EM (kcal/kg)	PC%
Cebada	80	2,592	7.36
Pasta de soya	20	486	8.80
Total	100	3,078	16.16

La cebada y la pasta de soya aportan 3,240 y 2,430 Kcal/kg de E.M., además 9.2 y 44% de P.C. respectivamente. La mezcla propuesta, es deficiente en energía, pero sobrepasa las necesidades de proteína.

En este caso, se tiene que incluir un nutrimento altamente energético, al mismo tiempo que se disminuye la proteína. Para esto se incluirá aceite de maíz con 8,400 Kcal/kg de EM.

Mezcla 2			
Alimentos	Proporción %	EM (kcal/kg)	PC%
Cebada	78	2,527.2	7.17
Pasta de soya	20	486	8.8
Aceite de maíz	2	168	0
Total	100	3,181.2	15.97

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

Mezcla 3			
Alimentos	Proporción %	EM (kcal/kg)	PC%
Cebada	76	2,462.4	6.99
Torta de soya	20	486	8.80
Aceite de maíz	4	336	0
Total	100	3,284.4	15.79

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

Alimentos	EM (kcal/kg)	PC %	Ca %	F. Disp %	Arg %	Lis %	Met %	M + C %	Tre %	Tri %
Maíz amarillo	3,370	8.80	0.02	0.10	0.40	0.24	0.20	0.35	0.40	0.10
Harina de soya	2,430	44	0.26	0.28	3.10	2.80	0.60	1.20	1.80	0.60
Salvado de trigo	1,260	14.80	0.12	0.23	1.07	0.60	0.20	0.50	0.48	0.30
Harina de pescado	2,880	65	4.00	2.43	3.38	4.90	1.90	2.50	2.70	0.75
Aceite acidulado de pescado	8,700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carbonato de calcio	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0
Fosfato dicálcico	0	0	21	16	0	0	0	0	0	0
Sal común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prem vit y min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos	3,250	15.99	0.80	0.60	1.00	0.95	0.7	0.60	0.6	0.2

Primeramente, se ingresa un valor arbitrario al primer alimento, en este ejemplo para el maíz = 1,000 en la columna Cantidad (kg), similar proceso se efectúa para los demás alimentos. En la columna Mezcla (%) se representa el valor de la mezcla en porcentaje automáticamente basado en la cantidad en (kg), que es la que se debe utilizar.

Mezcla 1				
Alimentos	Cantidad kg	Mezcla %		Nutrientes
Maíz amarillo	1,000	63.816	EM	3,120.87 kcal/kg
Harina de soya	300	19.145	PC	18.30%
Salvado de trigo	100	6.382	Ca	0.86%
Harina de pescado	80	5.105	F. disp	0.36%
Aceite acidulado de pescado	50	3.191	Arg	1.09%
Carbonato de calcio	20	1.276	Lis	0.98%
Fosfato dicálcico	10	0.638	Met	0.35%
Sal común	5	0.319	M + C	0.61%
Prem vit y min	2	0.128	Tre	0.77%
Total	1,567	100.00	Tri	0.24%

Una vez ingresado los valores arbitrarios, se analiza la columna que corresponde a los nutrientes. Para el ejemplo, se tiene un déficit en energía (3,120.87 kcal/kg), la proteína es elevada, al igual que los demás nutrientes (Mezcla 1).

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

Mezcla 2				
Alimentos	Cantidad kg	Mezcla %		Nutrientes
Maíz amarillo	1,112	70.961	EM	3,261 kcal/kg
Harina de soya	199.8	12.75	PC	16.14%
Salvado de trigo	68.71	4.385	Ca	0.80%
Harina de pescado	87.83	5.605	F. disp	0.30%
Aceite acidulado de pescado	61.75	3.941	Arg	1.06%
Carbonato de calcio	20	1.331	Lis	0.96%
Fosfato dicálcico	4	0.266	Met	0.35%
Sal común	4.51	0.300	M + C	0.61%
Prem vit y min	1.50	0.100	Tre	0.76%
Total	1,560.06	100.00	Tri	0.23%

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

Ecuaciones simultáneas.

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

Ejemplo 3.

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

Expresados los valores por kg de dieta:

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

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

Dónde:

X = MG en la mezcla.

Y = PS en la mezcla.

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

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

$$-0.088X - 0.088Y = -0.088$$

$$0.088X + 0.450Y = 0.150$$

$$\hline 0.450Y - 0.088Y = 0.062$$

$$Y = 0.1713$$

Reemplazando en la ecuación (1):

$$X + 0.1713 = 1.00$$

$$X = 0.8287$$

Se multiplica por 100 para volver a expresarse en porcentaje.

$$X = (0.8287)100 = 82.87\%$$

$$Y = (0.1713)100 = 17.13\%$$

$$\text{-----}$$
$$100.00\%$$

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

$$(0.088 * 0.8287)100 = 7.29$$

$$(0.450 * 0.1713)100 = 7.71$$

$$7.29 + 7.71 = 15\%$$

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

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

Ejemplo 4.

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

Composición nutricional de los alimentos a emplear					
Alimentos	EM Mcal/kg	PC %	Lis %	Ca %	F. disp %
Maíz en grano (X1)	3.30	8.80	0.24	0.02	0.10
Salvado de trigo (X2)	2.55	15	0.64	0.12	0.23
Pasta de soya (X3)	2.82	45	2.90	0.29	0.27
Sorgo en grano (X4)	3.14	9	0.22	0.02	0.01
Harina de pescado	2.45	65	4.96	3.37	2.43
Grasa de pescado	8.37	0	0	0	0
Fosfato dicálcico	0	0	0	21	16
Carbonato de calcio	0	0	0	40	0
Prem Vit + Min	0	0	0	0	0

La letra X y los subíndices identifican a los 4 alimentos en el sistema de ecuaciones a plantear y lograr la mezcla final, energía, proteína y lisina requeridos. Para cubrir los requerimientos de Calcio y Fósforo, se incluirá como alimentos fijos Fosfato dicálcico y Carbonato de calcio en cantidades de 1% y 0.7% respectivamente; además de Harina de Pescado (3.5%), Grasa de Pescado (3.5%) y Premezcla (0.3%).

Enseguida, es necesario conocer el aporte de nutrientes de los ingredientes considerados fijos en la mezcla, así como los nuevos requerimientos nutricionales.

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

Aporte nutricional de ingredientes fijos y nuevos requerimientos				
Ingredientes	% en mezcla	EM Mcal/kg	PC %	Lis %
Hna. De pescado	3.50	0.09	2.28	0.17
Grasa de pescado	3.50	0.29	0	0
Fosfato dicálcico	1.00	0	0	0
Carbonato de Ca	0.70	0	0	0
Premezcla	0.30	0	0	0
Total	9.00	0.38	2.28	0.17
Nuevos requerimientos	91.00	2.87	15.72	0.78

Establecido los requerimientos, se tiene:

$$X1 + X2 + X3 + X4 = 0.9100 \text{ Kg}$$

$$3.3000X1 + 2.5500X2 + 2.820X3 + 3.1400X4 = 2.8700 \text{ Mcal/kg}$$

$$0.0880X1 + 0.1500X2 + 0.450X3 + 0.0900X4 = 0.1572 \text{ Kg/kg}$$

$$0.0024X1 + 0.0065X2 + 0.029X3 + 0.0022X4 = 0.0078 \text{ Kg/kg}$$

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

$$X1 = 0.5592$$

$$X2 = 0.0167$$

$$X3 = 0.2095$$

$$X4 = 0.1246$$

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

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

Ración final y aporte de nutrientes						
Ingredientes	% en mezcla	EM Mcal/kg	PC %	Lis %	Ca %	F. dispo %
Maíz grano	55.92	1.85	4.92	0.13	0.011	0.056
Pasta de soya	20.95	0.59	9.43	0.61	0.061	0.057
Sorgo grano	12.46	0.39	1.12	0.03	0.002	0.001
Harina de pescado	3.50	0.09	2.28	0.17	0.130	0.085
Grasa de pescado	3.50	0.29	0	0	0	0
Salvado de trigo	1.67	0.04	0.25	0.01	0.002	0.004
Fosfato dicálcico	1.00	0	0	0	0.210	0.160
Carbonato de calcio	0.70	0	0	0	0.280	0
Prem Vit y Min	0.30	0	0	0	0	0
Total	100.00	3.25	18	0.95	0.696	0.363
Requerimientos	100.00	3.25	18	0.95	0.700	0.320

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

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

Cuadrado de Pearson.

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

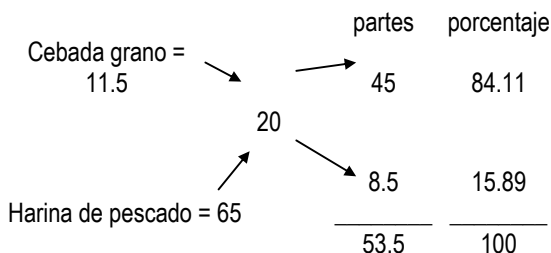
Un ejemplo simple es aquel donde se balancea un nutriente, proteína o energía generalmente, considerando dos ingredientes en el proceso.

Ejemplo 5.

Se requiere una mezcla de alimentos que contenga 20% PC, teniendo Cebada grano con 11.5% PC y Harina de pescado con 65% PC.

La funcionalidad de este método está sujeto a:

- El contenido nutricional de un alimento deberá ser mayor (HP=65% PC) al requerido (20%).
- Otro menor (CG=11.5% PC).
- Se ordenan los datos (ilustración), restando el menor valor del mayor. (20-11.5 y 65-20).



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

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

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

Alimentos	%	PC %
Cebada grano	84.11	9.67
Harina de pescado	15.89	10.33
Total	100	20

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

Ejemplo 6.

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

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

Aporte nutricional de IF			
IF	%	PC %	EM, Mcal/kg
Harina de pescado	3.0	66	3.06
Pasta algodón	3.0	35	2.09
Espacio de reserva	2.0	0	0
Aporte total	8.0	3.03	0.15

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

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

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

Ingredientes	PC %	EM, Mcal/kg	Ca %	F. disp %	Lis %	Met %
MG= Maíz en grano	8.8	3.35	0.02	0.10	0.24	0.20
ST= Salvado de trigo	15	1.80	0.12	0.23	0.65	0.20
PS= Pasta de soya	46	2.23	0.20	0.27	3.06	0.68
AP= Ac. Pescado	0	8.65	0	0	0	0

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

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

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

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

Mezcla 1

EM=3.32 Mcal/kg y PC < 16.27 %

	Partes	Mezcla %	% de PC
MG = 3.35 →	1.52	98.06	8.63
→ ST = 1.80	0.03	1.94	0.29
	1.55	100	8.92

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

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

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

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

Mezcla 2

EM=3.32 Mcal/kg y PC > 16.27 %

ST = 2.23		partes	Mezcla %	% de PC
	3.32	5.33	83.02	38.29
AP = 8.65		1.09	16.98	0.00
		6.42	100	38.29

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

Mezcla 3

EM=3.32 Mcal/kg y PC 16.27 %

M1 = 8.92		Partes	Mezcla %
	16.27	21.92	74.89
M2 = 38.19		7.35	25.11
		29.27	100

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

Alimentos de M1 y M2 en M3 expresados en la mezcla final.-

MG en M1 = $(0.9806 * 0.7489)92 = 67.56\%$

ST en M1 = $(0.0194 * 0.7489)92 = 1.34\%$

PS en M2 = $(0.8302 * 0.2511)92 = 19.18\%$

AP en M2 = $(0.1698 * 0.2511)92 = 3.92\%$

Total 92.00%

Finalmente es necesario conocer el contenido nutricional de la ración.

Composición nutricional							
Ingredientes	%	PC %	EM Mcal/kg	Ca %	F. disp %	Lis %	Met %
Maíz en grano	67.56	5.95	2.26	0.014	0.068	0.162	0.135
Torta de soya	19.18	8.82	0.43	0.056	0.052	0.587	0.130
Aceite acid. Pescado	3.92	0	0.34	0	0	0	0
Hna. Pescado	3.00	1.98	0.09	0.112	0.073	0.149	0.059
Pasta de algodón	3.00	1.05	0.06	0.005	0.009	0.041	0.014
Espacio de reserva	2.00	0	0	0	0	0	0
Salvado de trigo	1.34	0.2	0.02	0.002	0.003	0.009	0.003
Total	100	18	3.20	0.189	0.205	0.948	0.340
Requerimientos	100	18.00	3.20	0.800	0.300	0.850	0.320

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

Para Fósforo:

Fosfato dicálcico:

Ca = 23.3%

P = 18.2%

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

El fosfato dicálcico también aporta calcio, y es necesario hallar el aporte de este mineral en 0.522%: $0.522 * 0.233 = 0.122$ de Ca en Fosfato dicálcico.

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

Para Calcio:

Roca caliza: Ca = 35.8%

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

Composición final del Espacio de Reserva:

0.522% Fosfato dicálcico.

1.366% Roca caliza.

0.112% Sal común.

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

PROGRAMACIÓN LINEAL RACIONES DE MÍNIMO COSTO

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

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

- La alimentación representa entre 60 y 80% de los costos variables de los sistemas de producción animal.
- Si no alimentamos adecuadamente al animal, nunca podremos obtener de éste toda la producción que genéticamente pueda ofrecer.
- Se utilizan raciones que además de cumplir con el requerimiento animal, son de mínimo costo.
- Cuando se considera el costo de la alimentación, se alcanzan niveles de complejidad elevados donde es necesario combinar la ración balanceada con aquella de mínimo costo, recurriéndose, en este caso, a técnicas de optimización como la programación lineal.

Técnicas de alimentación.

El suministro del alimento puede hacerse en comederos o en el piso. Sin embargo, la alimentación en comederos es más higiénica y se desperdicia menos alimento. El comedero debe tener suficiente longitud para que los animales tengan fácil acceso a él y coman la ración prevista. Para los lechones, se recomienda que los comederos tengan tapas que los animales puedan levantar fácilmente con la trompa. Así se evita que se metan en el comedero y derramen o ensucien el alimento.

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

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

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

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

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

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

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

Alimentación de verracos.

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

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

El suministro de la ración debe hacerse de preferencia luego del servicio.

Además de cubrir sus necesidades de vitaminas y minerales, es recomendable incluir forrajes en la alimentación.

Alimentación de cerdas gestantes.

Igual que los verracos, la cerda se alimenta al principio con la dieta de engorda, iniciación y crecimiento hasta que alcance su madurez sexual.

Desde 15 días antes del servicio, hasta los 12 semanas de gestación, las cerdas reciben una dieta para cerdas gestantes, aproximadamente 2.0 kg de materia seca, lo que en base húmeda equivale alrededor de 2.2 kg.

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

Durante las últimas dos semanas de gestación, se debe cambiar gradualmente la ración de cerdas gestantes por la de marranas lactantes con más proteínas para que se vayan adaptando a esta nueva ración.

Unas 24 horas antes del parto se suspende la alimentación a la marrana, proporcionándoles únicamente agua limpia.

Alimentación de cerdas lactantes.

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

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

Alimentación de lechones.

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

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

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

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

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

Alimentación de cerdos en engorda.

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

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

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

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

Control de la alimentación.

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

- Número de corral.
- Fecha de entrada de los animales al corral.
- Fecha de salida de los animales del corral.
- Número de cerdos iniciado y terminados.
- Peso promedio a la entrada y a la salida.
- Consumo semanal de alimentos.
- Peso semanal promedio del lote.
- Conversión alimenticia.

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

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

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

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

El manejo de la nutrición de los cerdos es lo más importante desde el punto de vista económico ya que es en este renglón donde se invierte la mayor cantidad de capital de trabajo y este significando el 70% de los costos de producción del kilo de carne, por lo tanto la repercusión económica es muy significativa y cualquier falla en el balanceo, palatabilidad o un ahorro mal entendido lleva al fracaso una operación porcícola.

La genética tan avanzada que se tiene en los cerdos requiere de excelentes formulaciones para obtener la calidad de canales y resultados para lo cual están desarrolladas las nuevas líneas de cerdos para el abasto. Estas fórmulas de dietas deben de cubrir las necesidades nutricionales mínimas de mantenimiento y producción en aminoácidos esenciales limitantes en los cerdos lisina, metionina, treonina, triptófano, energía, proteínas, vitaminas, minerales traza (micro-elementos), así como los macro-elementos que deben guardar una relación muy estrecha entre sí como el calcio con el fosforo que es de 1.2:1 y/o 1.4:1 al formular las dietas se debe tomar en cuenta la calidad de las materias primas y la disponibilidad de ellas.

A continuación se anexa una tabla de consumo de alimento que servirá como una guía en el manejo de la alimentación del cerdo.

Estamos obligados a cuidar que el alimento se consuma bien, tenga buen sabor, buen olor, bien balanceado, y que cubra todas las necesidades nutricionales en todas sus etapas y estadios fisiológicos. Se anexa una guía de perfil nutricional para las diferentes etapas.

PERFIL NUTRICIONAL DEL CERDO MAGRO

Concepto	Pre-inic 1	Pre-inic 2	Iniciador	Crecimiento	Desarrollo	Engorda	Gestación	Lactancia
Peso		8-14 kgs.	14-30 kgs.	30-50 kgs.	50-75 kgs.	75-100 kgs.	gestantes	lactantes
Energía Met.	3.342 mcal	3.295 mcal	3.233 mcal	3.227 mcal	3.227 mcal.	3.227 mcal	2.900 mcal.	3.231 mcal
Proteína C	24.28	21.36	20.446	18.549	18.01	16.49	16.352	17.477
Proteína D	22.01	19.13	18.85	16.775	16.25	15.49	15.22	16.05
Grasa C	8.26	8.57	8.262	8.109	8.109	8.109	3.707	8.55
Fibra C	1.68	1.638	2.172	2.04	2.04	2.04	5.214	5.921
Calcio	0.917	0.906	0.901	0.85	0.85	0.85	0.889	1.121
Fosforo T	0.801	0.806	0.803	0.756	0.756	0.75	0.752	0.814
Fosforo D	0.617	0.601	0.553	0.55	0.55	0.55	0.583	0.603
Materia S	92.27	91.44	91.05	90.93	90.93	89.93	88.749	83.46
Humedad	7.33	8.56	8.95	8.95	8.95	8.95	9.548	9.04
Cenizas	6.33	5.986	3.931	3.645	3.645	3.645	3.76	4.35
Sal	0.165	0.269	0.391	0.393	0.393	0.385	0.394	0.393
Sodio	0.25	0.25	0.185	0.18	0.18	0.18	0.191	0.187
Cloro	0.392	0.392	0.318	0.318	0.318	0.318	0.395	0.408
Potasio	1	0.924	0.899	0.892	0.892	0.64	0.777	0.811
Energía Dig	3.541 mcal	3.578 mcal	3.535 mcal	3.506 mcal	3.506 mcal	3.506 mcal	3.267 mcal	3.456 mcal
Lisina % D	1.483	1.377	1.25	1.05	0.95	0.92	0.667	0.856
Lisina % T	1.648	1.447	1.302	1.15	1.01	0.995	0.796	0.998
Triptófano	0.308	0.255	0.255	0.213	0.205	0.19	0.195	0.204
Treonina	0.900	0.895	0.833	0.749	0.691	0.615	0.605	0.657
Metionina	0.425	0.377	0.294	0.256	0.226	0.214	0.241	0.244
Cystina	0.359	0.308	0.313	0.263	0.263	0.26	0.241	0.252
Meth/cys	0.824	0.723	0.682	0.631	0.615	0.592	0.555	0.555
Tirosina	0.813	0.684	0.717	0.619	0.619	0.62	0.568	0.591
Arginina	1.535	1.273	1.378	1.0109	1.0109	0.97	0.976	1.071
Alanina	0.271	0.338	0.405	0.472	0.54	0.608	0.676	0.764
Glicina	0.645	1.047	0.996	0.882	0.803	0.735	0.711	0.776
Histidina	0.621	0.586	0.577	0.535	0.485	0.452	0.44	0.465
Leucina	2.17	2.092	2.017	1.87	1.695	1.58	1.749	1.737
Isoleucina	1.21	1.095	1.062	0.916	0.892	0.862	0.83	0.879
Fenil-alan	1.179	1.006	1.124	0.949	0.949	0.707	0.866	0.909
Valina	1.242	1.102	1.131	0.965	0.965	0.74	0.875	0.923
Vit. A	8.501 m.u.i.	8.494 m.u.i.	8.480 m.u.i.	8.5092 m.u.i.	8.5092 m.u.i.	8.5092 m.u.i.	8.517 m.u.i.	8.459 m.u.i.
Vit. D	1.600 m.u.i.	1.598 m.u.i.	1.596 m.u.i.	1.498 m.u.i.	1.498 m.u.i.	1.998 m.u.i.	1.603 m.u.i.	1.599 m.u.i.
Vit. E	35000 u.i.	34976 u.i.	34919 u.i.	34919 u.i.	34919 u.i.	34919 u.i.	35073 u.i.	34983 u.i.
Biotina	.300 mg.	.299 mg.	.299 mg.	.0799 mg	.0799 mg	.0799 mg.	0.410 mg.	.299 mg.
Colina	.520 mg.	.520 mg.	.389 mg.	.312 mg.	.312 mg.	0.312 mg.	.782 mg.	.520 mg.
Niacina	25 mg.	24.983 mg.	24.942 mg.	24.977 mg.	24.977 mg.	24.977 mg.	25.052 mg.	24.988 mg.
Pant. Ca	22 mg.	21.985 mg.	21.949 mg.	14.986 mg.	14.986 mg.	15.000 mg.	22.045 mg.	21.988 mg.
Pridoxina	2.00 mg.	1.998 mg.	1.995 mg.	2.000 mg.	2.000 mg.	2.000 mg.	2.004 mg.	1.999 mg.
Riboflavin	7.000 mg.	6.995 mg.	6.983 mg.	5.994 mg.	5.994 mg.	4.760 mg.	6.996 mg.	6.996 mg.
Tiamina	1.000 mg.	.999 mg.	.997 mg.	6.000 mg.	6.000 mg.	6.200 mg.	0.999 mg.	0.999 mg.
Vit. B12	30.00 mcg.	29.979 mcg.	29.931 mcg.	19.982 mcg.	19.982 mcg.	19.200 mcg.	30.06 mcg.	29.985 mcg.
Vit. K	5.500 mg.	5.496 mg.	5.487 mg.	2.497 mg.	2.497 mg.	2.497 mg.	5.511 mg.	5.497 mg.
Selenio	.200 ppm	.199 ppm	.199 ppm	.199 ppm	.199 ppm	.199 ppm	.200 ppm	.199 p.p.p.m.
Azufre	0.00121	0.00157	0.00093	0.0012	0.0012	0.0012	0.0011	0.0012
Cobalto	0.1000 ppm	.099 ppm	.099 ppm	.099 ppm	.099 ppm	.099 ppm	.100 ppm	.100 p.p.m.
Cobre	262 ppm	262 ppm	261 ppm	261 ppm	261 ppm	261 ppm	10.06 p.p.m	10.02 p.p.m.
Iodo	.300 ppm	.299 ppm	.299 ppm	.299 ppm	.299 ppm	.299 ppm	0.300 p.p.m.	0.299 p.p.m.
Hierro	107.9 ppm	145.792 ppm	101 ppm	99.910 ppm	99.910 ppm	99.910 ppm	102 p.p.m.	101 p.p.m.
Manganeso	100.509 ppm	100.03 ppm	99.845 ppm	99.910 ppm	99.910 ppm	99.910 ppm	100 p.p.m.	100 p.p.m.
Zinc	250 ppm	250 ppm	190 ppm	100 ppm	100 ppm	100 ppm	250 ppm	200 ppm
Magnesio	0.00202	0.00202	0.002	0.00206	0.00206	0.0021	0.00184	0.00197

TABLA DE CONSUMOS POR ETAPAS

Iniciación o destete.

Que comienza a los 29 días de edad o inicio de la semana 5 y termina a las 10 semanas de edad del cerdo y va de un peso de 7.0 a 28/30 kilos.

CONSUMO POR ETAPA: 32.091 KILOS
--

CALIDAD DE FORMULA POR KGR. DE ALIMENTO

PROTEÍNA TOTAL	19 % a 19.5%
E. METABOLIZABLE	3.300 a 3.500 MCAL/KG.
LISINA	1.2% a 1.4%
E.L.N	54 % a 60 %
FOSFORO DISPONIBLE	DE 0...53% a 0.55%
ZINC	150 a 200 PPM.

SEMANA	PESO (KG)	CONSUMO/DÍA	CONSUMO/SEM	ACUMULADO
--------	-----------	-------------	-------------	-----------

05	10.39	0.408	2.856	5.950
06	13.40	0.538	3.763	9.712
07	16.76	0.624	4.368	14.080
08	20.47	0.742	5.194	19.274
09	24.46	0.855	5.985	25.259
10	28.73	0.976	6.832	32.091

Etapas de crecimiento.

Semana 11 a 16 con un peso inicial de 30 kg a 60 kg final de la etapa.

CONSUMO POR ETAPA: 62.185 KILOS
--

CALIDAD DE FORMULA POR KGR. DE ALIMENTO

PROTEÍNA	17.5% a 18.5%
E.MET	3.280 a 3.500 MCAL/KG
LISINA	1.0% a 1.05%
E.L.N	56% a 65%
FOSFORO DISP	0.53% a 0.55%
ZINC	100 a 200 PPM.

SEMANA	PESO (KG)	CONSUMO/DIA	CONSUMO/SEM	ACUMULADO
11	33.350	1.082	7.557	39.668
12	38.390	1.246	8.719	48.387
13	43.570	1.354	9.479	57.866
14	49.170	1.544	10.808	68.749
15	55.190	1.737	12.160	80.835
16	61.560	1.920	13.440	94.276

En esta etapa el cerdo es muy susceptible de resentir cualquier falla en el balanceo de la formula o en la calidad de las materias primas, a la vez es muy importante recordar que el cerdo es muy sensible en lo referente al sentido del gusto, lo tiene muy desarrollado y detecta el más mínimo mal sabor de los ingredientes y baja o deja de consumir el alimento y se empieza a notar disparidad en el desarrollo de los animales con poca ganancia de peso.

Finalización.

Semana 17 a 22 de 61 a 100 kilos.

CONSUMO POR ETAPA: 99.886 KILOS.

CALIDAD DE LA FORMULA POR KGR. DE ALIMENTO

PROTEÍNA	16% a 17%
E.MET	3.350 a 3.500 MCAL/KG
LISINA	0.98% a 1.02%
E.L.N	58% a 63%
FOSFORO DISP	0.45% a 0.50%
ZINC	100 a 150 PPM.

SEMANA	PESO (KG)	CONSUMO/DÍA	CONSUMO/SEM	ACUMULADO
17	68.210	2.081	14.563	108.839
18	75.140	2.237	15.661	124.501
19	82.210	2.353	16.473	140.974
20	89.350	2.448	17.136	158.114
21	96.525	2.532	17.722	175.832
22	103.770	2.619	18.329	194.162

- Recuérdese que es la etapa en que el cerdo más convierte y consume alimento en menor cantidad pero con una mayor eficiencia en la asimilación de los elementos nutricionales, dado que es un animal que ya paso la etapa de adolescencia es menos inquieto y pierde menor cantidad de energía.
- La calidad de los alimentos puede ser modificada de acuerdo a las necesidades de la línea genética y a las condiciones de manejo y ambientales de la granja.
- El agua es muy importante y deben tener disponibilidad de ella en forma abundante, con una calidad de potabilidad, sabor, temperatura adecuada y de fácil acceso.

En los sistemas convencionales de formulación tradicional se tiene el siguiente consumo, aunque parece más barato, no es el más económico ya que los animales se van a 182 días mínimo de edad con mayor consumo de alimento, porque únicamente se cuida que las dietas cubran los niveles de proteína mínima, así como mantener un costo de bajo precio.

Por ejemplo: si alimentamos al cerdo con este tipo de dietas a partir del desarrollo: semana 17 a 20 de 56 a 75 kilos.

CONSUMO POR ETAPA: 87.548 KILOS

SEMANA	PESO (KG)	CONSUMO/DÍA	CONSUMO/SEM	ACUMULADO
17	56.244	2.656	18.592	131.230
18	62.488	2.968	20.776	152.006
19	68.932	3.285	22.995	175.000
20	75.000	3.598	25.185	200.185

Engorda.

Semana 21 a 26 de 75 a 105 kilos.

CONSUMO POR ETAPA: 143.640 KILOS

SEMANA	PESO (KG)	CONSUMO/DÍA	CONSUMO/SEM	ACUMULADO
21	80.000	3.945	20.615	220.800
22	85.000	3.135	21.945	242.745
23	90.000	3.325	23.275	266.000
24	95.000	3.515	24.625	290.625
25	100.00	3.705	25.935	316.560
26	105.00	3.895	27.265	343.825

Es normal que cuando se cuida más el aspecto económico sin considerar la importancia de los perfiles nutricionales del cerdo, se cae en un error de abaratar el costo de alimentación, los cerdos van a convertir alimento en carne de acuerdo a la calidad de este y como consecuencia se retrasan, y se llevan más tiempo para salir al mercado con aparente mejor peso, pero con un costo mayor por kg de carne producido con un impacto económico negativo muy importante.

El cerdo es muy agradecido si usted le da un buen alimento, lo va a aprovechar mejor y más rápido lo convierte en carne y entonces si se ahorra tiempo y dinero, aunque en apariencia el alimento sea más caro, no costoso.

LA MANO DE OBRA Y SU EFICIENCIA

- Una empresa porcina o cualquier tipo de empresa requieren de personas que realicen los trabajos que las maquinas no pueden hacer por muy tecnificada que esta sea por lo cual es indispensable contratar personal o mano de obra aun en cantidad mínima que trabaje.
- Recuerde que el personal representa el 7% al 10% de los gastos de producción, y mueve el 100% de la inversión.

Ejemplo de la necesidad de mano de obra que se ocupa en una granja de 1,000 cerdas con gestación confinada:

Gestación.	5 operarios
Montas y sementales	2 personas
Gestación	3 personas
Maternidad con flush tank.	8 operarios
230 jaulas	1 supervisor encargado del área
Partos	2 personas
Salas	3 personas
	3 trabajadores nocturnos
Destetes y engorda tecnificada.	9 operarios
Destete 2,580 lechones	3 personas + (1 nocturno)
Engorda 5,590 cerdos	8 personas + (2 nocturnos)
	1 encargado

Vigilancia. 2 trabajadores (nocturnos)

Oficina. 3 operarios:

Registros	1 persona
Contador	1 persona
Almacén	1 persona

Fábrica de alimento y mantenimiento. 3 personas

Ventas: 1,780 cerdos de 102 kg con un promedio de edad de 154 días promedio mensual.

DISTRIBUCIÓN DE LA MANO DE OBRA Y SU EFICIENCIA

La carga de trabajo para el personal de una granja porcina para la atención de los cerdos en forma adecuada y eficiente, depende de la calidad de las instalaciones, y la tecnificación con la que se cuente, por lo tanto la mano de obra mínima necesaria es la siguiente:

Pie de cría	1 persona por 40 cerdas mínimo, 80 cerdas máximo.
Destete	1 persona por 450 cerdos mínimo, 600 cerdos máximo.
Engorda	1 persona por 200 cerdos mínimo, 600 cerdos máximo.
	1 encargado.
Administración	1 secretaria.
Planta de alimento	2 personas por 200 cerdas mínimo 800 cerdas máximo.

Venta mensual	1.5 a 1.8 cerdos mínimo por cerda en producción.
Peso de venta	100 kilos de 5 meses de edad máximo.

LOS REGISTROS Y SU IMPORTANCIA

- La producción requiere de controles para poder evaluar los resultados con los cerdos y las ventas, por lo cual es necesario establecer un sistema de control y de información sencillo y práctico, el cual nos va ayudar en la toma de decisiones y estas se deben realizar con una base real y no con suposiciones; así mismo se puede tener un programa de la situación financiera de la granja establecer un flujo de efectivo o programación económica de los recursos del negocio y obtener una planeación de inversiones y gastos.
- Si tenemos establecido un flujo de producción y no existen los registros, de nada sirve todo el trabajo desplegado, sino se puede evaluar.
- Como veremos más adelante tenemos un juego de formas de registro para llevar un control real de los diferentes eventos que se suceden en la producción, así como el registro de los consumos de las diferentes dietas.
- Artículos que se usan de esta manera se hace un control administrativo de la producción y es más fácil realizar una evaluación de la explotación.

CONTROL SEMANAL DE MONTAS

No.	FECHA	CERDA	SEMENTAL			REPITIO	ABORTO	MURIO DESECHO	FECHA APROX. DE PARTO
			M	T	M				
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									

CONTROL SEMANAL DE PARTOS

No:	CERDA ARETE	FECHA PARTO	L.N.V.	L.N.M.	L.N. MOMIAS	L.N.T.	PESO	No. DE PARTO
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								

CONTROL INDIVIDUAL DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE ALIMENTO

FECHA	CERDA	PARTO	L.NAC. V.	L.NAC.M.	L.NAC. Mm.	PESO	ADOPTO	DONO
ORDEN DE NACIMIENTOS:								
		PESO	SEXO	MUERTOS:	1	2	3	4
	1			DOMINGO				
	2			LUNES				
	3			MARTES				
	4			MIERCOLES				
	5			JUEVES				
	6			VIERNES				
	7			SABADO				
	8			TOTAL				
	9			LECHONES DONADOS				
	10							
	11			SEMANA	1	2	3	4
	12							
	13			LECHONES ADOPTADOS				
	14							
	15			SEMANA	1	2	3	4
	16							
	17							
	18			CONSUMO DE ALIMENTO				
	19			DOMINGO				
	20			LUNES				
	21			MARTES				
	22			MIERCOLES				
				JUEVES				
				VIERNES				
				SABADO				
				TOTAL				
FECHA DE	LECHONES	PESO						
DESTETE	DESTETADOS							

CONTROL SEMANAL DE CERDAS DESTETADAS Y SU PRODUCCIÓN

No:	CERDA ARETE	FECHA PARTO	L.N.V.	ADOPTO	DONO	DESTETO	PESO TOTAL	LECHONES MUERTOS
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								

CONTROL DE POBLACIÓN Y CONSUMO DE ALIMENTO POR LOTE DE PRODUCCIÓN

[illegible]

CONTROL DE POBLACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CERDOS DE LÍNEA

GRUPO	INVENTARIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						
24																						
25																						
26																						
27																						
28																						
29																						
30																						
31																						
32																						
33																						
34																						
35																						
36																						
37																						
38																						
39																						
40																						
41																						
42																						
43																						

MONITOR DE PRODUCCIÓN DE CERDOS DE LÍNEA

GRUPO	CERDOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						
24																						
25																						
26																						
27																						
28																						
29																						
30																						
31																						
32																						
33																						
34																						
35																						
36																						
37																						
38																						
39																						
40																						

BIBLIOGRAFÍA

- Alimentación de lechones / I.A.M. Lucas, G.A. Lodge. tr. Jaime Esain Escobar. Zaragoza España: Acribia, 1964.
- Aspectos económicos de la porcicultura en México 1960-1985 / Rosario Pérez Espejo. México: Asociación Americana de Soya, 1985.
- Bundy, Clarence E. Producción porcina / Clarence E. Bundy. México: CECSA, 1986.
- Chávez, Francisco Cría cerdos: técnicas simplificadas / Francisco Chávez. México: Edimusa, 1983.
- Church D.C., Pond, W. G., Pond K.R. Fundamentos de nutrición y alimentación de los animales. Limusa. México, 2002.
- Collison, A.D. Alimentos y Alimentación de Animales. Diana. México. 1983.
- Couiston, F. Aditivos Alimentarios. Leyes y Legislación. 1979.
- Cría del cerdo: técnicas y prácticas modernas / F. García Chávez. México. Editores Mexicanos.
- Cría del ganado porcino / C.C. Scarborough; tr. Edsel Jorge Bixler. México. Ed. Limusa, 1983.
- Cuhna, T.J. Alimentación del Cerdo. Acribia. Zaragoza, España, 1977.
- D'Melo J.P.: Farm animal metabolism and nutrition. CABI. UK, 2000.
- El cerdo y su alimentación racional. Mateo Carbonell Razquin. Barcelona España: Síntes, 1975.
- El cerdo, su cría y explotación / Leopoldo Escamilla Arce. México: Cecsa, 1975.
- English, P. La Cerdá como mejorar su producción. Trad. por Sergio León. Manual Moderno. México, 1981.

- Ensminger, M. Producción Porcina. El Ateneo. Argentina, 1973.
- Escamilla Arce, Leopoldo. El cerdo, su cría y explotación / Leopoldo Escamilla Arce. México: CECSA, 1960.
- Fisiología de la reproducción porcina / Javier de J. Valencia Méndez. México, D.F. Trillas, 1986.
- Flores, M.J. Ganado Porcino. Limusa, 1982.
- Inglaterra. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Housing the pig / Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. London: Her Majesty's Stationary Office, 1976.
- Klasing K.C.: Comparative avian nutrition. CAB Internacional. USA, 1998.
- Kolb, Erich. Aditivos Alimentarios. Acribia. Zaragoza, España, 1972.
- La cerda y su camada / Antonio Cancellón Martínez. Barcelona: AEDOS, 1980.
- Manual del participante, Producción de cerdos. Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas, México-Puebla-San Luis Potosí-Tabasco-Veracruz-Córdoba. Colegio de posgraduados.
- McDonald, P. Nutrición Animal. 3a Ed. Acribia. Zaragoza, España, 1986.
- National Research Council (1988). Nutrient Requirements of Swine. NAP. Washington D.C.
- Porcinos. Dirección General de Publicaciones y Bibliotecas, SEP. México, D.F. Trillas, 1985.
- Prácticas aprobadas para la producción porcina. Elwood M. Juergenson, G.C. México, D.F. Herrero Hermanos, 1977.
- Producción porcina / Clarence E. Bundy. México: CECSA, 1981.
- Producción porcina / M.E. Ensminger.-- Buenos Aires Argentina: Ateneo, 1980.

- Producción porcina. Clarence E. Bundy, Ronald V. Diggins. México: CECSA, 1975.
- Producción y manejo del cerdo: guía práctica para granjeros y estudiantes Dereck G. Goodwin; tr. Demetrio Tejón Tejón. Zaragoza España. Acribia, 1975.
- SEP/TRILLAS 1989. Porcinos. Ed. Trillas. México.
- Shimada A.M. Nutrición animal. Ed. Trillas. México, 2003.
- Smith, W. Pork Production. 3a Ed. Mc Millan U.S.A.
- Smith, W.J. Atlas en color de patología porcina / W.J. Smith *et al.*, Concepción Díaz de Villegas. México: Interamericana, 1990.
- Stryer L.: Bioquímica. 4ª Ed. Reverté. España, 1995.
- Swine Farming Manual by Melanio G. Supnet and Oscar Gatmaitan Pagbababuyan sa Likod Bahay-an LDC Publication AgriScope Agribusiness Opportunities.
- Taylor, R.J. Aditivos Alimentarios. John Wiley, 1980.
- Temas de actualidad para la industria porcina: topics of present and future interest for the swine industry / Ed. Iván R. Balconi. México, D.F. Midia Relaciones, 1996.
- Trujillo, F.V. (1987). Métodos matemáticos en la nutrición animal. McGraw-Hill. México.
- Valente Villegas Book on Swine Raising Basic Pig Keeping Manual –ITCPH.

More Books!



yes I want morebooks!

Buy your books fast and straightforward online - at one of the world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at
www.get-morebooks.com

¡Compre sus libros rápido y directo en internet, en una de las librerías en línea con mayor crecimiento en el mundo! Producción que protege el medio ambiente a través de las tecnologías de impresión bajo demanda.

Compre sus libros online en
www.morebooks.es

OmniScriptum Marketing DEU GmbH
Bahnhofstr. 28
D - 66111 Saarbrücken
Telefax: +49 681 93 81 567-9

info@omniscrptum.com
www.omniscrptum.com

OMNIScriptum



