

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROALIMENTARIAS
Escuela de Zootecnia**

**PRÁCTICA DIRIGIDA EN UNA GRANJA PORCINA DE CICLO COMPLETO
REALIZADA EN LA GRANJA DE INVERSIONES OSO, VENECIA DE SAN
CARLOS.**

Siany Patricia Ramírez Gutiérrez

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

**Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
Agosto de 2007**

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

Aprobada por:

Ing. Carlos Arroyo Oquendo., M.Sc.

DIRECTOR DE ESCUELA

Dr. Johan Lotz Artavia., Ph.D

DIRECTOR DE PRÁCTICA

Ing. Cristina Sáenz Salazar

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. José R Molina Villalobos., Ph.D

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dra. Rebeca Zamora Zanabria

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Siany Patricia Ramírez Gutiérrez

SUSTENTANTE

DEDICATORIA

En primer lugar quiero dedicar a Dios este logro. A mi mamá porque gracias a su esfuerzo me encuentro en el lugar en que estoy, cada gota de su sudor fue un peldaño que me puso para llegar a ser la profesional que hoy soy. Gracias madre.

A mi papá que desde el cielo me brindó todo su apoyo. Te extraño!

A todos mis hermanos.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. José Ramón Molina, por todo el apoyo que me brindó durante toda mi carrera, por sus sabios consejos y por prestarme su hombro para llorar cada vez que lo necesité.

Al Dr. Johan Lotz Artavia, por su guía en este proyecto y por ser más que un profesor un amigo.

Al señor Oldemar Solís, por brindarme la oportunidad de realizar este proyecto en su granja.

A mi amiga Silvia y a toda la familia Herrera por adoptarme como una más de su familia durante el tiempo que estuve en Venecia realizando mi práctica. Los quiero mucho familia peluche.

A todos mis amigos y compañeros, Checho, Arturo, Sombra, Checo, Colo, Judith, Cristinita y Anthony

A Bethy y Freddy por todo su apoyo y ayuda durante mi estadía en la granja.

A todos mis profesores y personas que de una y otra manera estuvieron presentes durante mi vida universitaria.

ÍNDICE GENERAL

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

I. OBJETIVOS

1.1 Objetivos General.....	4
1.2 Objetivos Específicos.....	4

Capítulo I CARACTERÍSTICAS Y MANEJO DE LA GRANJA

1.1 Procedimiento general.....	5
1.2 Descripción de la granja.....	6
1.3 Distribución de empleados por sección.....	8
1.4 Manejo de la gestación y monta.....	9
1.5 Plan sanitario de gestación.....	12
1.6 Registros de gestación.....	12
1.7 Manejo de las cerdas de reemplazo.....	13
1.8 Manejo de la cerda hacia la primera monta.....	14
1.9 Plan sanitario de reemplazos.....	15
1.10 Manejo de la sección de Inseminación Artificial.....	15
1.11 Manejo de la maternidad.....	18
1.12 Manejo de las fases de preinicio e inicio.....	21
1.13 Manejo de las secciones de desarrollo y engorde.....	23

Capítulo II

MANEJO DE DESECHOS

2.1 Características de los residuos porcinos.....	25
2.2 Lagunas de tratamiento anaeróbica.....	25

2.3 Utilización del biogás para la producción de electricidad.....	27
--	----

Capítulo III

EVALUACION DE ALGUNOS ASPECTOS PRODUCTIVOS

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

Introducción.....	29
Procedimiento.....	30
Resultados y discusión.....	31
Conclusiones.....	33

II. Evaluación de la ganancia de peso, conversión alimenticia y porcentaje de carne magra en cerdos castrados y cerdos inmunocastrados.

Introducción.....	34
Procedimiento.....	34
Resultados y discusión.....	35
Análisis económico.....	36
Conclusiones.....	36

Capítulo IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
--	-----------

BIBLIOGRAFÍA.....	39
--------------------------	-----------

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Población de cerdos y número de productores.....	2
Cuadro 2. Alimentación de la cerda durante la gestación.....	9
Cuadro 3. Dieta de las cerdas de lactancia.....	10
Cuadro 4. Plan de vacunación de las hembras de reemplazos.....	15
Cuadro 5. Dieta de las cerdas lactantes.....	19
Cuadro 6. Dieta de la fase de preinicio.....	22
Cuadro 7. Dieta de inicio.....	22
Cuadro 8. Dieta de desarrollo.....	23
Cuadro 9. Dieta engorde.....	24
Cuadro 10. Concentraciones máximas permisibles de los remanentes.....	26
Cuadro 11. Composición porcentual del biogás.....	28
Cuadro 12. Peso promedio.....	31
Cuadro 13. Datos de planta de cosecharon dos diferentes tipos de castración.....	32
Cuadro 14. Consumo, ganancia de peso diaria y conversión alimenticia de cerdos manejados con dos tipos diferentes de castración.....	32
Cuadro 15. Efecto de la aplicación de plasma seminal sobre el número total de lechones nacidos y nacidos vivos en cerdas primerizas.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano ubicación de la granja porcina perteneciente a Inversiones OSO, S.A.....	5
Figura 2. Distribución de los edificios en la porqueriza de Inversiones OSO, S.A.....	7
Figura 3. Esquema de la puntuación según condición corporal.....	10
Figura 4. Cruce utilizado para la obtención de los animales de mercado.....	16
Figura 5. Curvas de crecimiento de cerdos manejados con dos diferentes métodos de castración.....	31

RESUMEN

La práctica se realizó en Venecia de San Carlos, en una granja porcina de ciclo completo de Inversiones OSO, en un periodo comprendido entre octubre de 2006 y marzo del 2007. En este documento se hace una descripción del manejo de cada una de las secciones de la granja durante el periodo de práctica; donde se hace referencia a las principales prácticas de manejo de la gestación, los reemplazos, la maternidad, el preinicio, el inicio, el desarrollo y el engorde. Además se evaluaron las ganancias de peso y porcentaje de carne magra de cerdos inmunocastrados, manejados bajo restricción alimenticia, no siendo muy positivos los resultados. También se evalúa la aplicación de plasma seminal en el celo anterior a la cubrición en cerdas de reemplazo, para aumentar el número de lechones nacidos.

Introducción

La actividad porcina en Costa Rica, se desarrolló durante mucho tiempo como actividad secundaria o complementaria a otras actividades productivas de las fincas, y no es sino hasta a partir de la década de los ochentas que se comienza a manejar la porcicultura como actividad principal, apareciendo las primeras granjas dedicadas exclusivamente a la explotación del cerdo. Actualmente, es una de las actividades pecuarias de gran importancia dentro de la estructura económica del país; Calderón (2002).

Desde el punto de vista económico, la actividad primaria contribuyó entre el período 2000-2004 con un 1.74% del valor agregado dentro del sector agropecuario y un 8.21% del valor agregado dentro del sector pecuario. Con una tasa de crecimiento anual del 4.4% y 6.5% respectivamente en este período; Padilla (2004).

Históricamente, la mayor concentración de las granjas porcinas en el país se ha dado en la gran área metropolitana, esto debido en gran medida a la facilidad para obtener los insumos de producción y a que las plantas de cosecha, como Coopemontecillos, El Arreo, El Valle y Zorionak.

La mayor producción de embutidos se encuentra en esta área geográfica, el 90% de las fábricas de embutidos de tamaño mediano, Calderón (2002); sin embargo debido a la gran presión de contaminación por las granjas, estas están siendo obligadas a salir del gran área metropolitana hacia lugares alejados, no tan poblados.

El último censo nacional agropecuario fue realizado en 1984, razón por lo que no se cuenta con datos exactos del número de cerdos y productores existentes en el país, sin embargo, en el año 2001, el programa del Gusano Barrenador de la Dirección de Salud Animal del Ministerio de Agricultura y Ganadería, realizó un censo parcial. Pero de que no se abarcaron todas las granjas del país, en el cuadro 1, se pueden observar los últimos datos con que se cuenta sobre la población porcina nacional.

Cuadro 1. Población de cerdos y número de productores

ítem	Año		
	1984*	1994**	2001**
Población	282528	221047	192459
Número Productores	37948	7039	12430

Fuente: Programa nacional de cerdos, MAG.

*Censo nacional Agropecuario

**Datos parciales. Dirección Salud Animal, MAG.

En el Cuadro 1, se muestra una disminución dramática en la población porcina nacional, durante el periodo comprendido entre 1984 y el 2001, esto debido a la aparición de la fiebre porcina clásica en Costa Rica en 1994. Este brote afectó el 2.3% de la población porcina del país, extendiéndose a 6 de las 7 provincias. Se registraron en esa oportunidad 65 focos, y entre las estrategias de control y erradicación del brote se implementaron: sacrificio y destrucción de los animales afectados, control de la movilización de animales, mediante el establecimiento de retenes y guías sanitarias.

Después de ese periodo de transición que sufrió la producción porcina nacional, se han desarrollado alternativas para mejorar los niveles de producción y bioseguridad en las granjas.

La producción de cerdos presenta muchas ventajas, por ejemplo el cerdo es un eficiente convertidor de alimentos, es un animal muy precoz y prolífico, su lactancia y gestación es breve, consiguiendo un mínimo de dos partos por cerda al año, lo cual podría significar la venta de más de 2 toneladas de carne por cerda por año, es un animal relativamente rústico y resistente a cambios en el medio ambiente, requiere poco espacio, y es un negocio relativamente flexible.

Sin embargo, para obtener mejores parámetros productivos, tales como número de partos por cerda al año, número de lechones por cerda por parto, lechones destetados por cerda por parto, peso del lechón al nacimiento, peso al destete, días de lactancia, edad y peso al mercado; los productores deberán

implementar prácticas de manejo adecuadas en cada una de las etapas, tomando en cuenta aspectos genéticos, nutricionales y sanitarios.

En esta práctica se trata de comprender el sistema de manejo productivo de una granja porcina, así como adquirir el conocimiento del trabajo de campo de esta.

I. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Comprender y analizar el sistema de manejo productivo de una granja porcina, adquirir el conocimiento y la destreza necesaria para el manejo productivo y reproductivo de la misma y contribuir con recomendaciones para su mejoramiento.

1.2 Objetivos específicos

- 1.2.1 Conocer el manejo de las áreas de maternidad, gestación, desarrollo de reemplazos y los verracos.
- 1.2.2 Conocer el cruce de las hembras C40 con machos B30
- 1.2.3 Conocer el manejo en las etapas fase I, fase II, inicio, desarrollo y engorde
- 1.2.4 Conocer y mejorar el proceso de inseminación artificial.
- 1.2.5 Conocer el manejo de los remanentes
- 1.2.6 Conocer el programa de registros
- 1.2.7 Evaluación del efecto de la Inmunocastración en la conversión alimenticia y porcentaje de carne magra en cerdos manejados bajo restricción alimenticia.
- 1.2.8 Determinar el efecto del uso del plasma seminal en el comportamiento reproductivo de las cerdas de reemplazo.

1.1 Procedimiento general

La práctica profesional se realizó en la granja porcina perteneciente a Inversiones OSO, ubicada en Venecia de San Carlos a una altura de 180 msnm, temperatura promedio anual de 21.9 grados centígrados, precipitación anual de 4276.5 mm y humedad promedio de 89 por ciento.

Esta granja cuenta con una población aproximada de 500 cerdas de cría, esta práctica tuvo una duración de seis meses comprendió entre octubre de 2006 y marzo de 2007.

La metodología utilizada para desarrollar los objetivos fue mediante la observación y el trabajo de campo, a través de la participación en todas las prácticas rutinarias de la granja tales como: detección de celos e inseminación artificial, actualización de registros, alimentación, aseo de instalaciones, atención de partos, castración, pesaje, traslado y destete de lechones, así como la inspección diaria de los animales.



Figura 1. Plano de ubicación de la granja porcina perteneciente a inversiones OSO. S.A. Venecia de San Carlos.

1.2 Descripción de la granja

La granja porcina cuenta con un total de 10 galpones, divididos de la siguiente manera:

- ◆ Dos galpones de maternidad divididos en 3 y 4 salas respectivamente, cada sala con una capacidad de 24 cerdas, con dimensiones de 2.40 m de largo por 1.66 m de ancho.
- ◆ Un galpón de gestación con capacidad de 480 cerdas, con dimensiones de 0.62 m de ancho por 2.17 m de largo.
- ◆ Seis galpones para el desarrollo y el engorde, cada galpón cuenta con 28 corrales con capacidad de 30 animales cada uno.
- ◆ Un galpón para cerdas de reemplazos, con una capacidad de 840 cerdas.
- ◆ Siete corrales para verracos con dimensiones de 2.50 m de ancho por 2.63 m de largo.
- ◆ Un corral para la extracción del semen con dimensiones de 2.50 de ancho por 2.63 de largo.
- ◆ Un laboratorio de inseminación artificial.
- ◆ Dos lagunas para el manejo de remanentes.
- ◆ Dos casas para empleados.

Los lechones después de destetados permanecen en las instalaciones de maternidad, por un periodo de tres semanas, después de las cuales son trasladados a las instalaciones de desarrollo y engorde en donde permanecerán hasta la salida a mercado.

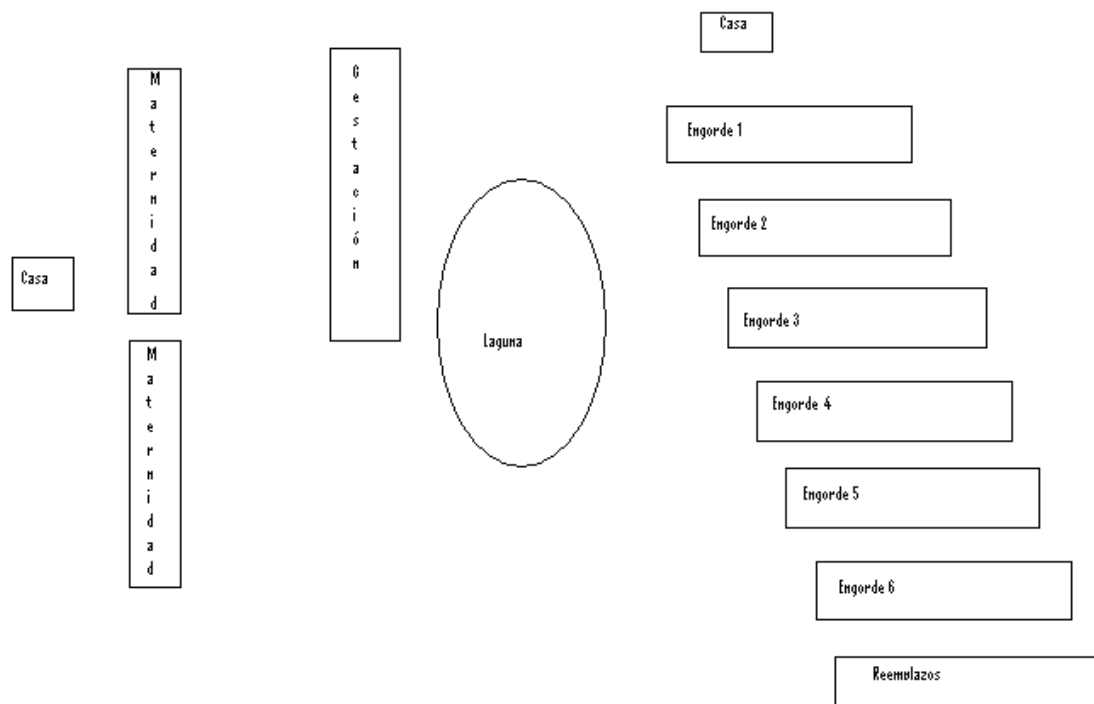


FIGURA 2. Distribución de los edificios en la porqueriza de Inversiones OSO S.A.

1.3 Distribución de empleados por sección

La porqueriza cuenta con 25 empleados distribuidos de la siguiente manera:

- ◆ Gerente general
- ◆ Una encargada de toda la porqueriza.
- ◆ Una encargada de maternidad con tres ayudantes.
- ◆ Un encargado de gestación con dos ayudantes.
- ◆ Un encargado de engorde y reemplazos con tres ayudantes.
- ◆ Un encargado de construcción y 10 ayudantes, ya que la granja se encuentra en un proceso de crecimiento.
- ◆ Un encargado de las zonas verdes de la finca.

1.4 Manejo del área de monta y gestación.

La porqueriza cuenta con aproximadamente 500 vientres y 7 verracos, de los cuales 2 son utilizados como celadores y el resto para la extracción de semen. Es importante mencionar que la porqueriza se encuentra en un proceso de crecimiento paulatino, con el fin de llegar a 1000 vientres en el transcurso de un año.

La gestación es manejada en un solo edificio que cuenta con 480 jaulas individuales, donde las cerdas permanecen hasta el día 110 de la gestación aproximadamente.

La alimentación de estas cerdas en el galpón de gestación es mediante dosificadores automáticos.

Cuadro 2. Alimentación de la cerda durante la gestación.

Días de Gestación	Consumo Kg./día
Monta a 10 días	2
10 a 85 días	2
85 a 114 días	3

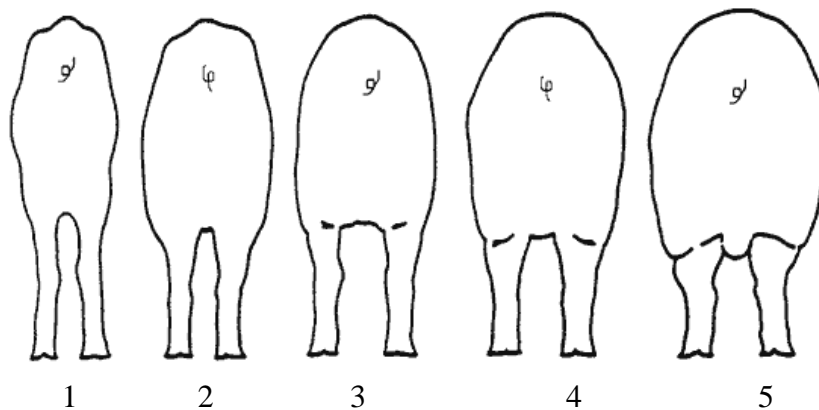
Las cerdas destetadas de maternidad llegan todos los jueves a gestación y se colocan en jaulas individuales, donde se evalúa la condición corporal, el estado de patas y la glándula mamaria; en este momento también se evalúa el historial de cada cerda, tomando en cuenta el número de partos y número de lechones destetados en el último parto, con base en esta información se toma la decisión de descartar o conservar la cerda.

A las cerdas con condición corporal mala se le suministran 3 kg de la dieta de lactancia hasta el momento de la monta, a las cerdas con condición adecuada se le suministran 2 kg del mismo alimento.

Cuadro 3. Dieta del área de gestación.

Nutrimento	%
Proteína cruda	12
Fibra cruda	5
Energía digestible	3200 Kcal/kg
Calcio	0.8
Fósforo	0.6
NaCl	0.3
Lisina	0.73
Metionina	0.26
Treonina	0.56

En el cuadro numero 2 las cerdas desde el momento de la monta y hasta los 85 días se les suministra un total de 2 kilogramos, sin embargo se hace una evaluación individual así las cerdas que se encuentran en mala condición se les aumenta un poco la dieta. En el ultimo tercio de la gestación las cerdas reciben un total de 3 kilogramos, esto debido a que en esta etapa de la gestación es cuando se da un mayor crecimiento esquelético de los fetos!



Tomado de ELANCO

Figura 3. Esquema de la puntuación según condición corporal

Condición corporal 1: cerda emaciada, la columna es muy prominente

Condición corporal 2: cerda flaca, la pelvis y los huesos de la columna vertebral son visibles y se aprecian fácilmente a la palpación.

Condición corporal 3: ideal, la pelvis y los huesos de la columna vertebral no son visibles y se aprecian con dificultad mediante la palpación.

Condición corporal 4: cerda gorda, pelvis y los huesos de la columna

vertebral sólo se aprecian haciendo gran presión con la palma de la mano. **Condición corporal 5:** cerda muy gorda, no es posible detectar los huesos de la pelvis o la columna

La detección de celos e inseminaciones se realizan dos veces al día, a las 7 am y 4 pm, en esta labor participan tres personas, una que pasa por el frente de las cerdas con el verraco celador y dos personas por la parte posterior en la tarea de detección e inseminación. Estas dos personas observan el color de la vulva, así como presencia o ausencia de secreciones, a las cerdas se les ejerce una presión en el lomo para evidenciar el “reflejo de lordosis”, las cerdas que responden de manera positiva a este reflejo son marcadas con las letras **am** o **pm** dependiendo del horario en el cual la cerda recibirá la primera inseminación. Se realizan dos inseminaciones por cerda por celo. En el momento del celo la cerda muestra las siguientes características:

- Presencia de secreciones viscosas y cristalinas
- Inquietud
- Micción frecuente
- Muestra una actitud estática frente al verraco

Los celos se presentan con intervalos de 21 días en término medio, se puede dar el caso de hembras acíclicas, esto puede ser causado por cistitis, metritis o vaginitis, por lo cual se debe de estar en constante chequeo.

Las cerdas que repiten celo en dos ocasiones son eliminadas del hato reproductor, así como aquellas cerdas que desteten camadas inferiores a ocho lechones.

Una vez que las cerdas han sido servidas son trasladadas a las jaulas de gestación antes de las 24 horas pos-servicio en las que permanecerán hasta el día 110 de la gestación, en este momento son trasladadas al galpón de maternidad. Después de la monta se trata de hacer el mínimo movimiento posible a la cerda con el fin de evitar reabsorción embrionaria temprana.

La detección de celos en el caso de las repetidoras se realiza mediante el uso de verracos celadores en los días 21 y 42 de gestación, todas las mañanas y tardes. El día 42 de gestación se revisan nuevamente el celo ya que en algunas ocasiones el animal queda preñado pero ocurre una reabsorción embrionaria temprana.

Dentro de las actividades diarias en el edificio de gestación está la alimentación, la cual se realiza a primera hora en la mañana, con el fin de aprovechar las horas más frescas del día. Se realiza una evaluación de la cantidad de concentrado que se suministra a las cerdas, aumentando el consumo en aquellas cerdas que se encuentren bajas de condición corporal. El agua se suministra mediante un tubo al principio de una canoa común para todas las cerdas.

1.5 Plan sanitario de gestación

La desparasitación interna se realiza cada tres meses con una ivermectina **Baymex** ®. Para el control de los parásitos externos se utiliza Phoxin **Sebacil**®, realizando un baño en la espalda utilizando el dosificador del envase 15 días antes de entrar a la maternidad.

Se realiza una atomización diaria al ambiente con una solución de aldehído fórmico, timol y de sales de amonio cuaternario (**Saniestop**®), así como una vez por semana mediante el uso de una bomba de espalda se hace una fumigación con sulfato de cobre.

Aquellas cerdas que presenten problemas de metritis o alguna infección uterina, se les practica una infusión intrauterina con oxitetraciclina y agua destilada.

1.6 Registros de gestación

Los registros llevados en la porqueriza son únicamente manuales. En el caso de gestación cada cerda tiene su expediente en el cual se llevan los datos de fecha de parto, número de lechones nacidos vivos, nacidos muertos, momias, destetados, número de verraco y días abiertos.

Cada cerda es identificada por medio de un número en un arete en su oreja derecha.

1.7 Manejo de las cerdas de reemplazo.

Todo programa de selección porcina tiene como objetivo la escogencia de los animales con mayor aptitud para la reproducción, con el fin de mejorar determinadas características en una raza. Las características que deben ser tomadas en cuenta en estos programas, lógicamente, serán aquellas que representan una mayor importancia económica; Bonilla y Díaz (1988).

La eficiencia de un hato reproductivo empieza con el manejo que se les da a las hembras en su etapa de reemplazo. El manejo de las hembras de reemplazo es quizás uno de los puntos más importantes dentro del manejo de una granja porcina, ya que en esta etapa podemos tener una influencia importante sobre la vida productiva de la cerda, así como sobre su longevidad. Muchos autores relacionan malos manejos de las cerdas en su etapa de reemplazos con problemas en la vida productiva de las mismas tales como camadas pequeñas y de bajo peso al nacimiento, periodos abiertos largos, baja tasa de preñez y problemas óseos entre otros.

Según Close y Cole (2004), la selección genética para el crecimiento de tejido magro puede involuntariamente haber influido sobre el potencial de reproducción de la cerda a través de la reducción del tejido corporal y del apetito; Kerr y Cameron (1995) citados por estos, demostraron que el comportamiento reproductivo de las cerdas, manifestado como el tamaño y peso de la camada tanto al nacimiento como al destete, era menor en líneas seleccionadas para un consumo bajo diario de alimento o para una alta eficacia en la conversión de alimento a tejido magro.

Es por esto, que la edad y el peso corporal que el animal alcanza en la pubertad y se monta por primera vez reviste una gran importancia sobre la productividad futura de la cerda. Las cerdas de reemplazo deben ser seleccionadas entre los 50-60 kg de peso y suministrarles una dieta adecuada que permita el buen desarrollo de tejido magro, huesos fuertes y una adecuada grasa dorsal. Al alcanzar las cerdas de 5 a 6 meses de edad, estas deben ser introducidas al hato reproductor y ser expuestas a la presencia del verraco con el fin de inducir la aparición del celo. En este momento se empieza a llevar un registro de celos de los reemplazos, esto con el fin de poder servir a las cerdas en un momento óptimo

1.8 Manejo de la cerda hacia la primera monta

La condición corporal de la cerda primípara en la primera monta tiene un efecto significativo en el comportamiento en el curso de vida. Los animales que no tienen suficiente condición corporal cuando se seleccionan al principio generalmente no pueden lograr un razonable número de partos. La cerda primeriza debe ser lo suficientemente madura, de un tamaño corporal

apropiado y tener suficientes reservas adecuadas de carne magra y grasa en el cuerpo. Estas son necesarias para enfrentar los procesos reproductivos *per se*; los animales con reservas corporales limitadas no se reproducirán con éxito. Close y Cole, (2004)

Es decir la cerda primípara joven debe por lo tanto ser de edad, tamaño y madurez sexual suficientes y alcanzar ciertos criterios corporales objetivo en la primera monta. Los valores sugeridos son:

- ✓ 230- 240 días de edad
- ✓ 140 kg de peso corporal
- ✓ 14-15 mm P₂ (en cerdas Dallon)
- ✓ Monta 3er celo

Las cerdas en desarrollo para reemplazo, pueden ser manejadas mediante dos sistemas:

El primero de ellos consiste en manejar a las cerdas en grupos en corrales para tal fin. Para este sistema se recomienda una área/cerda que varía entre 1.20 y 1.5 m² dependiendo del peso de los animales. En cuanto a comederos se recomienda 32cm de canoa por animal de 6 meses, 0.4m/cerda para animales de 8 meses y 0.45m/cerda para animales adultos.

El otro sistema que se podría utilizar es el de jaulas individuales; según Campabadal y Navarro (2002), el sistema más recomendable es el de grupo, ya que si bien es cierto las jaulas individuales permiten el control de la alimentación de las cerdas, evitan los sobre consumos y las peleas entre animales; estas producen en las cerdas un retraso en la aparición de la pubertad y aumenta la incidencia de celos anormales.

En la granja se hace una identificación a la hora del parto, las lechonas provenientes de las abuelas se identifican mediante una muesca en la punta de ambas orejas. Al momento del destete las futuras hembras de reemplazo se manejan conjuntamente con las hembras comerciales, recibiendo la misma alimentación hasta la finalización de la etapa de desarrollo. Aquí las hembras de reemplazo son separadas y trasladadas al edificio destinado exclusivamente para este fin. Al momento del traslado se hace una valoración de la salud

general de la cerda, descartando aquellas que no se encuentren en óptimas condiciones. En el edificio de reemplazos las cerdas reciben una alimentación especial, la cual permite un adecuado crecimiento óseo del animal, así como alcanzar una adecuada grasa dorsal. Las cerdas permanecen aquí hasta alcanzar un peso de 130 Kg, en ese momento son trasladadas a las instalaciones de gestación.

1.9 Plan sanitario de reemplazos

La porqueriza cuenta con un plan de vacunación para los reemplazos, estas son vacunadas contra parvovirus y micoplasma a las 30 semanas de edad y un mes antes del parto.

Cuadro 4. Plan de vacunación de las cerdas de reemplazo

Vacuna	Aplicación
Micoplasma	Día 80 de la gestación
E. Coli	Día 80 de la gestación
Parvovirus	Semana 30 y 32

1.10 Manejo de la sección de inseminación artificial

La granja, maneja verracos de la casa genética Topigs®, específicamente machos Tybor . Se cuenta con 7 verracos de los cuales 2 son utilizados como celadores y los cinco restantes son utilizados para extracción de semen utilizado en la inseminación artificial.

Las cerdas de cría son cerdas de la línea C40 de la misma casa genética, provenientes del cruce de los machos B30 con las hembras B20.

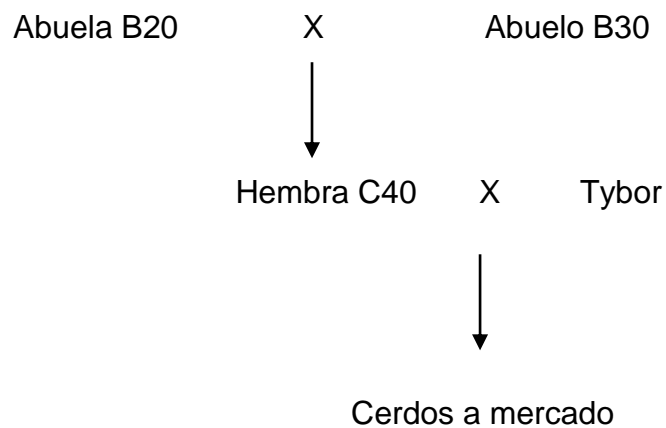


Figura 4. Cruce utilizado para la obtención de los animales a mercado

El semen utilizado para la inseminación de las madres, es extraído en la granja, mientras que el utilizado para la inseminación de las abuelas es traído todos los lunes por el camión que transporta el concentrado.

En el momento de la inseminación artificial, a las cerdas se les limpia la vulva con una toalla húmeda esterilizada especial para este fin, se le coloca una montura que hará presión en el lomo de la cerda con el fin de estimularla y también esta será responsable de sostener la dosis de semen con el fin de poder inseminar un mayor número de cerdas en un menor tiempo, luego se le introduce el catéter, al cual se le coloca lubricante en la punta, se coloca la dosis de semen en el extremo caudal del catéter y cuando una cantidad de semen ha entrado, con la ayuda de una tijera se punza el dosificador dejando entrar aire, con lo cual la dosis entrará a la cerda con una mayor facilidad. Cuando el semen tarda mucho en entrar a la cerda, esta es estimulada con masajes en los flancos y sentándosele en el lomo.

Al introducirse el semen en su totalidad, se retira el dosificador y se deja el catéter en el conducto de la cerda hasta el fin de la tarea de inseminación, cuando esta acaba se recogen todos los catéteres.

Recolección del semen

La extracción del semen es realizada en un corral destinado para este fin, con unas dimensiones de 2.50 m de largo por 2.63 m de ancho, con un maniquí, el verraco salta sobre el maniquí, la persona responsable de la extracción debe utilizar guantes sin talco ni perfume, ya que puede actuar como

espermicida; mediante el uso de una toalla de papel se limpia alrededor del prepucio. Una vez que el verraco monta el maniquí y expone el pene este debe ser sujetado produciendo presión en la punta del prepucio, simulando la contracción realizada por el cervix de la hembra.

La primera parte del eyaculado, no se recoge al igual que la última fase que proviene de las glándulas bulbouretrales.

Para la extracción del semen, se utiliza un termo en el cual se introduce una bolsa que es exclusiva para la recolección de semen, además de un filtro con el fin de evitar contaminaciones al eyaculado. Durante la recolección pueden diferenciarse bien 4 fracciones: la primera descarta ya que esta tiene un efecto de desinfección del caño urinario y la última; se recogen dos fases la pobre y la rica en espermatozoides.

Examen físico y dilución

En el laboratorio, el semen es sometido a controles para determinar la calidad. Su poder fecundante dependerá de:

Color: varía de gris a crema según la concentración espermática. Trazas rojas o marrones indican contaminación con sangre o pus.

Olor: si es muy fuerte indica contaminación con orina, secreciones prepuciales o contaminación bacteriana.

Motilidad: Se coloca una gota de semen sobre una platina caliente a 37 °C al microscopio óptico y se califica en forma semicuantitativa en escala 0 al 100%

Concentración: en el caso de la granja se determina mediante un Espermacue o colorímetro. También se puede utilizar la cámara hemocitométrica como se cuentan los glóbulos blancos. La concentración de espermatozoides varía entre 0.1 y 1×10^9 espermatozoides por cm^3 , solo serán utilizados aquellos machos que exhiban concentraciones mayores a $0.2 \times 10^9 / \text{cm}^3$.

Morfología: Se utilizan diferentes técnicas de tinción, la más usada es la de Violeta de metilo.

El semen recolectado, es llevado al laboratorio donde se mide el volumen, además se le extrae una pequeña cantidad con una pipeta **Pasteur** el cual se observa al microscopio. Una pequeña parte también es colocada en el espermacue para medir la densidad. Una vez obtenidas estas variables, se

calcula el número de dosis que se pueden obtener del eyaculado. Utilizando la siguiente formula:

$$\frac{V \times M \times C}{400}$$

V: Volumen

M: Motilidad

C: Concentración

Una vez que se obtiene la cantidad de dosis a realizar, se agrega el diluyente necesario para completar el volumen de las dosis, este diluyente previamente ha sido disuelto en agua destilada y se calienta a una temperatura de 35 °C en un baño maría, antes de mezclarlo con el semen. Por último el semen es colocado en botellas de plástico, las cuales serán utilizadas en la inseminación artificial, los frascos contendrán una dosis de 100cc obteniendo una concentración de espermatozoides vivos de 4000×10^9 .

Conservación

Las dosis serán envasadas en frascos descartables que estarán bien cerrados, identificados con el número de animal, raza y fecha de extracción. Serán conservados a una temperatura de 16 °C y al abrigo de la luz.

Dependiendo del diluyente utilizado la duración del semen de será de 72 hrs o 5 a 7 días.

1.11 Manejo de la maternidad

La granja cuenta con dos edificios de maternidad divididos en tres y cuatro salas respectivamente. Cada sala cuenta con un total de 24 parideras, equipadas con comederos automáticos para las cerdas, así como comederos para los lechones, bebederos para la cerda y para los lechones.

El ingreso de las cerdas se realiza todos los viernes y los destetes los jueves. En esta porqueriza las cerdas no son sincronizadas, por lo cual los partos ocurren todos los días a cualquier hora, se cuenta con una persona cuyo trabajo es exclusivamente la atención de los partos.

Ingresa 24 cerdas por semana, estas cerdas son llevadas a la maternidad aproximadamente 4 días antes del parto, esto con el fin de que la cerda tenga un proceso de aclimatación. Las cerdas son bañadas con agua y

jabón en las instalaciones de gestación, así como en la maternidad en el momento de entrada.

El consumo de alimento al ingresar a la maternidad es de 3 kg de la dieta de gestación, el día del parto la cerda no come, después de este día se le suministra una dieta de lactancia que se le va aumentando a razón de 1 kg por día y hasta llegar a un total de 2.5 Kg para la cerda y 0.5 Kg por cada lechón en un tiempo aproximado de 7 días; esto con el fin de poner a la cerda en un estado de catabolismo logrando con esto una excelente producción de leche durante la lactancia.

Cuadro5. Dieta de las cerdas lactantes

Nutrimento	%
Proteína cruda	14
Fibra cruda	5
Energía digestible	3400kcal/Kg
Calcio	0.8
Fósforo	0.6
NaCl	0.3
Lisina	1.02
Metionina	0.33
Treonina	0.73

El parto sucede 114 días en promedio luego de la inseminación. El llenado de las glándulas mamarias y el aumento del tamaño vulvar, ocurre alrededor de tres días previos al parto. Al revisar las glándulas mamarias de la cerda se hace una leve presión en el pezón, si en este aparece una gota de leche el parto sucederá en las próximas 24 horas por lo cual se debe de estar pendiente para suspender la alimentación alrededor de 24 horas antes de este.

Horas antes del parto la cerda se muestra incómoda, agitada, aumenta la tasa respiratoria y la temperatura corporal. Minutos antes del parto la cerda expulsa fluidos sanguinolentos así como pequeñas cantidades de meconio. Un parto normal puede extenderse entre dos y cuatro horas aproximadamente, pudiendo alargarse si existiera algún tipo de distocia, en caso de partos distócicos primero se hace un examen manual con el fin de ver si se encuentra

un lechón pegado en el canal de parto, de no ser así se le aplica 30 UI de oxitocina (**partovet®**) para ayudar en el proceso del parto.

Los lechones a la hora del parto son aseados con papel periódico con lo cual también se estimula el sistema circulatorio periférico, se ligan los ombligos con pabito que se encuentra sumergido en una solución de yodo concentrado a una distancia de 2 cm del cuerpo aproximadamente y se desinfecta con yodo, se les aplica 25 mg de oxitetraciclina de carácter preventivo de posibles diarreas, también de manera inmediata se les suministra un fuente externa de calor. Siete días después del parto se vacunan los lechones contra el micoplasma, pero solamente a los hijos de cerdas de primer parto.

Al día siguiente del parto se realiza una homogenización de camadas, dejando a las cerdas de primer parto con un total de 12 lechones de los más grandes, con el fin de que puedan ayudar al desarrollo de la glándula mamaria de las primerizas. Las cerdas de segundo parto en adelante se dejan con 11 lechones y se hacen chequeos diarios del estado de los mismos, los lechones que se encuentren en mala condición son trasladados de camada. Los lechones con bajo peso al nacer no se sacrifican sino por el contrario son agrupados en una misma camada, y se les da leche de la cerda que haya parido recientemente alrededor de cuatro veces al día con la ayuda de un chupón. También en este día las hembras de reemplazo son identificadas mediante muescas en las orejas definidas por la granja, así como por un tatuaje en las mismas.

Al tercer día, los lechones son castrados, descolmillados, y cortados los rabos, además se les aplica 200 mg de hierro, 50mg de Toltrazuril **Baycox®**, así como 2.5 mg de **Excede®**. Cabe mencionar que al final de la estadía en la granja, la práctica de castración se eliminó, ya que se implementó la técnica de inmunocastración.

Los lechones son destetados entre los 18 a 21 días, estos permanecen en las instalaciones de maternidad, solamente se sacan las cerdas y se quitan las divisiones de las parideras y se colocan los comederos de preinicio.

Entre las labores diarias de la sección de maternidad, podemos citar la remoción de las heces de las parideras así como de los pasillos con la ayuda de una espátula metálica, esta es seguida de una limpieza profunda de las parideras con la ayuda de una escoba, agua, jabón y desinfectante, aseo de los

comederos y bebederos tanto de las cerdas como de los lechones. Se realizan dos atomizaciones diarias con una solución de aldehído fórmico, timol y de sales de amonio cuaternario (**Saniestop®**), también cada 7 días mediante el uso de una bomba de espalda se fumiga con sulfato de cobre las parideras, así como las pezuñas de las cerdas.

1.12 Manejo de las fases de preinicio e inicio

Los lechones al momento del destete son dejados en las instalaciones de maternidad, en este momento los cerdos cuentan con un peso aproximado de 6.2 kg y una edad de alrededor 21 días, las cerdas son trasladadas a gestación y se quitan las divisiones entre las parideras, los lechones reciben aquí la alimentación total de la Fase I y preinicio.

Los animales son separados por sexo y por su peso en tres grupos, al cumplir las 6 semanas de edad los animales son trasladados a las instalaciones de inicio, desarrollo y engorde, con un peso promedio de 11.81 kg, estas instalaciones cuentan con corrales de concreto con piso tipo slats, comederos de canoa y dos bebederos de tetina. Estos corrales tienen un área de 30 m², manejando una cantidad de 60 animales por corral hasta la semana 10 de edad, es decir un espacio de 0.50 m²/animal; en este momento el grupo se divide en dos grupos de 30 animales, para así manejar una densidad de 1 animal/metro cuadrado.

Se hacen revisiones diarias en busca de animales enfermos con el fin de ser separados en corrales de enfermería, ya que en estos corrales la observación de estos animales es más fácil y de esta manera se puede suministrar el tratamiento adecuado en el momento óptimo.

La alimentación de fase 1 (primeros 15 días) es bajo el sistema ad libitum. Los siguientes 15 días los animales reciben la dieta de preinicio.

Cuadro 6. Dieta de la fase de preinicio

Nutrimento	%
Proteína cruda	18
Fibra cruda	3
Energía digestible	3400kcal/kg
Calcio	0.75
Fósforo	0.5
NaCl	0.25
Lisina	1.46
Metionina	0.51
Treonina	0.84

Cuadro 7. Dieta de la fase de inicio

Nutrimento	%
Proteína cruda	16
Fibra cruda	4.5
Energía digestible	3300kcal/kg
Calcio	0.75
Fósforo	0.6
NaCl	0.25
Lisina	1.2
Metionina	0.7
Treonina	0.75

A partir de la semana seis los animales empiezan a recibir la dieta de inicio, suministrándose dos veces al día, en la mañana a las 6 am y por la tarde aproximadamente a las 4 pm. Al finalizar la etapa de inicio en la semana 8 los cerdos pesan en promedio 25,84 kg, en este momento los animales empiezan a recibir la dieta de desarrollo.

Estas instalaciones reciben dos atomizaciones diarias con una solución de sales de amonio cuaternario (**Saniestop®**) en la maternidad, y una atomización diaria con el mismo producto en el área de engorde.

Dentro de las labores rutinarias de esta sección podemos mencionar, la limpieza de los pasillos, revisión de los corrales en busca de animales enfermos, así como el tratamiento de estos animales en los corrales de enfermería, lavado de canoas, alimentación y limpieza mediante el sistema de barredoras.

1.13 Manejo de las secciones de inicio desarrollo y engorde.

El periodo que comprende el desarrollo y engorde del cerdo es una de las etapas más importantes de la vida productiva del animal, pues aquí se consume entre el 75 y el 80% del total del alimento necesario en su vida productiva. Siendo este rubro el principal costo de producción, la utilización eficiente del alimento, repercutirá en la rentabilidad de la operación porcina; Campabadal (2002).

Se debe poner especial atención en la alimentación de estas etapas ya que cualquier problema en esta puede causar una merma en las ganancias de peso diarias, así como la conversión alimenticia de los animales, lo que repercutirá en el peso y edad de salida de los cerdos.

Los animales reciben la dieta de desarrollo de la semana 9 y hasta la semana 13 de edad, al finalizar esta etapa los animales pesan en promedio 49,20 kg. El alimento de engorde se suministra desde la semana 14y hasta la semana 23 o 24 si no se ha alcanzado el peso deseado, cuando los animales salen a mercado con un peso aproximado de entre 100- 110 Kg.

Cuadro 8. Dieta de la etapa de desarrollo

Nutrimento	%
Proteína cruda	14
Fibra cruda	4.5
Energía digestible	3400kcal/Kg
Calcio	0.75
Fósforo	0.5
NaCl	0.25
Lisina	1.05
Metionina	0.65
Treonina	0.65

Cuadro 9. Dieta de la etapa de engorde

Nutrimento	%
Proteína cruda	13
Fibra cruda	4.5
Energía digestible	3300kcal/kg
Calcio	0.75
Fósforo	0.5
NaCl	0.25
Lisina	1.2
Metionina	0.82
Treonina	0.55

Dentro de las labores de estas secciones podemos mencionar la alimentación, limpieza de pasillos, lavado y encalado de corrales, revisión de los corrales en busca de animales enfermos, atención de los corrales de enfermería y limpieza de las fosas mediante las barredoras.

2.1 Características de los residuos porcinos generados en granjas

Uno de los principales problemas en las explotaciones porcinas es el tratamiento de los desechos orgánicos generados y su impacto sobre el ambiente. El manejo de estos remanentes es un requisito obligatorio por ley para el funcionamiento de una granja.

Las aguas residuales están formadas por residuos sólidos y líquidos acarreados por el agua del lavado, sus principales ingredientes son una mezcla de excretas (heces y orina), agua, alimento desperdiciado, cama, suelo, desechos producidos durante el parto. (placentas y momias) entre otros materiales. Existen muchos factores que determinan las tasas de excreción de heces y orina: edad del animal, madurez fisiológica, cantidad y calidad de alimento ingerido, volumen del agua consumida, clima, entre otros.

2.2 Lagunas de tratamiento anaeróbico

Este tipo de laguna es útil para el almacenamiento y la biodegradación de la cerdaza. Se trata de una estructura profunda, en tierra donde se colecta la cerdaza y se deja descomponer bajo la acción de bacterias anaeróbicas. En este proceso, la mayor parte de los sólidos contenidos en la cerdaza se convierten en líquidos y gases, disminuyendo su contenido orgánico. Las lagunas están selladas para impedir filtraciones al agua subterránea.

El tamaño de la laguna se calcula de acuerdo con la cantidad de cerdaza que se vaya a tratar.

Las lagunas de oxidación o tratamiento de aguas, consta de varias etapas, diseñado con base en tratamientos físicos y biológicos, los componentes son:

- Fosa de acopio: es el primer contenedor, donde se vierten todas las descargas de la porqueriza, y las dimensiones deben estar en función del volumen de la descarga diaria, de esta fosa el agua es separada de los sólidos.
- Separador de sólidos: se hace la extracción de la mayor cantidad de materia sólida.
- Fosa de sedimentación: en este contenedor, se almacena el agua con sólidos suspendidos, disueltos

y flotantes por lo menos 24 horas para su precipitación.

- Filtro: se construye con base en piedra, grava y arena, sirve para retener las partículas de sólido que no se han podido recuperar con el separador de sólidos, o se han precipitado en la fosa de sedimentación.
- Fosa de tratamiento biológico: el agua se trata con bacterias y enzimas cuyo trabajo es recuperar niveles de oxígeno, degradar los organismos patógenos y reducir a niveles útiles el nitrógeno y el fósforo, ya sea para descargarse a un cuerpo receptor de forma segura y que cumpla con las especificaciones ambientales.

DBO_{5,20}, es la cantidad de oxígeno requerida por los microorganismos para estabilizar la materia orgánica biodegradable en 5 días, a una temperatura de 20 °C bajo condiciones aeróbicas”.

DQO, es la cantidad de oxígeno requerido para la oxidación de los constituyentes orgánicos e inorgánicos por medio de sustancias químicas utilizadas como agente oxidante”.

Cuadro 10. Concentraciones máximas permisibles de contaminantes

Actividad	DBQ _{5,20}	DQO
Producción agropecuaria	500	800
Matanza de ganado	200	400

Fuente: La Gaceta 117, 19 de junio de 1997.

Adaptado por Ramírez 2007

En el cuadro 4 se muestran las concentraciones máximas permisibles por parte del Ministerio de Salud de los efluentes en las producciones porcinas.

2.3 Utilización del biogás para generación de electricidad

Los biodigestores se constituyen en una valiosa alternativa para el tratamiento de los desechos orgánicos de las explotaciones agropecuarias, pues permiten:

- Disminuir la carga contaminante,

- Mejorar la capacidad fertilizante del material,
- Eliminar los malos olores
- Generar un gas combustible denominado biogás. el cual tiene diversos usos

Con el término biogás se designa a la mezcla de gases resultantes de la descomposición de la materia orgánica realizada por acción bacteriana en condiciones anaerobias.

El biogás se produce en un recipiente cerrado o tanque denominado biodigestor; el cual puede ser construido con diversos materiales como ladrillo y cemento, metal o plástico. El biodigestor, de forma cilíndrica o esférica, posee un ducto de entrada a través del cual se suministra la materia orgánica (por ejemplo, estiércol animal o humano, las aguas sucias de las ciudades, residuos de matadero) en forma conjunta con agua, y un ducto de salida en el cual el material ya digerido por acción bacteriana abandona el biodigestor. Los materiales que ingresan y abandonan el biodigestor se denominan afluente y efluente respectivamente. El proceso de digestión que ocurre en el interior del biodigestor libera la energía química contenida en la materia orgánica, la cual se convierte en biogás.

Los principales componentes del biogás son el metano (CH₄) y el dióxido de carbono (CO₂). Aunque la composición del biogás varía de acuerdo con la biomasa utilizada, su composición aproximada se presenta a continuación en el cuadro número cinco.

Cuadro 11. Composición porcentual del biogás

Compuesto	Porcentaje (%)
Metano, CH ₄	40 - 70
Dióxido de carbono, CO ₂	30 - 60
Sulfuro de hidrógeno, H ₂ S	0 - 3
Hidrógeno, H ₂	0 - 1

Fuente: Cipav 2007.

El biogás puede ser utilizado como combustible para motores diesel y a gasolina, a partir de los cuales se puede producir energía eléctrica por medio de un generador. En el caso de los motores diesel, el biogás puede reemplazar hasta el 80% del acpm (la baja capacidad de ignición del biogás no permite reemplazar la totalidad del acpm en este tipo de motores que carecen de bujía para la combustión). Aunque en los motores a gasolina el biogás

puede reemplazar la totalidad de la misma, en general en los proyectos a nivel agropecuario se le ha dado preferencia a los motores diesel considerando que se trata de un motor más resistente y que se encuentra con mayor frecuencia en el medio rural; Zapata (2007).

En la actualidad en la granja se inicio la producción de electricidad a partir del biogás producido en el biodigestor, esto mediante la utilización de un motor. Esta electricidad abastece el funcionamiento de las bombas de agua, las lámparas de maternidad, así como la electricidad del laboratorio de inseminación artificial.

I. Evaluación de la conversión alimenticia y porcentaje de carne magra en cerdos castrados y cerdos inmunocastrados, manejados bajo restricción alimenticia.

Introducción.

El olor y sabor desagradable que aparece al cocinar la carne de algunos machos sexualmente maduros no castrados, el cual ha sido descrito como similar a la orina, heces, o a la transpiración. Ese olor, raramente se presenta en hembras, cerdos castrados o cerdos machos sexualmente inmaduros.

El olor, es principalmente causado por dos compuestos presentes de manera natural en el verraco.

- Androsterona, una feromona sexual masculina
- Escatol, un metabolito producido por microbios presentes en el intestino del cerdo del amino ácido Triptofano, presente de la dieta.

La androsterona, solo se produce en cerdos con tejido testicular activo en un cerdo maduro sexualmente, las glándulas salivales absorben grandes cantidades de androsterona de la circulación, convirtiéndola en una feromona sexual que es liberada en la saliva durante el apareamiento; Pfizer (2006).

Inmunocastración

El producto utilizado para la castración química evita el desarrollo y función testicular en la fase final de crecimiento utilizando el sistema inmune del cerdo para inmunoneutralizar su propio GnRH, por consiguiente, inhibe toda función testicular sin necesidad de recurrir a la castración. El antígeno inmunizante es un péptido sintético análogo del GnRH producido de manera natural, conjugado (unido covalente) a una proteína portadora (usado extensamente en vacunas pediátricas humanas). Este proceso de conjugación covalente da como resultado un antígeno altamente inmunológico sin actividad hormonal. El antígeno se combina además con un adyuvante acuoso para mejorar aun más la respuesta inmune.

Entre los beneficios que se esperan al evitar la castración quirúrgica se pueden mencionar:

- Mejor composición de la canal (menos grasa, más carne magra)

- Mayores tasas de crecimiento durante toda la vida.
- Mayor bienestar animal.
- Mayor eficiencia alimenticia.

Procedimiento

La prueba se llevó a cabo desde diciembre de 2006, hasta mayo de 2007, se formaron dos grupos de treinta animales (capacidad de corrales de engorde) escogidos a la hora del nacimiento. En el momento del destete se pesaron y se les colocó un arete con números del uno al treinta en parejas de pesos lo más similar posible, el peso promedio de los castrados fue de 5.44 ± 0.80 Kg mientras que el peso promedio de los animales que posteriormente se inmunocastraron fue de 5.51 ± 0.73 Kg. Se realizaron pesas en las semanas 3, 5, 6, 10, 15, 20 y 24 al momento de la salida a mercado. Estos animales recibieron el mismo manejo y alimentación durante 24 semanas.

Los animales enteros recibieron una inyección subcutánea de 2 ml en la base de la oreja del producto inmunocastrante. Se aplicaron dos dosis, la primera a la semana 15 y la segunda en la semana 20, o sea 5 semanas antes del sacrificio y con una diferencia de cinco semanas entre las dosis. Mientras que el segundo grupo fue castrado al día 3 después del nacimiento como comúnmente se realiza.

Experimento

Evaluación de la utilización de dos técnicas de castración, castración quirúrgica e inmunocastración mediante la aplicación del producto inmunocastrados.

Se evaluaron 60 animales, destetados a los 21 ± 2 días, separados en dos grupos y en corrales con una capacidad para 30 animales. Los parámetros evaluados fueron conversión alimenticia y porcentaje de carne magra.

Resultados y discusión

Cuadro 12. Peso promedio y sus respectivas desviaciones estándar de animales manejados con dos distintos métodos de castración.

Días	Peso castrados	Peso inmunocastrados
20	5.44 (± 0.80)	5.51 (± 0.73)
31	8.96 (± 1.17)	9.40 (± 1.27)
39	11.58 (± 1.64)	11.81 (± 1.45)
69	29.88 (± 3.28)	30.37 (± 3.40)
91	48.03 (± 4.35)	48.14 (± 4.84)
133	81.75 (± 8.04)	85.25 (± 9.08)
168*	99.79 (± 8.87)	101.33 (± 9.82)

*Peso en planta de cosecha

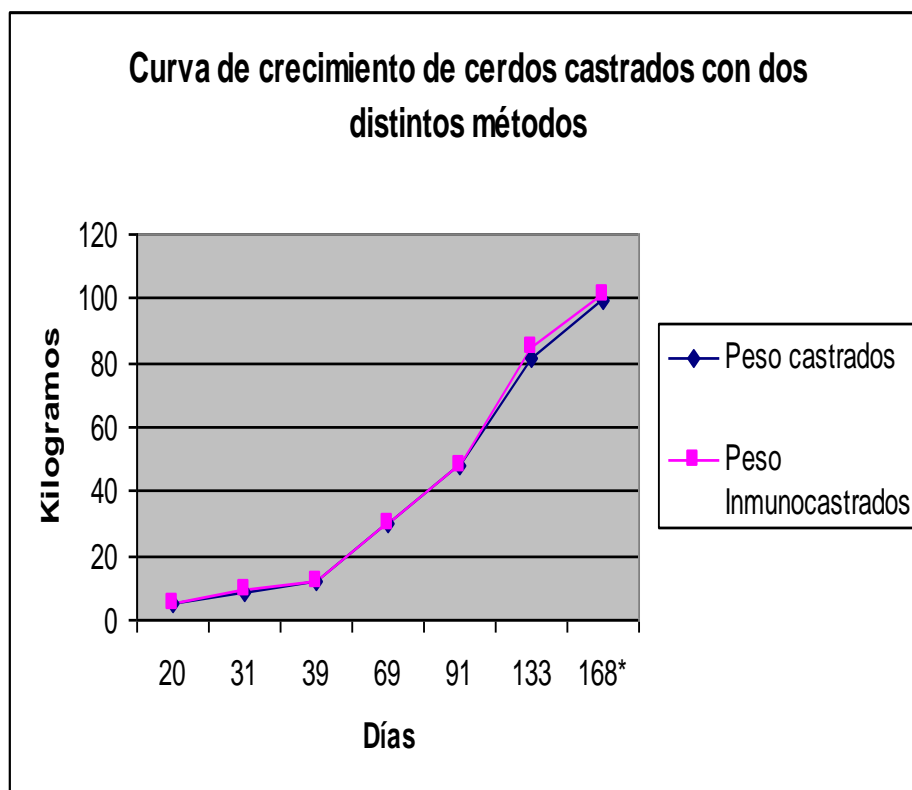


Figura 5. Curva de crecimiento de cerdos manejados con dos distintos métodos de castración.

Los resultados presentados en el Cuadro 6, y la Figura 4 indican que los cerdos que fueron inmunocastrados no presentaron mayores diferencias con los animales castrados quirúrgicamente, en lo referente al peso vivo.

En el cuadro 7, se muestran los pesos obtenidos en los animales castrados e inmunocastrados, estos datos fueron obtenidos de la planta de cosecha, se observa que los datos son muy similares, no dando espacio para emitir criterios al respecto. Sin embargo se observan unas ligeras tendencias un tanto confusas cuando se comparan los datos principalmente carne magra y músculo.

Cuadro 13. Datos de la planta de cosecha de cerdos manejados con dos diferentes tipos de castración.

Parámetro	Castrados	Inmunocastrados
Peso en pie	99.79	101.33
Peso canal	78.51	77.68
Rendimiento	78.66	76.62
Tocino	15.05	13.50
Carne magra	55.49	56.40
Músculo	56.08	53.33

Cuadro 14. Consumo y conversión de cerdos manejados con dos tipos diferentes de castración.

Parámetro	Castrado	Inmunocastrados
Consumo total (Kg).	240	240
Conversión	2.405	2.368
GPD(Kg)	0.59	0.60

Los animales fueron manejados bajo el sistema de alimentación restringida, los dos grupos de cerdos recibieron la misma cantidad de alimento 240 Kg durante todo el ciclo, como se puede observar en el cuadro 8, así como las conversiones respectivas, aquí notamos que los animales inmunocastrados tuvieron una conversión muy similar a los animales castrados. Sin embargo al

analizar los restantes datos se nota una confusión con respecto al porcentaje de carne magra y músculo.

Cada cerdo recibió dos dosis del producto con un costo de 2300 colones por cerdo, el precio promedio de los animales tratados con un producto inmunocastrante fue de 83493 colones, mientras que los animales castrados tuvieron un precio promedio de 83025 colones, con esto el productor recibió en promedio 468 colones más por cerdo, en los cerdos inmunocastrados comparados con los castrados quirúrgicamente, pero el costo de la Inmunocastración para el productor fue de 1832 colones por cerdo.

Conclusiones

- La aplicación del producto Inmunocastrante en animales con restricción alimenticia no fue exitosa desde el punto de vista económico.
- Se presume que la restricción de alimento es una limitante para hacer la prueba
- Se deben evaluar más datos al respecto, ya que el lote de animales utilizado en este estudio fue muy pequeño.
- La práctica de la inmunocastración es buena desde el punto de vista de bienestar animal.

II. Evaluación del efecto de la preinfusión con plasma seminal en cerdas primerizas sobre el tamaño de la camada.

Introducción

Murray y Grifo (1986), establecieron la hipótesis de que un tratamiento intrauterino con semen muerto, incrementa la eficiencia reproductiva en cerdas primerizas, basándose en el principio de que, desde el punto de vista humano, 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.

Procedimiento

La prueba se realizó entre los meses de octubre de 2006 y abril de 2007, en el edificio de gestación. Se presensibilizaron un total de 18 cerdas, las cuales fueron trasladadas al edificio de gestación al alcanzar un peso de 130 kilogramos con una edad alrededor 7.5 meses. La detección de celos se llevo a cabo utilizando el macho celador de la granja y se hizo simultáneamente con la detección e inseminación del resto del edificio. Al momento de la aparición del celo se le colocó una marca en el lomo de la cerda, y se le procedió a la preinfusión de plasma seminal doce horas después de la aparición del celo, el tratamiento se aplicó mediante el procedimiento que se lleva acabo en la inseminación artificial. A estas cerdas se les aplicó una dosis única de plasma seminal, que se llevo a cabo durante el celo anterior al de la inseminación artificial.

El semen se extrajo de cerdos de la granja mediante la técnica de extracción manual.

El procedimiento para la obtención del plasma seminal se detalla a continuación.

- Una vez extraído el semen se congeló en el refrigerador de la granja.

- El semen fue llevado al laboratorio de anatomía de la Escuela de Zootecnia de la Universidad de Costa Rica, donde se mezclaron varios eyaculados para así obtener una sustancia hormonal homogénea.
- La mezcla del semen fue colocada en tubos de ensayo y se centrifugado a 3000 revoluciones durante 15 minutos. Se separó la fase correspondiente al plasma seminal en dosificadores utilizados para el semen.
- Las dosis preparadas se guardaron en congelación hasta su uso.
- Antes de utilizar las dosis se colocaron en un baño María alrededor de 30 minutos.

Resultados y discusión

Cuadro 15. Efecto de la aplicación de plasma seminal sobre el número total de lechones nacidos y nacidos vivos en cerdas primerizas

Grupo	Total de Nacidos	Total de Nacidos Vivos
Tratamiento 1 (plasma)	11,22 (± 2.80)	10,85 (± 2.24)
Control	10,35 (± 3.09)	10,22 (± 3.27)

En este experimento se incluyeron 15 cerdas en cada grupo, las que se manejaron bajo condiciones idénticas.

En el cuadro 7 se muestra el comportamiento de las cerdas primerizas preinfundidas con plasma seminal en el celo anterior a la monta, aquí se muestra cómo estas cerdas superaron en 0.87 lechones totales nacidos a aquellas que no fueron tratadas con el plasma seminal. Esta diferencia se disminuye cuando hablamos del total de cerdos nacidos vivos donde la diferencia entre ambos grupos es de 0.63 lechones.

Castillo (2005), trató un grupo de 15 cerdas, las cuales fueron preinfundidas con plasma seminal en el segundo celo y lo comparó con un grupo control al cual se manejo de manera común, en donde se obtuvo un número total de lechones nacidos y nacidos vivos por cerda de 11.33 y 11.1, mientras que con el grupo control se obtuvieron 10.00 y 9.3 para total de

lechones nacidos y nacidos vivos respectivamente, aunque la diferencia de lechones nacidos totales no tuvo diferencia significativa ($P < 0.05$), cuando hablamos de lechones nacidos vivos aquí la diferencia sí es significativa ($P < 0.05$).

En un experimento similar Rodríguez 2000, encontró una marcada diferencia entre el promedio de nacidos vivos de 1.64 lechones más y del peso de los lechones nacidos de 5.75 Kg. más cuando se usó semen muerto en el celo anterior a la cubrición.

Análisis económico

- 500 cerdas
- 2,4 PCA
- 0,68 lechones/parto
= 816 cerdos más por año

- Costo del lechón al nacer = 11000 colones
= 816 lechones= 8976000 colones más por año

Conclusiones

- La preinfusión de plasma seminal en el celo anterior a la monta reflejó un efecto positivo en el número total de lechones nacidos y nacidos vivos. El manejo de las cerdas primerizas para ser tratadas con plasma seminal, mejora el control de los celos en las hembras de reemplazo.

CONCLUSIONES

- La falta de un programa de cómputo apto para llevar los registros del hato, dificulta la obtención de datos para la toma de decisiones.
- La carencia de un sistema apropiado de bioseguridad en la granja podría influir en la entrada de algún tipo de enfermedad.
- La evaluación constante en manejo y alimentación ayuda grandemente en la mejora de los índices productivos y reproductivos de la granja.

RECOMENDACIONES

- Construir un edificio exclusivo para manejar los lechones al destete, con el fin de evitar contaminación en la maternidad.
- Manejar un paquete de cómputo para llevar los registros de las diferentes áreas.
- Alimentar a las cerdas destetadas con flushing hasta el momento de la monta.
- Eliminar la restricción alimenticia.
- Implementar un programa de bioseguridad, con la construcción de baños para el personal y visitas.
- Capacitación del personal en el reconocimiento de síntomas de enfermedades y mantener una rotación constante de los antibióticos inyectables para evitar que un patógeno adquiera resistencia.
- Cambiar la aguja de inyectar como mínimo de corral a corral.
- No dejar las agujas introducidas en los frascos de los medicamentos, con lo cual baja la vida útil del medicamento.
- Restringir la entrada de personas ajenas a cada sección de la granja.
- Desinfección de equipos que se utilizan en común en las diferentes secciones de la granja(romana),
- Clara definición de los puestos de mando para evitar roces entre compañeros por malos entendidos.

BIBLIOGRAFÍA

Bonilla, O. Díaz, O. 1988. *Elementos Básicos para el manejo de los animales de granja*. Modulo 2. Editorial Universidad estatal a Distancia. San José, Costa Rica.

Campabadal, C. Navarro, H. 2002. *Alimentación de los cerdos en condiciones tropicales*. Asociación Americana de la soya. México.

Castillo, C. 2005. *Evaluación del efecto de la preinfusión de plasma seminal sobre los parámetros reproductivos en cerdas primerizas*. Tesis presentada para optar al título de Licenciado en Ingeniería Agronómica con Énfasis en Zootecnia. Universidad de Costa Rica.

Close, W. Cole, D. 2004. *Nutrición de cerdas y verracos*. Alltech. México.

Murrey, F. Grifo, A. 1986. *Intrauterine infusión of killed semen to increase litter size in gilts*. Journal of animal science.

Rodríguez, M. 2000. *Efectos de diferentes técnicas para aumentar los índices reproductivos*. Tesis presentada para optar al título de Licenciado en Ingeniería Agronómica con Énfasis en Zootecnia. Universidad de Costa Rica.

Manual técnico para el uso de Innosure®. 2006 Pfizer

Zapata, A. 2007. *Utilización del biogás para la producción de electricidad*.
www.cipav.org.co