

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROALIMENTARIAS  
Escuela de Zootecnia

PRÁCTICA DIRIGIDA EN UNA GRANJA PORCINA DE CICLO  
COMPLETO REALIZADA EN PORCINA AMERICANA, CARTAGO,  
COSTA RICA

Ana Catalina Castillo Fallas

Práctica presentada para optar por el título de Licenciada en  
Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

Noviembre de 2005

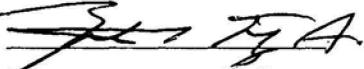
Práctica presentada para optar por el título de Licenciado en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia.

Aprobada por:



Ing. Carlos Arroyo., M.Sc.

DIRECTOR DE ESCUELA



Dr. Johan Lotz A., Ph.D.

DIRECTOR DE PRÁCTICA



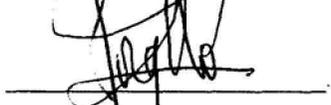
Ing. Manuel Pacilla., M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Julio Chaves M., M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Jorge Solís V., M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ana Catalina Castillo Fallas

SUSTENTANTE

## **DEDICATORIA**

A mi esposo Alonso y a mi hija Valeria por su paciencia y apoyo durante mi tiempo de estudio.

A mi mamá y mi abuelita, porque su apoyo y dedicación fueron primordiales para el desarrollo de este trabajo.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primero a Dios por ser luz y guía en mi camino.

A mis suegros Ángel y Olga por su apoyo incondicional.

A Ligia, Rosemary y a toda la familia en general que siempre me apoyaron y me ayudaron a ser persistente en mi trabajo.

A Diego, Gaby, Manuel, Víctor, Gollo y colaboradores, que siempre estuvieron dispuestos a ayudarme.

A la Escuela de Zootecnia en especial al Dr. Johan Lotz y Águeda, por su ayuda y apoyo para la realización de este trabajo.

Al Dr. José Ramón Molina por su amistad y por creer siempre en mí.

A Natalia, Cynthia, Tony y a todos mis amigos que de una u otra forma me brindaron su cariño y apoyo para concluir esta importante etapa de mi vida.

## ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1

### I. OBJETIVOS

1.1 Objetivo General.....	3
1.2 Objetivos Específicos.....	3

### II. PROCEDIMIENTO GENERAL

Procedimiento General.....	4
----------------------------	---

#### Capítulo I

#### MANEJO Y CARACTERÍSTICAS DE LA GRANJA

1.1 Descripción de la granja.....	5
1.2 Distribución de empleados por sección.....	6
1.3 Planta de alimentos.....	8
1.4 Manejo del pie de cría.....	12
1.4.1 Manejo de cerdas de reemplazo.....	14
Plan sanitario.....	15
1.4.2 Manejo de cerdas en los edificios de gestación y maternidad.....	17
Plan sanitario.....	19
1.4.3 Inseminación Artificial.....	22
1.4.4 Genética.....	25

1.5 Manejo del Área de Producción.....	26
1.5.1 Manejo de las Secciones de Preinicio e Inicio.....	26
Plan Sanitario.....	29
1.5.2 Manejo de las Áreas de Desarrollo y Engorde.....	29
Plan Sanitario.....	29
<b>Capítulo II</b>	
<b>BIOSEGURIDAD.....</b>	<b>30</b>
<b>Capítulo III</b>	
<b>MANEJO DE DESECHOS.....</b>	<b>32</b>
<b>Capítulo IV</b>	
<b>PLANTA DE PROCESO.....</b>	<b>34</b>
<b>Capítulo V</b>	
<b>EVALUACIÓN DE ALGUNOS ASPECTOS PRODUCTIVOS</b>	
I. Evaluación del efecto de la preinfusión con plasma seminal sobre los parámetros reproductivos en cerdas primerizas.....	39
Introducción.....	39
Procedimiento.....	40
Resultados y discusión.....	41
Conclusiones.....	44
II. Evaluación de ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia en lechones con un peso promedio de 5,3 kg al destete. Alimento seco vrs alimento húmedo.....	45
Introducción.....	45
Procedimiento.....	46
Resultados y discusión.....	48
Conclusiones.....	50
III. Evaluación del sistema de alimentación líquida utilizado en cerdas de reemplazo. Porcina Americana S.A.....	51

**Capítulo VI**

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>57</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>74</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Dietas de Fase 1. , Fase 2. e Inicio. Porcina Americana S.A.....	10
<b>Cuadro 2.</b> Dieta para las fases de desarrollo y engorde. Porcina Americana S.A.....	10
<b>Cuadro 3.</b> Dieta para cerdas en período de lactancia. Porcina Americana S.A. ....	11
<b>Cuadro 4.</b> Dieta para verracos y cerdas de reemplazo y gestación. Porcina Americana S.A. ....	11
<b>Cuadro 5.</b> Plan de Vacunación. Cerdas de reemplazo. Porcina Americana S.A. ....	16
<b>Cuadro 6.</b> Programa de alimentación para cerdas lactantes. Porcina Americana S.A.....	20
<b>Cuadro 7.</b> Medicamentos utilizados en cerdos con problemas entéricos o respiratorios, durante la etapa de preinicio e inicio.....	31
<b>Cuadro 8.</b> Concentraciones máximas permisibles de contaminantes. DBO, DQO, SST.....	35
<b>Cuadro 9.</b> Resultados obtenidos en el tratamiento de cerdas con preinfusión de plasma seminal y sin él.....	42
<b>Cuadro 10.</b> Composición porcentual de ingredientes de la dieta de Fase 1 ofrecida a lechones recién destetados.....	47
<b>Cuadro 11.</b> Composición nutricional dieta Fase 1 ofrecida a lechones recién destetados.....	47
<b>Cuadro 12.</b> Resultados de comparación de lechones consumiendo alimento seco y alimento húmedo.....	48
<b>Cuadro 13.</b> Costo por kilogramo producido según tratamiento experimental.....	49
<b>Cuadro 14.</b> Resultados obtenidos para examinar el contenido de alimento total expulsado por válvula por día en los corrales de reemplazo. Porcina Americana S.A.....	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Distribución de Edificios Porcina Americana S.A.....	8
<b>Figura 2.</b> Sistema de marcación por camadas. Porcina Americana S.A.....	15
<b>Figura 3.</b> Celo y momento óptimo de inseminación.....	25
<b>Figura 4.</b> Sistemas de cruce utilizados en Porcina Americana S.A.....	26

## RESUMEN

La práctica se realizó en la granja Porcina Americana S.A. ubicada en el Valle de Coris, distrito de Guadalupe, provincia de Cartago. La misma, cuenta con el ciclo completo de producción, además de la planta para la cosecha, venta de la canal y elaboración de alimento para las etapas de crecimiento, desarrollo, engorde, gestación, verracos y lactación. Se trabaja con ganado bovino como actividad paralela a la porcicultura, con el propósito de utilizar la cerdaza en la alimentación de estos animales. La práctica se efectuó en el período comprendido entre los meses de marzo y noviembre del año 2004. El documento hace una descripción del manejo de la granja en ese momento. Incluye: manejo de los reemplazos, gestación, maternidad, preinicio, inicio, desarrollo y engorde e inseminación artificial y su metodología. Se evaluaron algunos aspectos reproductivos y productivos a saber: 1. Evaluación del efecto de la preinfusión con plasma seminal sobre los parámetros reproductivos en cerdas primerizas; 2. Evaluación de ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia en lechones con un peso promedio de 5,3 kg al destete. Alimento seco comparado con alimento húmedo y 3. Evaluación del sistema de alimentación líquida empleado en el edificio de reemplazos. Porcina Americana S.A.

Las variables evaluadas en el primer experimento fueron días de gestación, número total de lechones nacidos y número total de lechones nacidos vivos, los resultados fueron 114, 11,3 y 11,1 respectivamente para cerdas preinfundidas y de 115, 10,0 y 9,3 para las cerdas del grupo control.

En el segundo experimento las variables evaluadas fueron peso inicial, peso final, consumo por cerdo por día, ganancia de peso por cerdo por día y conversión alimenticia. Los resultados obtenidos fueron 5,3 kg, 6,7 kg, 0,253 kg, 0,157 kg y 1,66 respectivamente para cerdos que consumieron alimento en seco y de 5,3 kg, 6,6 kg, 0,300 kg, 0,144 kg y 2,09 para cerdos que consumieron alimento húmedo.

Para la evaluación del sistema de alimentación líquida en las cerdas de reemplazo, las dos válvulas de despacho de alimento evaluadas expulsaron 15,2 kg de alimento menos y 13,1 kg más de alimento en comparación con los valores teóricos que marca la computadora del sistema.

## INTRODUCCIÓN

La producción agropecuaria en Centroamérica experimenta cambios trascendentales que conducen al productor a tomar medidas drásticas en cuanto al sistema productivo. En la industria porcina específicamente, ante la demanda del mercado y las exigencias del consumidor, se ha llevado a cabo la desaparición gradual de los medianos y pequeños productores; ya que se ven obligados a implementar sistemas de tecnificación dentro de sus granjas, cuya inversión no siempre es posible enfrentar. Ante tal situación, en Costa Rica, se toman en cuenta factores que contribuyen a incrementar el desempeño de la ganadería porcina, lo que se evidencia en el período comprendido entre 1996 y 2001; por los esfuerzos para mejorar e intensificar la actividad, tales como el uso de animales genéticamente mejorados, inseminación artificial, cambios en sistemas de alimentación, mejoras en el uso y manejo de instalaciones con equipos adecuados para cada etapa, buenas prácticas sanitarias y de bioseguridad, logrando el incremento de los rendimientos tanto reproductivos como productivos.

A nivel centroamericano, Costa Rica posee una de las piaras más numerosas y es uno de los países que tiene la mayor producción de carne porcina, representada por un 23,8%; esto explica en parte la existencia de un sector porcino tecnológicamente más desarrollado y eficiente, que permite tasas de extracción mayores (89%). La producción porcina nacional representa alrededor del 9% del Producto Interno Bruto pecuario.

Muchos son los aspectos a tomar en cuenta dentro de una explotación porcina; que llevan al éxito reproductivo y productivo. La calidad genética y el sistema de alimentación de la granja, son los que conducen al desequilibrio de la cadena de producción, lo que al final de la jornada se refleja en la obtención de los resultados en los índices productivos y reproductivos

Animales a los que no se les suministran alimentos de buena calidad y bajo un régimen sanitario inadecuado, son aquellos que maximizan las posibilidades de

enfermedades, lo que provoca retardo en el crecimiento y prolonga el retorno del capital invertido.

La práctica se realizó en la granja Porcina Americana S.A. ubicada en el Valle de Coris, distrito de Guadalupe, provincia de Cartago. Cuenta con el ciclo completo de producción, además de las plantas para la cosecha de animales y para la elaboración de alimento para las etapas de desarrollo, engorde, gestación, verracos y lactación. Como actividad paralela a la porcicultura se trabaja con ganado bovino, con el propósito de utilizar la cerdaza en la alimentación de estos animales.

## **I. OBJETIVOS**

### **1.1 Objetivo General**

Comprender y analizar el sistema de manejo de una granja porcina; adquirir el conocimiento y desarrollar destreza para el manejo productivo y reproductivo de la misma. Contribuir con recomendaciones para su mejoramiento.

### **1.2 Objetivos Específicos**

#### **a. Manejo de granja**

a.1. Comprender y analizar el sistema de manejo en las etapas de reemplazos, verracos, gestación, maternidad y lactancia.

a.2. Comprender y analizar el sistema de manejo en las etapas de preinicio, inicio, desarrollo y engorde.

a.3. Comprender y analizar la implementación de un programa de inseminación artificial dentro de la producción porcina.

a.4. Comprender e identificar los problemas que enfrenta la granja, así como sus posibles soluciones.

a.5. Conocer el manejo de la fábrica de alimentos.

a.6. Analizar el método de alimentación líquida utilizado en la granja para las secciones de preinicio (Fase 2.), inicio, desarrollo, engorde y reemplazos.

#### **b. Infusión de plasma seminal**

b.1. Determinar el efecto del uso del plasma seminal en el comportamiento reproductivo de las cerdas establecidas en la granja.

b.2. Evaluar y cuantificar el efecto de la infusión del plasma seminal en la actividad reproductiva de las cerdas, número de cerdos totales/parto, cerdos vivos / cerda, porcentaje de repetición y días de gestación.

## II. PROCEDIMIENTO GENERAL

Se realizó una práctica profesional mediante la observación y el trabajo de campo en cada etapa del sistema de producción (ciclo completo), por medio del cumplimiento personal de prácticas productivas y reproductivas realizadas dentro de la granja, en funciones tales como:

- a. Manejo de lechones al nacimiento (corte de rabo, aplicación de hierro y homogeneización de camadas).
- b. Castración de lechones y animales adultos con algún problema reproductivo.
- c. Alimentación de animales.
- d. Traslado de cerdas (gestación → maternidad) y cerdos al cambio de etapa (destete, inicio – preinicio, desarrollo – engorde y planta de cosecha).
- e. Aseo de las instalaciones.
- f. Manejo de cerdas de reemplazo (selección, identificación, control sanitario y traslado desde los corrales de desarrollo al edificio de reemplazos y de este al edificio de gestación).
- g. Manejo y extracción de semen.
- h. Inseminación artificial de cerdas.
- i. Inspección diaria de los animales.
- j. Manejo general de la planta de alimentos.
- k. Manejo general de la planta de cosecha.
- l. Introducción y análisis de datos a través del Pig Champ®.

Todo lo anterior con el propósito de confrontar lo teórico con lo práctico, para de esta manera proporcionar recomendaciones que ayuden a mejorar la eficiencia productiva y reproductiva de la granja.

**CAPÍTULO I**  
**CARACTERÍSTICAS Y MANEJO DE LA GRANJA**

## 1.1 Descripción de la granja

La finca cuenta con el sistema de producción de ciclo completo, por lo que dentro de su estructura se consideran galerones para cada una de las etapas del ciclo de vida del cerdo (Figura 1).

Así, la distribución de las mismas es la siguiente:

- ❖ Tres edificios de gestación: I, II, III, con ocupación de 837; 792 y 843 vientres, respectivamente, con jaulas cuya dimensión es de 2 m de largo por 0,6 m de ancho. Cada edificio tiene cinco corrales que miden 6 m de largo por 4 m de ancho, especialmente para las cerdas provenientes de la maternidad. El sistema de alimentación es automático y se realiza en seco, según las características y necesidades de cada animal.
- ❖ Tres maternidades: I, II y III, con capacidad para 240; 240 y 224 cerdas, respectivamente. La dimensión de cada jaula es de 2,2 m de largo por 1,80 m de ancho y están divididas en dos secciones, la maternidad III, utiliza una de las secciones para las futuras madres y la otra para cerdos recién destetados.
- ❖ Dos galerones para preinicio e inicio, conocidos como S1 (5 secciones, 56 corrales) y S2 (5 secciones, 56 corrales), con capacidad para 5000 y 3000 cerdos, respectivamente. Los corrales en S1 miden 1,33m de ancho por 4,92 m de largo y tienen capacidad para 18 lechones por corral. En S2 las medidas son de 3,67 m de largo por 1,33 m de ancho y tienen capacidad para 15 animales por corral.
- ❖ Para las cerdas de reemplazo se cuenta con un edificio con capacidad para 400 cerdas;12 cerdas por corral.
- ❖ Laboratorio de inseminación artificial.
- ❖ Para desarrollo y engorde se trabaja con 20 animales por corral cuyas dimensiones son 2,54 m de ancho por 5,50 m de largo, están colocados en

lotes según la edad y fecha de salida programada. Existen 10 edificios, con capacidad para 1000 animales cada uno.

- ❖ Planta de alimentos
- ❖ Planta de cosecha
- ❖ Taller
- ❖ Bodega
- ❖ Zona destinada al manejo y la crianza de bovinos de engorde (150 en promedio)

## **1.2 Distribución de empleados por sección**

La finca cuenta con un total de 62 empleados distribuidos de la siguiente forma:

- ❖ Gerente General
- ❖ Gerente Financiero
- ❖ Dos contadores
- ❖ Secretaria
- ❖ Gerente de producción
- ❖ Encargado de maternidad, gestación y reemplazo con 12 empleados distribuidos en las distintas secciones
- ❖ Encargado de preinicio e inicio con 5 ayudantes
- ❖ Encargado de desarrollo y engorde con 4 ayudantes
- ❖ Cuatro encargados de mantenimiento
- ❖ Encargada de limpieza y aseo de oficinas y vestuario
- ❖ Digitadora y encargada del Pig Champ®, proveeduría y programación de cerdos a mercado
- ❖ Encargado de la alimentación y manejo de los novillos de engorde.
- ❖ Encargado del manejo de desechos
- ❖ Dos encargados y 10 ayudantes para la planta de cosecha
- ❖ Encargado de la planta de alimentos y 5 ayudantes
- ❖ Encargado de las zonas verdes de la finca

- ❖ Encargado de bodega
- ❖ Consultores externos en las áreas de nutrición, veterinaria y protección del medio ambiente.

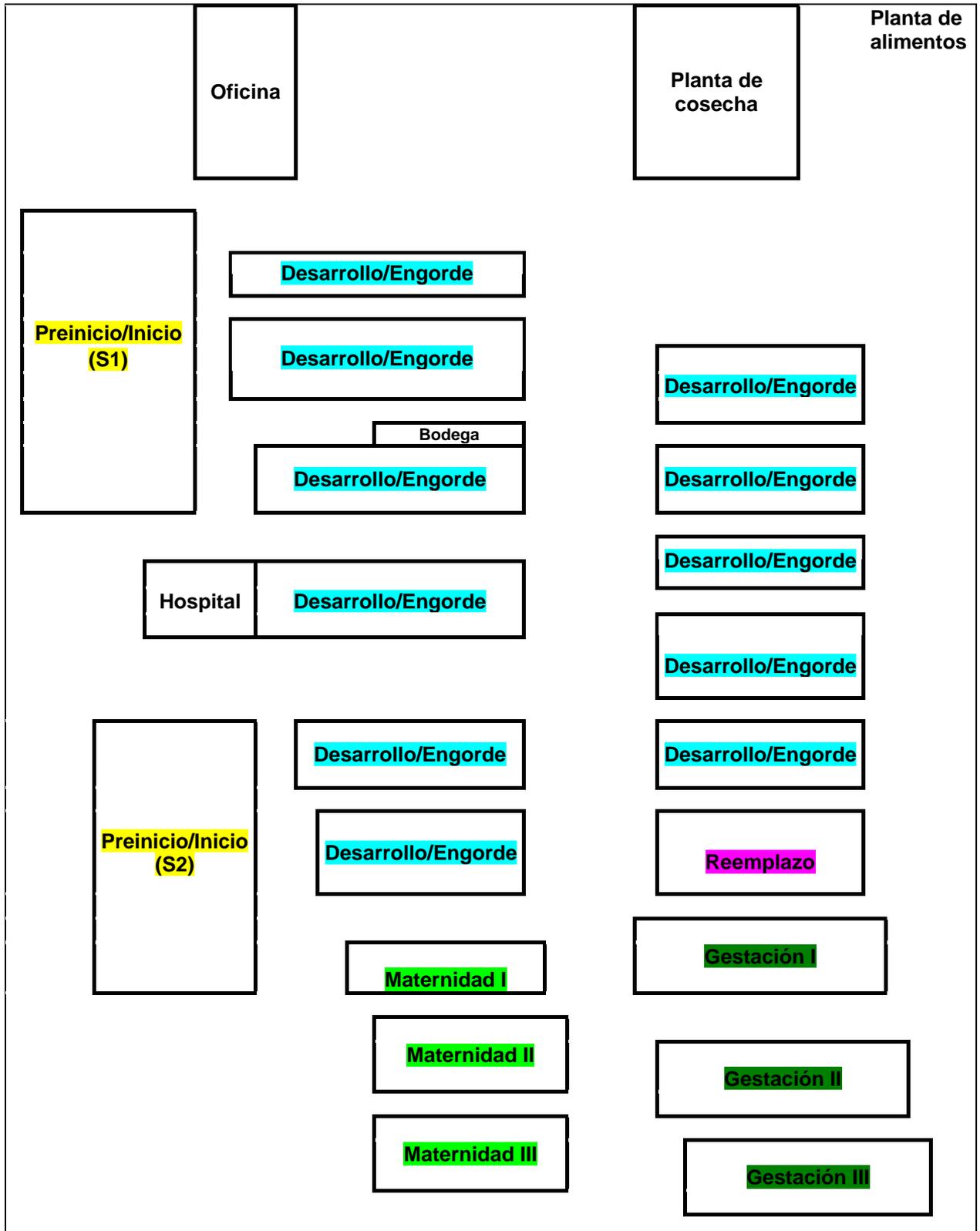


Figura 1. Distribución de edificios. Porcina Americana S.A.

### **1.3 Planta de alimentos**

El costo de alimentación representa entre el 75 y el 85% de los costos totales de producción, por lo que es necesario optimizar el uso de materias primas, premezclas y alimentos para animales dependiendo de las necesidades de la granja.

Toda empresa porcina debe trabajar bajo programas eficientes de nutrición, que se adecuen a las necesidades propias de cada grupo de animales en particular, de manera que cumplan con los requerimientos del cerdo para lograr un buen desarrollo y crecimiento.

La planta de alimentos cuenta con un área aproximada de 450 m<sup>2</sup>, los cuales se distribuyen de la siguiente manera: la bodega para almacenar materias primas, 3 silos para el almacenamiento del maíz con capacidad aproximada de 900 toneladas métricas cada uno, un silo para el almacenamiento de la harina de soya (50 toneladas métricas) y 3 molinos para el maíz con zarandas de 1 mm de diámetro.

Las materias primas que se utilizan en cantidades micro, como premezclas de minerales y vitaminas, son almacenadas en grupos según su fecha de ingreso a la planta.

La planta de alimentos, cuenta con una mezcladora con capacidad para dos toneladas, una balanza electrónica y dos romanas con rodines.

Adicionalmente se trabaja con un sistema de alimentación líquida, que se distribuye a través de válvulas en los edificios de preinicio, inicio, desarrollo, engorde y reemplazos. El procedimiento se realiza mediante una computadora ubicada en la planta de alimentos que se programa según la etapa de producción y la respectiva composición de materias primas. La tolva de mezclado utilizada para este sistema, posee una romana electrónica para agregar los ingredientes y mezclarlos con agua o suero según sea el caso.

El alimento en seco se utiliza para el hato reproductor dentro del que se incluye gestación, maternidad y verracos. Este se traslada a los diferentes silos de almacenamiento ubicados cerca de los edificios, por medio de una carreta diseñada para este fin y jalada por un tractor. Una vez en el silo, el alimento se distribuye a cada una de las canoas por medio de tornillos, y con ayuda de un dosificador en forma automática a cada una de las jaulas del respectivo edificio.

La mayoría de las materias primas utilizadas se adquieren ya procesadas, a excepción del maíz, que es almacenado y utilizado según la demanda por alimento diario o por semana. Los silos de maíz se abastecen por lo general una vez al mes y el de soya dos veces por semana.

Las otras materias primas como la harina de pescado, semolina, acemite, sal, carbonato de calcio, secuestrante de micotoxinas y aceites ingresan a la planta una vez a la semana, se almacenan en sacos sobre tarimas y en un tanque en el caso de aceites.

Las drogas u otros elementos medicados se piden una vez a la semana y se mantienen en reserva para una semana de producción.

Las dietas utilizadas en el momento de la práctica se muestran en los cuadros 1, 2, 3 y 4.

**Cuadro 1.** Composición porcentual de las dietas de Fase 1., Fase 2. e Inicio.  
Porcina Americana S.A.

<b>Ingredientes/Fase</b>	<b>Fase 1. (%)</b>	<b>Fase 2. (%)</b>	<b>Inicio (%)</b>
Maíz	42,26	59,75	65,36
Soya	4,67		24,70
Aceite de tilapia	2,30		1,93
Harina de tilapia			5,00
Carbonato de calcio			0,90
Sal			0,35
Núcleo (First Pig)	23,70		
Núcleo. Fase 2.		40,00	
Núcleo. Inicio			1,50
Nuklospray	26,83		
Fixat	0,20	0,20	0,01
Odornone	0,015	0,015	
Fenbendazol 10%		0,01	
Selenio	0,02	0,02	
Milbond			0,01
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Cuadro 2.** Composición porcentual de la dieta para cerdos en fase de desarrollo y engorde. Porcina Americana S.A.

<b>Ingredientes/Fase</b>	<b>Desarrollo (%)</b>	<b>Engorde (%)</b>
Maíz	68,94	70,85
Soya	25,00	24,00
Núcleo	2,50	2,50
Carbonato de calcio	1,90	0,50
Aceite de tilapia	1,25	1,74
Sal	0,35	0,35
BMD	0,05	0,05
Micro Aid	0,01	0,01
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Cuadro 3.** Composición porcentual de la dieta para cerdas en período de lactancia. Porcina Americana S.A.

<b>Ingredientes/Fase</b>	<b>Lactación 2 (Primerizas) (%)</b>	<b>Lactación 1 (%)</b>
Maíz	61,28	64,74
Soya	23,66	22,41
Núcleo	0,90	0,90
Carbonato de calcio	1,19	1,20
Aceite de tilapia	6,13	4,11
Harina de tilapia	6,00	6,00
Sal	0,38	0,38
Toxibond	0,25	0,25
Odornone	0,01	0,01
Bicarbonato	0,20	
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Cuadro 4.** Composición porcentual de la dieta para verracos y cerdas de reemplazo y gestación. Porcina Americana S.A.

<b>Ingredientes/Fase</b>	<b>Reemplazos (%)</b>	<b>Gestación (%)</b>	<b>Verracos (%)</b>
Maíz	67,49	64,99	59,04
Soya	21,30	8,35	11,15
Cascarilla			
Salvadillo	5,00	15,00	25,00
Semolina		5,00	
Núcleo	3,00	2,50	1,90
Carbonato de calcio	1,60	0,65	1,95
Harina de tilapia		3,00	
Aceite de tilapia	1,20		
Cáscara de banano			
Sal	0,40	0,50	0,40
Toxibond			2,50
Odornone	0,01	0,01	0,01
Selenio			0,10
Provigor			0,20
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

#### **1.4 Manejo del pie de cría (área de reproducción)**

El pie de cría es parte vital dentro del sistema productivo, por lo que su manejo requiere especial atención, partiendo del uso de buenas madres y excelentes verracos, así como el empleo de técnicas de inseminación artificial, con las que se logren obtener buenos resultados en los parámetros reproductivos, y por lo tanto se mejore la rentabilidad de la empresa.

En la actualidad se traen al país animales con alto valor genético, de los que se extrae y preparan las dosis adecuadas según la calidad de semen para ser aplicadas mediante inseminación artificial, lo que permite al productor ahorrar al disminuir el número de verracos y garantizar el ingreso de características deseadas en la granja como son: prolificidad, mejor conversión, menor cobertura de grasa, precocidad y calidad de la canal.

Debe establecerse en la granja un programa que señale las normas para el descarte de machos y hembras reproductoras no productivas, con el fin de lograr el propósito deseado (Anexo 1).

En general para hembras y machos, se deben tomar en cuenta factores de genética y manejo con los que se garantice un buen desempeño reproductivo, que logre reflejarse en el rendimiento del hato. Así por ejemplo, el proceso se iniciará con la edad a la pubertad, la cual se refiere al tiempo en que el animal alcanza el funcionamiento de sus órganos reproductivos, tomando en cuenta que los machos son más precoces que las hembras y que ello depende de factores ambientales y genéticos.

Es importante comprender los cambios fisiológicos y endocrinos que ocurren en la cerda durante el proceso de maduración sexual. El crecimiento y desarrollo del cerebro, ovarios, glándula pituitaria y tracto reproductivo, son fundamentales para que se manifieste la pubertad. La glándula pituitaria se encuentra ubicada en la base del cerebro y en medio del cráneo, las hormonas que controlan el estro se

originan en esta glándula. La duración del ciclo sexual normal de estro de la cerda es de 20 a 22 días. Se divide en dos fases a saber:

1. Período de receptividad al macho, que dura de 36 a 72 horas
2. Período no receptivo

La anatomía del tracto reproductivo incluye el desarrollo de ovarios, oviductos, útero, cuello uterino, vagina y genitales externos. Los ovarios son órganos esenciales en la reproducción de la hembra. La fase final de maduración se produce entre los 50 y 100 días de edad; después de este período los ovarios no aumentan de tamaño y están prácticamente maduros. Estos, producen dos de las hormonas femeninas de mayor importancia: el estrógeno y la progesterona.

En algunos casos se presenta algún tipo de desarrollo sexual anormal por lo que el control, selección y supervisión de las hembras de reemplazo, debe contemplar el historial de los progenitores en caso de ser hereditario, o bien de seguir el desarrollo de la hembra desde su nacimiento.

Podrían presentarse casos como: sistema reproductivo infantil, sistema reproductivo incompleto, hermafroditismo o la presencia de ovarios quísticos en caso de fallas reproductivas no infecciosas, así como la presencia de algún proceso infeccioso propiamente dicho (MMA).

Según Bohórquez (2000), el diagnóstico de fallas reproductivas no infecciosas no es tarea fácil, por lo que recomienda seguir los siguientes pasos para detectar las causas:

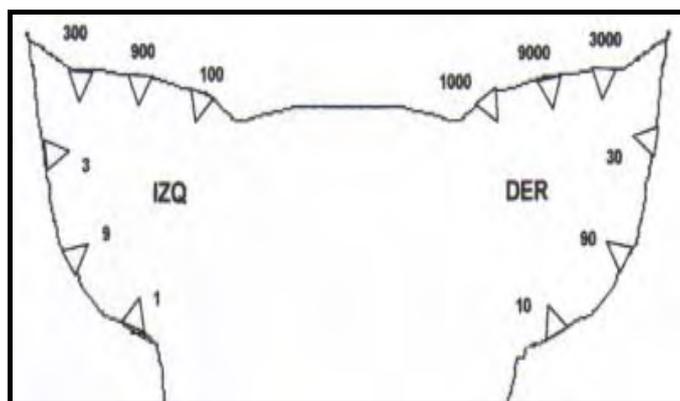
1. Análisis de datos de producción: bajo número de cerdos destetados por camada, bajo índice de partos, retraso en la aparición de celo, alto número de días no productivos. Revisar datos obtenidos por los trabajadores en cuanto a intervalos de estro prolongados o muy cortos, servicios o extracción de semen por semana, intervalo de repeticiones, problemas al final de la gestación como abortos o pseudo gestación, bajo número total de cerdos nacidos, alta mortalidad.

2. Entrevistar al personal: con el fin de determinar el manejo reproductivo, lo que piensa el personal sobre la causa del problema y caracterizar aspectos de producción como genética, alimentación, instalaciones y enfermedades.
3. Observar los procedimientos reproductivos: asegurar la estimulación del celo, la detección de celo y los factores de manejo del proceso de inseminación, lo que incluye: momento de la inseminación, frecuencia durante el estro, sanidad, estimulación, técnica, detección de celo post-cubrición y diagnóstico de gestación.
4. Diagnósticos especiales como de anestro, estudio de los ovarios o aparato reproductivo al sacrificio, análisis de micotoxinas y análisis del agua.
5. Mejorar la fertilidad: modificar plan general de manejo para la explotación.

Para el manejo de las hembras, se han definido etapas reproductivas (reemplazo, gestación, lactación y cerdas en puerperio), con las que se proporciona un manejo diferente según condiciones sanitarias y requerimiento nutricional.

#### **1.4.1 Manejo cerdas de reemplazo**

Esta etapa comienza desde el momento del nacimiento en donde las posibles candidatas son preseleccionadas e identificadas en las orejas, se identifican con el número de la camada solamente (Figura 2). Al destete son trasladadas a los corrales de preinicio, donde se ubican en el mismo edificio que los demás cerdos, pero en corrales separados, se les suministra el mismo tipo de alimentación y manejo hasta la fase de desarrollo, momento en que se separan de los animales comerciales con promedios de peso entre 50 y 60 kg de peso vivo, siendo trasladadas al edificio de reemplazos para recibir una dieta especial durante esta etapa tres veces al día, por medio del sistema de alimentación líquida establecido en la granja, el cual requiere de un control de funcionamiento diario, ya que frecuentemente las válvulas que regulan la salida se bloquean y por lo tanto los animales algunas veces no reciben la cantidad diaria de alimento requerida, aspecto primordial durante el periodo de reemplazo.



**Figura 2.** Sistema de marcadura por camadas. Porcina Americana S.A.

Una vez que alcanzan los 120 kg de peso vivo aproximadamente, son enviadas al edificio de gestación, en donde se les controla la aparición del celo para ser cubiertas en el momento indicado (primer día), y ser trasladadas una vez servidas a jaulas individuales de gestación. Se mantienen ahí durante la gestación, momento a partir del cual son incorporadas al hato reproductor de la granja.

Se tomaron registros individuales de peso y grasa dorsal, con el fin de mantener un control de estos animales al momento de la monta y detectar posibles problemas reproductivos en algunas cerdas. Según Mahan (2000), el desarrollo óptimo de los reemplazos y su futuro rendimiento reproductivo, es influenciado por la combinación de los factores mencionados (edad, peso y grasa dorsal) por lo que es indispensable el registro de los mismos.

### **Plan sanitario**

Las actividades que se llevan a cabo en este edificio están a cargo de una persona especialmente designada, que se encarga de la limpieza y la vacunación de las cerdas.

Se realiza un control de animales mediante un sistema de vacunación (Cuadro 5) y se lleva un control por medio de registros (Anexo 7), además los

corrales se lavan con una bomba de agua a presión, antes del ingreso del nuevo lote de cerdas provenientes de la sección de desarrollo-engorde.

Durante la etapa final de la práctica, las cerdas desarrollaron lesiones producidas por sarna (Anexo 2), por lo que se empezaron a realizar baños con Bovitraz® una vez al mes con diferencia de 8 días, por ejemplo si se bañaron las cerdas el día 8, al siguiente mes el baño se realizaría el día 16.

Del buen manejo y la buena selección de animales de reemplazo depende que en la granja se presenten o no problemas, tales como bajo tamaño y peso de la camada al nacimiento y al destete, largos períodos abiertos, bajos porcentajes de preñez y problemas en el sistema óseo Campabadal, (2001).

**Cuadro 5.** Plan de vacunación para cerdas de reemplazo. Porcina Americana S.A.

<b>Vacuna</b>	<b>Aplicación</b>
Micoplasma	4½ y 5 meses de edad
E. Coli	80 y 100 días de gestación
Parvovirus	6½ a 7 meses de edad
Leptospirosis	6½ a 7 meses de edad

#### **1.4.2 Manejo de cerdas en los edificios de gestación y maternidad**

Como se mencionó, la granja cuenta con tres edificios de gestación y tres de maternidad, para un espacio total de 2600 vientres según el inventario durante el tiempo de estadía en la granja (Anexo 3), la cual está capacitada para 3000 cerdas aproximadamente.

Los procedimientos realizados en gestación y maternidad, tratan de llevarse a cabo mediante lo descrito en los manuales de procedimiento de la granja (Anexo 4 y 5).

Las cerdas de reemplazo y las recién destetadas, se llevan a estos edificios (gestación) los jueves y viernes, para ser ubicadas según su condición e inseminarlas en el momento indicado. Una vez preñadas permanecen ahí por 110 días, luego se trasladan a la sección de maternidad los martes y miércoles de cada semana (96 cerdas por semana).

Se sincroniza el celo con un producto análogo de la prostaglandina F2 alfa, sal de tiaprost-trometamol, (ILIREN®) al día 113 para que paran al día 114. La prostaglandina F2 alfa secretada durante el parto juega un papel importante en el proceso de involución uterina y posteriormente para la producción láctea, alcanzando niveles máximos durante el parto y manteniendo niveles menores hasta 48 horas después del mismo.

Las prostaglandinas son compuestos hormonales que inducen la lisis del cuerpo lúteo, que es la zona del ovario donde se produce progesterona (hormona que mantiene la gestación). La luteólisis provoca una caída de los niveles plasmáticos de progesterona iniciándose las fases del parto. Además las prostaglandinas estimulan la contracción de la mucosa uterina Fachenda, (2005).

Evidencias sugieren que la inyección de prostaglandina es una terapia postparto beneficiosa, incrementa el rendimiento reproductivo y la producción de leche en las cerdas Avilán, (2005).

La programación del parto se hace por los siguientes motivos:

- ❖ Reducir al máximo los partos nocturnos y los que se dan en días feriados.
- ❖ Permitir la asistencia del parto al mayor número de cerdas posible.
- ❖ Cuando los lechones nacen el mismo día es más fácil homogenizar camadas.
- ❖ Prevenir las gestaciones prolongadas más allá de su término.
- ❖ Optimizar la ocupación de las instalaciones en la maternidad.

- ❖ Se pueden obtener beneficios sobre el número de lechones nacidos vivos.
- ❖ Se observan mejoras post-parto sobre la expulsión de la placenta y sobre la prevención de la metritis y mastitis.

Además durante el proceso del parto se utiliza oxitocina (1/2 – 1 cc, según el caso), hormona que en condiciones naturales es producida por la hipófisis anterior, glándula neuroendocrina situada a nivel encefálico.

La oxitocina actúa a nivel mamario estimulando la eyección de leche y provoca las contracciones uterinas durante el parto. Posee una actividad específica sobre las fibras de los músculos lisos, en particular sobre las del útero en la fase del parto y sobre las fibras musculares que rodean los conductos alveolares de la mama. En el momento del parto, la oxitocina fisiológicamente producida por la cerda, da lugar a las contracciones de la musculatura uterina.

En el caso de partos lentos (largo tiempo de salida entre un lechón y otro) y/o difíciles, la cerda puede agotar su capacidad de producir oxitocina en cantidad suficiente, por este motivo se hace necesario inyectar un suplemento de oxitocina. La oxitocina puede ser utilizada en los casos de patologías del útero como endometritis y piometra, y en las mastitis, para facilitar la evacuación del material purulento y de la leche alterada, naturalmente como apoyo a la terapia antiinflamatoria Faccenda, (2005).

Por lo general el parto dura de 2 a 4 horas, tiempo que se podría extender si alguna cerda presenta distocia.

El prototipo actual de la cerda reproductora en una granja busca la mezcla de factores genéticos y ambientales, con los que se logren rendimientos productivos que lleven al desarrollo eficiente y rentable de la porqueriza.

Una cerda gestante debe venir bien preparada desde su estancia en los corrales de reemplazo y en la maternidad según sea el caso, principalmente debido a que una vez preñada, tendrá que ser capaz de satisfacer tanto sus demandas nutricionales como las de sus crías. Además debe reestablecer su condición corporal y producir leche para sus lechones sin afectar su rendimiento reproductivo posterior, ya que según experiencia, la mayor productividad de la cerda se logra entre el tercer y quinto parto.

El manejo nutricional de estos animales incluye la incorporación de dietas especiales diseñadas para cada línea, raza y granja, con lo que se garantiza el desarrollo apropiado según la genética presente y el producto que desean obtener.

Dentro de los preparativos para el parto se tiene:

- ❖ Desinfección de parideras y equipo.
- ❖ Bañar a la cerda con bastante agua, jabón y cepillo.
- ❖ Se prepara la fuente de calor adicional para los lechones que nacen (30-32°C).
- ❖ La alimentación de la cerda se reduce 24 horas antes del parto. Posteriormente se lleva un control de alimentación tal y como se describe en el Cuadro 6.
- ❖ Se debe prestar atención al momento en que la cerda presenta signos de parto tales como: inquietud, la vulva de la hembra se pone edematosa y sale un poco de líquido se ordeñan las tetas y sale leche, algunas cerdas no quieren comer y rascan el piso.

### **Plan sanitario**

Antes de pasar hembras a las parideras, cada edificio se lava y desinfecta cuidadosamente con una bomba de agua a presión, utilizando Virkon®, con el que además se desinfecta una vez al día. Transcurridos 3 días de desinfección, cada cerda se coloca en su respectiva paridera. Una vez en las parideras, las cerdas se bañan todos los días con DSC1000® con una bomba de espalda. La dilución de

uso es de 1:1000. Para evitar la proliferación de bacterias después del parto, la cerda se limpia y desinfecta con Virkon ®. Además se recogen los restos de placenta y ombligos. Al día 10 de parida se aplica la vacuna para el control de parvovirus y leptospirosis (Anexo 2).

**Cuadro 6.** Programa de alimentación para cerdas lactantes. Porcina Americana S.A.

Días	Tiempos de Alimentación	1	2	3	4	Total (kg)
5 Días antes del parto		½	½	½	½	2
Parto- Día 0		0	0	0	0	0
1		½	½	½	½	2
2		1	1	½	½	3
3		1½	1	½	½	3 ½
4		2	1	½	½	4
5		2	1	1	½	4½
6		2	1	1	1	5
7		2	1	1	1½	5½
8		2	1	1	2	6
9		2	2	1	2	7
10		2	2	1	2	7
11 Hasta el Destete		2	2	1	2	7
<b>Total kg ofrecidos a los 21 días</b>						<b>124,5</b>
<b>Promedio a los 21 días</b>						<b>5,9kg/día</b>

Cuando las cerdas ya están paridas o durante el proceso, las actividades que se realizan son las siguientes:

- ❖ Se atienden 120 partos en promedio por semana. Se presta constante atención a cada cerda y conforme nace cada lechón, se le quitan las mucosidades y membranas fetales, especialmente de la boca y la nariz.
- ❖ Se colocan los lechones debajo de la fuente de luz (calor) mientras se estabilizan y se ponen a mamar. Es importante que consuman el calostro que produce la cerda durante los dos o tres días después del parto.

- ❖ La duración normal de un parto es de 2 a 4 horas. Cuando la labor dura más, se le ayuda a la cerda, inyectándole  $\frac{1}{2}$  a 1 cc de oxitocina y calcio en algunos casos.
- ❖ Al nacer el lechón, se le corta el cordón umbilical con una tijera, se amarra con hilo y luego se desinfecta con yodo. Además, se le corta la cola y se aplica yodo en la zona.
- ❖ Al final del día se homogenizan camadas quedando 10-12 lechones por cerda, se homogeniza según el número de tetas funcionales de la cerda
- ❖ Se aplica 1cc de hierro dextran por lechón al tercer día de nacidos.
- ❖ Las crías hembras que provienen de madres del hato núcleo y hato multiplicador son identificadas con muescas en las orejas (Figura 2), para posteriormente, tras un proceso de preselección, ser incorporadas al grupo de reemplazos de la granja.
- ❖ La castración de los lechones se realiza al tercer día, con el fin de que el proceso de cicatrización se lleve a cabo con rapidez y la tensión causada sea apaciguada por la presencia de la madre.
- ❖ Los lechones que nacen con peso inferior a los 500 gramos son sacrificados.
- ❖ A partir de los 5 días de nacidos, se colocan comederos para los lechones, a los cuales se incorporan pequeñas cantidades de concentrado, para la adaptación y desarrollo del sistema gastrointestinal, y al momento del destete pueda ingerir mayores cantidades de leche y concentrado fácilmente.
- ❖ El destete se realiza a los 21 días promedio y los lechones son trasladados a la sección de preinicio-inicio por medio de una de las carretas para este fin.
- ❖ Para llevar el control de la sección, se llevan registros, donde se incluyen datos como la fecha de inseminación de la cerda, número, verraco con el que se inseminó, cuántos partos ha tenido, cómo ha reaccionado en destetes anteriores, cantidad de lechones paridos, lechones nacidos vivos, muertos y cuántos lechones destetó, tratamientos que se le han hecho a la cerda o los lechones, adopciones y donaciones (homogenización de camadas). Estos datos se incluyen luego en el Pig Champ® para ser analizados.

### 1.4.3 Inseminación artificial

Esta técnica se basa en la infusión de semen de animales seleccionados, obtenido previamente mediante el uso de instrumentos adecuados y por medio de un proceso cuidadoso para mantener su viabilidad. El semen utilizado es diluido antes de inseminar a la hembra, con el fin de maximizar su potencial y abarcar un mayor número de reproductoras.

Las ventajas que presenta esta técnica son:

- a. Selección de animales con características genéticas deseadas.
- b. Reducción de gastos por instalaciones y mantenimiento de animales para servicio.
- c. Los verracos pueden utilizarse con mayor eficiencia, ya que aumenta el número de inseminaciones por eyaculado (aproximadamente 10 inseminaciones por eyaculado).
- d. Uso de reproductores que no pueden montar.
- e. Se evita el contacto directo hembra- macho, con lo que se disminuye la probabilidad de enfermedades venéreas.
- f. Mayor uniformidad en los lotes producidos
- g. Disminuyen los costos de producción

Los verracos utilizados para la inseminación pasan por un entrenamiento antes de hacerlos montar el maniquí. El entrenamiento del verraco se inicia a las 26 semanas de edad, realizándolo todos los días en sesiones de 10 a 15 minutos hasta obtener la primera colecta, después de la cual se realizarán colectas más espaciadas. Según Veliz y Gonzalez (2003), lo aconsejable es que se realicen cada 4 días.

Los verracos presentes en la granja son de razas Yorkshire, Hampshire, Duroc, Landrace y de las líneas genéticas Dalland® y Seghers®, para un total de 32 machos de los cuales 8 se utilizan para detección de celo. Los machos que

ingresan a la granja, llegan entrenados para la monta del maniquí, ubicado en el corral de recolección de semen. Se desparasitan y se vacunan contra parvovirus y leptospirosis cada 6 meses.

La mayoría de verracos se encuentran en corrales individuales localizados cerca del corral de recolección. Se realiza un control individual por animal utilizando un registro en el cual se anota la fecha de recolección, las características macroscópicas como el volumen de eyaculado, olor, consistencia y color e impurezas y las características observadas por el microscopio como motilidad, aglutinaciones, anormalidades (colas en látigo, gotas citoplasmáticas proximales, gotas citoplasmáticas distales, cola quebrada) y concentración.

El proceso de inseminación artificial se lleva a cabo mediante los procedimientos descritos a continuación:

#### **A. Recolección de semen**

Según los registros, el verraco seleccionado se utiliza dos veces por semana y el semen recolectado y diluido se aplica como máximo con tres días de almacenamiento.

La extracción del semen se realiza en un corral que, como se mencionó, se ubica cerca de las verraqueras y cuenta con un área de 8,5 m<sup>2</sup> y en él se encuentra un maniquí que se asemeja al dorso de la cerda. El verraco salta sobre él y mediante la técnica manual de extracción, donde se ejerce estímulo y presión sobre el pene se obtiene la erección y el eyaculado. El semen se recoge en un termo común de comida dentro del cual se introduce una bolsa de plástico y se tapa con un filtro que se sujeta con una liga.

La primera parte del eyaculado que se conoce como fracción pre-espermática, no se recoge, ya que no tiene espermatozoides y posee por lo general algún tipo de materia contaminante, es transparente, muy líquida y de escaso volumen. Luego viene la fracción espermática que posee una fracción rica y una

fracción pobre de espermatozoides, es de color blanco y muy densa, y tiene un volumen de 100 ml o más por lo general. Ésta es la fracción que interesa recoger. Por último, la fracción post-espermática tiene muy poca cantidad de espermatozoides es de color blanco con grumos gelatinosos a lo largo de su emisión, provenientes de las glándulas de Cowper que actúan como tapón para el cervix de la cerda en condiciones de monta natural Lotz, (2004).

De las fracciones anteriores sólo se recoge la espermática, variando el volumen de la misma entre 60 y 250 ml según el verraco. Una vez recolectado, el semen es llevado al laboratorio para realizarle el análisis macro y microscópico. Se toma una muestra de semen con una pipeta de Pasteur para observarla por el microscopio y evaluar las características ya mencionadas. Se saca además 1 cc y junto con 9 cc de agua se colocan dentro de un espermiodensímetro de Karras, tomando una medida de la densidad y junto con el análisis al microscopio determinar el número de dosis a elaborar.

## **B. Preparación de dosis**

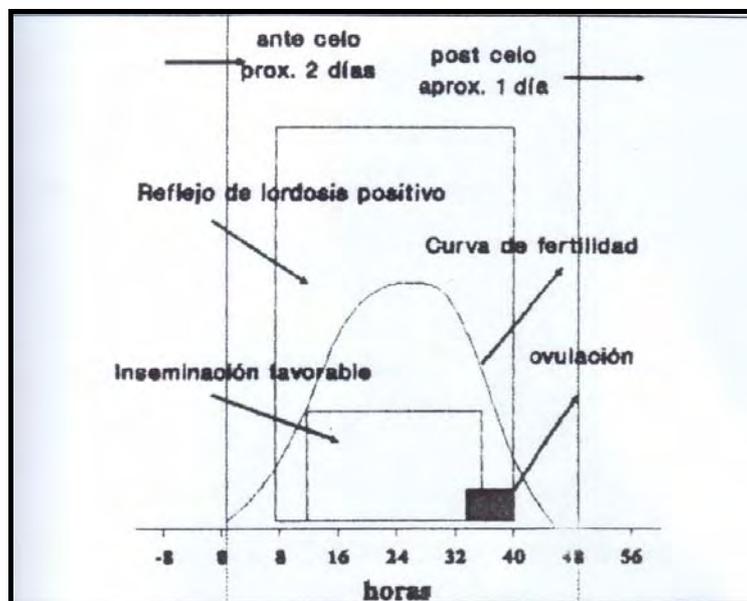
Se utiliza un diluyente a base de azúcares, sustancias buffer y antibiótico que ha sido previamente disuelto en agua destilada y se calienta en baño María a una temperatura de 37°C antes de mezclarlo con el semen. Cuando ya se ha determinado la calidad del semen, se calcula el número de dosis que se puede obtener de ese eyaculado, se mezcla con el diluyente en una bolsa plástica y de ahí se vierte en botellas de plástico identificadas con el número del verraco, se dejan reposar por 20 minutos y se colocan en la cámara de almacenamiento a una temperatura de 17°C.

## **C. Detección de celo**

El celo es el período en el cual un verraco puede estimular el reflejo de inmovilidad en una cerda, su duración varía desde 36 a 96 horas, y dos días antes de que se presente hay enrojecimiento e inflamación de la vulva. Es importante reconocer el celo verdadero, momento óptimo para inseminar la cerda (Figura 3). Se presentan los siguientes síntomas:

- Vulva moderadamente enrojecida e hinchada
- Mucosa vaginal con moco
- Orejas paradas
- Se deja montar por otras cerdas
- Reflejo de inmovilidad presente (Reflejo de lordosis)
- Gruñido característico
- Cola erguida y en movimiento

La detección de celo se realiza dos veces al día con verracos celadores, marcándose las cerdas listas para inseminar ya sea en la tarde o en la mañana del siguiente día según sea detectado.



**Figura 3.** Celos y momento óptimo de inseminación Monge, (1998)

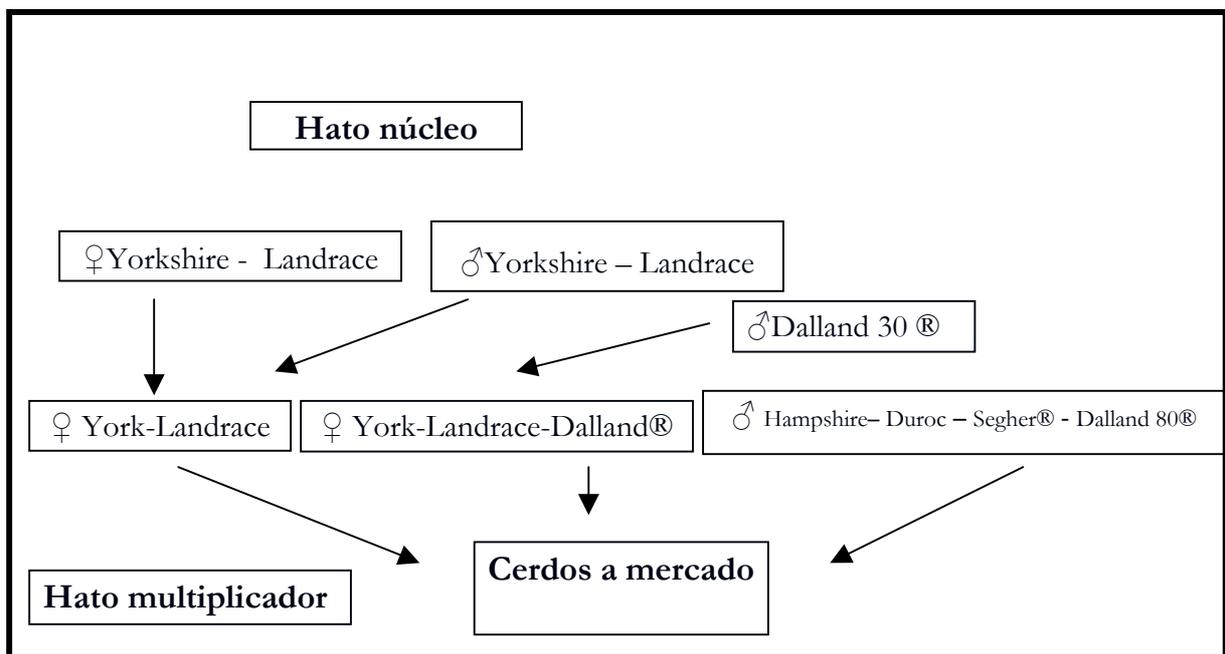
#### **D. Inseminación de la cerda**

Se limpia la vulva con una toalla de papel, se inserta una pipeta especial para inseminar cerdas, dirigiéndola en un ángulo de 45° hacia arriba y se enrosca hacia la izquierda. Se conecta la botella de plástico con la dosis y se levanta en posición invertida, hasta que el contenido se termine (4 a 5 minutos).

#### 1.4.4 Genética

La granja maneja para los cerdos a mercado el cruce de hembras Yorkshire-Landrace y Yorkshire-Landrace-Dalland® con machos Hampshire, Duroc, Landrace, Seghers® y Dalland80®. Los animales puros Yorkshire y Landrace se producen en la granja y constituyen el hato núcleo. Las hembras de reemplazo Yorkshire-Landrace y Yorkshire-Landrace-Dalland® pertenecen al hato multiplicador (Figura 4).

Existen en la granja las cerdas T, hembras F2 o terminales, ya que la granja se quedó sin reemplazos en un momento determinado, y para cubrir el faltante se seleccionaron algunos de estos animales.



**Figura 4.** Sistemas de cruce utilizados en Porcina Americana S.A.

## **1.5 Manejo del área de producción**

### **1.5.1 Manejo de las secciones de preinicio e inicio**

Como se mencionó, los lechones son destetados al día 21 en promedio. Posterior al destete, el crecimiento de los animales está determinado por varios factores como son: genotipo, sexo, peso al destete, condiciones ambientales, manejo, alimentación, equilibrio hormonal y adaptabilidad, factores que interactúan de manera que si alguno de ellos no se ajusta, se deteriorará el desempeño productivo del animal Monge, (1998).

La relación kilogramos de alimento por kilogramo de peso ganado (conversión alimenticia), es muy importante desde el punto de vista económico, por cuanto se busca que el cerdo gane la mayor cantidad de peso con la menor cantidad de alimento posible. De ahí la importancia que tiene el formular una dieta adecuada para cada etapa de producción. Debido a que en la estructura de costos de un sistema de producción, la alimentación representa entre el 60 y 85%, cualquier factor alimenticio que tienda a mejorar los rendimientos productivos de los animales resulta importante, sobretodo en el rubro económico según Campabadal, (2001).

Los animales que provienen del destete son trasladados a los edificios de inicio-preinicio, conocidos como S1 (capacidad máxima para 18 cerdos) y S2 (capacidad máxima para 15 animales). Estos cerdos, salen de la maternidad con un peso promedio de 6,9 kg. Los lechones con bajo peso al destete (menor o igual a 5,5 kg), son colocados en corrales aparte dentro del mismo edificio con el fin de brindarles atención especial. Los demás animales se colocan según peso, tratando de formar grupos uniformes que faciliten las labores de manejo. Los lechones que presentan síntomas de diarrea, problemas respiratorios u otro signo de enfermedad son tratados de inmediato en la granja con los medicamentos de uso común para este fin (Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Medicamentos utilizados en cerdos con problemas entéricos o respiratorios, durante la etapa de preinicio e inicio

Problema	Medicamento	Dosis /Vía de aplicación
Respiratorio	Enrofloxacina	3 ml / 40 kg PV
	(Florfenicol)	1 ml /20 kg PV
Entérico	Tylosina, cada 12 horas.	1 ml/7,5 kg PV
	Gentamicina 5%	4 ml/50 kg PV
	Lechones	0,4 ml/5 kg PV
	Amoxicilina L.A.	1 ml/10 kg PV

**Nota:** Existen otros antibacterianos, pero estos son los de uso general en la granja, por lo tanto son los que se mencionan

La dieta de Fase 1, el alimento se ofrece en seco por espacio de 10 días y se encuentra almacenado en silos especiales que se cargan una vez a la semana. Los animales pasan a la siguiente fase con peso promedio de 10 kg.

La dieta de Fase 2 se suministra a los animales por medio del sistema de alimentación líquida 4 veces al día (6:30 a.m., 9:30 a.m., 1:30 p.m. y 4:00 p.m.). Los animales se mantienen en esta etapa por 20 días y salen con un peso promedio de 16,5 kg.

Transcurridos los 20 días, los lechones pasan a consumir la dieta de inicio (dieta líquida) por 35 días, y salen con un peso de 35 kg a los edificios de desarrollo y engorde.

Conforme pasan de fases, algunos cerdos pierden fuerza por la presencia de alguna enfermedad o enfermedades, son seleccionados y separados del resto del grupo para ubicarlos en corrales separados dentro del edificio, o bien en el hospital según sea el caso. La revisión de estos animales se debe ejecutar con frecuencia, para evitar el contacto con lechones sanos.

En cada edificio se lleva un control por medio de registros que contienen: el número de edificio, número de cuarto, número de válvula, número de lechones que

ingresan, fecha de nacimiento (lote), fecha de entrada, muertes, cantidad de cerdos que pasan a inicio.

Las actividades que se realizan en S1 y S2 se describen a continuación:

- ❖ Limpieza de pasillos dentro y fuera de cada edificio.
- ❖ Control y tratamiento de animales enfermos.
- ❖ Revisar restos de alimento fermentado dentro de las canoas.
- ❖ Verificar buen funcionamiento de las válvulas del sistema de alimentación.
- ❖ Poner a trabajar el sistema de barredores (limpieza de las fosas).
- ❖ Alimentación manual, en seco, de los animales en Fase 1.
- ❖ Revisar las puertas y celosías de los cuartos según temperatura del día.
- ❖ Encalado de pasadizos.
- ❖ Traslado de animales a desarrollo.
- ❖ Desinfección.
- ❖ Preparación de pediluvios.

### **Plan sanitario**

Cada edificio de inicio y preinicio, posee 5 secciones o cuartos en donde se ubican los corrales para los cerdos. Cada sección, se desinfectan una vez a la semana, con una solución de componentes preoxigenados, ácidos orgánicos, estabilizantes y tensoactivos (Virkon®) mediante una bomba de espalda. Antes del ingreso de nuevos lotes, se desinfecta con Virkon®, utilizando una bomba de agua a presión.

### **1.5.2 Manejo de las áreas de desarrollo y engorde**

Cuando los animales terminan de consumir la dieta de inicio y tienen un peso de 35 kg, pasan a los edificios de desarrollo y engorde, en donde se mantienen hasta la salida a mercado.

Duran 45 días en la etapa de desarrollo y 35 días en engorde. Es frecuente la aparición de diarreas y sarna.

Las dietas para desarrollo y engorde se distribuyen a cada edificio mediante el sistema de alimentación líquida. La frecuencia de alimentación es de 4 veces al día (8:00 a.m., 10:40 a.m., 12:40 p.m. y 5:30 p.m.)

#### **Plan sanitario**

Los edificios se desinfectan a la entrada y a la salida de los cerdos, con una solución de componentes preoxigenados, ácidos orgánicos, estabilizantes y tensoactivos (Virkon®) mediante una bomba de espalda y una bomba de agua a presión.

Los cerdos enfermos, se ubican en corrales separados de los demás. Se tratan con amoxicilina (diarreas) y se realizan baños de Bovitraz® (sarna).

**CAPÍTULO II**  
**BIOSEGURIDAD**

La prevención de las enfermedades más frecuentes de la zona y en general del sector porcino, se logra mediante el cumplimiento de las normas de bioseguridad establecidas.

En cuanto a las normas de la granja, al personal y a las visitas, se les exige dejar en el vestidor externo la ropa y tomar un baño. Se les proporciona vestimenta y botas de la granja. Una vez que ingresan se debe seguir el siguiente orden de visita: cerdas lactantes, lechones, cerdas destetadas, cerdas gestantes, verracos, reemplazos, preinicio, inicio, desarrollo y engorde.

Para la desinfección de zapatos, se cuenta con el sistema de pediluvios al ingreso a la granja en general y para cada edificio. Además, los vehículos son fumigados en la entrada principal con una solución de amonio cuaternario, para evitar la propagación de enfermedades u otros contaminantes procedentes del exterior de la finca. Para los pediluvios se utiliza una solución desinfectante de componentes preoxigenados, ácidos orgánicos, estabilizantes y tensoactivos (Virkon®), o bien una mezcla sinergizada de ácidos orgánicos surfactantes y biocidas de alto y bajo peso molecular (Farm Fluid®) en las siguientes concentraciones:

Virkon S: La concentración debe ser de 1:100. Ej.: para preparar 10 L de agua es necesario 100 g de producto.

Farm Fluid®: Se debe usar a razón de 1: 100. Ej.: Para preparar 10 L es necesario diluir 100 cc de producto concentrado.

Estos productos también son utilizados para fumigar todos los días las secciones de gestación y de maternidad. Las secciones de inicio y preinicio también se fumigan todos los días. Para estos casos se utilizan de 200-300 ml por cada m<sup>2</sup>, con el propósito de disminuir la carga bacteriana.

Además de fumigar los edificios internamente, los pasillos se mantienen libres de materia fecal o alimento que pueda generar el desarrollo de cualquier organismo patógeno promotor de enfermedades.

Cuando se desocupan las jaulas, cuartos o corrales, se lavan con agua a presión con el fin de eliminar toda la materia fecal y restos de alimento. Este lavado está en manos de encargados específicos para cada sección, y deben asegurarse de que todos los rincones queden completamente limpios (paredes, pisos, canoas, etc.). Antes del ingreso de los animales y después del lavado de áreas de tránsito y corrales, se aplica cal viva.

La granja cuenta con dos carretas para el transporte de los animales a los diferentes edificios y a la planta de cosecha, las cuales se lavan con agua a presión después de utilizadas.

**CAPÍTULO III**  
**MANEJO DE DESECHOS**

El efecto ambiental de los desechos de las explotaciones porcinas, ha sido una de las razones principales por las que muchas porquerizas han tenido que suspender sus actividades o invertir gran capital para continuar, por lo que el uso de sistemas de tratamiento tanto de líquidos como de sólidos es relevante para el desarrollo la empresa.

Con un sistema adecuado para el control de los desechos, se logran eliminar malos olores, evitar la proliferación de moscas y mejorar las características de los mismos para facilitar su manejo.

La producción intensiva de carne de cerdo genera grandes cantidades de desechos con altos contenidos de materia orgánica, que por su naturaleza, requieren ser sometidos a plantas de tratamiento para ser reutilizados.

Con base en la importancia que acarrea adoptar un sistema de eliminación de desechos; tanto para la salud de los animales y el personal en la granja, como para disminuir al máximo el impacto que éstos podrían provocarle al medio ambiente, existen en la granja lagunas de oxidación que cuentan con un separador, que contribuye a darle un valor agregado a la cerdaza en la alimentación de ganado vacuno. La laguna es una extensión de agua o estanque en que se descarga el estiércol líquido, donde es digerido por acción bacteriana. Además, con el uso de las lagunas de oxidación se eliminan diversos inconvenientes para los ríos, la flora y fauna del medio, ya que el efluente que sale de la laguna de oxidación, tiene poca demanda biológica de oxígeno (**DBO**) así como poca demanda química de oxígeno (**DQO**) y por ello se evita la destrucción de la fauna y flora acuática, no hay producción de sulfuro de hidrógeno ni de otros compuestos mal olientes, no se modifica el pH, ni aumenta la turbidez, etc. El valor de la DQO es siempre un valor más grande que la DBO.

Los valores DBO y DQO se obtienen a través de muestras que son enviadas al laboratorio. Los resultados obtenidos determinan el estado del agua y sus debidos tratamientos. Los valores permitidos se muestran en el Cuadro 8.

**Cuadro 8.** Concentraciones máximas permisibles de contaminantes. DBO  
DQO, SST

<b>Actividad</b>	<b>DBO<sub>5,20</sub></b>	<b>DQO</b>	<b>SST</b>
<b>Producción Agropecuaria</b>	500	800	200
<b>Matanza de Ganado</b>	200	400	125

Fuente: La Gaceta 117, 19 de junio de 1997

**CAPÍTULO IV**  
**PLANTA DE COSECHA**

Los cerdos salen de la sección de engorde, con una edad promedio de 166 días y pesando 95 kg aproximadamente. Son llevados a la planta procesadora y colocados en corrales con capacidad para 25 cerdos. Se llevan a cabo una serie de prácticas de limpieza y desinfección antes, durante y después del proceso (Anexo 6). Las fases que se llevan a cabo, se describe a continuación:

### **Fase 1. Recepción de cerdos**

La recepción de cerdos es la etapa inicial del proceso. Consiste en dar entrada a los porcinos, a sacrificar, a los corrales de ayuno e inspección ante-mortem, los cuales deben estar en buen estado higiénico, mantenimiento y conservación. Por ser la etapa inicial, tiene gran importancia como punto de control del estado sanitario de los animales a sacrificar.

### **Fase 2. Inspección ante-mortem**

Es el procedimiento técnico que realiza el médico veterinario, para determinar si los animales se encuentran clínicamente sanos para su sacrificio y en caso de no ser así, emitir un dictamen sobre su destino.

### **Fase 3. Baño de cerdos**

Una vez realizada la inspección ante-mortem, los cerdos pasan por un lavado con agua a presión antes del sacrificio.

### **Fase 4. Insensibilizado**

El insensibilizado se hace mediante descarga eléctrica, es importante brindar mantenimiento preventivo al equipo y seguir las instrucciones del fabricante en cuanto al voltaje recomendado. El ritmo de sacrificio se hace congruente con la capacidad instalada del establecimiento para evitar congestionamientos.

### **Fase 5. Degollado y desangrado**

Esta fase se puede hacer tan pronto como sea posible, una vez insensibilizado el animal. El operario debe ser diestro en la labor, a fin de no retrasar el proceso y realizar la incisión con precisión para obtener un eficiente sangrado.

### **Fase 6. Escaldado (paila de agua caliente)**

En esta fase se debe ejercer un control de la temperatura del agua utilizada, la cual debe oscilar entre los 59 y 60° C, para así no contaminar y afectar la apariencia de la canal por sobreescaldado, cuando la temperatura es excedida; por el contrario, cuando la temperatura es menor a la establecida, se dificulta el pelado del animal. Es importante cambiar el agua periódicamente, cuando ésta presente condiciones inapropiadas para su uso, debido a la alta concentración de materia orgánica, la que normalmente va depositándose en la escaldadora.

Para evitar el contacto del cerdo con el fondo de la escaldadora, es importante que el enrejado o petatillo se mantenga en su lugar.

### **Fase 7. Pelado**

En esta fase es de mucha importancia que la máquina peladora se encuentre trabajando en perfectas condiciones mecánicas y de higiene, manteniendo sus piezas metálicas y de hule completas, para que el pelado sea eficiente, de esta forma se evitan posibles laceraciones a la canal por falta de hules.

### **Fase 8. Depilado manual y flameado**

Esta etapa consiste en eliminar manualmente los pelos que la peladora no logró retirar; los operarios deben ser cuidadosos en esta labor, de forma tal que las canales queden bien acabadas, y posteriormente con uso de la flama, quitar cualquier resto de pelos que no haya sido posible excluir manualmente.

### **Fase 9. Lavado inicial e identificación de canales**

Consiste en lavar externamente la canal con agua potable, con el fin de eliminar cualquier material indeseable que pueda causar una posible contaminación en las etapas venideras.

Las canales se identificarán con números consecutivos para lo cual se utilizan fichas plásticas.

### **Fase 10. Desinfección, embolsado y amarre del recto**

En esta fase se requiere de mucho cuidado por parte del operario, debido a que existe el peligro de perforar el recto durante la maniobra y ocurrir un derrame fecal, ocasionando consecuentemente la contaminación de la canal. Si esto llegara a pasar, se deberá retirar el tejido contaminado y lavar cuidadosamente el área afectada. Por lo tanto, es necesario tomar medidas preventivas, tales como brindar ayuno al cerdo y embolsar y amarrar el recto previo a la operación, además de desinfectar con ácido par acético de 150 ppm a 200 ppm.

### **Fase 11. Separación e identificación de cabeza**

Esta fase consiste en separar la cabeza de la canal por medio de cuchillos esterilizados en agua a 82° C, en caso de presentarse un absceso que accidentalmente fuera cortado por el operario y si su líquido se derramara, se deberá eliminar el tejido contaminado y lavar cuidadosamente los utensilios y el piso, así como la canal.

Esta etapa se divide en otras sub-fases, a saber:

- a. El correcto manejo de las cabezas comprenden la identificación de las mismas respecto a la canal que proviene, de tal forma que no exista la más mínima duda a qué canal pertenece, pues éstas deberán separarse del flujo que sigue la canal. Deberán lavarse cuidadosamente y después el médico veterinario la inspeccionará seccionando los músculos maseteros y los ganglios correspondientes.

- b. Concluida la inspección y una vez aprobada su idoneidad para el consumo humano, se enviará a la cámara de refrigeración.

### **Fase 12. Evisceración e identificación de vísceras**

Esta fase consiste en abrir la cavidad torácica y abdominal para retirar cuidadosamente las vísceras del animal.

Esta etapa se divide en otras sub-fases a saber:

- a. Las vísceras serán identificadas de acuerdo con la canal correspondiente, se inspeccionarán, seccionando los ganglios respectivos y se abrirán los canales biliares, luego se lavarán por separado: las vísceras verdes por un lado (estómago e intestinos), y aparte las rojas (hígado, riñones, corazón, bazo).
- b. Una vez aprobadas para consumo se enviarán a la cámara de refrigeración.

### **Fase 13. División de la canal**

Esta etapa consiste en partir en dos la canal, a través de la línea media del animal. Se hace mediante una sierra eléctrica, la cual se esteriliza con agua a 82° C entre un corte y otro.

### **Fase 14. Inspección de la canal**

El objetivo de esta fase es verificar las condiciones sanitarias de la canal, conforme a lo establecido de cada etapa, asumiendo que ésta debe estar en óptimas condiciones sanitarias para ser aprobada al consumo humano, caso contrario, se retendrá y se corregirá el defecto, se verificará en cual etapa existió la falla y se tomarán las medidas correctivas. En caso de presentarse defectos patológicos que comprometan la inocuidad, se procederá a la condena de la canal.

### **Fase 15. Lavado final y sello de aprobación**

Esta fase consiste en lavar cuidadosamente la canal con agua potable, tanto interna como externamente, para eliminar restos de sangre, carne, grasa, pelos y aserrín de hueso, generado por la acción de la sierra al partir canales. Además se marca con sellos con tinta indeleble (aprobada para utilizar en alimentos) que

contienen la leyenda de inspeccionado y aprobado, y con las características que establece la normativa correspondiente.

#### **Fase 16. Pesado de la canal**

En esta fase la canal no sufre transformaciones y el único fin que tiene es determinar su peso para propósitos comerciales.

#### **Fase 17. Enfriamiento de las canales en cámara**

Por tratarse de un producto perecedero, esta fase tiene como fin evitar la exposición de la carne por mucho tiempo a temperatura ambiente y de esta forma controlar el crecimiento bacteriano por medio del frío. Las canales estarán lo suficientemente separadas dentro de la cámara, para que exista una correcta ventilación, llegándole el frío a la canal en forma uniforme. Se procederá de igual forma con las vísceras y cabezas.

#### **Fase 18. Despacho de canal**

Las canales son introducidas en camiones para su envío a carnicerías, supermercados o embutidoras.

**CAPÍTULO V**  
**EVALUACIÓN DE ALGUNOS ASPECTOS PRODUCTIVOS**

## **I. Evaluación del efecto de la preinfusión con plasma seminal sobre los parámetros reproductivos en cerdas primerizas**

### **Introducción**

La capacidad reproductiva de un hato, gira alrededor del inicio de la pubertad, (comienzo de la actividad sexual en la vida del animal) en las cerdas de reemplazo. Se espera que alcancen la pubertad a una edad de 5 meses. La recomendación general, es esperar hasta que se presente el tercer celo para el primer apareamiento y aprovechar cualquier aumento en el índice de ovulación. Solano (1992) menciona que se recomienda retirar del hato reproductor, cerdas que no alcancen la pubertad a los 9 meses de edad. Cualquier retraso en la manifestación de la pubertad, reduce la capacidad reproductiva, lo que disminuye la productividad e incrementa los costos.

La producción de estrógenos y progesterona como se mencionó con anterioridad, se da a nivel de ovarios. A medida que los folículos se desarrollan, el estrógeno se produce en cantidades que se van incrementando, presentándose los niveles más altos aproximadamente un día antes del estro. Esta hormona es la que permite que la cerda se mantenga en celo para ser inseminada. El primer celo por lo general ocurre entre los 5 y 7 meses de edad y está bajo la influencia de factores internos y externos. El control en la aparición del celo, contribuye al buen desempeño reproductivo del hato, con lo cual se esperaría un mayor número de lechones nacidos y mayor porcentaje de fertilidad Solano, (1992).

Murray y Grifo (1986), establecieron la hipótesis de que un tratamiento intrauterino con semen muerto, incrementa la eficiencia reproductiva en primerizas, basándose en el principio desde el punto de vista humano de que los abortos espontáneos se deben a que ambos miembros de la pareja comparten antígenos histocompatibles asociados con una deficiencia de anticuerpos en el seno materno. La sensibilización y producción de estos anticuerpos, son beneficiosos para el éxito de la reproducción humana, los mismos autores, mencionan estudios realizados con

roedores que demuestran que la sensibilización del útero con antígenos del macho, promueve la supervivencia fetal.

El objetivo del estudio es determinar, evaluar y cuantificar el efecto de la sensibilización uterina de las cerdas primerizas de la raza establecida en la granja, a través de la preinfusión de plasma seminal en el comportamiento reproductivo de las mismas.

### **Procedimiento**

- La prueba se efectuó entre los meses de marzo y julio del 2004, en el edificio de reemplazos de Porcina Americana S.A.
- Se utilizaron 4 corrales de 15 cerdas para un total de 60 al inicio del experimento. Se escogieron y distribuyeron los lotes al azar.
- Para cada grupo de cerdas se analizaron las siguientes variables: Días de gestación, número total de cerdos nacidos, número total de cerdos nacidos vivos. Las variables fueron analizadas por medio del programa estadístico SAS, mediante la comparación de medias de una prueba de t-Student, con una probabilidad de ( $P < 0,05$ ).
- La edad de referencia de la cerda al inicio del experimento fue de  $178 \pm 3$  días para el primer celo,  $199 \pm 3$  días para el segundo celo y aplicación del tratamiento y  $220 \pm 3$  días para el tercer celo.
- Los animales ingresaron al edificio con una edad de 137 días aproximadamente y un peso promedio de 60 kg.
- Para la detección de celo se utilizó un macho de la granja destinado para tal fin, el cual se introdujo en cada corral 2 veces al día.
- Se llevó un control individual para la aparición de celos por cerda (Anexo 8). En el momento del segundo celo, se procedió a la preinfusión, colocando las cerdas listas en un corral separado. El tratamiento se aplicó mediante el procedimiento que se lleva a cabo en la técnica de inseminación artificial.
- El semen se extrajo de cerdos de la granja mediante la técnica de extracción manual.

Para obtener el plasma seminal, el manejo del semen una vez extraído es el siguiente:

- Una vez extraído el semen se llevó al laboratorio de la granja y se disminuyó la temperatura a  $-20^{\circ}\text{C}$  con el fin de matar los espermatozoides.
- Se mezclaron varios eyaculados, es decir, se realizó un pool y se centrifugó a 3000 revoluciones por 20 minutos en el Laboratorio de fisiología y anatomía de la Escuela de Zootecnia de la Universidad de Costa Rica. Se separó la fase correspondiente al plasma seminal en recipientes de plástico nuevos, iguales a los utilizados para almacenar las dosis de semen.
- Cada envase se trabajó en dosis de 100 cc que es la porción que corresponde a cada cerda para la preinfusión durante el segundo celo.
- Las dosis preparadas se guardaron en congelación a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta su uso.
- Antes de utilizar las dosis se deben calentar en baño María durante 20 minutos a  $37^{\circ}\text{C}$ .

## **Resultados y discusión**

Al inicio del experimento se incluyeron 60 cerdas, de las cuales únicamente fueron evaluadas 40. Las restantes 20, se descartaron durante el proceso, debido a factores de manejo dentro de la granja. Algunas se enviaron a la planta de cosecha y otras se descartaron por pobre condición corporal, o algún tipo de lesión física.

Las cuarenta cerdas evaluadas fueron sometidas a iguales condiciones de manejo. Se detectó en quince de ellas (Cerdas Tratamiento 1), la presencia de síntomas claros en la aparición del primer y segundo celo con ayuda del verraco celador; el cual se introdujo en cada corral dos veces al día. Dichas cerdas fueron sometidas a la preinfusión con plasma seminal al inicio del segundo celo. Una vez tratadas, se esperó el momento óptimo para ser inseminadas en los corrales de gestación. Al momento del parto, se midieron las siguientes variables: cerdos totales

nacidos por parto, cerdos nacidos vivos, porcentaje de repetición y duración de la gestación.

Las 25 cerdas restantes no se preinfundieron. Algunas no mostraron conducta de celo visible. Se llevaron a los edificios de gestación para ser inseminadas igual que las demás. A estas cerdas se les tomó como el grupo control. Al momento del parto se evaluaron las mismas variables que en el tratamiento anterior.

Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 9, donde se nota diferencia aunque no significativa ( $P < 0,05$ ) entre el número total promedio de lechones nacidos totales, favoreciendo positivamente al lote de cerdas preinfundidas con plasma seminal. Para el número de lechones nacidos vivos y los días de gestación entre las cerdas sometidas a tratamiento y las del grupo control, si se encontraron diferencias significativas estadísticamente ( $P < 0,05$ ).

**Cuadro 9.** Resultados obtenidos en el tratamiento de cerdas con preinfusión de plasma seminal y sin él.

<b>Variable Cerdas</b>	<b>Días de Gestación</b>	<b>#Total/cerdos nacidos</b>	<b>#Total cerdos/vivos</b>
<b>Tratamiento 1</b>	114 <sup>a</sup>	11,33	11,1 <sup>a</sup>
<b>Grupo Control</b>	115 <sup>b</sup>	10,00	9,3 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> Promedios en la misma columna con diferente letra difieren significativamente ( $P < 0,05$ )

Estos resultados, son similares a los mencionados por Solano, (1992), en donde se tomó un grupo de 27 cerdas híbridas que se preinfundieron con plasma seminal, semen muerto y solución salina fisiológica y un grupo control, en donde se obtuvo un número total de lechones nacidos y nacidos vivos por cerda de 10 y 9,75 para el plasma seminal, 9,4 y 8 para el semen muerto y 8,5 y 7,5 para el grupo control. El mismo autor, obtuvo diferencias significativas en el número de días abiertos en cerdas preinfundidas con plasma seminal y semen muerto en

comparación con el grupo control, con un total de 8,28 días y 15,28 días respectivamente.

Murray et. al. (1983) utilizaron un tratamiento con semen muerto durante el estro anterior a la monta de cerdas primerizas, analizando las variables de número total de lechones nacidos, número de lechones nacidos vivos, peso de la camada viva al nacimiento y tamaño de la camada a los 14 días. El grupo tratado con semen muerto tuvo un mayor número de camada con respecto al grupo control pero esta diferencia no fue significativa. Para las demás variables tampoco se encontraron diferencias significativas pero si se obtuvo resultados positivos para las cerdas tratadas con semen muerto.

Por otro lado, Castillo y Lotz, realizaron un experimento con 30 cerdas primerizas híbridas divididas en grupos; a las cuales les aplicaron infusión intrauterina de plasma seminal al inicio del celo, infusión intrauterina de plasma seminal 12 horas después de observado el celo, infusión intrauterina de solución salina fisiológica al inicio del celo, infusión intrauterina de solución salina fisiológica 12 horas después de observado el celo. Se evaluó el efecto sobre la ovulación, duración del celo, porcentaje de preñez, porcentaje de parición y tamaño de camada. Debido a la sensibilización intrauterina con plasma seminal al inicio del celo, se obtuvo una mejora de 1,3 lechones, lo que se reflejó en un incremento en la producción anual de lechones en la granja. Los mismos autores concluyen que es factible incrementar la productividad de las cerdas primerizas si se utiliza una infusión de plasma seminal al inicio del celo, realizando la inseminación 12 horas después.

Los trabajos mencionados, respaldan el hecho de que la sensibilización intrauterina en cerdas primerizas con plasma seminal y espermatozoides muertos, producen un aumento en la eficiencia reproductiva del hato.

## **Conclusiones**

- La preinfusión con plasma seminal al segundo celo en cerdas primerizas refleja un efecto positivo en el adelanto de la ovulación al siguiente celo.
- Con la aplicación de plasma seminal, es posible llevar un mejor control en la aparición de celo en las hembras de reemplazo, logrando de esta manera continuar con el proceso de selección de las mismas y mantener dentro del hato cerdas de calidad.
- La sensibilización intrauterina en cerdas primerizas con plasma seminal, produce un aumento en la eficiencia reproductiva y por lo tanto en los rendimientos reproductivos del hato.

## **II. Evaluación de ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia en lechones con un peso promedio de 5,3 kg al destete. Alimento seco comparado con alimento húmedo**

### **Introducción**

El programa de alimentación para lechones recién destetados constituye un elemento crítico para una granja porcina. Dentro de los objetivos principales de la nutrición en cerdos al destete, se encuentra el optimizar el rendimiento del crecimiento, para lo cual es necesario contar con dietas palatables con el fin de estimular el consumo del animal.

En un programa de alimentación al destete, es necesario considerar varios factores como son: la edad al destete, el estado fisiológico del lechón, el desarrollo morfológico del sistema gastrointestinal, el sistema inmune gastrointestinal, el comportamiento del cerdo, los componentes nutrimentales de la dieta, los requerimientos de nutrimentos, materias primas presentes en las dietas y las mismas estrategias de alimentación señala Campabadal, (2001).

El consumo de leche por el lechón, resulta en el crecimiento y proliferación de un grupo de bacterias en el estómago y el tracto intestinal. Esas bacteria utilizan parcialmente la lactosa presente en leche para producir ácido láctico, resultando en una disminución del pH estomacal. Esta condición ácida se añade al proceso de digestión y previene el crecimiento de microorganismos, algunos de los cuales pueden ser detrimentales en el desarrollo del lechón. Luego que el lechón es destetado, esos microorganismos rápidamente se reducirán en número, mientras tanto otros se establecerán en el tracto digestivo. Si a microorganismos patogénicos se les permite dominar durante este período de transición, ocurren diarreas, enfermedades y pérdida de peso Tri State, (1998).

Algunos problemas de los lechones destetados, incluyen el estrés físico al ser transferidos de una dieta a base de leche, a un alimento seco, además, a esta edad

(21 días) el cerdo tiene relativamente un bajo desarrollo del tracto digestivo, un mecanismo limitado para regular el calor y se ve obligado a realizar un ajuste social con nuevos animales en el corral.

El incremento de la práctica de realizar destetes a edades tempranas (7-21 días), ha resultado en problemas con rezagos post destete, detrimento en las ganancias, bajo consumo de alimento y aumentos en la morbilidad y mortalidad en muchas granjas porcinas Hollis, (2001).

Normalmente a los lechones recién destetados, se les suministra alimento en seco o bien bajo en humedad, sin tomar en cuenta que el estado fisiológico del animal, demanda niveles altos de humedad, ya que cuando la comida es humedecida, los elementos del paladar están subutilizados y la masticación se hace más fácil Hernández, (1984). El objetivo primario de la nutrición en cerdos al destete, es optimizar el rendimiento del crecimiento durante las primeras semanas después del destete.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el rendimiento productivo de cerdos de bajo peso al destete, ante el ofrecimiento de alimento humedecido y alimento en seco, bajo las mismas condiciones ambientales como estrategia de alimentación para optimizar el consumo de los mismos.

### **Procedimiento**

- Se utilizó un total de 108 lechones recién destetados (21 días) por semana, de las razas y líneas genéticas establecidas en la granja, con un peso promedio de 5.3 kg, los cuales se ubicaron en corrales con capacidad para 18 lechones cada uno en S1 y 15 lechones en S2.
- Se realizaron 4 repeticiones, 1 cada semana. Se trabajó con un grupo testigo, al cual se le suministró una dieta de Fase 1 en seco. Al otro grupo, se le ofreció la misma cantidad y tipo de alimento (Cuadro 10 y 11) pero húmedo.

**Cuadro 10.** Composición porcentual de la dieta de Fase 1 ofrecida a lechones recién destetados. Porcina Americana S.A.

<b>Ingredientes</b>	<b>% en la Dieta</b>
Maíz	42,26
Harina de soya	4,67
Aceite de tilapia	2,30
Núcleo (First Pig)	23,70
Nuklospray	26,83
Fixat	0,20
Odornone	0,015
Fenbendazol 10%	0,01
Selenio	0,02
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Cuadro 11.** Composición nutricional de la dieta de Fase 1, ofrecida a lechones recién destetados. Porcina Americana S.A.

<b>Nutrientes</b>	<b>Fase 1</b>
Proteína cruda (%)	20
Lisina (%)	1,54
Met-Cist (%)	0,89
Treonina (%)	0,96
Triptófano (%)	0,29
Calcio (%)	0,84
Fósforo aprov. (%)	0,58
ED (Mcal/kg)	3600

- Se llevó un registro por corral con el peso inicial y final, duración en días de la prueba y consumo de alimento diario para cada grupo experimental.
- Se evaluaron las siguientes variables de respuesta: peso inicial, peso final, ganancia, consumo de alimento y conversión alimenticia por medio del programa estadístico SAS, mediante una prueba de medias de t-Student con una probabilidad de ( $P < 0,05$ ).
- Se realizó un análisis económico, basado en el costo de la dieta Fase 1 utilizada, el consumo de alimento y la ganancia total de peso para determinar el costo de producir 1 kg de ganancia de peso.

## Resultados y discusión

El peso promedio al destete en la granja durante el período enero-diciembre del 2004 fue de 6,9 kg. El peso promedio de los lechones de utilizados en esta prueba experimental fue de 5,3 kg., lo que se considera en este caso como lechones de bajo peso al destete.

Se logró aumentar el consumo de alimento en los cerdos que consumieron alimento húmedo, sin embargo la ganancia de peso de estos animales no fue la esperada, por lo que los valores de la conversión alimenticia no fueron favorables. Por otro lado los cerdos con alimento en seco, consumieron menos alimento y ganaron más peso. El valor de la conversión alimenticia, resultó más favorable.

Los resultados obtenidos en la prueba se muestran en el Cuadro 12. El peso inicial, peso final, consumo de alimento y conversión alimenticia no fueron significativos estadísticamente ( $P < 0,05$ ). Los cerdos que consumieron alimento en seco, presentaron una mayor ganancia por día (13 g) siendo significativo estadísticamente ( $P < 0,05$ ).

**Cuadro 12.** Resultados de comparación de lechones consumiendo alimento seco y alimento húmedo

Variable	Tratamiento	Alimento seco	Alimento húmedo
Peso inicial (kg.)		5,3	5,3
Peso final (kg.)		6,7	6,6
Ganancia/cerdo/día (kg.)		0,157 <sup>a</sup>	0,144 <sup>b</sup>
Consumo/cerdo/día (kg.)		0,253	0,300
Conversión alimenticia		1,66	2,09

<sup>a, b</sup> Promedios en la misma fila con diferente letra, difieren significativamente ( $P < 0,05$ )

Nota: Para las variables evaluadas se tomaron los datos de cada corral como una observación.

El costo por kg producido de ganancia de peso, fue superior en el tratamiento con alimento húmedo. Los resultados se muestran en el Cuadro 13.

**Cuadro13.** Costo por kilogramo producido según tratamiento experimental

<b>Tratamiento</b>	<b>Consumo (kg)</b>	<b>Ganancia (kg)</b>	<b>Costo de Fase 1/ kg (\$)</b>	<b>Costo total/dieta (\$)</b>	<b>Costo/kg producido (\$/kg)</b>
Alimento seco	2,24	1,42	1,08	2,42	1,70
Alimento húmedo	2,60	1,26	1,08	2,80	2,23

Campabadal (2001), establece dentro de los parámetros productivos para lechones destetados a los 18 días de edad, con peso de 5,5kg, consumos de 0,320kg y una ganancia de peso de 0,230kg para una conversión alimenticia de 1,4.

Según la Tabla logarítmica de ganancia de peso por consumo de alimento utilizada de referencia en la granja, a los 31 días de edad, los cerdos deben tener un peso de 8,84 kg, con consumos diarios de 0,280 kg y una ganancia de 0,300 kg/día para una conversión alimenticia de 1,07 (Anexo 9). Los valores del comportamiento esperado en cerdos que se obtienen de esta tabla, provienen de Brasil y no se ajustan a las condiciones propias de la granja, aspecto a tomar en cuenta en la interpretación de resultados.

## Conclusiones

- El peso inicial, peso final, consumo de alimento y conversión alimenticia no fueron significativos estadísticamente ( $P < 0,05$ ).
- Los cerdos que consumieron alimento en seco, presentaron una mayor ganancia por día (13 g) siendo significativo estadísticamente ( $P < 0,05$ ).
- El costo por kg producido de ganancia de peso, fue superior en el tratamiento con alimento húmedo.

### **III. Evaluación del sistema de alimentación líquida utilizado en cerdas de reemplazo. Porcina Americana S.A.**

La alimentación líquida, involucra el uso de una dieta preparada, ya sea de una mezcla de líquidos residuales de la industria alimentaria humana, e ingredientes secos convencionales o componentes secos mezclados con agua. Por lo general el mezclado de estos alimentos es elaborado en un punto central y después transferido hacia las instalaciones en donde se encuentran los animales por medio de una tubería. Las ventajas del sistema según Brooks, (2005) son:

- Reducción de mermas de alimento que causa el polvo en el alimento seco.
- Un alimento más saludable para el cerdo por la eliminación de polvo.
- Mejor desempeño productivo y conversión alimenticia.
- Mayor flexibilidad en el uso de ingredientes (ingredientes de bajo costo que reducen el costo por kg de ganancia).
- Más facilidad de manejo del alimento, ya que el sistema funciona, tanto para el mezclado como la distribución.
- Mayor exactitud en la dosificación del alimento por animal.
- Mejor ingesta de materia seca en grupos problema; por ejemplo en lechones al destete y cerdas lactantes.

El alimento líquido es un material con alto grado de deterioro, lo que se convierte en riesgo para el sistema, ya que los residuos en la instalación fermentan y la regulación en la salida del alimento se altera, por lo que es aconsejable manejar un estricto programa de limpieza del equipo y la instalación.

Cuando se mezcla alimento seco con agua, existe el riesgo de presentarse la separación de ambas fases, sólida y líquida, por lo que las características de las materias primas con que se elabora el alimento deben evaluarse, tomando en cuenta el tamaño y la densidad de partícula.

Entre mayor sea la frecuencia de alimentación, mejor funciona el sistema. En la granja se alimenta 4 veces al día.

Los resultados obtenidos (Cuadro 14) muestran la diferencia en el total de alimento que sale por válvula. En el caso de la válvula 299, se puede notar una diferencia de 15,2 kg menos en total por día, lo que evidencia el hecho de que las cerdas no consumen la cantidad recomendada por día. Por otro lado, la válvula 281 descarga un exceso de 13,1 kg por día.

**Cuadro 14.** Resultados obtenidos para determinar el contenido de alimento total expulsado por válvula por día en los corrales de los reemplazos. Porcina Americana S.A.

Tiempo alimentación	Válvula 299		Válvula 281	
	Cantidad de alimento (kg) Teórico	Cantidad de alimento (kg) Real	Cantidad de alimento (kg) Teórico	Cantidad de alimento (kg) Real
1	45	41,5	9	9,6
2	45	44,9	9	6,3
3	45	35,4	9	17
4	45	43	9	16,2
Total	180	164,8	36	49,1
		15,2 kg -		13,1kg +

**Nota:** La relación de agua :concentrado es de 3,8:1

Es recomendable el uso de registros de control por corral, según se presente el problema de salida de alimento por válvula, con el fin de asegurar la ingesta diaria necesaria de nutrientes por animal.

Se recomienda hacer esta prueba con cierta frecuencia, según se presenten problemas con el sistema y enviar muestras al laboratorio para realizar análisis de materia seca, y determinar con precisión si la relación agua concentrado es realmente la que indica la computadora. Frecuentemente se debe sacar el exceso de agua que contiene gran cantidad de nutrientes de las canoas, lo que ocasiona una disminución en el consumo de la cerda y grandes pérdidas económicas para la empresa.

La distancia que debe recorrer el alimento hasta los edificios es muy larga, factor que contribuye con el inadecuado funcionamiento del sistema.

Cabe destacar que los animales deben consumir calidad y no cantidad, por lo que la relación agua: concentrado, es importante tomando en cuenta los requerimientos nutricionales y la dieta de reemplazo ofrecida en particular, para las cerdas existentes en la granja.

**CAPÍTULO VI**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

A continuación se detallan las conclusiones y recomendaciones obtenidas y sugeridas respectivamente durante la práctica, destacando la experiencia lograda en el campo profesional y personal, con lo que se logra ejecutar cada uno de los objetivos planteados al inicio de la práctica.

### **Conclusiones**

- El sistema de alimentación líquida empleado en el edificio de reemplazos, presenta frecuentemente obstrucción de tuberías y desajuste de las válvulas que controlan la salida del alimento, lo que contribuye al lento y pobre desarrollo de las cerdas.
- Las instalaciones de los verracos están en pobres condiciones por lo que se debe prestar atención al mantenimiento de las mismas.
- El sistema de alimentación líquida de S1 y S2 no funciona como se espera, frecuentemente se presentan problemas en la regulación de las válvulas, se extrae y desechan consideradas cantidades de líquido, el cual va acompañado de nutrientes.

## Recomendaciones

### Hato reproductor, pie de cría

- El lote de reemplazos debe manejarse en forma apropiada, tomando en cuenta la selección de hembras desde el lote de desarrollo, así como los cuidados de manejo tanto nutricional como sanitario.
- Al momento de trasladar las cerdas de reemplazo a los corrales de gestación, debe llevarse un registro del peso con el que entran y del peso al momento de ser inseminadas, para asegurarse que las cerdas cumplan con las condiciones necesarias para completar el ciclo reproductivo desde el momento de la gestación hasta el período de lactancia, además de lograr cumplir con las necesidades y requerimientos de los partos a futuro.
- Adaptar uno de los corrales del edificio de reemplazos para introducir un macho y contribuir con ello al estímulo de las cerdas.
- Reubicar el corral de extracción; ya que se encuentra localizado dentro de uno de los edificios de desarrollo y engorde cerca de posibles fuentes de contaminación que contribuyen a la transmisión de enfermedades.
- Las instalaciones de los verracos están en pobres condiciones, por lo que se debe prestar atención al mantenimiento de las mismas.
- Adquisición de equipo moderno para el laboratorio de inseminación artificial, que cumpla con los requisitos para determinar el número de dosis a elaborar y la utilización de los verracos.
- Lavar cuidadosamente el equipo de laboratorio, utilizando agua destilada para remover los restos de agua natural que pueda tener sales y minerales no aptos para el buen funcionamiento del proceso de inseminación.

- Utilizar de manera apropiada los manuales de procedimiento de cada sección (Anexo 4 y 5), de manera que se conviertan en herramienta importante en la toma de decisiones.
- Analizar cuidadosamente los datos que se pueden obtener del Pig Champ® con los encargados de las diferentes secciones de la granja cuando los registros se pongan al día.
- Realizar medición de la grasa dorsal de la cerda antes de la monta y del parto, y después del destete.

### **Sección de Preinicio-Inicio, Desarrollo-Engorde**

- Disminuir la cantidad de cerdos por corral para S1 y S2 con el fin de evitar la sobrepoblación existente.
- Mejorar los sistemas de ventilación y con ello disminuir la incidencia de enfermedades.
- Analizar y determinar por medio de pruebas experimentales, cuáles son las causas del bajo peso de los animales al destete, así como darles seguimiento en etapas posteriores.
- Realizar frecuentemente pruebas de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en los corrales de desarrollo-engorde

## **ANEXOS**

## **Anexo 1.**

### **Políticas de descarte de cerdas no productivas. Porcina Americana S.A.**

Para colocar en práctica la política de descarte precisamos en primer lugar corregir las fallas humanas.

Se deben revisar frecuentemente los datos sobre la vida reproductiva de cada cerda mediante el programa Pig Champ®.

#### **¿Cuándo descartar una cerda?**

##### **1. Por baja prolificidad**

- ❖ Cerdas con historia en los últimos tres partos con promedio de nacidos vivos debajo de siete lechones vivos.

##### **2. Por infertilidad**

- ❖ Cerdas con tres repeticiones de celo consecutivo.
- ❖ Cerdas con anestro prolongado post-destete. Después de diez días de destetadas y no presentar celo, se recomienda aplicar PG 600 y esperar 21 días y si en ese período no presenta celo se desecha.
- ❖ Diagnosticada no preñada: Después de la confirmación de no preñada a los 42 días verificar histórico de la cerda. Es necesario aplicar PG 600.
- ❖ Abortos precoces: abortos infecciosos con descargas vaginales seguidas se descarta.
- ❖ Abortos tardíos: más de 70 días se descarta.
- ❖ Descargas vaginales post-servicio (metritis): generalmente se trata de un proceso infeccioso irreversible y los tratamientos no son eficaces se descarta.
- ❖ Cerdas con problema al parto (retención de lechones o manipulación).

##### **3. Por baja condición corporal (débil)**

- ❖ Dependiendo del estado de desnutrición es un proceso irreversible y muchas veces acompañado de úlcera gástrica. Se descarta.
- ❖ Muchos casos de desnutrición pueden ser recuperados.

#### **4. Por problemas físicos**

- ❖ Apofisiolise o Epifisiolise es irreversible
- ❖ Problemas de cascos: Observar la gravedad
- ❖ Artritis: generalmente es un problema irreversible.
- ❖ Fractura.

#### **5. Por edad**

- ❖ Una cerda considerada vieja cuando completa 8 partos. Dependiendo de la situación histórica de la cerda llegó el final de su vida reproductiva. Se descarta.

#### **6. Reemplazos**

- ❖ Hembras que no presenten ningún celo a los 200 días de edad.

## Anexo 2.

### Descripción de algunas enfermedades en cerdos\*

#### ➤ Sarna

**Etiología:** La sarna sarcóptica es producida por *Sarcoptes scabiei* variedad suis.

**Síntomas:** Las lesiones comienzan en la cabeza especialmente en las orejas y se extiende posteriormente al cuerpo, cola y patas. El prurito es intenso, al cabo de varios meses de persistencia de la enfermedad la piel es gruesa, áspera y seca cubriéndose con costras grisáceas y formando pliegues grandes.

**Tratamiento:** La ivermectina por vía subcutánea es eficaz.

#### ➤ Parvovirus

**Etiología:** El parvovirus porcino se encuentra distribuido por todo el mundo. Es causado por el parvovirus.

**Síntomas:** La infección por este virus induce a fallas reproductivas que se manifiestan con la presentación de mortinatos, fetos momificados, muertes embrionarias e infertilidad. Dado que la enfermedad puede transmitirse de un feto a los demás dentro del útero, se pueden observar fetos momificados de diversos tamaños y mortinatos dentro de la misma camada.

**Tratamiento y control:** No existe tratamiento. La manera de prevenir es mediante la aplicación de vacunas de virus inactivado. El sistema de vacunas estará determinado con base en la incidencia de la enfermedad y, normalmente, se le realiza antes de la monta de las cerdas, para reducir la diseminación del virus se debe también vacunar a los verracos.

#### ➤ Leptospirosis

**Etiología:** Esta enfermedad es producida por las variantes de *Leptospira pomona*, *L.bratislava*, *L. grippotyphosa*, *L. canícola*, *L. icterohaemorrhagiae*. La infección ocurre por contacto con la orina de otros cerdos o animales salvajes. La enfermedad es transmisible para el hombre.

**Síntomas:** En su fase aguda se caracteriza por fiebre, ictericia, hemorragias y muerte; en algunos casos la infección no se manifiesta sintomáticamente. Los signos clínicos más severos tienen: pérdida de peso, anorexia, trastornos

intestinales y en algunos casos meningitis con rigidez, espasmos y marcha en círculos. Los abortos a fines de la preñez, mortinatos o neonatos débiles los signos más fáciles de detectar en la piara.

**Tratamiento:** El uso de drogas como estreptomina, clortetraciclina u oxitetraciclina y dihidroestreptomina son eficientes en etapas tempranas de la enfermedad. El empleo de vacunas permite el control y la reducción de la incidencia de esta enfermedad. Es importante el control de roedores para reducir la transmisión.

#### ➤ **Infección por *Streptococcus suis***

**Etiología:** Es producida por *Streptococcus suis* tipos 1 y 2 que causa meningitis, artritis o septicemia en los cerdos. Las infecciones son introducidas, principalmente, en un hato mediante la adición de animales portadores asintomáticos.

**Síntomas:** El *Streptococcus suis* tipo 1, causa casos de poliartritis y meningitis en lechones lactantes. El *Streptococcus suis* tipo 2 causa meningitis aguda, fatal en lechones destetados y en crecimiento, esta meningitis se manifiesta como depresión, fiebre, temblores, falta de coordinación, opistótonos, convulsiones, ceguera y sordera. La piel puede presentar placas enrojecidas y los ganglios linfáticos están agrandados y congestionados. Las cápsulas articulares están agrandadas y con excesivo contenido de líquido transparente o turbio.

**Tratamiento y control:** Se aconseja el uso de tratamientos profilácticos en el alimento o en el agua. En caso de uso parenteral se emplea penicilinas.

#### ➤ **Neumonía Micoplásmica (Neumonía enzoótica)**

**Etiología:** Neumonía respiratoria infecciosa crónica, clínicamente leve, caracterizada por la producción de tos seca y persistente, crecimiento retardado, recrudescimientos esporádicos de dificultades respiratorias e incidencia elevada de lesiones pulmonares. El agente causal es *Mycoplasma hyopneumoniae*; los animales más afectados son los lechones de 2 a 4 meses de vida por contagio de sus madres o al mezclarse con otros lechones.

**Síntomas:** La tos es el signo más común y es más obvia cuando los animales se excitan, al empeorar puede causar una neumonía severa. Los factores estresantes son predisponentes a la enfermedad. Las lesiones pulmonares son grises o

púrpuras y son más comunes en los lóbulos apical y cardíaco, los ganglios linfáticos asociados están agrandados.

**Control:** Cuando está presente la enfermedad, el tratamiento con antibióticos como tilosina, espiramicina, tiamulina, tetraciclina ayuda a controlar la severidad de los signos. La mejora de las condiciones de la ventilación en los cuartos y el hacinamiento permiten reducir los efectos de la enfermedad.

\*Tomado de VADEVET 2004. EDIFARM® Internacional, San José, Costa Rica

## Anexo3.

### Reporte del desempeño reproductivo de la granja durante la práctica.

<b>CONTROL DE DESEMPEÑO</b>													
<b>1 ENE 04 - 31 DIC 04</b>													
<b>GRANJA: PASA</b>													
	PigCH AMP 4.03												
	(C) 19 85,87,88, 91,96 Univ of Minn												
	Licencia a SP-LA-2												
	Impreso: 15-Feb-05												
	Ene-04	Feb-04	Mar-04	Abr-04	May-04	Jun-04	Jul-04	Ago-04	Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-04 Dic-04
<b>DESEMPEÑO REPRODUCTIVO</b>													
Número total de servicios	594	597	656	577	621	657	602	645	572	602	681	639	7443
% de servicios repetidos	8.4	10.7	8.7	12.8	17.6	11.1	9.3	7.4	11	11.5	15.1	8.9	11.1
% apareamientos múltiples	100	100	100	100	99.8	100	100	100	100	100	99.9	100	100
Intervalo dest-1er serv	6.2	6.5	6.2	5.7	6.4	5.4	5.3	5.6	5.9	6.3	5.5	6	5.9
% cerdas serv 7d.postdest	87.8	87.2	87.8	89.4	88.1	93.2	91.4	90.4	89.6	88.2	90.7	88.4	89.4
Intervalo ingreso-1r.serv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DESEMPEÑO DE PARICION</b>													
Cantidad de cerdas paridas	580	462	491	485	565	512	538	482	516	536	513	528	6208
Prom.partos multiparas	4.2	4.3	4.1	4.4	4.2	4.6	4.6	4.4	4.4	4.8	4.4	4.3	4.4
Total cerdas prom.por camada	10.5	10.5	10.7	10.9	10.3	10.6	10.6	10.4	10.4	10.9	10.6	10.6	10.6
Prom. nac.vivos p/camada	9.2	9.3	9.3	9.5	9.2	9.5	9.7	9.5	9.7	10.2	9.8	9.7	9.5
Peso prom.nac/cerdo nac vivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% de nacidos muertos	10.2	9.8	10.8	10.5	9.4	8.8	6.5	6.3	5	4.5	4.8	5.6	7.7
Porcentaje de momias	2.4	1.8	1.9	2.2	1.8	1.7	2	2.3	1.9	2.5	2.7	2.5	2.2
Tasa de parición	81.8	80.3	83.2	86	85	85.3	82.9	79	82.6	86.7	85.5	83.5	83.5
Tasa de parición ajustada	84.5	82.6	84.8	89	88.1	89.5	84.7	81.4	85	88	88.4	85.7	86
Intervalo entre partos	148	149	150	149	147	146	145	148	148	147	148	145	147
Camadas/hembra servida/año	2.38	2.41	2.44	2.4	2.39	2.38	2.41	2.45	2.46	2.41	2.41	2.51	2.42
Camadas/jaula/año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DESEMPEÑO DE DESTETE</b>													
Nº de camadas destetadas	600	504	442	601	437	479	630	484	538	516	485	596	6312
Total de cerdas destetadas	5055	4304	3806	5281	3715	4197	5453	4144	4483	4418	4187	5054	54097
Cerdos destetados por cerda	8.4	8.5	8.6	8.8	8.5	8.8	8.7	8.6	8.3	8.6	8.7	8.5	8.6
Mortalidad pre-destete (MPD)	9	7.7	7	7.3	8.1	6.3	8.2	10.9	11.7	13.9	13.5	13.8	9.9
Peso Prom.Lechones Destetados	6.7	6.7	7	6.9	6.7	7.2	7.5	7.3	6.8	6.8	6.8	6.8	6.9
Edad promedio al destete	22.9	23	21.7	22.9	22.4	23.9	23.9	23.4	21.6	21.4	22.3	21.9	22.6
Peso prom.ajust 21 d/camada	57	58	63	60	58	61	62	62	59	61	60	60	60
Cerdos dest/hembra serv/año	20.1	20.6	21	21	20.3	20.8	20.9	21	20.5	20.7	21	21.3	20.8
Lechones dest/jaula/año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerdos dest/vida de la hembra	35	39	33	38	43	45	54	49	46	46	53	52	46
<b>POBLACION</b>													
Inventario final hembras	2548	2541	2569	2560	2555	2532	2522	2531	2549	2592	2561	2596	2596
Nº partos promedio	3.5	3.5	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	3.6	3.6	3.5	3.5	3.4	3.4
Invent.promedio de hembras	2530.8	2547.6	2548.7	2562.7	2561.7	2541	2519.9	2532.3	2548.2	2576.4	2570.2	2557.2	2549.7
Inv.prom.Hembras / jaula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inv.prom.prim de reemplazo	110	72	92	71	83	67	94	118	105	127	75	159	1173
Primerizas entradas	65	68	55	65	77	81	90	96	71	68	92	115	943
Cerdas y primerizas desechadas	12	11	9	15	11	9	14	13	16	16	14	9	149
Muertes cerdas y primerizas	32	29	31	29	29	30	29	29	25	25	25	25	25
Inventario final sementales	79.6	87.6	82.9	88.3	88.1	84.4	87	87.3	102	103.7	102.4	103.8	103.8
Proporción cerda - semental	51.2	35.6	42.5	33.7	38.1	32.1	43.9	54.9	50.1	58	35.5	73.2	45.9
Tasa de reemplazo	30.2	33.6	25.4	30.9	35.4	38.8	42.1	44.6	33.9	31.1	43.6	52.9	36.9
Tasa de desecho	5.6	5.4	4.2	7.1	5.1	4.3	6.5	6	7.6	7.3	6.6	4.1	5.8
Días cerda no prod.prom.	31.7	32.1	32.5	35.2	35.7	29.2	28.2	29.9	30.9	32.9	31.9	22.9	31.1
Prom.DNP/parto registrado	9.9	12.2	12.1	13.4	12	10.5	9.6	10.7	10.4	10.9	11.5	7.2	10.8

## **Anexo 4**

### **Manual de procedimiento en la gestación. Porcina Americana S.A.**

Las cerdas destetadas de maternidad se deben valorar. Por el momento se agrupan de acuerdo con el tamaño y edad. En el futuro se deben colocar en jaulas de gestación individual a fin de evitar peleas y mordeduras en la ubre de las cerdas. Es necesario separar las cerdas delgadas salidas de la maternidad y alimentarlas por aparte.

Es necesario solicitar semanalmente un listado de cerdas rezagadas a fin de inducir el celo en las cerdas. Se les debe inyectar PG – 800. Es importante señalar que un incremento del intervalo destete primer servicio disminuye el tamaño de la camada.

En los primeros días luego de la inseminación artificial es importante no sobrealimentar la cerda en los primeros 7 días. Las nuevas investigaciones indican que cerdas que salen delgadas de la maternidad se les debe recuperar su condición adicionándole 0,5 kg más. No se deben movilizar cerdas hasta cumplidos los primeros 35 días de gestación a fin de evitar la muerte embrionaria temprana. Sobre todo se debe evitar al máximo la sobrealimentación de cerdas nulíparas que nunca hayan parido, ya que en ellas un exceso de kilocalorías produce aumento de estrógenos que determina muerte embrionaria temprana.

Dentro de las actividades diarias en gestación tenemos un chequeo diario de la alimentación de los comederos automáticos. Es necesario chequear constantemente la densidad y peso del alimento tomando en cuenta las variaciones de las materias primas.

Debemos garantizar un suministro constante de agua limpia y fresca con una presión de 2 litros de agua/minuto. Es necesario instalar a la menor brevedad posible bebederos automáticos a fin de garantizar un suministro adecuado de agua diariamente.

Cerdas delgadas se les debe suministrar una alimentación extra. Se deben identificar cerdas delgadas y ajustar la alimentación. Es necesario proveer una alimentación en la gestación 2 veces al día y sustituir la actual de 1 vez al día.

Se debe mejorar la verificación de la gestación utilizando ultrasonido y/o ecógrafo a los 30 días y 42 días de gestación. Es necesario en todo momento utilizar verracos celadores a fin de chequear la presencia de celo en cerdas repetidoras. También se deben enumerar las jaulas de gestación y utilizar e ingresarlas al Pig Champ® a fin de ordenar la ubicación de las cerdas.

Constantemente se debe limpiar el edificio (barrer el estiércol), chequear los barredores e implementar un programa de desinfección de los corrales al menos 2 veces al día.

Es necesario crear un ordenamiento de llenado y ajuste de las jaulas de gestación, que permita luego de 35 días de verificada la gestación, ajustar los espacios vacíos a fin de maximizar el uso de las gestaciones.

Cerdas que presenten endometritis se les debe evaluar su valor reproductivo y en caso de que sea una buena cerda, se le debe practicar un lavado intrauterino utilizando gentamicina. Urge valorar esta tarea.

Colocar la hoja individual del Pig Champ® delante de la jaula de gestación individual a fin de controlar las variables productivas y reproductivas.

Trasladar cerdas a maternidad (lunes, jueves y viernes).

Establecer controles de extracción de semen de los verracos, así como control andrológico de eyaculados y mediciones con el espermiodensímetro de Karras.

## **Anexo 5**

### **Manual de procedimiento en la maternidad**

#### **Dr. Gonzalo Carmona Solano**

Se le debe suministrar a la cerda, vitamina E y selenio, así como utilizar Sebacil (acaricida y sarnicida) un mes antes del parto.

Cerca del parto el consumo se debe ir reduciendo paulatinamente: 2kg el día 113: 1kg el día 114. El día 115 solamente se le debe suministrar bastante agua limpia y fresca.

Antes de introducir la cerda a la maternidad, debe ser bañada y desinfectada rigurosamente con agua y jabón neutro (DSC-1000 de Bayer), principalmente en los flancos y en la zona mamaria.

En la paridera, la cerda debe mantenerse en observación, manteniéndola con suficiente agua fresca y limpia. El nivel de presión de agua debe ser al menos de 2 litros de agua/minuto a fin de garantizar una adecuada lactancia. Las señales que indican que la cerda está próxima a parir son hinchazón y enrojecimiento de la vulva, así como la secreción de leche horas antes.

La sincronización del parto se hará en caso de falta de espacios en la maternidad y corroborando los controles del programa Pig Champ®.

A partir del día 113 de gestación aplicando prostaglandina F2 alfa, en la mañana: Ej. 6.00 a.m. El día 114 de gestación se aplican 10-20 U.I de oxitocina sintética. Las cerdas multíparas parirán entre 30 minutos a 6 a 8 horas posterior.

En caso de partos difíciles, se debe consultar al médico veterinario para evitar complicaciones mayores. Cerdas con poca dilatación se les debe inyectar intramuscularmente estrógenos tipo E.C.P o Estrovarín a fin de dilatar el canal de parto.

Cuando el lechón ha sido expulsado, se le debe quitar con una toalla limpia o papel periódico "las mucosidades de la nariz y de la boca, para continuar posteriormente con la limpieza del resto del cuerpo.

Se debe contar con un equipo básico de atención de parto que involucra: Nylon o hilo de saco sumergido en yodo, aceite alcanforado para utilizar dentro del cordón umbilical en caso de que el lechón no respire. Aplicar entre 0.2 y 0.3 ml de aceite alcanforado dentro del cordón umbilical, a fin de estimular la respiración. El cordón se amarra y corta con una tijera a una distancia amplia de 4 cm. de la base del cuerpo; a fin de garantizar en caso de adquirir alguna infección, que el largo trayecto impida una colonización bacteriana de las articulaciones y/o hígado.

Los lechones nacen con ocho colmillos afilados que le pueden lastimar los pezones de la cerda; por esta razón deben cortarse en forma pareja y al ras de la encía, teniendo el cuidado de no lesionar la boca, también de no astillar los colmillos. Colocar un algodón embebido de yodo en la encía luego de dicha labor.

Después de nacido el último lechón sale la placenta, la que debe retirarse cuanto antes de la paridera y colocarse en baldes plásticos, para evitar la llegada de moscas u otros insectos que pueden ser causantes de infecciones. Además, en caso de placentas sucias, evitar el contagio de gérmenes tipo *Leptospira* en el resto de las parideras.

Es requisito indispensable el suministro de calostro a la mayor brevedad posible. Preferiblemente antes de las 6 horas de vida. El lechón nace bajo en defensas y/o anticuerpos. En lo posible es recomendable congelar calostro de cerdas multíparas y descongelar en baño María, a fin de utilizar en el suministro a lechones debilitados.

Tomando en cuenta que el sistema que regula la temperatura corporal del lechón no comienza a funcionar hasta varios días después de nacido, hasta los 7 días de nacidos, se deben usar lámparas de calor para mantener cálidos a los lechones a una temperatura entre 30 y 32°C, colocándolas a una distancia de entre 30 y 60 cm. del piso. Colocarlas en la parte posterior de la jaula de maternidad a fin de no disminuir el consumo de alimento por parte de la cerda.

Al primer día de nacidos los lechones deben ser pesados, el peso promedio debe ser aproximadamente 1.5 kg o más. Los lechones con peso inferior a 700

gramos o que presenten malformaciones, deben ser sacrificados, ya que tienen poca probabilidad de supervivencia, máxime si se trata de camadas grandes.

El primer día de nacidos se les debe cortar la cola a los lechones comerciales, utilizando una descoladora eléctrica a fin de cauterizar la herida y evitar la infección.

A partir de las 12 horas de haber parido la cerda, la alimentación de la madre debe hacerse de acuerdo con la siguiente tabla de dosificación. Es necesario establecer un chequeo de los alimentadores.

Tiempo después del parto	Primera alimentación 6.00 a.m	Segunda alimentación 11.00 a.m	Tercera alimentación 4.00 p.m	Kg. de alimento
10-12 horas				0.5
2 día	1.0	0.5	0.5	2
3 día	1.5	0.5	0.5	2.5
4 día	1.0	1.0	1.0	3.0kg
5 día	1.5	1.0	1.0	3.5kg.
6 día	2.0	1.0	1.0	4.0kg.
7 día	2.5	1.0	1.0	4.5kg.
8 día				A voluntad

Semanalmente se deben calibrar y revisar los alimentadores automáticos, a fin de garantizarse el consumo de alimento de la cerda. Tomando en cuenta que puede haber variaciones en las materias primas, el peso del alimento y la densidad de la dieta varían.

La homogenización de las camadas debe hacerse tanto en tamaño como en número de lechones, en esto debe ajustarse al número de pezones en funcionamiento de la cerda. En este proceso se hace necesaria la transferencia de lechones, la que debe hacerse antes de las 12 horas de nacidos, máximo 24 horas. Por ejemplo: se debe buscar en lo posible trasladar una camada de una cerda de

segundo parto a otra de segundo parto y así sucesivamente, a fin de disminuir la transmisión de enfermedades en la maternidad.

Tomando en cuenta que la leche de la cerda aporta solamente 1/7 parte de las necesidades de hierro del lechón, se le debe aplicar hierro dextran (150-200 mg) a los tres días de nacidos, con el fin de evitar anemia microcítica hipocrómica. Es importante controlar el escape y/o derrame de hierro aplicado. Se debe jalar la piel antes de la aplicación y al momento de ésta debe soltarse para que el líquido aplicado no se salga.

Las hembras de las cerdas puras o élite deben ser seleccionadas e identificadas con tatuaje o con muesca en la oreja en forma temprana, a fin de manejarlas como las futuras madres. En caso de camadas con problema de diarrea, se debe evaluar la conveniencia o no de seleccionar dicha camada. Solicitar dicha información al veterinario de planta.

Aquellos lechones no seleccionados para la reproducción, serán castrados al tercer día de edad.

Las parideras deben ser mantenidas limpias, fumigadas con desinfectante 2 veces por semana utilizando Virkon®. Se deben utilizar pediluvios con fenoles (Farm Fluid®). Cambiar tinajas de desinfección de botas 2 veces por semana.

Al momento de aplicar medicamentos parenteralmente se debe utilizar una aguja por camada.

A los 7 días de parida la cerda, se le debe aplicar la vacuna de parvovirus y leptospira, a fin de guardar 15 días antes de la próxima monta y/o inseminación artificial.

A los lechones se les debe proveer el suministro de levadura tipo Procreatin® los primeros tres días de nacidos. En caso de diarreas en los primeros días se deben medicar con gentamicina. Para evitar la diarrea causada por coccidiosis, entre 8 y 10 días se debe suministrar Baycox® (Toltrazuril) en forma oral.

Es importante revisar en los primeros cinco días la cura de ombligos, la temperatura rectal de la cerda parida, a fin de detectar cerdas con fiebre que requieran ser tratadas con antibióticos, así como la presentación de diarreas en los lechones, falta de consumo de alimento de los lechones o de la cerda y notificarlas a la administración de la granja. Es muy importante detectar cerdas bajas de leche a fin de determinar si es o no necesario la búsqueda de cerdas nodrizas. A las cerdas se les debe suministrar oxitocina y calcio parenteral, a fin de estimular la producción y eyección de leche.

La cerda con bajo consumo se debe tratar con el suministro oral de levadura viva Procreatin® 2 gramos por cerda por día, a fin de estimular el consumo de alimento.

A partir de los 5 días de nacido, se le debe suministrar en los comederos de los lechones alimento tipo preiniciador Fase 1 a fin de mejorar el peso al destete. Dicho alimento se debe dar de 2 a 3 veces al día.

A la cerda se le debe medir la grasa dorsal a la entrada y salida de la maternidad a nivel de la última costilla. La cerda no debe perder más de 4 mm de grosor de grasa dorsal. Debemos evitar a lo máximo que ingresen a la maternidad cerdas delgadas, se debe coordinar con el encargado de gestación a fin de evitar que se presente dicho problema. Tampoco es conveniente permitir cerdas delgadas al momento del destete, ya que esto afecta el intervalo destete-primer servicio y disminuye el número de lechones nacidos totales.

La cerda debe ganar entre un destete y el siguiente: 15 a 20 kg de peso vivo.

## Anexo 6

### Productos Químicos Utilizados

No.	PRODUCTO	USO	No. APROBACIÓN MAG	DISOLUCIÓN
1	Detersol Azul	Detergente multiuso	151	57 g en 1 litro de agua
2	Hyperox (líquido)	Desinfectante	1316	Desinfección general: 5 cc en 1 litro de agua Bomba p/canales 5 cc/litro ( 90 cc / 18 litros ) Pediluvio grande 10 cc / litro ( 500 ml / pediluvio ) Pediluvio pequeño 10 cc / litro ( 250 ml / pediluvio ) Maniluvio 5 cc / litro ( 45 cc/ 9 litros )
3	D.S.C. 1000	Detergente sanitizante	1313	2 cc en 1 litro de agua
4	Whiterex 426	Aceite lubricante comestible	690	Puro
5	Nuvan	Insecticida externo	543	1 onza en 16 litros de agua
6	Alfadex	Insecticida interno	1541	3 onza en 1 litros de agua
7	Lanirat	Rodenticida	1651	Puro
8	Carbolina	Desnaturalizador	1256	Puro
9	Tinta comestible	Sellador de carne	18	Puro
10	Alta Q Cloro Granulado 65%	Bactericida		Puro
11	Alta Q Cloro Líquido 12%	Desinfectante clorinador		1.5 a 3 ppm
12	Agita 10%	Insecticida	1540	400 grs en 320 ml de agua

**Tomado de:** Manual de Normas y Procedimientos Operacionales de Limpieza y Desinfección. SSOP's, 2004. Porcina Americana S.A.

## Anexo 7

Registro utilizado para el control del ingreso de cerdas y aplicación de vacunas al edificio de reemplazos. Porcina Americana S.A.

<b>Control Edificio de Reemplazos</b>							
Fecha Ingreso:		Cantidad de Cerdos:				Lote #:	
Mortalidad		Traslados		Parvo-Lepto		Mycoplasma	Observaciones
Fecha	Cantidad	Fecha	Cantidad	1 <sup>er</sup> Dosis	2 <sup>da</sup> Dosis		

## Anexo 8

Registro individual utilizado para el análisis de datos.

Identificación	1 er. celo	2 do. Celo	Fecha IA	Fecha Parto	Total Nacidos	Vivos

## Anexo 9

**Tabla logarítmica de ganancia de peso por consumo de alimento**

Sem	Días	Peso final semana	Aumento Semanal	GDP	Consumo Diario	Consumo Semanal	Consumo Acumulado	Consumo Faltante	Conversión Acumulada	Peso Excelente
0	0	1.5						250.53		1.5
1	7	2.5	1.00	0.14	0.01	0.07	0.07	250.46	0.03	2.5
2	14	4.0	1.50	0.21	0.02	0.14	0.21	250.32	0.05	4.0
3	21	6.0	2.00	0.29	0.04	0.28	0.49	250.04	0.08	6.5
4	28	8.0	2.00	0.29	0.20	1.40	1.89	248.64	0.24	9.0
5	35	10.3	2.30	0.33	0.33	2.31	4.20	246.33	0.41	12.0
6	42	13.0	2.70	0.39	0.47	3.29	7.49	243.04	0.58	15.0
7	49	16.0	3.00	0.43	0.62	4.34	11.83	238.70	0.74	18.0
8	56	19.3	3.30	0.47	0.78	5.46	17.29	233.24	0.90	22.0
9	63	23.0	3.70	0.53	0.95	6.65	23.94	226.59	1.04	26.0
10	70	27.0	4.00	0.57	1.13	7.91	31.85	218.68	1.18	30.0
11	77	31.3	4.30	0.61	1.32	9.24	41.09	209.44	1.31	35.0
12	84	36.0	4.70	0.67	1.52	10.64	51.73	198.80	1.44	40.0
13	91	41.0	5.00	0.71	1.73	12.11	63.84	186.69	1.56	45.0
14	98	46.3	5.30	0.76	1.95	13.65	77.49	173.04	1.67	51.0
15	105	52.0	5.70	0.81	2.18	15.26	92.75	157.78	1.78	57.0
16	112	58.0	6.00	0.86	2.42	16.94	109.69	140.84	1.89	63.0
17	119	64.3	6.30	0.90	2.67	18.69	128.38	122.15	2.00	70.0
18	126	71.0	6.70	0.96	2.93	20.51	148.89	101.64	2.10	77.0
19	133	78.0	7.00	1.00	3.20	22.40	171.29	79.24	2.20	84.0
20	140	85.3	7.30	1.04	3.48	24.36	195.65	54.88	2.29	92.0
21	147	93.0	7.70	1.10	3.77	26.39	222.04	28.49	2.39	100.0
22	154	101.0	8.00	1.14	4.07	28.49	250.53	0.00	2.48	108.0

Fuente: Archivo Dr. José Renato Saalfeld

## Bibliografía

Avilán, H. 2005. *Principios básicos en la cría del ganado*.  
[www.ppca.com.ve/vp/articulos/vp43pag28.html](http://www.ppca.com.ve/vp/articulos/vp43pag28.html)

Bohórquez, D. 2000. *Detectar el origen de las fallas reproductivas no infecciosas*.  
[www.ppca.com.ve/vp/indice\\_general\\_manejo.html](http://www.ppca.com.ve/vp/indice_general_manejo.html)

Brooks, P., Moran, C., Beal, J. 2005. *Alimentación Líquida: Su potencial para reducir la contaminación ambiental, mejorar la productividad y la seguridad alimentaria*.  
[www.midia.com.mx/temas/articulos%20cerdos/6-4.pdf](http://www.midia.com.mx/temas/articulos%20cerdos/6-4.pdf)

Campabadal, C., Navarro, H. 2001. *Alimentación de los cerdos en condiciones tropicales*. Asociación Americana de Soya. México.

Castillo, R., Lotz, J. 2000 *Efecto de Infusión Uterina de Plasma Seminal sobre la Ovulación y la Fertilidad en Cerdas Primerizas*. Ciencias Veterinarias. Vol. 23 N°1. Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Faccenda, M. 2005. Inducción del parto.  
[www.3tres3.com/sala\\_parto/ficha.php?id=1055](http://www.3tres3.com/sala_parto/ficha.php?id=1055)  
[www.3tres3.com/sala\\_parto/ficha.php?id=1060](http://www.3tres3.com/sala_parto/ficha.php?id=1060)

Hernández, D. 1984. *Utilización de diferentes edulcorantes en la alimentación de lechones en preiniciación*. Tesis Presentada para optar por el Título de Licenciado en Ingeniería Agronómica con Énfasis en Zootecnia. Universidad de Costa Rica. Costa Rica.

Hollis, G. 2001. *Feeding Management for All Classes of Swine*. En: Memorias Curso LANCE. Atenas, Costa Rica.

Lotz, J. 2004. *Curso Industria Porcina*, Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica. Costa Rica

Mahan, D. 2001. Chapter 7: *Feeding the Weanling Pig*. En: Memorias Curso LANCE. Atenas, Costa Rica.

*Manual Práctico para la cría de cerdos sector semitecnificado*  
<http://ns1.oirsa.org.sv/Publicaciones/PREFIP/publicacion-10/Reproduccion.htm>

Monge, D. 1998. *Producción Porcina*. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.

Murray, F., Grifo, A., Parker, C. 1983. *Increased litter size in gilts by intrauterine infusion of seminal and sperm antigens before breeding*. Journal of animal science. 56 (4):895-900

Murray, F., Grifo, A. 1986. *Intrauterine infusion of killed semen to increase litter size in gilts*. Journal of animal science. 62:187-190

Solano, A. 1992. *Efecto de la preinfusión con plasma seminal y espermatozoides muertos sobre los parámetros reproductivos subsecuentes en cerdas*. Tesis Presentada para optar por el Título de Licenciado en Ingeniería Agronómica con Énfasis en Zootecnia. Universidad de Costa Rica. Costa Rica.

Sterle, J., Safranski, T. 2004. *Inseminación Artificial Porcina*. Department of Animal Sciences. Universidad de Missouri-Columbia.  
[www.ppca.com.ve/articulos/e35p6.htm](http://www.ppca.com.ve/articulos/e35p6.htm)

Tri State. *Swine Nutrition Guide*. 1998. Bulletin 869. pp 26-31.

Veliz, Y., Gonzáles, L. 2003. *Manual de Inseminación Artificial en porcinos*. Vademécum Porcícola. Edifarm®. Guatemala.