



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA

Manual de Prácticas de Reproducción del
Cerdo

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

HUMBERTO RAFAEL SILVA SANTOS

Asesores:

Dra. María Elena Trujillo Ortega

Dr. Oscar Gutiérrez Pérez



CD, MX.2017
CIUDAD UNIVERSITARIA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo a mi familia por haber creído en mis capacidades, pero sobre todo a mis padres María Isabel Santos Valerio y Rafael Silva Lara, quienes me han dado un tesoro único como herencia que es mi vida académica y profesional.

AGRADECIMIENTOS

A 20 años de haber iniciado este camino tengo mucho que agradecer a la vida por haber tenido esta oportunidad.

A mi segundo hogar la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México por haberme abiertos sus puertas para poder alcanzar este sueño.

A Lucia López Hernández quien me ha permitido formar parte de su vida y ser parte de la mía brindándome apoyo y cariño desde hace 10 años.

A Susana Alejandra Frías Gómez, Alan Jair Contreras Ortiz y Gabriela Alondra Ortiz Bernal, amigos entrañables y compañeros de batalla a lo largo de la carrera.

Al Ing. Juan Manuel Martínez Villalobos y al Biol. Rodrigo Merino Barba, quienes además de su amistad me han brindado apoyo, guía y consejos en todo momento.

Al director técnico y personal del Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Producción Porcina de la FMVZ-UNAM por brindar su apoyo y permitir desarrollar la presente tesis en sus instalaciones.

A mi jurado, el cual ha aportado con sus observaciones y opiniones a la creación de este material y obtención de conocimiento para mi formación profesional.

Al Dr. Oscar Gutiérrez Pérez por el conocimiento brindado y apoyo durante la elaboración de la presente tesis.

A mi padre Rafael Silva Lara y a mi hermano Julio Cesar Silva Santos por creer en mí a apoyarme con su consejo y compañía a lo largo de mi vida, los amo y agradezco por ser parte de mi vida.

Y en especial a las increíbles mujeres que han sido parte clave para alcanzar esta meta de vida:

A la Dra. María Elena Trujillo Ortega a quien agradezco la confianza depositada en mí para este proyecto y a quien admiro profundamente como persona y profesional de la Medicina Veterinaria y Zootecnia, la cual me mostro el amor y respeto por los cerdos y la carrera.

A la Dra. Ada Nelly Martínez Villalobos quien brindo su apoyo y asesoría durante la elaboración de la presente tesis, así como a lo largo de mi formación profesional.

A mi abuela Isabel Valerio Fonseca, quien celebro mis éxitos y brindo a mor incondicional, se que estas orgullosa de mi donde quiera que me estés esperando.

Y sobre todo a mi madre María Isabel Santos Valerio quien no solo tuvo a bien traerme a este mundo, sino que también impulso, apoyo e inculco el amor y deseo de estudiar y alcanzar la superación personal y profesional; por eso tu amor y mucho más te amo y agradezco infinitamente.

“Por mi raza hablara el espíritu”

Agradezco al proyecto PAPIME (clave: PE201015) que apporto el financiamiento del presente trabajo.

CONTENIDO

RESUMEN.....	- 1 -
ABSTRACT	- 2 -
I.INTRODUCCIÓN.....	- 3 -
Antecedentes.....	- 3 -
Elaboración de material didáctico y educativo	- 5 -
II. JUSTIFICACIÓN.....	- 7 -
III. OBJETIVOS	- 7 -
Objetivo general.....	- 7 -
Objetivos específicos	- 7 -
IV. MÉTODOS.....	- 8 -
1. Revisión de bibliografía	- 8 -
2. Desarrollo del estudio:	- 8 -
3. Elaboración de Manual preliminar:	- 9 -
4. Percepción de los alumnos	- 10 -
5. Contenido capitular para el Manual de Reproducción del Cerdo:.....	- 12 -
6. Aplicación validación y evaluación del Manual preliminar de Reproducción del Cerdo dentro de la práctica	- 14 -
V. RESULTADOS.....	- 17 -
1. Resultados de la encuesta sobre la percepción de los alumnos al uso del manual de la materia	- 17 -
2. Resultados en la evaluación preliminar del manual de Prácticas de Reproducción del cerdo.....	- 23 -
3. Manual resultante de la prueba de validación, evaluaciones y correcciones correspondientes.....	- 27 -
VI. DISCUSIÓN.....	- 152 -
1. Percepción y exigencia de los alumnos.....	- 152 -

2. Respuesta de los alumnos a la implementación de nuevas actividades y material didáctico..	- 153 -
3. Manual de Prácticas.....	- 154 -
VII. CONCLUSIONES.....	- 155 -
BIBLIOGRAFÍA	- 157 -
ÍDICE DE CUADROS.....	- 159 -
ÍNDICE DE FIGURAS.....	- 159 -

RESUMEN

La presente tesis expone la creación y aplicación de un Manual de Prácticas de Reproducción del Cerdo, con el objetivo de complementar el conocimiento teórico-práctico en el campo profesional del médico veterinario zootecnista, y ofrecer a los alumnos que cursen la asignatura un material con el que ellos puedan desarrollar sus habilidades.

Esto requirió la revisión de material bibliográfico correspondiente al tema, la elaboración de un documento preliminar para una prueba de validación con alumnos cursaron la parte práctica de la asignatura, al igual que el trabajo conjunto con los grupos de alumnos seleccionados para el desarrollo de este material por medio de una encuesta que dio a conocer la opinión con respecto al desarrollo de la práctica. Puntos usados para la revisión del manual preliminar, ajustes requeridos y correcciones.

La población en estudio para la elaboración del manual fueron alumnos de la asignatura, los cuales se dividieron en tres grupos: alumnos sin el manual preliminar como guía para ejecutar sus actividades durante la práctica, alumnos con los ejercicios contenidos dentro del manual preliminar para su desarrollo durante la práctica y alumnos con el manual preliminar completo como guía para ejecutar sus actividades durante la práctica.

El resultado es el presente Manual de prácticas de Reproducción del Cerdo, así como el conocimiento de la necesidad de materiales didácticos para apoyo de los alumnos y la disponibilidad de estos para su uso.

Palabras clave: Reproducción del Cerdo, material didáctico, práctica.

ABSTRACT

This thesis presents the creation and application of a Manual of practices of reproduction of the pig, in order to complement the theoretical-practical knowledge in the professional field of the veterinary medical zootechnician, and offer students that take the subject a material with which they can develop their skills.

This required the review of bibliographic material corresponding to the theme, the elaboration of a draft document for proof of validation with students attended the practical part of the course, as well as working together with groups of pupils selected for the development of this material through a survey that gave the opinion regarding the development of the practice. Points used for the revision of the preliminary manual, required adjustments and corrections.

The population under study for the preparation of the manual were students of the subject, which were divided into three groups: students without the manual preliminary as a guide to run its activities during the practice, students with exercises contained within the preliminary manual for its development during practice and students with preliminary manual as a guide to implement its activities during the practice.

The result is the present Manual of practices of reproduction of the pig, as well as awareness of the need for teaching materials for support of the students and the availability of these for use.

Keywords: Pig's Reproduction, teaching material, practice.

I.INTRODUCCIÓN

El área de aprendizaje en Reproducción del Cerdo en el programa de la carrera para Médico Veterinario Zootecnista de la FMVZ de la UNAM y de acuerdo con el plan de estudios vigente y aprobado por el H. Consejo Técnico en el 2013 está conformada por dos materias impartidas en el ciclo profesional de la carrera, una dedicada a la parte teórica (Reproducción del Cerdo) y otra dedicada a la parte práctica (Práctica de Reproducción del Cerdo), que en conjunto se complementan para consolidar a los alumnos sobre este tema en particular.

A la fecha la información disponible para los alumnos que cursan las materias antes mencionadas son los programas de contenidos y la hoja de actividades a realizar durante la práctica.

Con base en ello se propone el desarrollo de un manual con la finalidad de que el alumno cuente con una referencia y al realizar las actividades prácticas que permitan fortalecer las habilidades y destrezas requeridas como objetivos en los programas antes mencionados.

Antecedentes

La materia de Reproducción del Cerdo y la Práctica de Reproducción tienen su origen a partir de la materia de Producción Porcina vigente durante el plan de estudios establecido en el año 1993, en el cual se abordaban varios aspectos dentro de la producción y zootecnia porcina, incluida la reproducción; sin embargo la necesidad por profundizar más en el tema

y la propuesta de modificación a dicho plan de estudios derivó en la creación de una materia específica en el tema de Reproducción Porcina con su respectiva práctica.

La modificación del plan de estudios establecido en el año 2006 tiene como principal objetivo aumentar en el alumno la experiencia práctica y desarrollo de habilidades para el campo laboral a través de la implementación de la modalidad de hemi semestres impartida al inicio del ciclo profesional de la carrera (8° a 10° semestre), periodo durante el cual se ofrecen ciertas materias optativas entre ellas las anteriormente mencionadas.

Junto con las materias se elaboró el material de apoyo para el abordaje de éstas, dando como origen primeramente al plan de estudios aprobado por el H. Consejo Técnico de la FMVZ-UNAM, con su última modificación el 4 de Noviembre del 2013 para la materia Práctica de Reproducción del cerdo con número de clave 0750.

Para cumplir con el objetivo de este trabajo, se tiene el siguiente material de apoyo;

- El plan de estudios propio de la materia
- La hoja de actividades para el desarrollo de prácticas
- Bibliografía sobre el tema (algunos ejemplos):
 - Procedimientos de Cálculos en la Producción Porcina (1994)
 - La Piará Reproductora (2002)
 - La Cerda Reproductora (2015)
- Material electrónico (Modelo digital del tracto reproductor de la cerda. 2015)

Elaboración de material didáctico y educativo

El material didáctico es una herramienta destinada a favorecer el flujo de conocimiento a los alumnos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como perfecciones técnicas y actitudes relacionadas a una determinada materia, estimulando a la integración de conocimiento y a la reflexión para su comprensión y asimilación. **(Morales, 2012)**

La Universidad Nacional Autónoma de México tiene el compromiso de ofrecer material educativo con contenido actualizado para los alumnos que alberga en sus 118 carreras, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia no podía ser la excepción, por lo que genera constantemente publicaciones bibliográficas actualizadas y artículos científicos en diversas plataformas y revistas incluida la editorial propia de la FMVZ “Revista Veterinaria-México”.

Algunas consideraciones para la elaboración adecuada de materiales didácticos se enuncian a continuación **(Morales, 2012):**

- Diseño de manuales en búsqueda de alcanzar los mismos objetivos de la materia.
- Sincronización del contenido temático con respecto a los contenidos dentro de la asignatura.
- El diseñador tiene que tener interés y capacitado en el tema, estilos cognitivos y habilidades para el uso de este tipo de materiales.
- Contexto en el cual se está desarrollando el material en cuestión.

Dentro de las funciones que tiene que cumplir un material didáctico se cuentan **(Morales, 2012; Bravo, 2005):**

- Proporcionar información relevante y de fácil comprensión.
- Satisfacer el objetivo de desarrollo del material.
- Ser guía efectiva durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Contenido visual que ubique a los estudiantes en el contexto de la materia.
- Fomentar el canal de comunicación entre los estudiantes y el profesor, agilizando el modo en el que éste se desenvuelve creando un ciclo de retroalimentación del conocimiento.
- La percepción de los materiales puede darse por más de un sentido (no solo la vista), por lo cual se busca crear un vínculo más personalizado para el alumno permitiéndole crear experiencias que le ayuden a cimentar y comprender un tema.
- Se busca la motivación de los estudiantes con respecto al tema que se está abordando a través del dinamismo del contenido del material didáctico que se les ofrece.

El lanzamiento de un nuevo material didáctico de apoyo siempre lleva consigo cierta polémica debido a la expectativa que este puede generar con respecto a si esta a la altura de la materia llegando a abarcar los aspectos mínimos necesarios para poder fungir como base de apoyo para los alumnos, siendo este pluridinámico y complejos en su conformación (Negrin, 2009).

Es importante mencionar que el canal de comunicación empleado por el profesor y por tanto de los materiales didácticos debe de estar debidamente ubicado en su contexto y concentrado en la meta a alcanzar, concentrando el dinamismo y el flujo de información existente entre los alumnos y el profesor el cual da como resultado una retroalimentación continua que enriquezca la materia e inclusive abra brechas para general materiales didácticos que cubran sus necesidades (Meneses, 2007).

II. JUSTIFICACIÓN

La formación teórica de la materia de Reproducción del cerdo sumada a la práctica con el mismo nombre dan como resultado médicos veterinarios zootecnistas con los conocimientos y habilidades básicas necesarias para ejercer de manera profesional en el área de la Medicina Veterinaria y Zootecnia en Cerdos; existe una amplia gama de bibliografía sobre el tema, sin embargo se ha observado que un alto porcentaje de los alumnos no la consulta (por una parte la falta de disponibilidad de éstos y su conformación como libros de texto y no manuales) para complementar su formación.

Por lo cual este trabajo expone la creación y aplicación de un Manual de Prácticas de Reproducción del Cerdo, el cual tiene el objetivo de complementar el conocimiento teórico-práctico añadiendo una serie de ejercicios que colocarán al alumno en un contexto cercano al trabajo en el campo profesional.

III. OBJETIVOS

Objetivo general

Ofrecer a los alumnos que cursen la materia de “Práctica de Reproducción del Cerdo”, un Manual en el cual se apoyen para desarrollar sus actividades con mayor eficacia y facilidad.

Objetivos específicos

- Escribir un Manual con base a la información básica requerida para la materia, basado en el programa autorizado por el H. Consejo Técnico de la de la FMVZ-UNAMel 4 de Noviembre del 2013 y con referencias actuales, al igual que el manejo que compete a la materia.

- Utilizar la opinión y experiencia de los alumnos, así como de los profesores que imparten la materia para poder estandarizar el contenido del manual de prácticas y crear un material de trabajo ágil y didáctico.
- Observar y comparar el desempeño de los alumnos que cursan la materia bajo distintos escenarios, con y sin manual.

IV. MÉTODOS

La metodología a seguir para la elaboración del Manual de Reproducción del Cerdo está compuesta por seis etapas:

1. Revisión de bibliografía:

Revisión de bibliografía referente a la reproducción porcina con una vigencia no mayor a cinco años. Para lo cual se revisó el acervo bibliográfico de la biblioteca **José de la Luz Gómez en la FMVZ-UNAM**, además se consultaron bases de datos electrónicos como lo son: PubMed y Medline

2. Desarrollo del estudio:

El lugar donde se recabó parte de la información y estandarización de prácticas para el Manual de Reproducción del Cerdo fue en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina (CEIEPP) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, en Jilotepec, Estado de México.

Es aquí donde se llevan a cabo las actividades competentes durante la primera semana de duración que tiene la materia Práctica de Reproducción del Cerdo, por lo cual también se realizó la aplicación de pruebas del manual y colecta de información.

De igual modo, parte del trabajo de recolección de información y elaboración del manual fue en las instalaciones de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, lugar donde se llevaron a cabo correcciones y adecuaciones al manual, así como la creación de una encuesta para conocer el contexto de la materia.

3. **Elaboración de Manual preliminar:**

Proceder a la elaboración de un documento preliminar para la aplicación de una prueba de validación con alumnos que estén cursando la materia de Práctica de Reproducción del Cerdo.

La población en estudio para la elaboración del manual fueron los alumnos que cursaron del semestre 2015-1 al 2016-2 de la materia de Práctica de Reproducción del Cerdo, los cuales se dividieron en tres grupos:

- Grupo 1: Alumnos **sin el manual** preliminar como guía para ejecutar sus actividades durante la práctica.
- Grupo 2: Alumnos **con los ejercicios** contenidos dentro del manual preliminar para su desarrollo durante la práctica.
- Grupo 3: Alumnos de **con el manual** preliminar completo como guía para ejecutar sus actividades durante la práctica.

4. **Percepción de los alumnos:** Se elaboró y aplicó una encuesta (Cuadro 1) dirigida a los alumnos de la materia para conocer su opinión con respecto al impacto sobre el material elaborado.

La encuesta constó de ocho preguntas que permiten establecer la necesidad de contar con un manual de prácticas; el cual será guía durante el desarrollo de dicha práctica.

Del mismo modo se procedió a hacer una discusión sobre los resultados obtenidos en una mesa redonda para conocer con más detalle el tipo de respuesta ofrecida.

Cuadro 1

Encuesta aplicada a alumnos, previo a cursar la asignatura práctica de Reproducción del Cerdo.

Encuesta de opinión para la implementación de un manual de prácticas				
1	¿Crees que es relevante la existencia del manual de prácticas?	MUCHO	POCO	NADA
2	Hasta ahora, ¿Las prácticas dentro de la FMVZ en los hemisestros han sido fáciles de abordar sin un manual de prácticas?	SI	NO	TAL VEZ
3	¿Sabías que existen materiales de guía para las prácticas?	SI	NO	TAL VEZ
4	¿Conoces el material guía para llevar a cabo la práctica de Reproducción del Cerdo?	SI	NO	TAL VEZ
5	¿Consideras que un manual de prácticas con ejercicios complementa tu formación dentro de la materia?	SI	NO	TAL VEZ
6	En general, ¿consideras que la parte teórica por sí sola basta para realizar la parte práctica de la materia?	SI	NO	TAL VEZ
7	¿Es importante para ti que un manual de prácticas esté disponible por medios electrónicos para su uso?	SI	NO	TAL VEZ
8	Como seguimiento a la aplicación del trabajo, ¿te gustaría tener conocimiento de tu desempeño al trabajar con el manual?	SI	NO	TAL VEZ

Silva, 2016

5. Contenido capitular para el Manual de Reproducción del Cerdo:

El manual está integrado por los siguientes capítulos, los cuales toman como referencia el contenido programático de la asignatura aprobado por el H. Consejo Técnico de la FMVZ-UNAM, así como las actividades realizadas dentro de la práctica y resultado de la evaluación de los alumnos de la materia.

A continuación se presenta el contenido de cada capítulo del manual.

A. Bioseguridad

Se contemplaron las medidas de bioseguridad mínimas requeridas en el manejo reproductivo.

B. Manejo de la cerda

Se describieron las características anatómicas y fisiológicas óptimas en la cerda, así como los requerimientos para el mejoramiento genético, parámetro a evaluar y su posterior manejo reproductivo.

C. Manejo del semental

Se describieron las características anatómicas y fisiológicas del semental, así como los requerimientos para el mejoramiento genético, parámetro a evaluar y su posterior manejo reproductivo.

D. Manejo del semen

En este capítulo se consideró la colecta del semen, la evaluación seminal, se mencionaron las condiciones de preservación y elaboración de dosis seminales.

E. Detección del estro, estimulación y sincronización

Se señalaron los aspectos básicos del ciclo estral de la cerda, estimulación del estro y métodos de sincronización.

F. Servicio

Se plantearon las distintas formas de dar servicio a una cerda, ya sea por monta natural o por inseminación artificial, se mencionaron pros y contras de ambos métodos y aplicaciones.

G. Gestación

Se explicó el manejo correspondiente a partir del momento en que la cerda queda gestante, el diagnóstico de gestación, el manejo durante la gestación y al ingreso al área de maternidad.

H. Maternidad y manejo del parto

Este capítulo señaló el manejo en maternidad, parto y postparto.

I. Manejo del lechón

Se presentó el manejo adecuado del lechón al nacimiento hasta el destete.

J. Medicina preventiva

Se describieron medidas de contención para mantener la granja en un estado epidemiológico adecuado evitando el ingreso de enfermedades y su diseminación, del mismo modo se mencionó los escenarios de vacunación.

K. Alimentación

Este capítulo mostró un panorama general de la variación existente en la dieta para la cerda reproductora el semental y los lechones, así como la importancia de la correcta formulación en sus diferentes etapas.

L. Instalaciones

Se mencionaron los requerimientos mínimos que deben brindar las instalaciones, a fin de proporcionar bienestar y seguridad a los cerdos dentro de las distintas etapas que conforman su ciclo productivo.

6. **Aplicación validación y evaluación del Manual preliminar de Reproducción del Cerdo dentro de la práctica**

La evaluación del desempeño de los alumnos dentro de la Práctica de Reproducción del Cerdo se realizó de dos formas:

Observación

La forma de evaluar esta primera parte fue a través de la observación de su participación y desenvolvimiento dentro de la práctica a la cual se le asignó un rango porcentual desde un

punto de vista imparcial, según el desempeño de los alumnos; esto a través de una serie de planteamientos considerados para el desarrollo de la práctica, los cuales son:

- Interés por la práctica: En este punto se evaluó el interés que mostró el grupo en su desempeño y el rango de actividad durante la práctica.
- Iniciativa de participación: Se evaluó la iniciativa de los integrantes del grupo por desempeñar las actividades programadas a lo largo de la práctica sin necesidad de tener que ser asignadas a un participante en especial por el profesor.
- Cuestionamiento a las actividades: Se observó la iniciativa de los alumnos por el interés de las actividades que estaban realizando y profundizar en su uso y fin durante la práctica.
- Intercambio de ideas: Se observó la retroalimentación existente durante la práctica entre los alumnos y el profesor durante el desarrollo de las actividades establecidas, enriqueciendo más el contenido educativo de la misma
- Iniciativa en búsqueda de información: Este punto evaluó la disponibilidad del grupo por la búsqueda de más información ya sea dentro de los corrales o en los registros de oficina, con el fin de enriquecer la práctica o resolver dudas que se presentaron durante el desarrollo de la práctica.

Evaluación dirigida al manual:

La evaluación directa del manual con respecto a su forma de abordarlo y ejecución, a la cual se le asigna una calificación con base a los reactivos contestados y al desempeño implicado.

- Familiarización con el manual: Se evaluó la facilidad de poder abordar el contenido del manual y desarrollar las actividades indicadas en el.
- Adecuación a los ejercicios: Se evaluó la forma de responder los distintos ejercicios planteados dentro del manual, tomando en cuenta la agilidad para poder llevarlos a cabo de forma que pudieran expresar al máximo lo que se les indicaba.
- Iniciativa para resolver los ejercicios: En este punto se evaluó la iniciativa para llevar a cabo los ejercicios contenidos, esto por medio de su abordaje durante la práctica o por medio de la búsqueda de información para poder entregar ejercicios con resultados completos y de calidad.
- Porcentaje del manual resuelto: En este punto se evaluó la cantidad de ejercicios contestados con respecto al total de los contenidos en el manual.
- Calificación obtenida: Se asignó una calificación al desempeño del alumno con el manual por la cantidad de ejercicios resueltos así como el tipo de respuestas ofrecidas en estos.

V. RESULTADOS

1. Resultados de la encuesta sobre la percepción de los alumnos al uso del manual de la materia.

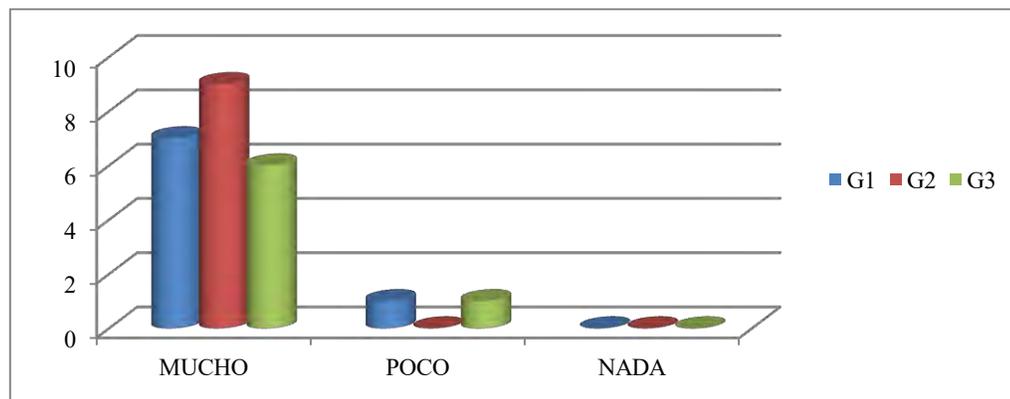
A continuación se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta a los tres grupos que cursaron la materia en graficas (el eje de las Y's se refiere al número de alumnos y las X's a las posibles respuestas).

1.- ¿Crees que es relevante la existencia de un manual de prácticas?

En los tres grupos de estudio se observó la necesidad de la existencia de un manual de prácticas, una aportación de los alumnos sugiere que facilitaría el abordaje de la práctica dando como resultado una práctica más ágil y enriquecedora. (Figura 1)

Figura 1

Análisis de la relevancia de un manual de prácticas.



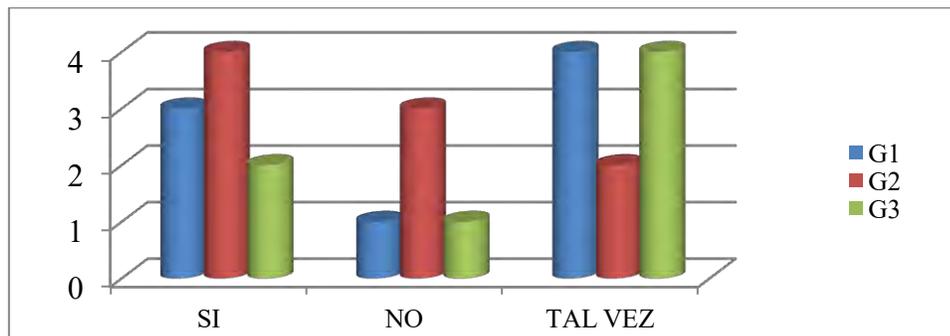
(G1: grupo sin manual (n=8), G2: grupo con ejercicios (n=9), G3: grupo con manual (n=7))

2.-Hasta ahora, ¿Las prácticas dentro de la FMVZ en los hemisestres han sido fáciles de abordar sin un manual de prácticas?

Con respecto al segundo cuestionamiento sobre la dificultad de abordar la práctica sin un manual o guía se dirige a que existe dicha dificultad, partiendo de una respuesta intermedia (tal vez), la cual según los alumnos es resultado de cierta inercia al haber cursado en semanas anteriores la práctica de otras especies a lo cual el ritmo de trabajo los lleva a acoplarse a la práctica que estén desarrollando en el momento. Sin embargo al momento de discutir dicho resultado los grupos estuvieron de acuerdo que un manual de prácticas facilitaría el abordaje y la ruptura de esa inercia de trabajo que en algunas ocasiones les lleva a cometer errores o comprender puntos relevantes en la especie que están trabajando en turno (Figura 2).

Figura 2

Facilidad de abordaje de los hemisestres prácticos



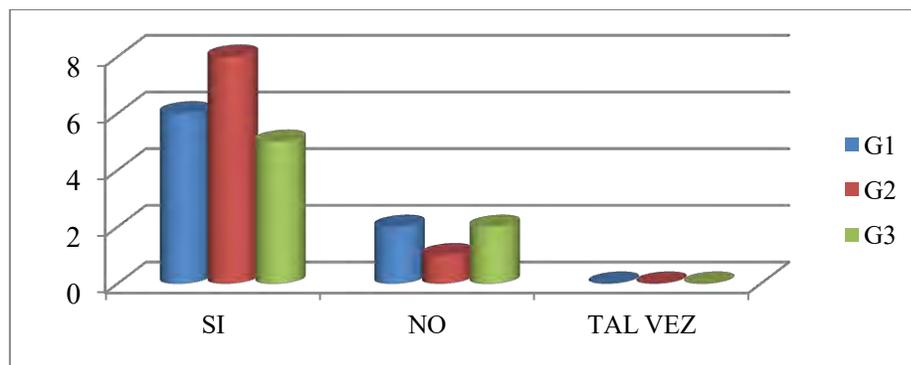
(G1: grupo sin manual (n=8), G2: grupo con ejercicios (n=9), G3: grupo con manual (n=7))

3.- ¿Sabías que existen materiales de guía para las prácticas?

En este punto la mayoría de los alumnos afirman conocer el material de apoyo existente para las prácticas (hojas de trabajo y temario) con los cuales se guían para dar parte al desarrollo de la práctica (Figura 3).

Figura 3

Conocimiento de materiales de guía para la práctica



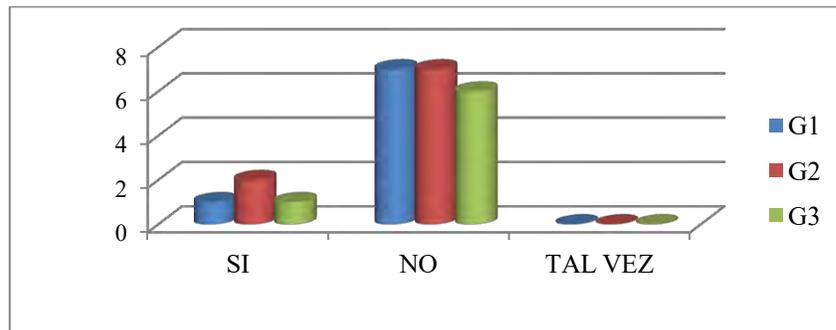
(G1: grupo sin manual (n=8), G2: grupo con ejercicios (n=9), G3: grupo con manual (n=7))

4.- ¿Conoces el material guía para llevar a cabo la práctica de Reproducción del Cerdo?

En contraste, la pregunta cuatro indica que la mayor parte de los alumnos afirman desconocer el material de apoyo existente para la práctica de Reproducción del Cerdo (bibliografía y temario de la práctica, lo cual es asociado a la falta de divulgación de estos materiales para que el alumnos tenga un mejor desempeño (Figura 4).

Figura 4

Conocimiento de la guía para la práctica de Reproducción del Cerdo



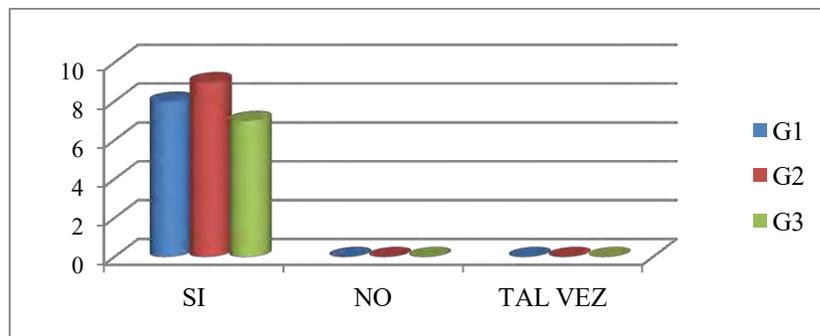
(G1: grupo sin manual (n=8), G2: grupo con ejercicios (n=9), G3: grupo con manual (n=7))

5.- ¿Consideras que un manual de prácticas con ejercicios complementaria tu formación dentro de la materia?

Como consecuencia de las respuestas anteriores los alumnos concuerdan en la necesidad de la existencia de un manual de Prácticas de Reproducción del Cerdo para poder enriquecer más su desempeño y tener una formación más completa, proponiendo algunos ejercicios que les ayudaría a comprender mejor algunos manejos ejecutados durante la práctica (Figura 5).

Figura 5

Manual de prácticas como complemento para la materia



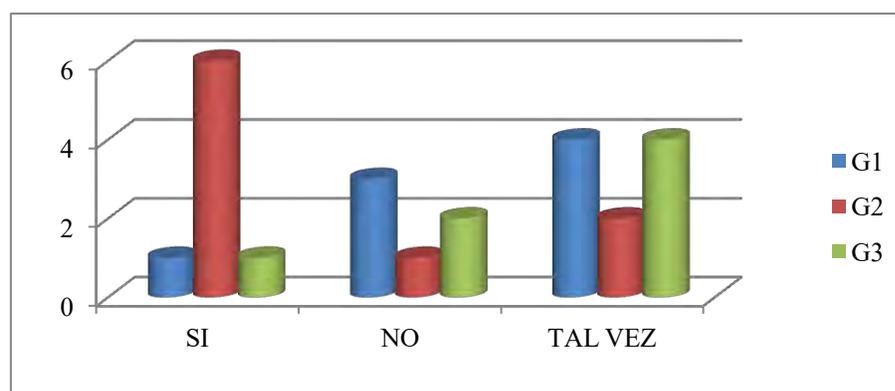
(G1: grupo sin manual (n=8), G2: grupo con ejercicios (n=9), G3: grupo con manual n=7))

6.- En general, ¿consideras que la parte teórica por si sola basta para realizar la parte práctica de la materia?

Aquí los alumnos fijan un punto de discrepancia en el que la mayoría de ellos concuerda que su formación en la parte práctica de la materia les es de gran utilidad durante la práctica, auxiliándose de sus apuntes y en algunos casos ejercicios elaborados, sin embargo coincidieron que algunas partes ejecutadas en la práctica no se conforman solo del conocimiento teórico para ser ejecutados y que en algunos casos sienten dar pasos a ciegas durante su ejecución (Figura 6).

Figura 6

Consideración si la teoría es suficiente para desarrollar la práctica



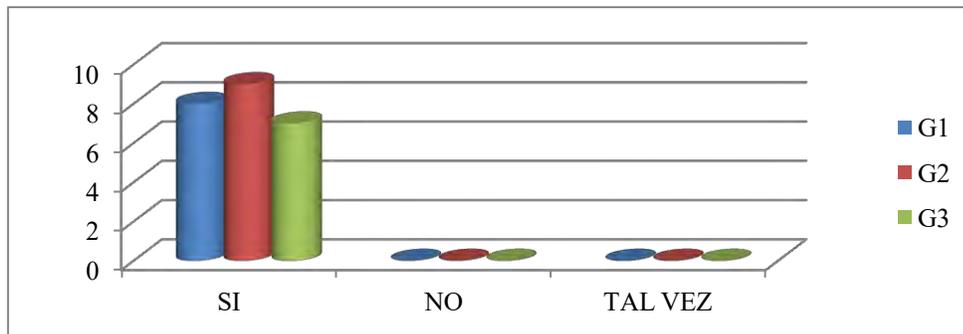
(G1: grupo sin manual (n=8), G2: grupo con ejercicios (n=9), G3: grupo con manual n=7))

7.- ¿Es importante para ti que un manual de prácticas esté disponible por medios electrónicos para su uso?

Este resultado sugiere la necesidad de que este y otros materiales didácticos para el alumnos estén disponibles para su fácil acceso, haciendo uso de tecnologías como internet y otras vías de acceso electrónicas para poder disponer de dicho material (Figura 7).

Figura 7

Interés sobre la disponibilidad de manual por medios electrónicos



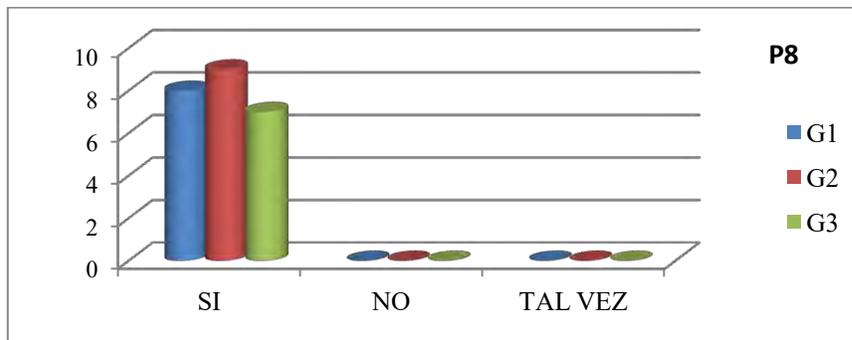
(G1: grupo sin manual (n=8), G2: grupo con ejercicios (n=9), G3: grupo con manual (n=7))

8.-Como seguimiento a la aplicación del trabajo, ¿te gustaría tener conocimiento de tu desempeño al trabajar con el manual?

Esta respuesta puntualiza que los alumnos desean tener acceso a los resultados obtenidos dentro de la practica refiriéndonos al desempeño que tienen al contestar los ejercicios planteados por el manual, lo cual les ofrece un panorama general de los errores cometidos y de este modo hacer una corrección en ciertos puntos para reforzar sus conocimientos en la materia (Figura 8).

Figura 8

Conocimiento del desempeño obtenido en el manual



(G1: grupo sin manual (n=8), G2: grupo con ejercicios (n=9), G3: grupo con manual (n=7))

2. Resultados en la evaluación preliminar del manual de Prácticas de Reproducción del cerdo

Como se describió anteriormente en la metodología de evaluación, el cuadro 2 arroja de manera porcentual cada uno de los puntos evaluados durante el desarrollo de la práctica siendo observada desde un punto de vista imparcial.

Se puede observar una fuerte variación en las cifras del primer grupo con respecto a los últimos dos, los cuales contaban con más elementos para desarrollar actividades dentro de la práctica (ejercicios más manual preliminar respectivamente).

Los puntos de mayor contraste se ven en los cuestionamiento a las actividades realizadas, intercambio de ideas e iniciativa por la búsqueda de información, puesto que el primer grupo al carecer de guías de trabajo se conformaba con asimilar y desarrollar lo visto durante la práctica, al contrario de los otros dos grupos en los cuales estos puntos anteriormente mencionados fueron abordados con mayor fluidez dando como resultado sesiones prácticas con un mayor contenido enriqueciendo el desarrollo de las mismas.

Cuadro 2

Resultados obtenidos en evaluación observacional.

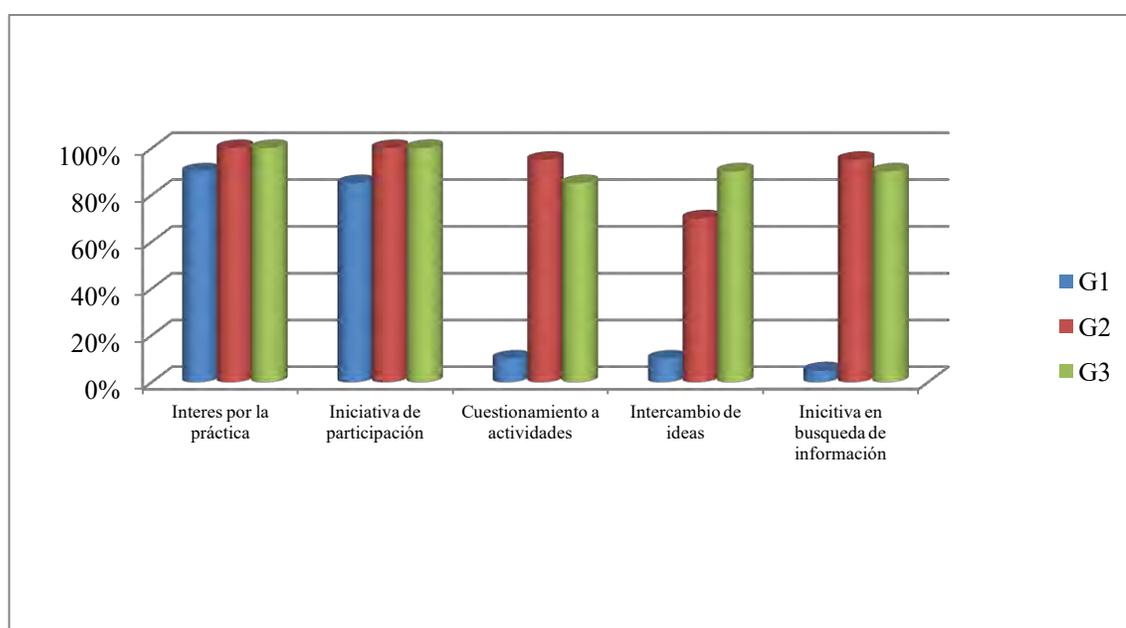
Evaluación cualitativa de los alumnos observada	G1	G2	G3
Interés por la práctica	90%	100%	100%
Iniciativa de participación	85%	100%	100%
Cuestionamiento a actividades	10%	95%	85%
Intercambio de ideas	10%	70%	90%
Iniciativa en búsqueda de información	5%	95%	90%

(G1: grupo sin manual (n=8), G2: grupo con ejercicios (n=9), G3: grupo con manual (n=7))

La Figura 9 muestra una representación gráfica de los resultados anteriormente descritos reafirmando la variación observada entre grupos en la que se hizo hincapié, dando resultados contundentes en los grupos que contaron que material de trabajo para el desarrollo de la práctica (ejercicios y ejercicios más manual preliminar respectivamente).

Figura 9

Evaluación observacional de los alumnos durante la práctica



(G1: grupo sin manual (n=8), G2: grupo con ejercicios (n=9), G3: grupo con manual (n=7))

Con respecto a los resultados de la evaluación al desempeño de los alumnos con el manual preliminar, el cuadro 3 ofrece una información concentrada de dicha información, la que a continuación se desglosa punto por punto.

Cuadro 3

Resultados de la evaluación al desempeño de los alumnos con el manual preliminar

Desempeño con el manual preliminar	G1	G2	G3
Familiarización con el manual	N/A	N/A	80%
Adecuación a los ejercicios	25%	90%	95%
Iniciativa para resolver los ejercicios	10%	100%	100%
Porcentaje del manual resuelto	N/A	90%	100%
Calificación obtenida	N/A	9.5	9

(G1: grupo sin manual (n=8), G2: grupo con ejercicios (n=9), G3: grupo con manual (n=7))

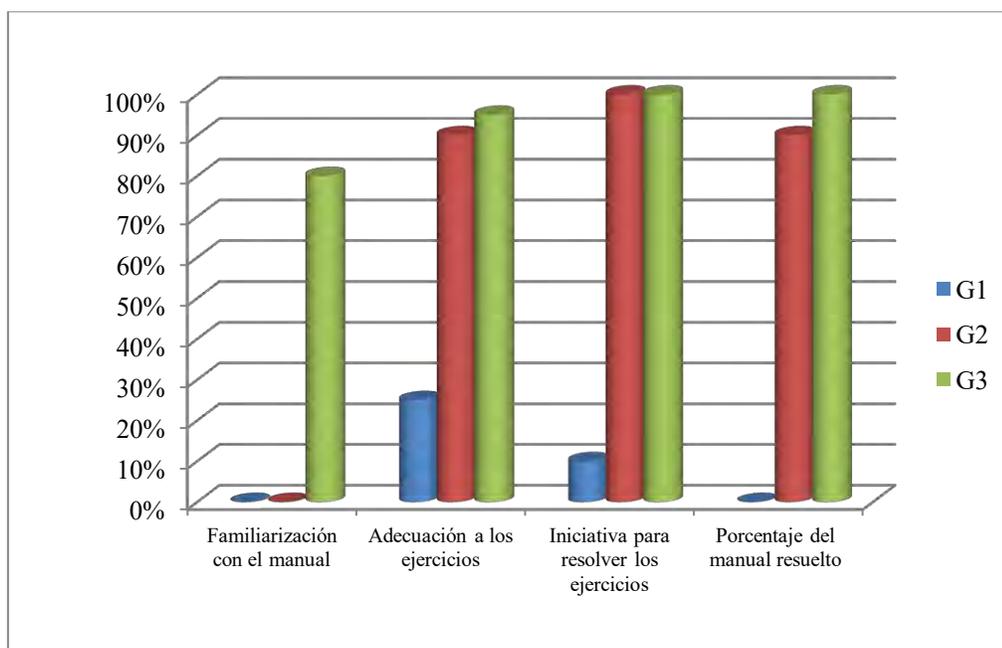
- Facilidad de comprensión del manual: Para evaluar este punto se tomó como 100% el total del contenido capitular (12 capítulos), y a partir de esto se observaron aquellos que a alumnos les costaban más trabajo acoplarse.
- Adecuación a los ejercicios: del mismo modo se evaluó la agilidad que mostraron os alumnos para dar respuesta los ejercicios contenidos dentro del manual preliminar.
- Iniciativa para resolver los ejercicios: en este punto se observó a los alumnos dentro y fuera de las horas de práctica al llevar a cabo los ejercicios sugeridos, partiendo del total de ejercicios como un 100%. En el caso del grupo al cual no se le dio el manual preliminar los resultados se obtuvieron con base a que si se les ofreció una lista de los ejercicios contenidos para observar el desempeño de esto en ausencia de todo el contenido del manual.
- Porcentaje del manual resuelto: Cómo su nombre lo indica se avaluó la cantidad de ejercicios elaborados del total contenidos en el manual preliminar así como su lectura y

uso como herramienta de apoyo para la materia, aclarando que este punto no aplica para el grupo sin manual preliminar.

- Calificación obtenida: Esta evaluación se obtuvo solo del grupo 2 y 3 y consta en dar una calificación a los ejercicios resueltos de la totalidad del manual.

Figura 10

Desempeño de los grupos con el manual preliminar



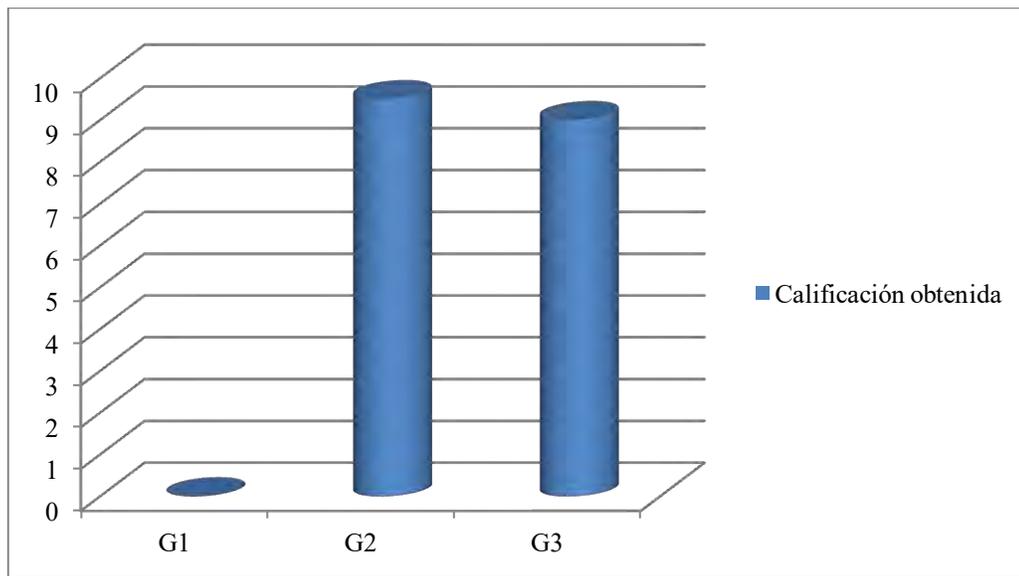
(G1: grupo sin manual (n=8), G2: grupo con ejercicios (n=9), G3: grupo con manual (n=7))

La figura 10 refiere el desempeño del manual mostrando un panorama en el cual el grupo uno a pesar de contar con la guía del profesor para el abordaje de ciertas dinámicas mostraron un desempeño bajo comparado con el grupo que contaba con los ejercicios planteados a desarrollar obtuvieron y los que trabajaron con el manual, los cuales arrojaron resultados superiores en la misma escala porcentual.

Por otro lado, la Figura 11 muestra la calificación otorgada por las respuestas de los ejercicios se puede observar un buen desempeño en los grupos 2 y 3, no aplicando para el grupo uno el cual no contaba con una lista de ejercicios ni un manual para trabajar.

Figura 11

Calificación otorgada a las respuestas de los ejercicios contenidos por el manual preliminar



(G1: grupo sin manual (n=8), G2: grupo con ejercicios (n=9), G3: grupo con manual (n=7))

3. Manual resultante de la prueba de validación, evaluaciones y correcciones correspondientes.

El manual de la Práctica de Reproducción del Cerdo consta de 12, cada uno compuesto de un objetivo propio, contenido temático a abordar y desarrollo de la práctica como tal.

Del mismo modo cada capítulo está conformado en su contenido por ejercicios que sigue la cronología de las actividades a realizar dentro de la práctica.

A continuación se presentará el Manual de Reproducción de Cerdo, el cual es resultado de las evaluaciones anteriores y una revisión del contenido capitular y su forma de desarrollo ofreciendo un material amable y dinámico para los alumnos que cursen la materia Práctica de Reproducción del Cerdo.



INDICE

1. Introducción-----	1
2. Objetivo-----	1
I. Bioseguridad-----	2
II. Manejo de la cerda-----	22
III. Detección del estro, estimulación y sincronización-----	30
IV. Servicio-----	38
V. Manejo en gestación y maternidad-----	42
VI. Parto-----	49
VII.-Manejo del lechón-----	60
VIII. Manejo del semental-----	75
IX. Manejo del semen-----	87
X. Alimentación-----	103
XI. Instalaciones-----	112
XII. Medicina preventiva-----	119

1. Introducción

En la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, se imparten asignaturas de tipo terminal o integradoras de forma optativa, como son las asignaturas de medicina y zootecnia de cerdos (I y II) y Reproducción del Cerdo.

En el curso práctico de reproducción porcina comprende dos partes la teórica y la práctica, para la primera se cuenta con el material didáctico de dos libros La Cerda Reproductora y El Verraco; para la parte práctica se plantea el presente manual de prácticas.

Los temas a desarrollar en este presente manual engloban las prácticas más básicas a considerar dentro del manejo reproductivo de los cerdos y el ejercicio profesional del médico veterinario zootecnista en este campo de trabajo.

La dinámica a seguir para el abordaje del material propuesta sugiere del desarrollo de un capítulo por día tomando como base las actividades programadas dentro de la práctica y dirigidas por el profesor de la misma.

Tomando en cuenta lo anterior se debe de comprender que este material esta ajustado a las necesidades de los alumnos que cursan la materia y a las disposiciones y facilidades que ofrece el CEIEPP como lugar de desarrollo de la práctica, así como las salidas a granja que puedan estar programadas durante la duración de la materia.

Es por ellos que el contenido del presente manual se limita a la aplicación de ciertos manejos y prácticas que cubran con las necesidades básicas para la formación de los alumnos dentro de la materia, dejando una brecha abierta para continuar con el conocimiento con respecto a la materia.

2. Objetivo general

El objetivo de este manual de prácticas dirigido a los alumnos de la materia de reproducción del cerdo es orientar y formar al estudiante durante el desarrollo de la misma mostrando las técnicas, procedimientos y el manejo de los animales en cada área de la granja, así como reforzar e integrar todos los conocimientos adquiridos; todo esto con el objetivo de que al final de la práctica el alumno adquiera habilidades y destrezas propias de esta área.

I. Bioseguridad

Objetivo: Que el alumno conozca y razone la importancia de llevar a cabo un programa de bioseguridad, ubicando su importancia y llevarlo a la práctica durante el desarrollo de sus actividades, tanto en la asignatura como en su vida profesional.

Puntos a desarrollar:

- a) Definición de bioseguridad
- b) Identificación de granjas aledañas y amenazas externas
- c) Bardas y cercos perimetrales
- d) Espacio entre barda perimetral y naves de producción
- e) Localización de la oficina y baños
- f) Localización de las diferentes áreas de producción y la planta de alimento.
- g) Uso de tapetes y vados sanitarios
- h) Acceso de vehículos
- i) Arco de desinfección
- j) Capacitación al personal
- k) Personal dentro de la granja
- l) Limpieza y desinfección de ropa de trabajo
- m) Manejo e higiene del material de trabajo
- n) Limpieza y desinfección de instalaciones

Desarrollo de la práctica:

a) Definición de bioseguridad

La bioseguridad consiste en salvaguardar la integridad de todos los elementos que conforman una granja, tanto de los animales, las personas que trabajaran con ellos y el material de trabajo en uso (**Rojas *et al.*, 2014**); es por ello que una práctica inicial antes de empezar con el trabajo es reconocer los factores de riesgo dentro del ambiente que rodean a nuestra unidad producción. (**Manual de BPP en producción Porcícola; SENASICA 2004**)

b) Identificación de granjas aledañas y amenazas externas

Un punto importante es la cercanía que tiene la granja con respecto a otras unidades de producción pecuaria, ya sea de la misma especie o de otras, ya que existe riesgo de ingreso de enfermedades a la unidad de producción.

Del mismo modo se deben considerar los caminos y accesos cercanos a la granja, los cuales pueden significar riesgo sanitario por la circulación de vehículos. (**Manual de BPP en producción Porcícola; SENASICA 2004**)

La recomendación inicial es tener una distancia perimetral de por lo menos 2.5 a 3 Km con respecto a caminos y granjas vecinas, esto con el objetivo de reducir de modo significativo el ingreso de patógenos a la granja. Se consideran casos especiales en presencia de ciertas enfermedades emergentes en la región que pueden aumentar el requerimiento de separación entre unidades de producción (Figura I-1) (**Morilla, 2009**).

Además de esta barrera sanitaria, también deben mantenerse los vados sanitarios, cercos sanitarios, bardas perimetrales y el control de fauna nociva.

La importancia de estos factores se clasifican en:

- Saber si existe el riesgo de que ingrese algún patógeno por cercanía a estas unidades de producción aledañas
- Ubicar la situación zoonosanitaria de nuestra unidad de producción con respecto a las colindantes
- Ubicar posibles rutas con riesgo de exposición para nuestra granja

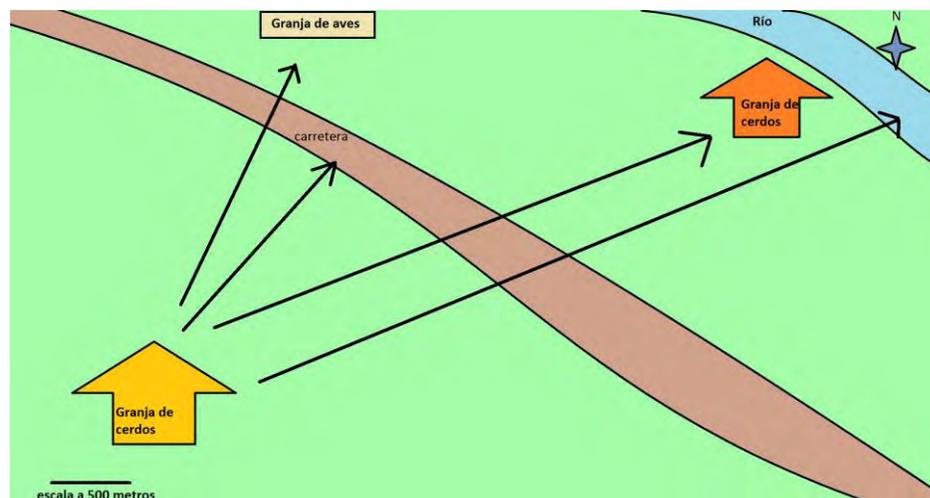


Figura I-1: Localización de nuestra unidad de producción con respecto a producciones y zonas aledañas. (**Silva, 2016**)

c) Bardas y Cercos Perimetrales

Las bardas y cercos perimetrales tienen la principal función de aislar la granja del medio ambiente que le rodea, dando como resultado un micro ambiente con mayor facilidad de ser controlado a fin de mantener la bioseguridad dentro de la unidad de producción pecuaria.

Se clasifican en dos tipos:

- **Barreras naturales o vivas:** Se fundamenta en el uso de especies vegetales de estructura rígida o que signifiquen un desafío de ingreso para agentes externos, su acomodamiento es lineal con el fin de delimitar un área específica, brindando el micro ambiente requerido dentro de la unidad de producción para mantener la bioseguridad. Su efectividad se discute por el bajo factor de durabilidad o resistencia que pueda tener ante ciertos escenarios en los cuales se pudiera dar la destrucción de zonas en este tipo de bardas (Figura I-2). (Colegio de Posgraduados SAGARPA, 2009)
- **Barreras físicas o artificiales:** Pueden ser de concreto siendo estas más firmes, bardas de materiales de construcción sólidos (tabique, cemento, varilla... etc.), de igual modo se puede hacer uso de mallas ciclónicas o cercos de herrería. En ambos casos la recomendación es que estas barreras es que estén fijas al suelo con una profundidad de por lo menos 60cm y con una altura mínima de 2.5m a partir del suelo (Figura I-3). (Guatirojo, 2012)



Figura I-2 Barreras naturales o vivas. (Silva, 2016) Figura I-3 Barreras artificiales. (Silva, 2016).

d) Espacio entre barda perimetral y naves de producción

Se considera que el espacio de seguridad pertinente entre la barda perimetral y las naves de producción debe ser mínimo de 20m, así como los cercos perimetrales y barreras dentro de la unidad de producción.

e) Localización de la oficina y baños

Las oficinas administrativas de la granja deben estar ubicadas bien delimitadas del resto de la granja, puesto que en ellas el ingreso de personas ajenas a la granja es constante, ya sea por razones comerciales o meramente administrativas, sin embargo también deben llevarse ciertas medidas como la toma de registro por medio de bitácoras de ingreso a la granja, la limpieza en estas instalaciones debe ser constante.

Con respecto a los baños estos pueden ser de dos tipos, para uso del personal de la granja o visitas, los cuales se ubicarán en esta zona; o bien, si estas van a ingresar a la granja se deberá contar con otros baños localizados a la entrada de la granja el cual está dividido en dos zonas, área sucia y área limpia (Rojas *et al.*, 2014):

- 1- Área sucia: En la primera sección la persona a ingresar debe dejar todas sus pertenencias y ropa y en ella se encuentra la regadera donde se debe hacer de forma pertinente la persona a ingresa
- 2- Área limpia: Es el área donde se localiza la ropa de trabajo y calzado proporcionada por la unidad de producción para poder ingresar al interior de la granja.

f) Localización de las diferentes áreas de producción y la planta de alimento.

La distribución de las naves dentro de la unidad de producción deben llevar un orden tal que delimite los patógenos de ciertas áreas a su perímetro sin afectar a las demás, esto puede ser por una división mínima de 10 a 20m entre cada nave (Figura I-4), rango de seguridad que restringe un área del otra. (Manual de Bioseguridad en Porcinos, SENASICA 2009)

En caso de que la planta de alimento se encuentre dentro de la unidad de producción ésta debe estar delimitada de las demás instalaciones por un cerco perimetral, el acceso a esta área debe estar restringido solo a personal autorizado.

Dentro de sus especificaciones de construcción están:

- Paredes lisas y sin grietas
- Ventilación pertinente con las debidas medidas de precaución
- Contar con entarimados para colocar los alimentos preparados
- Puertas que brindes cierto grado de ambiente hermético aislando la planta del ambiente externo.



Figura I-4: Distancia entre naves. (Silva, 2016).

Ejercicio 1: Establecer la ubicación de la explotación y bardas perimetrales

I. Ubicación de la explotación

El objetivo de este punto es desarrollar un análisis de riesgo:

- Ubicar la situación sanitaria de nuestra unidad de producción con respecto a las colindantes
- Ubicar posibles rutas de exposición para la granja.

A. Establecer la ubicación en el espacio geográfico: Con una computadora del centro de cómputo del CEIEPP realice las siguientes tareas:

- 1) Ingrese a goggle-map's y localice la explotación, ya realizada esta acción elabore el siguiente trabajo:
- 2) Realice un mapa e indique las principales vías de acceso (Carretera principal, carreteras vecinales o calles colindantes).
- 3) Localice la barda perimetral y camine a todo su largo, posterior a ello y esquematice un plano colocando la información que se pide a continuación.

Una vez hecho lo anterior mencione:

- ¿Qué tipo de barda es? _____
- ¿A qué distancia (m) esta del camino o calle colindante? _____
- ¿A qué distancia esta de la barda interior cada edificio o nave? _____
- ¿Presenta algún daño que permita el ingreso de personas o animales? (en caso afirmativo en su plano localice el lugar de riesgo).

Ejercicio 2: Ubicación de granjas colindantes.

Realice una captura de pantalla en Google map's de la vista aérea de la zona y determine los riesgos de granjas colindantes. (Anexar al final del capítulo)

g) Uso de tapetes y vados sanitarios

Los tapetes y vados sanitarios son puntos de desinfección en áreas estratégicas dispuestas dentro de la unidad de producción pecuaria, los cuales contienen un desinfectante conocido

a una concentración suficiente para lograr el efecto desinfectante deseado, estos pueden ser fijos (pediluvios de concreto o pasos a desnivel) o móviles (charolas o palanganas).

Los desinfectantes que se pueden usar son variados en cuanto a su composición y tiempo de vida útil expuestos al ambiente y uso continuo, sin embargo el desinfectante ideal es aquel que se adecua a las necesidades y capacidades adquisitivas de la unidad de producción pecuaria.

Al ingresar a las instalaciones que conforman la granja se deberá hacer uso de los tapetes sanitarios, esto con el fin de no llevar agentes o partículas contaminantes entre las mismas áreas que conforman la granja, el uso adecuado es sumergir el calzado dentro de la solución desinfectante hasta la altura del tobillo por lo menos(Figura I-5).

Si el tapete sanitario no está en condiciones óptimas para su uso se deberá hacer el cambio inmediato de éste y colocar nueva solución desinfectante.



Figura I-5 Uso de los vados y tapetes sanitarios (Silva, 2016)

Ejercicio 3: verifique la existencia y uso del tapete al ingresar a la explotación, así como de cada nave o edificio que ingrese, al final del día mencione:

¿Existe el vado sanitario al ingreso de la explotación? SI ___ No ___

¿Se utiliza el vado sanitario al ingreso de la explotación? SI ___ No ___

Ejercicio 4: Durante su recorrido dentro de la granja tiene que volver a esta sección del manual para poder dar respuesta a los siguientes puntos:

I	MATERNIDAD	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
1	¿Cuenta con un tapete sanitario al ingreso?				
2	¿Se lleva una bitácora para el cambio de desinfectante?				
3	¿El uso de desinfectantes se hace a una concentración				

	eficiente conocida?				
4	¿Se hace un recambio constante de la solución desinfectante?				
II	LACTANCIA	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
5	¿Cuenta con un tapete sanitario al ingreso?				
6	¿Se lleva una bitácora para el cambio de desinfectante?				
7	¿El uso de desinfectantes se hace a una concentración eficiente conocida?				
8	¿Se hace un recambio constante de la solución desinfectante?				
III	GESTACIÓN	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
9	¿Cuenta con un tapete sanitario al ingreso?				
10	¿Se lleva una bitácora para el cambio de desinfectante?				
11	¿El uso de desinfectantes se hace a una concentración eficiente conocida?				
12	¿Se hace un recambio constante de la solución desinfectante?				
IV	SERVICIOS	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
13	¿Cuenta con un tapete sanitario al ingreso?				
14	¿Se lleva una bitácora para el cambio de desinfectante?				
15	¿El uso de desinfectantes se hace a una concentración eficiente conocida?				
16	¿Se hace un recambio constante de la solución desinfectante?				

V	SEMENTALERAS	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
17	¿Cuenta con un tapete sanitario al ingreso?				
18	¿Se lleva una bitácora para el cambio de desinfectante?				
19	¿El uso de desinfectantes se hace a una concentración eficiente conocida?				
20	¿Se hace un recambio constante de la solución desinfectante?				

h) Acceso de vehículos

El ingreso de los vehículos es un factor importante debido a que su ingreso significa un riesgo sanitario para nuestra unidad de producción pecuaria a través del ingreso de patógeno su propagación y el inicio de brotes infecciosos en las distintas áreas que conforman la granja.

El riesgo radica básicamente en que los transportes y vehículos que ingresan a las granjas suelen visitar otras unidades de producción de las cuales no sabemos el estatus sanitario que les determina, al igual que los caminos y el mismo ingreso al rastro donde pueden contaminarse fácilmente por el flujo constante de otros vehículos que transitan por estos mismos puntos. **(Guatirojo, 2012)**

Por ello la limpieza minuciosa debe hacerse en instalaciones diseñadas para tal fin con una lejanía preferente de 1Km al ingreso de la granja, dichas instalaciones deberán contar con personal exclusivo del área y bien capacitados para el trabajo de limpieza de los vehículos y su posterior desinfección.

Este lugar también debe estar equipado con materiales de limpieza y desinfección exclusivos del área al igual que las sustancias y desinfectantes pertinentes para tal labor.

Se contempla el uso de agua a presión para eliminar partículas que estén incrustadas en zonas profundas del diseño del vehículo o en las grecas de la llantas, del mismo modo la parte de lavado debe ser con un detergente potente, debe permanecer alrededor de 5 minutos antes del proceso de enjuague que se hará a presión.

Tomando en cuenta lo anterior, el ingreso de vehículos a la granja debe de ser aprobado y supervisado por el encargado de la granja, a demás debe cerciorarse que los filtros sanitarios sean respetados y ejecutados de manera adecuada. Esta misma persona debe de

aprobar el ingreso de los vehículos y hacer el registro de este movimiento en las bitácoras correspondientes.

i) Arco de desinfección.

Esta estructura se localiza después del área de lavado justo a la entrada de la granja, se trata de una estructura que rodea el perímetro de la puerta de acceso, por medio de una bomba de presión asperja un desinfectante tanto en las porciones superiores como en las inferiores de los vehículos, además de contar con un vado sanitario por el cual pasan las llantas para ser desinfectadas (Figura I-6).



Figura I-6. Arco sanitario. (Silva, 2016)

Cuadro I-1

Tipos de desinfectantes

Tipo de desinfectante	Producto	Uso	Función
Alcalino	Cal	Desinfección de heces y para cubrir cadáveres en fosas de tierra	Eliminación de esporas y olores indeseables
	Sosa cáustica ^{1,2} (2-3%)	Desinfección de instalaciones posterior a brote infeccioso	Bactericida Exposición: 12 h
	Carbonato de sodio ² (4-5%)	Desinfección de instalaciones posterior a brote infeccioso por virus	Virucida. Exposición: 15 min
Halógenos	Yodo (2.5% en alcohol de 90 °GL)	Desinfección de piel y cirugías Desinfección de agua de beber	Desinfectante de amplio espectro. Exposición: Contacto
	Cloro (2-5%)	Desinfección de agua potable (0.1 ppm), sanitizante, superficies, aguas negras, etc.	Desinfectante de amplio espectro Exposición: Contacto
Compuestos cuaternarios de amonio	Benzal (Cloruro de benzalconio) ³	Desinfección de superficies, equipos, instrumental	Bactericida y virucida. Exposición: Contacto
Ácidos	Ácido acético (2%)	Desinfección de superficies, equipos, instrumental	Bactericida. Exposición: > 1h
	Ácido cítrico (2-5%)	Desinfección de instalaciones	Bactericida de espectro reducido. Exposición: > 1 h (No destruye esporas)
	Ácido clorhídrico (4%)	Desinfección de instalaciones	Antiséptico y bactericida Exposición: > 1h

	Ácido bórico (2%)	Desinfección de instalaciones	Bactericida de espectro reducido. Exposición: > 1h
	Desinfectante orgánico a base de cítricos	Desinfección de instalaciones, equipo, vehículos, animales, etc.	Microbicida de amplio espectro. Exposición: Al contacto
Otros	Glutaraldehido	Posee alta actividad microbicida, contra bacterias, esporas de hongos, diferentes tipos de virus, se emplea al 2% y es más potente a un pH alcalino	Desinfectante más efectivo, es letal para bacterias, esporas y algunos virus
	Formol, formalina o formaldehidos	Es útil en el tratamiento de excretas, en concentraciones del 1 al 5%	Bactericida amplio espectro. Exposición: Al contacto
	Cresol ⁴ (Mezcla: fenol, cresoles con aceites inertes de alquitrán y aceite emulsificante con el jabón, brea o resina)	Limpieza de superficies, de poca utilidad en presencia de materia orgánica	Bactericida de espectro reducido
	Fenoles sintéticos (clorosilenol, ortofenifenol o cualquier derivado del difenol)	Desinfección y agua de lavado en tapetes y entradas a granjas	Bactericida, virucida y fungicida de amplio espectro Desinfección: 0.4% y al 1.2% para tapetes sanitarios

1. Utilizar vinagre (ácido acético al 10%) diluido 1:3 con agua para neutralizar
2. Es corrosivo para metales y daña superficies pintadas
3. Uso limitado por su elevada toxicidad
4. Altamente irritante

Fuente (Mata *et al.*, 2012)

j) Capacitación del personal

Ciertamente la capacitación oportuna del personal a laborar dentro de la unidad de producción pecuaria reducirá el riesgo infecciones e ingreso de patógenos, sin embargo el tipo de capacitación dependerá de los intereses de la granja así como su fin zootécnico.

En el caso de la granja en la cual se desarrolla la presente práctica cuenta con un personal sindicalizado, el cual recibe dicha capacitación por el sindicato al cual pertenece, el cual determina el tipo de actividades a realizar sugeridas por el MVZ encargado de la granja.

k) Personal dentro de la granja

Los trabajadores y las visitas son factores de riesgo, por lo cual se debe considerar el uso de vados sanitarios, así como de ropa especial (Figura I-7).



Figura I-7. Ropa de trabajo exclusiva para ingresar a granja.
(Silva, 2016.)

l) Limpieza y desinfección de ropa de trabajo

La ropa de trabajo a utilizar dentro de la granja debe ser aquella destinada únicamente para esta actividad previamente desinfectada (por medio de jabón y algunos detergentes) y no ser utilizada fuera de las instalaciones, para ello se debe utilizar overol o ropa autorizada para dicha actividad y unas botas de hule o calzado autorizado (Mata *et al.*, 2012).

Se mencionará continuación el adecuado uso de ropa de trabajo y el aseo personal:

- Overol limpio sin rastros de haber sido usado anteriormente en alguna otra producción animal
- Botas de hule limpias y bien lavadas por todas sus superficies, verificando no portar partículas de suciedad en las grecas de la suela o el diseño de la bota misma
- Limpieza de manos y uñas recortadas antes de ingresar a trabajar con los cerdos
- Usar el cabello recogido y no usar alhajas o pendientes que pudieran atorarse en algunas de las superficies del corral o que pudieran morder los cerdos

Verificar que el material de trabajo esté limpio antes de iniciar actividades con los cerdos y posteriormente lavarlo con agua y jabón al término de su uso (Figuras I-8 y I-9)



Figura I-8. Limpieza y desinfección de ropa de trabajo. (Silva, 2016.)

Ejercicio 5: Personal de la explotación

1) Ingrese a la oficina de la granja y solicite la siguiente información:

a) Número de personas que laboran en la explotación: _____

b) Pregunte y en el caso de ser afirmativo solicite el reglamento de ingreso a la explotación.

(Si cuentan con él, verifique la siguiente información).

c) ¿Cuentan con ropa de trabajo? (si o no) especifique _____

d) ¿Se visten con esta ropa antes de ingresar a la explotación? ___ Si ___ No _____

e) ¿Existe un solo acceso de ingreso (puerta) a la granja? _____

f) ¿Se da uso a baños para ingresar a la granja, ya sea con el personal o las visitas? SI ___ NO ___ (en caso de ser negativo, especifique)

g) ¿Se permite el ingreso a visitantes?, de ser afirmativo, ¿cómo controlan dicho acceso? _____



Figura I-9. Ropa adecuada para el ingreso a una explotación porcina (Silva, 2016)

Ejercicio 6: Ropa de trabajo

Revise la ropa de trabajo que usted va utilizar, así como la de sus compañeros

En el siguiente espacio mencione en qué condiciones se encuentra

Ejercicio 7: Coloque en orden cronológico las siguientes medidas de limpieza que utilizó antes de ingresar a la granja.

Limpieza del calzado (lavado)	()
Desinfección de celulares y equipos electrónicos	()
Revisión de material a ingresar	()
Asignación y desinfección de overoles	()
Desinfección de calzado	()

m) Manejo e higiene del material de trabajo

Dentro del cuidado de la bioseguridad se tiene la limpieza del material de trabajo, el cual debe estar siempre limpio y disponible para las maniobras que se requieran hacer dentro de la unidad de producción.

Primeramente se debe destinar un kit de materiales de limpieza y trabajo por área, los cuales sean exclusivos de la misma y sean desinfectados previos a su uso dentro de las instalaciones (Figura I-10).

Los métodos de limpieza y desinfección deben garantizar la eliminación de patógenos que pueden poner en riesgo a nuestra unidad de producción, para ello se puede hacer uso de una serie de desinfectantes comerciales o conocidos en cuanto a su eficacia para garantizar este fin.

El manejo adecuado del material de trabajo es indispensable para asegurara la vida útil mínima de este con la finalidad de obtener el máximo provecho de ellos y de igual modo evitar el uso de herramientas y materiales con desperfectos que podrían significar un riesgo sanitario para la unidad de producción. (Mata *et al.*, 2012)



Figura I-10. Material desinfectado previo a su uso. (Silva, 2016)

n) Limpieza y desinfección dentro de las instalaciones

Como se menciona en otras referencias bibliográficas referentes a la zootecnia porcina se debe manejar un sistema “todo dentro todo fuera” donde el lote completo de animales salga de las instalaciones; con lo que respecta a bioseguridad esto ayuda a lograr una adecuada limpieza y desinfección.

Para ello la primera parte es hacer una limpieza profunda de los corrales con el uso de detergentes y limpiadores y todos los rincones donde puedan quedar residuos de materia orgánica los cuales ponen en riesgo al lote de animales entrante (Mata *et al.*, 2012).

En el caso de la desinfección se tienen dos posibles opciones, uno es el uso directo de la radiación solar para el caso de rejillas y pisos desmontables, lo cual elimina patógenos que pudieren resistir la limpieza previa y la segunda opción es el uso de cal viva dentro de las instalaciones impregnándola en todas las superficies existentes (incluido el techo), con ello se aplica una desinfección completa de las instalaciones (Figura I-11).



Figura I-11. Limpieza y desinfección de instalaciones. (Silva, 2016)

Ejercicio 8: De nueva cuenta esquematice las áreas que conforman la granja y su distribución indicando al pie de página si esta es la más adecuada o no; al igual que indicar los puntos de ubicación de los tapetes, vados sanitarios y los riesgos detectados (Anexe este ejercicio al final del capítulo).

m) Control de fauna nociva.

El termino de fauna nociva se refiere a todos aquellos animales ajenos a los producidos dentro de la unidad de producción (roedores, aves, perros, gatos e insectos) que generen una merma en los insumos y alimentos de dicha unidad y signifiquen un riesgo sanitario al igual que para la integridad de la infra estructura que conforma la granja. (Guatirojo, 2012)

Las formas de diagnosticar la presencia de fauna nociva dentro de una unidad de producción pecuaria son:

- Presencia de heces
- Daño a sistemas de cableado y mangueras
- Daño a infra estructura y mobiliario
- Huellas y rastros de su desplazamiento
- Nidos y madrigueras

En el Cuadro I-2 se mencionaran algunas de las enfermedades y agentes infecciosos que pueden ser introducidos a la unidad de producción pecuaria por presencia de fauna nociva.

Cuadro I-2

Enfermedades provocadas por fauna nociva.

Enfermedades transmitidas	Vectores			Encefalomiocarditis	X		
	Roedores	Aves	Moscas	Colibacilosis		X	X
Salmonelosis	X	X	X	Campylobacter		X	
Bordetelosis	X			GET		X	X
Leptospirosis	X			DEP		X	X
Listeriosis	X			PRRS			X
Toxoplasmosis	X			Streptococosis			X
Triquinosis	X			Coccidiosis		X	X
Erisipelosis	x			Disenteria porcina	X		X

(Silva, 2016)

El control para la fauna nociva dentro de la granja debe de darnos certeza de mantener al mínimo la presencia de este tipo de animales y de preferencia su restricción total, en el Cuadro I-3 se muestran algunas medidas de control según el tipo de fauna (Figura I-12).

Cuadro I-3.

Tipos de control para fauna nociva

Tipo de Fauna nociva	Tipo de control				
	Instalaciones	Higiene	Limpieza	Físicos	Químicos
Roedores	Evitar agrietas en paredes y pisos, grosor de paredes y cercos	Recoger residuos de granos y alimentos de las instalaciones, evitar charcos	Lavado de materiales y equipo para la alimentación	Trampas, ratoneras, destrucción de nidos	Rodenticidas, venenos, cebo con anticoagulantes
Aves	Aislamiento de ventanas por medio de mallas, cortinas	Recoger residuos de granos y alimentos de las instalaciones	Limpieza de las áreas de recepción de alimento.	Destrucción de nidos, reducción de la población, sonidos	Cebos con repelentes, promotores de esterilidad
Insectos	Aislamiento de ventanas por medio de mallas	Limpieza de excretas de los cerdos y su aislamiento	Lavado de paredes, drenajes y superficies	Trampas, tiras atrapamoscas, lámparas UV, electrocución	Órganos fosforados, permetrina, Azametifos

(Silva, 2016)



Figura I-12. Ubicación u uso de cebos en unidades rodenticidas. (Silva, 2016)

Ejercicio 9: Evaluación final de la bioseguridad de la explotación

Por medio de la siguiente lista de verificación deberá evaluar la granja según corresponda con respecto a los puntos indicados y las opciones disponibles, en la parte de observaciones indique las medidas para mejorar o corregir el punto a evaluar según sea el caso. Al finalizar la evaluación realice un promedio según la cantidad de reactivos positivos obtenidos, lo que dará una calificación final a la granja.

I.-	Bioseguridad	SI	NO	N/A	Observaciones
1	Existen medidas de control o bioseguridad al ingreso de la granja				
2	Existen manuales de operaciones e instrucciones para las diversas actividades dentro de la granja				
3	Los trabajadores cuentan con ropa exclusiva para sus labores dentro de la granja				
4	Existen vestidores para los trabajadores (lockers, guarda ropa... etc.)				
5	Se tiene una distancia de por lo menos 2Km de la unidad de producción a la siguiente unidad de producción				
6	Existen animales ajenos a los producción dentro de la granja				
7	Existen instalaciones sanitarias equipadas para los trabajadores				
8	Se tienen visibles números de emergencia y primeros auxilios				
9	Se cuenta con rutas de evacuación				
10	Se cuenta con un plan de contingencias en caso de emergencias dentro de la granja				
11	Se conoce el estado de salud de los trabajadores y se les invita a realizar un chequeo periódico y un plan propedéutico de salud (vacunas y desparasitación)				
12	Hay un área específica para la limpieza y desinfección de botas para trabajar dentro de la granja,				

	así como otros materiales a ingresar				
13	Existe un vado sanitario al ingreso de de la granja				
14	Hay áreas delimitadas dentro de la granja para una función específica de los trabajadores (descanso, comida... etc.)				
15	Se asperjan con desinfectantes a los vehículos que ingresen a la granja				
16	Se usan tapetes sanitarios en zonas específicas dentro de la granja (entrada a casetas y puntos críticos)				
17	Se implementa un programa de control de fauna nociva y plagas				
18	Se tiene una bitácora de control en el uso de medios y sustratos para el control de plagas				
19	Se implementan inventarios dentro de la granja (Farmacia, almacén, alimento, animales)				
20	Existe un código de colores para materiales específicos de un área dentro de la granja				
21	Existe señalización dentro de la granja para puntos de control de fauna nociva				
22	Se cuenta con un croquis dentro de la granja (localizar puntos de importancia dentro de la granja)				

II. Manejo de la cerda

Objetivo:

En esta práctica el alumno deberá hacer uso de los conocimientos adquiridos en la parte teórica de la asignatura de Reproducción del Cerdo para hacer un adecuado manejo de la cerda reproductora, mencionando los puntos críticos dentro del manejo, selección de hembras de reemplazo y vida útil de una cerda.

Puntos a desarrollar:

- a) Selección de la cerda reproductora y consideración de los parámetros reproductivos
- b) Evaluación de la cerda y sus características anatómicas y fisiológicas
- c) Lotificación de hembras

Desarrollo de la práctica

Cerda primeriza o de reemplazo

a) Selección de la cerda reproductora.

Las cerdas reproductoras de nuevo ingreso a la granja pueden tener dos orígenes, casa comercial (origen externo) o auto reemplazo (origen interno). Ambas opciones suponen pros y contras con respecto al potencial y desempeño reproductivo de la hembra dentro de la unidad de producción.

La decisión de dicho origen radica en la necesidad de la granja, así como en la proyección que esta tenga a futuro; las cerdas de auto reemplazo pueden ser una alternativa sobretodo cuando no se cuenta con capital económico para adquirir constantemente animales de casas comerciales o también cuando existan riesgos de introducir animales de origen externo.

Sin duda la mejor opción es la adquisición de cerdas provenientes de una granja núcleo o pié de cría, debido a que con ellas se disminuyen los efectos de consanguinidad y se tiene un avance generacional; a pesar de este beneficio en el aspecto productivo existe riesgo en cuanto a la situación zoonosanitaria de la granja por el ingreso de animales nuevos a ellas, por lo cual el uso de las cuarentenas debe ser estricto, dando una permanencia de 60 días para observar el curso de alguna posible enfermedad o en su defecto inmunizar y adaptar a las cerdas.

La selección de las cerdas reproductoras se basa en la valoración de varios parámetros, de los cuales se espera obtener el máximo potencial reproductivo y productivo de dicha selección (Figura II-1).

La edad de selección de las futuras cerdas reproductoras o de reemplazo inicia desde la selección de las madres y su siguiente camada, es decir, que antes de nacer una cerda se preseleccionó por la calidad genética y la eficiencia reproductiva de su madre. A la camada seleccionada al nacimiento y al destete se les mediaran las variables de peso al nacimiento y al destete, así como sus características fenotípicas.

Es a los 4 meses de edad en el que la cerda tiene un peso promedio de 80Kg. Es a partir de este momento en el cual se continúa con la preselección de las cerdas, considerando su peso, la valoración de los aplomos, su talla, su estado de salud, el tamaño de su vulva y el número de tetas como se menciona en el inciso b.

Ejercicio 1:

De la siguiente tabla coloque una “P” (pié de cría) o una “A” (auto reemplazo) según sea la característica que describa a alguno de los posibles orígenes de la hembra de reemplazo.

Origen genético conocido	()
Bajo costo	()
Seguridad en cuanto al estatus inmunológico de la cerda	()
Certificados de libre de enfermedades	()
Potencial reproductivo conocido	()
Parámetros reproductivos medios	()
Riesgo sanitario para la granja	()



Figura II-1 Selección de cerdas reproductoras.
(Silva, 2016)

b) Evaluación de la cerda y sus características anatómicas y fisiológicas

Dentro de las características anatómicas de la cerda se debe considerar:

- Aplomos: este dato está relacionado con la habilidad de locomoción que llega a tener el cerdo durante su vida productiva, por lo cual se evita tener anomalías que dificulten la ganancia de peso.
- Aspecto de la cerda: la estética y simetría son parámetros buscados para la progenie, si la cerda reproductora tiene alguna anomalía fenotípica ésta será heredada a sus camadas y podría dificultar su desempeño dentro de la producción; ya sea porque éstas dificulten su desempeño reproductivo o su simple mantenimiento dentro de la granja y la oportunidad de competir en el orden jerárquico que marquen los cerdos dentro de los corrales (Figura II-2).

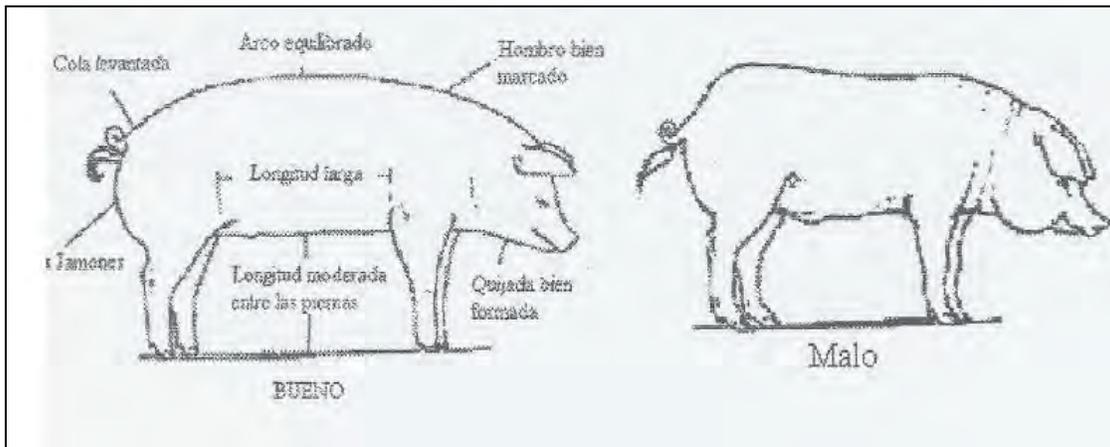


Figura II-2, Confirmación anatómica de la cerda (García C. *et al.*, 2008)

- Peso: El peso va de la mano con la selección según la condición corporal, eligiendo hembras que al primer servicio cuenten con por lo menos 140-160Kg, el cual se espera que alcance en el segundo estro, esto de forma ideal al igual que la condición corporal se ha visto que una hembra que inicia su vida productiva con bajo peso es candidata al desecho prematuro.
- Grasa dorsal (grosor): con ella se puede ver la cantidad de grasa corporal que posiblemente llegue a desarrollar su progenie. Se evalúa a la altura de la décima costilla a una distancia de 0.5 cm a un lado de la línea media; el grosor óptimo es de 13-16mm (Figura II-3).



Figura II-3. Medición del estado de grasa dorsal en la cerda reproductora. (Silva, 2016)

- Condición corporal: permite ingresar a los animales con un estado nutricional adecuado para poder hacer un buen aprovechamiento de ellos, si se llegase a elegir una hembra con mala condición corporal e ingresarla en ese estado a la vida productiva se vería mermada su vida útil y sería desechada de forma prematura (Figura II-4) (Cuadro II-1).

Cuadro II-1

Condición corporal en cerdas y sus características

Grado	Condición corporal	mm grasa dorsal	Forma del cuerpo
1	Emaciada	10	Delgado, base de la cola hundida y estructuras óseas visibles
2	Delgada	10-14	Estructuras óseas fácilmente palpables
3	Ideal	15-17	estructuras óseas palpables a la presión
4	Gordo	18-21	No es posible palpar estructuras óseas , patas y cuello más anchos
5	Obeso	25	Gruesa capa de grasa en región dorsal, base de la cola con acumulación de grasa considerable.

Fuente (García C.*et al.*, 2008)

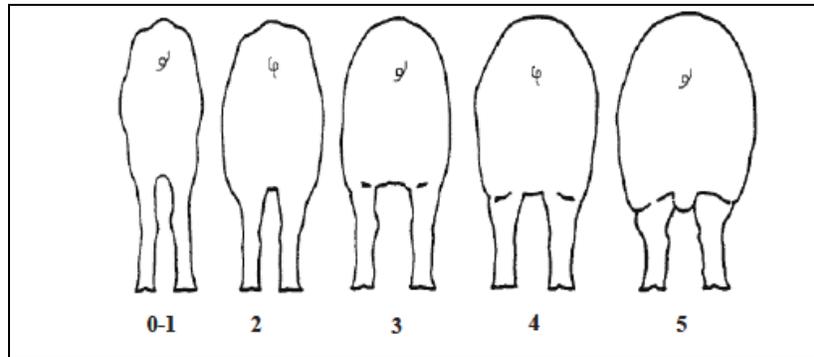


Figura II-4: Condición corporal. (García C. *et al.*, 2008)

- Estado de salud: Que no presenten signos sugestivos al curso de una enfermedad, de igual forma se busca que sean o hayan sido resistentes a inclemencias del medio ambiente.
- Tamaño de la vulva: esta característica tiene alrededor de un 0.50% de heredabilidad y es indicador del tamaño del tracto reproductor de la cerda, entendiéndose que a una dimensión normal de la vulva el útero tendrá la proporción adecuada para su edad.
- Número de pezones: se busca la simetría en la distribución de pezones y se evita tener aquellas cerdas con pezones supernumerarios o anomalías en éstos; ésta es una característica de heredabilidad relacionada tanto de la hembra como del semental.

Lo ideal es contar con un mínimo de 7 pares de pezones, los cuales deben ser evaluados para tener la conformación adecuada que permita a los lechones poder alimentarse sin dificultades.

En algunos casos se puede encontrar a cerdas que tengan 8 pares de tetas, en estos casos se debe valorar la funcionalidad que tengan estas tetas y si no representan complicaciones durante la lactancia (Figura II-5).

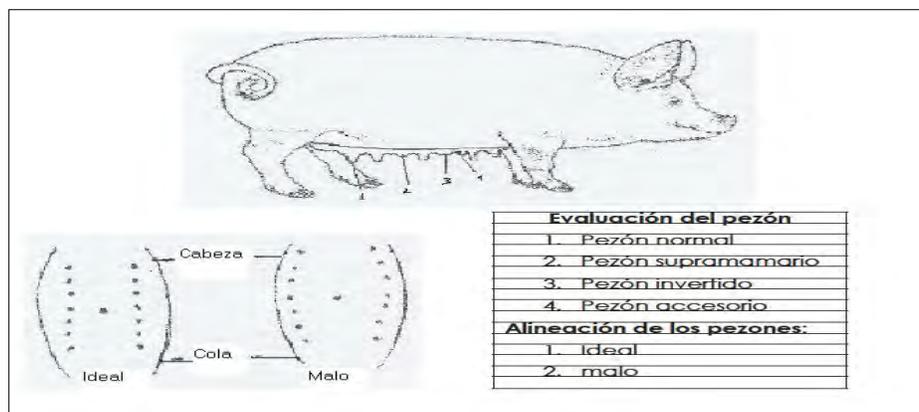


Figura II-5. Características de los pezones (García C. *et al.*, 2008)

Ejercicio 3: Seleccione a cuatro hembras de la piara destinadas a la reproducción tomando como base si cuenta con los siguientes parámetros:

Selección de la cerda primeriza o de reemplazo

Parámetros a evaluar	Hembra 1	Hembra 2	Hembra 3	Hembra 4
Características del padre*				
Características de la madre*				
Condición corporal				
Conformación de los aplomos				
Número de tetas				
Forma de los pezones				
Peso				
mm de grasa dorsal				
Aspecto de la cerda (apariencia)				
Historia clínica				
*Debe describir la conformación anatómica de los animales que se indica, así como sus capacidades reproductivas durante su periodo de actividad dentro de la unidad de producción pecuaria				

Ejercicio 3: selecciona a 10 hembras primíparas y evalúa sus características para determinar si fue una buena elección dentro de la piara reproductora.

Número de cerda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Origen*										
No. Tetas										
Grasa dorsal										
Peso										
Aplomos**										
Condición corporal										
Estado de salud										
Aspecto										

* Indicar si es Interno o externo a la granja

** Evaluar de acuerdo a si son adecuadas o no (justificar en una hoja aparte)

c) Lotificación de hembras

La lotificación de las hembras debe considerar tanto a las cerdas reproductoras dentro de la granja, a las hembras de reemplazo y los parámetros productivos de la granja, esto con la finalidad de poder elaborar un flujograma lo más acertado posible a la condición real de la granja y no tanto al presupuesto en cuanto al funcionamiento de una granja en un escenario al 100% de fertilidad.

El ejercicio de lotificar es la formación de grupos homogéneos de individuos (en este caso cerdas reproductoras) los cuales compartan características similares dentro del grupo, esto con el fin de obtener productos en el mismo orden grupal bajo el cual se dio la primera lotificación.

Este tipo de flujograma puede mostrar el espacio que realmente se está ocupando dentro de la granja, lo cual se refleja en los costos, sobre población o inclusive subutilización de las instalaciones.

Ejercicio 4:

Realice un flujograma tomando en cuenta un ciclo reproductivo en semanas; el cual dé como resultado números enteros en cuanto a la cantidad de cerdas por semana; dentro de la elaboración del flujograma deberá investigar datos y registros de la granja en la práctica.

Para ajustar el resultado por semana a números enteros el alumno deberá ajustar el número de cerdas con las que cuenta la granja con tal de obtener este resultado final en número cerrados. El flujograma deberá ser elaborado en una hoja de Excel y anexar lo final del capítulo

Ejemplo:

Hembras: 160																
Fertilidad: 90%																
LNV: 11																
Ciclo: 20 semanas																
160/20sem= 8/semana X 4 sem= 32 X 1.10= 35.2 X .90= 32 hembras/periodo																
32 partos/periodo X 11LNV= 348.48 LNV																
Sementales 160/100= 1.60 = 2																
PERIODOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
SEMANAS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
SEMENTALES	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
HEMBRAS	32	64	96	128	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
NSPP		35.2	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2
NPPP						31.68	31.68	31.68	31.68	31.68	31.68	31.68	31.68	31.68	31.68	31.68
CERDOS 0-4						348.48	348.48	348.48	348.48	348.48	348.48	348.48	348.48	348.48	348.48	348.48

III. Detección del estro, estimulación y sincronización

Objetivo:

El alumno deberá aplicar sus conocimientos previos en la identificación de las diferentes fases del ciclo estral y con ello poder establecer el manejo de estimulación y el programa de sincronización.

Puntos a desarrollar:

- a) Breve repaso del ciclo estral y sus etapas
- b) Estimulación e inducción al estro
- c) Signología del estro y su identificación
- d) Sincronización del estro

Desarrollo de la práctica

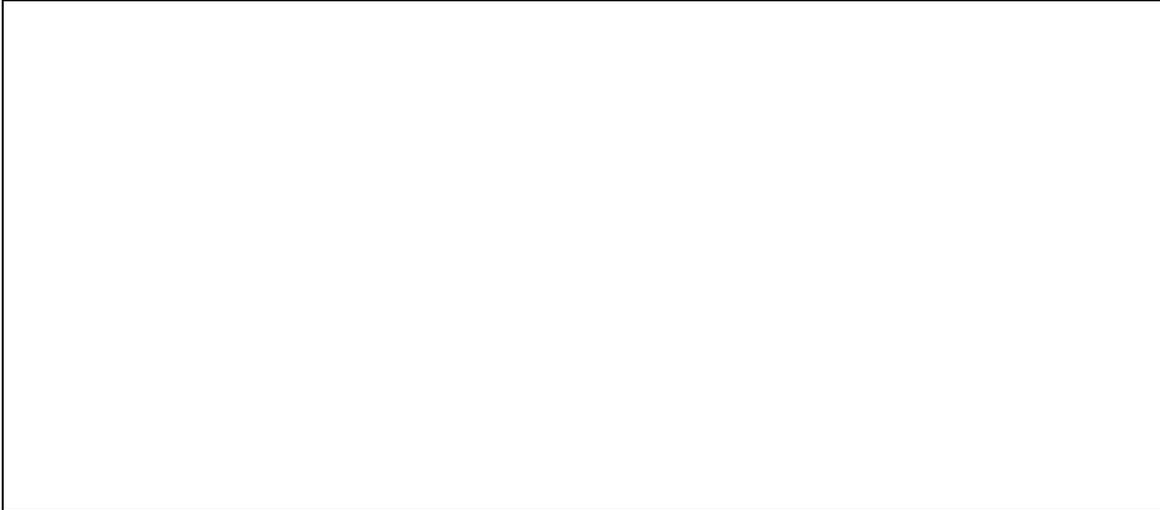
La identificación del estro y su manejo oportuno son una parte muy importante dentro de la reproducción porcina, puesto que si no se hace de forma adecuada los ciclos productivos se ven alterados, lo cual impacta directamente en la producción de la granja y por consiguiente en su rentabilidad.

a) Breve repaso del ciclo estral y sus etapas

El ciclo reproductivo de la cerda es de tipo poliéstrico continuo presentándose cada 21 días el cual está compuesto por dos etapas, una folicular en la cual se lleva a cabo el crecimiento y desarrollo de los folículos hasta su liberación (proestro y estro), y una lútea con la presencia del cuerpo lúteo en el ovario (metraestro y diestro).

Cabe mencionar que la ovulación inicia máximo 30 horas después de aparecer los signos de estro y la liberación de ovocitos se da durante las siguientes 4 horas.

Ejercicio1: Con respecto al punto anterior el alumno deberá esquematizar el ciclo estral de la cerda en el cuadro en blanco después de este texto, indicando los cambios tanto hormonales como anatómicos que se están llevando a cabo en cada una de sus fases. (Haga uso de colores para diferenciar etapas y niveles de hormonas).



b) Estimulación al estro

La entrada de una cerda a estro se puede ver afectada por algunas variables del entorno, lo ideal es que las hembras primerizas lleguen al estro en el peso corporal establecido por la granja y una vez alcanzadas las características anatómicas y fisiológicas deseables; es por ello que se puede utilizar ciertas técnicas para estimular el inicio del estro en las hembras.

La inducción y la sincronización del estro de la cerda, tiene como objetivo que el mayor número de cerdas presenten su estro en el mismo día o en el día programado, la sincronización del estro se puede realizar por medio de prácticas de manejo o con el uso de hormonales exógenos.

- Efecto hembra (hermanar): En el caso de prácticas de manejo, se procede a agrupar o "hermanar" a un grupo de cerdas (menos de 10) en un mismo corral, estas pueden provenir del área de cuarentenas o bien ser recién destetadas. El objetivo de ello es que al contacto entre ellas y la detección de ferhormonas las cerdas tienden a presentar el estro, este método tiene un alto porcentaje de eficiencia, sin embargo, no llega al 100% de las cerdas. En ningún momento se recomiendan prácticas de manejo que pueden alterar o lastimar a las cerdas (Figura III-1).

- Efecto macho: este método se basa en la exposición del grupo de hembras a la presencia del verraco o macho celador, el cual a través de feromonas dará estímulo al grupo de cerdas dando como resultado la presencia del estro. (Figura III-2)
- Flushing: dar una dieta mucho más rica en energía para incrementar la ovulación, lo cual dependerá de la condición de cada cerda y del momento de incremento de la dieta.
- Hormonales: La utilización de productos hormonales en las unidades de producción porcinas se circunscriben a las hembras reproductoras y rara vez a los sementales.

El propósito de su uso es la sincronización del estro, la inducción del parto y el acortamiento de la duración del parto.

En el caso de optar por el uso de productos hormonales exógenos, en el mercado se ofrecen diversos productos, los cuales tienen diferentes protocolos de uso. En general se pueden clasificar en los derivados de progesterona sintética y los que activan o estimulan la actividad gonadal (gonadotropinas).

Para ambos productos es esencial que se conozca el estado fisiológico de la cerda, es decir, en el caso la progesterona sintética las cerdas deben haber presentado la pubertad, y el tratamiento se inicia el primer día de su primer o segundo estro según sea el peso de la cerda, lo cual muestra que se debe conocer con exactitud la presentación del estro anterior.

En el primer caso, es decir, los progestágenos sintéticos, lo ofrecen por lo menos dos laboratorios, el principio activo es el altrenogest, el cual simula la actividad del cuerpo lúteo, por lo cual se debe administrar por vía oral por 18 días continuos, a una dosis de 20 mg/día al suspender el tratamiento el estro se presentará entre los cuatro a seis días posteriores al retiro. Este protocolo de utilización tiene una eficiencia superior al 90%. Sin embargo, se suministra a dosis inferiores a lo recomendado se incrementa la posibilidad de la presencia de quistes ovarios.

El uso de gonadotropinas se utiliza la Hormona Coriónica humana (hCG) y la hormona Coriónica equina (eCG) administrado a una dosis de 200 UI y 400UI respectivamente (**Falceto et al., 2014**), teniendo respuesta desde las 36 horas después de su aplicación, siempre y cuando se halla aplicado al final del diestro del ciclo estral.

Sin embargo, este producto se puede administrar por separado a dosis diferentes, superiores a las antes mencionadas, con el objetivo de "resolver algunos problemas" como son:

- En los casos que estas hembras que han llegado o rebasado los 8 meses de edad con peso y condición corporal óptimos sin haber presentado signos de estro.
- Anestro prepuberal y anestro medio, los cuales tienen la presencia de varios folículos primarios e intermedios, mostrando una buena respuesta a la aplicación de este tratamiento. **(Falceto *et al.*, 2014)**
- Degeneración quística ovárica producto de un desbalance hormonal por el uso inadecuado de productos hormonales ya sea por dosis erróneas o por su aplicación en fases del ciclo estral, otras causas de quistes foliculares son; micotoxinas, mal manejo, procesos inflamatorios, procesos infecciosos y corticoesteroides **(Falceto *et al.*, 2014)**.



Figura III-1: Efecto hembra. (Silva, 2016)



Figura III-2: Efecto macho. (Silva, 2016)

c) Signología del estro y su identificación

El estro tiene una signología propia que permiten al encargado determinar el tiempo ideal de inseminación o monta según lo requiera el caso.

En el proestro las cerdas montan a otras hembras, por otra parte las hembras que se dejan montar están teniendo una signología indicativa de estar en estro y ser receptivas a la monta.

- 1) Las cerdas en el estro se muestran inquietas y nerviosas durante su estancia en el área de servicio (Figura III-4)
- 2) Disminución en el consumo de alimento
- 3) Incremento en la salivación, poliuria y vocalización
- 4) Lordosis positiva y cese vocalización. (Figura III-5)
- 5) Vulva enrojecida y aumentada de tamaño. (Figura III-3)



Figura III-3: Fluido vaginal en estro. (Silva, 2016)



Figura III-4: Cerdas inquietas. (Silva, 2016)



Figura III-5: Prueba de cabalgue (lordosis positiva). (Silva, 2016)

Ejercicio 2:

A continuación registre en lo que se le indica con respecto al diagnóstico de estro:

Registro de Celaje en cerdas destetadas

No. De hembra	Fecha	Hora	Signos observados	Etapas del ciclo estral	Observaciones

Cabe mencionar que la participación del verraco durante la detección de celos es importante, ya que sin ella solo el 48% de la población muestra el signo de lordosis, a diferencia del 100% de celos identificados que aporta la presencia del verraco.

Otra de las consideraciones para hacer la detección de estros sin inconvenientes son las condiciones medioambientales que se le proporcionan a las cerdas, por lo cual la rutina de detección de estros debe hacerse a una hora del día donde el calor con ocasiona agotamiento (hacer la detección en la mañana y en la tarde), en caso contrario se podría estar haciendo una inadecuada detección, lo que podría retrasar el servicio de la cerda y significar un ciclo perdido dentro de la producción.

d) Sincronización del estro

Dentro de la producción se requiere de ciertos métodos para lograr una agrupación de las hembras y crear lotes para tener bien determinado el flujo de animales durante un periodo definido; para lo cual también se procede al uso de hormonales para llevar a cabo una sincronización del ciclo estral o de reinicio del ciclo tras la gestación.

El objetivo de la sincronización es mantener la homogeneidad de los lotes de hembras reproductoras dentro de la producción, reduciendo el rezago de hembras y la nacencia de camadas disparejas o fuera de días dentro de la producción.

La sincronización se puede dar de dos formas, ya sea por manejo o reagrupación de hembras destetadas (hermanar) (Figura III-6) y por medio del uso de hormonales; progestágenos, 18 días continuos de administración durante el diestro, egc y hgc a dosis única al inicio de la fase folicular

Una práctica de la sincronización es el uso de progestágenos, los cuales tienen por objetivo interrumpir de cierto modo con el ciclo del eje hipotálamo-hipofisario-gonadal, de este modo al retirar el producto se presenta el proestro en las hembras de forma homogénea, teniendo actividad ovárica de 3 a 5 días en nulíparas.



Figura III-6: hermanado de hembras. (Silva, 2016)

Ejercicio 3:

Con base en lo anterior y a los conocimientos previos dentro de la parte teórica de la materia, el alumno deberá llenar las siguientes tablas mencionando 3 productor hormonales utilizados en la sincronización del estro; se deberá mencionar el tipo de hormona a utilizar, su origen químico, vía de administración y el efecto que tiene sobre la hembra.

De tener disponibilidad de estos productos en la granja, proceda a su aplicación según lo indicado por el producto y anote sus observaciones.

Hormona	Tipo de hormona	Efecto	Vía de administración y dosis

IV. Servicio

Objetivo.

El alumno aprenderá las distintas formas de llevar a cabo el manejo, crucial para la reproducción. De igual modo aprenderá y aplicará las distintas técnicas para inseminar a la cerda así como el potencial reproductivo que tiene cada una de ellas y la forma de aplicarlos de manera adecuada.

Puntos a desarrollar:

- a) Servicio por monta(técnica, pros y contras)
- b) Inseminación artificial (técnicas, tipos, pros y contras)

Desarrollo de la práctica:

El servicio es el acto de dejar gestante a una hembra por diversas técnicas dentro de la práctica de la reproducción en cerdos; ya sea por monta natural o por inseminación artificial.

El modo de servicio se ve fuertemente relacionado con el tipo de producción en el cual se está trabajando; siendo mayormente utilizada la inseminación artificial en las producciones intensivas y por otro lado la monta natural siendo ésta la más usada en las producciones de traspatio.

Ambas integradas por una metodología establecida en cuanto el manejo que requieren para su ejecución.

a) **Servicio por monta (técnica, pros y contras)**

Como su nombre lo indica en este tipo de método de servicio el macho tiene que cubrir a la hembra (dar la monta) por medio de la temperatura y presión que ejerce el cérvix, lo cual estimula la eyaculación en el macho (Figura IV-1).

Sin embargo por lo sencillo que suena este tipo de manejo existen consideraciones previas que son pasadas por alto por las personas que trabajan a los animales de esta forma, evadiendo manejos de higiene y limpieza previa para ambos animales, lo cual desencadena una serie de riesgos para ellos por infecciones secundarias a la monta.

Otro factor importante a considerar es el desperdicio genético que implica la monta natural como medida de reproducción, esto debido a que todo el contenido espermático (150-

250mL) se deposita en una sola hembra, lo cual se refleja también en las futuras ganancias del porcicultor.



Figura IV-1. Monta natural. (Silva, 2016)

Figura IV-2. Inseminación artificial. (Silva, 2016)

b) Inseminación artificial (técnicas, tipos, pros y contras)

Este método de reproducción consiste en depositar el semen de forma directa en el cérvix (Figura IV-2).

Como se mencionó en el capítulo de manejo de semen, en este caso maneja una dosis seminal con una concentración espermática conocida (Figura IV-3), sin embargo existen diversas consideraciones para dar el servicio de inseminación.

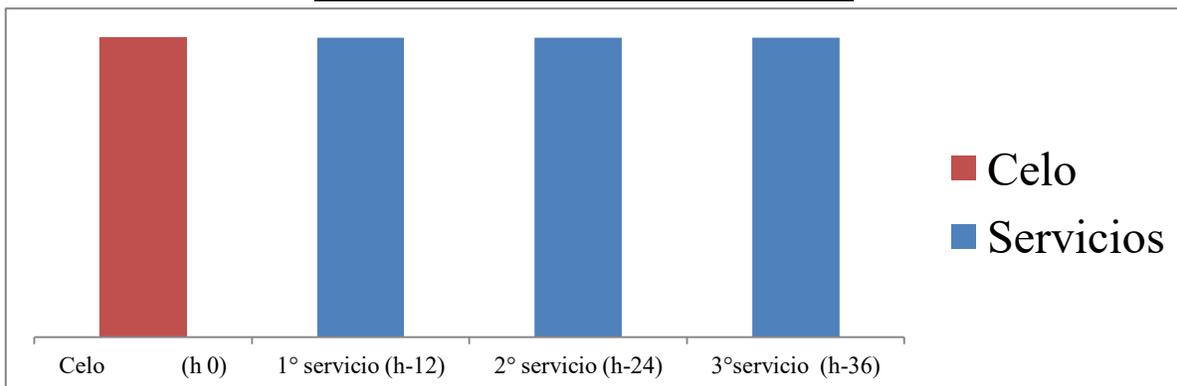


Figura IV-3. Dosis seminales preparadas. (Silva, 2016)

Una de esas consideraciones es el si se trata de una cerda primeriza o una multípara. Esto radica en la cantidad de dosis a dar por cerda.

Cuadro IV-1

Calendario de servicios en cerdas regulares.



(Silva, 2016)

positiva (lordosis) se determina la hora en la cual fue identificada esta prueba, si en la noche o en la tarde. Según la literatura la ovulación se lleva a cabo dentro de las primeras 36 horas de haber iniciado el estro, por lo cual el servicio se divide a su vez en tres porciones a ofrecer, cada una con un espacio de 12 horas, esto con la finalidad de asegurar la fertilización del folículo (Cuadro IV-1).

La metodología para llevar a cabo consiste en una serie de puntos, los cuales engloban desde la higiene previa hasta el retiro adecuado de la pipeta de inseminación.

- 1) Limpieza de la vulva: se debe lavar bien la vulva de la cerda con agua limpia, retirando cualquier residuo de heces o de suciedad previo a realizar la inseminación.
- 2) Material: el material de inseminación debe estar limpio y estéril en el caso de la pipeta de inseminación, por lo cual la dosis seminal debe ser abierta únicamente al momento de iniciar con el depósito de los espermatozoides en el tracto reproductivo de la cerda.
- 3) Inserción de la pipeta: para este momento dentro del manejo tiene que haber una correcta apertura de la vulva para que la pipeta no toque el exterior de la cerda y esté en contacto únicamente con la mucosa vaginal. Es esta metodología debe abrir los labios bulbares con ayuda de los dedos pulgar e índice para sujetar uno de los labios, y los de los medio y anular para sujetar el otro labio.
- 4) La pipeta se debe insertar en un ángulo de 45° para posteriormente enderezar y posicionar a un ángulo superior al de la cerda.
- 5) Depósito de la dosis: Una vez posicionada la pipeta se conecta la dosis a ésta y se coloca a un nivel superior por encima de la cerda para depositar la dosis por gravedad, además de las contracciones cervicales que ayudarán a depositar la dosis. No se debe hacer presión a la dosis seminal puesto que podríamos ocasionar reflujo por congestiónamiento de la luz de la pipeta.

- 6) Una vez consumido todo el contenido de la dosis hay que esperar un breve momento para retirar la pipeta, la forma de retirarla será igual a la forma en la que se introdujo.

Inseminación transcervical: Este tipo de inseminación requiere un tipo de material distinto a los utilizados en la inseminación artificial convencional; la pipeta tiene una extensión en la porción más distal la cual al momento de aplicar la dosis seminal ésta se desplegará dentro del útero directamente liberando la dosis.

A diferencia de la inseminación artificial, la liberación de la dosis de semen debe ser a presión por parte del inseminador, esto para que dicha prolongación anteriormente mencionada haga su trabajo, del mismo modo cabe mencionar que en este tipo de inseminación la concentración espermática por dosis es menor que en las inseminación convencional, esto debido a que hay que enfrentar a los espermatozoides a menos barreras físicas como lo es el cérvix, por lo cual la supervivencia de estos dentro del útero es mayor a la que tendrían si se depositaran en el cérvix.

Ejercicio 1: Con respecto a la información anterior el alumno deberá identificar en las Figuras el orden cronológico de la inseminación, colocando el número que le corresponde según dicho orden.



V. Manejo en gestación y maternidad

Objetivo:

El alumno deberá aplicar sus conocimientos con respecto a la gestación y también e considerar los requerimientos y manejos pertinentes en el área de maternidad.

Puntos a desarrollar:

- a) Diagnóstico de gestación
- b) Área de gestación
- c) Área de maternidad

Desarrollo de la práctica:

a) Diagnóstico de gestación.

El diagnóstico de la gestación puede ser evaluado de distintas formas, sin embargo todas tiene la finalidad de mejorar la eficacia productiva dentro de la granja buscando la identificación oportuna de las cerdas que no han quedado gestantes tras la inseminación y la posterior búsqueda de la causa de ello, así como un nuevo servicio.



Figura V-1: Prueba de lordosis como método de detección de gestación de no retorno al estro. (Silva, 2016)

No retorno al estro:

Este método de diagnóstico se da a los 18-25 días post inseminación y tiene por objetivo la búsqueda de signología del estadio de estro en la hembra; en caso de signos (lordosis positiva) se procede indagar la causa por la que no quedó gestante y el plan de re inseminación el cual es inmediato. La metodología para llevar a cabo este diagnostico es la misma empleada para determinar el estro en las hembras (Figura V-1).

Biopsia vaginal:

Este método tiene entre un 90-100% de confiabilidad en diagnosticar gestación y un 75% en detectar hembras vacías; este consiste en valorar las distintas capas celulares que aparecen dentro del epitelio vaginal, así como las diferentes formas y estructuras de las células que se muestran dentro de los estratos.

Ultrasonografía:

Este método es uno de los más utilizados en la reproducción porcícola, puesto que este método además de ser más exacto en cuanto a la confirmación de una gestación en curso también nos puede dar una cantidad estimada del número de lechones esperados al nacimiento. Este manejo se aplica a partir del día 35 de gestación, pues es aquí donde el embrión pasa a ser feto debido a la osificación en su morfología, lo que lo hace visible a la ultrasonografía.

Existen distintos tipos de equipos de ecografía en los cuales se pueden apreciar variados tipos de estructuras, como son:

- Tipo A: este tipo de ecógrafo detecta diferencia de densidades en cuanto a la acumulación de líquidos, teniendo un alto grado de sensibilidad, lo cual permite identificar la presencia de líquido amniótico; aunque también existe la posibilidad de detectar falsos positivos ya sea por una vejiga plétora o por la presencia de piometra (Figura V-2).



Figura V-2. Ecógrafo tipo A. (Silva, 2016)

- Tipo B: también conocido como ultrasonido en tiempo real, este tipo de ecógrafo permite identificar estructuras dentro del útero de la cerda teniendo un alto grado de especificidad sensibilidad (Figura V-3).



Figura V-3. Ecógrafo tipo B, diagnostico de gestación. (Silva, 2016)

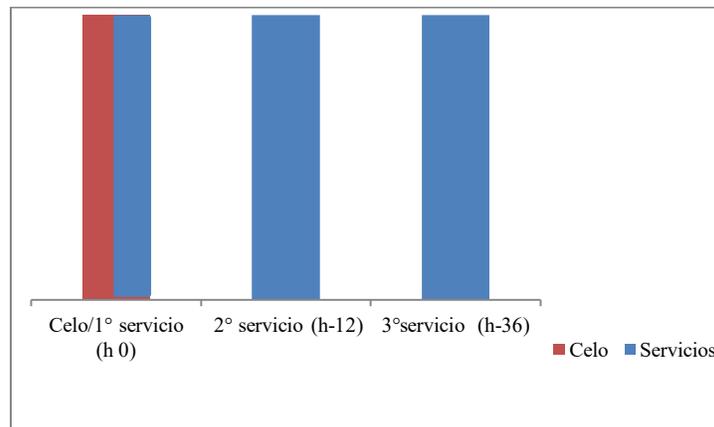
- Doppler: este tipo de ecografía permite la observación del flujo sanguíneo a través de la sensibilidad de movimiento de líquidos. Permitiendo en determinados momentos lograr la identificación de anomalías en la circulación fetal.

Cerdas repetidoras.

Existe la posibilidad de que un cierto número de hembras inseminadas no queden gestantes, a las cuales se les denomina repetidoras, puesto que tienen que regresar al manejo de servicio, este número va directamente relacionado con el porcentaje de fertilidad dentro de la granja.

Cuadro V-1

Calendario de servicio para hembras repetidoras.



(Silva, 2016)

El manejo con estas hembras es primeramente la re inseminación con la adecuada evaluación de la causa por la cual no quedo gestante; estas pueden ser variadas, desde una dieta mal balanceada hasta un exposición constante a factores estresores que ocasionaron la reabsorción de las productos (Cuadro V-1).

Al volver a mostrar repetición a los 21 días y no haber algún factor o agente conocido que este ocasionando dicha repetición del estro se denomina a esta cerda como una cerda

problema, la cual debe ser sacada de la granja para ser reemplazada por una nueva. Es a partir de este número de hembras desechadas que se calcula el porcentaje de reemplazos al año, lo óptimo es que esta cifra oscile entre el 30 y 40%.



Figura V-4 Primer tercio de gestación. (Silva, 2016)

b) Área de gestación

Habiendo confirmado la gestación se procede a mover a la cerda de instalaciones, pasando de la jaula de servicio a un corral donde llevará a cabo el resto de la gestación hasta una semana antes de la fecha probable de parto, este cambio de ambiente se hace alrededor del día 45 de gestación (Figura V-4).

Éste movimiento da más espacio a la cerda y reduce el factor de estrés que puede llevar a interrumpir la gestación, también se hacen adecuaciones dentro de la dieta y manejos especiales en caso de llegar a ser requeridos, los cuales deberán ser evaluados antes de ser empleados para no poner en riesgo la gestación (Figura V-5).

Realmente en este periodo se prefiere someter al mínimo estrés a la cerda, por lo que los manejos son escasos; entre los manejos habituales están el mantener un ambiente confortable para la cerca, así como ofrecimiento de agua ad libitum y evitar la sobre exposición a agentes estresores.

La observación es importante puesto que debemos cuidar el estado físico de la cerda al vigilar que no haya un desgaste marcado por una mala dieta o una ganancia excesiva de peso y engrasamiento.

Es también en esta etapa donde se aplica el plan de medicina preventiva que incluye desparasitación y vacunación, esto previo a su cambio a la nave de maternidad.



Figura V-5: Traslado al área de gestación. (Silva, 2016)



Figura V-6: Corral de gestación. (Silva, 2016)



Figura V-7: Pesaje previo al ingreso a maternidad. (Silva, 2016)

c) Área de maternidad

La cerda gestante ingresa a esta nave una semana antes de la fecha probable de parto lo cual requiere de una evaluación y preparación previa antes de dicho cambio (Figura V-6).

Primeramente se toma el peso, condición corporal y grasa mm, de grasa dorsal con los que ingresa la cerda al área de maternidad, esto con el fin de determinar qué tipo de dieta se dará durante la lactancia y posterior destete (Figura V-7).

Una vez evaluadas estas características se procede a dar un baño completo de la cerda con agua potable y jabón con tal de eliminar suciedad proveniente del área de gestación y reducir riesgos a su ingreso a la maternidad.

Un manejo importante es la limpieza de las pezuñas y su refuerzo, esto último se hace con un pediluvio el cual lleva una solución de formol o sulfato de cobre; en caso de no contar con un pediluvio este tratamiento se puede aplicar de forma tópica directamente en la pezuña de la cerda.

Se procede a ingresar a la cerda al área de maternidad donde se le asigna una plaza con una jaula en araña que la resguardara hasta el momento del parto y la lactancia (Figura V-8).



Figura V-8. Traslado de gestación a maternidad. (Silva, 2016)



Figura V-9. Cerda ingresada a maternidad una semana antes del parto (Silva, 2016)

La hembra sube al área de maternidad una semana previa a la fecha probable de parto, previo al parto se laxa a la cerda 24 horas antes del parto y 24 horas después para evitar complicaciones en el parto (Figura V-9).

VI. Parto

Objetivo:

El alumno deberá aplicar sus conocimientos en cuanto a la atención de partos y así mismo hacer toma de decisiones en cuanto al manejo durante este proceso e identificar los distintos estadios dentro del parto para llevar a cabo dichas decisiones tomadas.

Puntos a desarrollar:

- a) Inducción del parto
- b) Atención y consideraciones previas al parto
- c) Etapas del parto y la signología a identificar
- d) Manejo durante el parto

Desarrollo de la práctica:

El parto es el escenario esencial bajo el cual se desarrolla la producción, puesto que de él depende el éxito a futuro de la granja. Siendo ésta una situación delicada y de mayor cuidado dentro de su manejo es importante conocer y llevar a cabo un manejo adecuado dentro de su transcurso.

El parto puede tener una duración aproximada de 4 horas y puede llegar a durar hasta 6 horas en cerdas primerizas, siendo más corto este tiempo en cerdas multiparas, cabe mencionar que una serie de hormonas juegan un papel importante dentro de los estadios que conforman al parto, tal es la progesterona que reduce sus concentraciones conforme se va acercando el momento del parto, lo cual da pie a que prostaglandinas y citocinas estimulen al tracto reproductor de la cerda en su porción muscular y den pie al inicio del parto.

Cabe mencionar que el parto seda por medio de una señalización que hace el feto a la madre a través de la producción de cortisol fetal (resultado de estrés fetal por falta de espacio en la luz del útero), el cual viaja vía sanguínea y estimula al hipotálamo materno, el cual desencadenará el proceso de suprimir la actividad del cuerpo lúteo como productor de progesterona y dar pie al inicio del parto.

a) Inducción del parto.

Dentro del proceso de homogenización de los lotes de cerdas en producción está la inducción del parto, de esta forma aseguramos que el grupo de cerdas que se suban a maternidad en un tiempo determinado paran al mismo tiempo.

Este manejo se hace bajo el uso de ciertas sustancias como lo son:

- **Prostaglandinas:** La gestación en las cerdas tiene una duración natural de 114 a 115 días pudiéndose extender hasta 5 días más, sin embargo en unidades de producción intensivas es necesario acortar este tiempo y ajustarlo a los 114 o 115; para ello se recurre al uso de prostaglandinas siendo usada la $PgF2\alpha$ (cloprostenol, alfaprostol y dinoprostrometamina). El tiempo de reacción va de las 22 a las 36 horas después de la aplicación la cual se hace vía intramuscular; en este último caso la dosis a utilizar es aproximadamente la mitad de lo señalado por el producto debido a la eficiencia de colocar la dosis directamente en esta zona. **(Varela, 2012)**
- **Oxitócina:** Esta hormona es producida de forma natural en la hipófisis posterior, obteniendo la sintética del grupo de los oxitócicos. Su efecto es sobre el músculo liso teniendo relevancia sobre el útero aumentando su tono y frecuencia de contracción al momento de parto. El parto tiene una duración natural que va de las 2 hasta las 10 horas con una media de 5 horas, la espera de nacencias es de 15 minutos por lechón; la oxitócina puede ser utilizada casi de última instancia debido a que puede generar inercia en el tono muscular del útero generando distocia. **(Carmona, 2014)**
- **Corticoesteroides:** éstos fungen del mismo modo en que hace el cortisol fetal, estimulando el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal, lo cual estimula las granulas adrenales y sus capas incluida la reticular encargada de la producción de hormonas sexuales (estrógenos) los cuales dan como resultado una sensibilización del músculo liso y una mayor liberación de prostaglandinas que incrementarán el ritmo de luteolisis.
- **Carbetocina:** Es un fármaco sintético agonista de la oxitocina de acción prolongada, se une selectivamente a receptores de oxitocina en el músculo liso del útero, estimula las contracciones rítmicas del útero, aumenta la frecuencia de contracciones existentes, y aumenta el tono de la musculatura del útero. En el útero postparto, la carbetocina es capaz de incrementar el índice y la fuerza de las contracciones espontáneas uterinas. El inicio de la contracción uterina después de la administración de carbetocina es rápido, comparado con la oxitocina, carbetocina induce una respuesta uterina prolongada cuando se administra con posterioridad al parto, tanto en términos de intensidad como de frecuencia de las contracciones.

Se ha visto que al igual que en la hembra el parto se puede adelantar bajo condiciones de estrés.

b) Atención y consideraciones previas al parto.

La identificación de los signos del parto a lo largo de su desarrollo es un ejercicio que no debe ser pasado por alto, pues éste determina a qué hora dará inicio tal acontecimiento, sin embargo hay que recordar que todos los organismos vivos tienen distintos tiempos de respuesta a sus procesos fisiológicos.

Como se mencionó en el capítulo de maternidad y gestación, en vísperas del parto la cerda reduce su consumo de alimento e inicia el comportamiento materno simulando la preparación de un nido al rascar las superficies del corral; esto tiene lugar unos días antes del parto (Figura VI-1).

Un día previo al parto la cerda se muestra letárgica y con la glándula mamaria desarrollada, incluso se llega a ver goteo de leche en aquellas hembras que se encuentran muy cercanas al parto.

Otro signo importante a considerar es la edematización de la vulva y su progresiva dilatación, esto ocurre en un transcurso de horas antes de que sea expulsado el primer lechón, con firme se acerca el momento la dilatación se ve acompañada con la constante producción de secreción cristalina por parte de la vulva, la cual ayuda a lubricar el canal de parto (Figura VI-2).



Figura VI-1: Hembra previa al parto, (Silva, 2016)

Figura VI-2: Primera etapa del parto. (Silva, 2016)

c) Etapas del parto y la signología a identificar

Primera etapa o preparación:

En esta etapa el cérvix se relaja y dilata, al mismo tiempo que los fetos van adoptando una postura adecuada para su salida del útero, también se observa un aumento en la liberación de relaxina.

Por efecto en la reducción de progesterona se ve un incremento en la actividad de los estrógenos. Los cuales estimulan a los receptores de oxitócina, la cual dentro de la gestación tardía dará pie a las contracciones del miometrio.

Segunda etapa o expulsión del feto:

Durante esta etapa se ve un incremento en la frecuencia de las contracciones y la aparición de contracciones abdominales, lo cual desencadena en un ingreso del amnios del feto en el canal vaginal y una dilatación en el cuello uterino que permita al feto transitar por esta vía; lo cual en conjunto da como resultado el nacimiento del lechón (Figuras VI-3, VI-4).



Figura VI-3. Expulsión del lechón. (Silva, 2016)



Figura VI-4. Recepción y manejo del lechón. (Silva, 2016)

Tercera etapa o expulsión de membranas fetales:

En esta etapa se da la separación de la placenta del tracto reproductivo de la cerda y su posterior expulsión, todo como respuesta remanente a las contracciones previas para poder expulsar al feto del útero (Figura VI-5).



Figura VI-5. Expulsión de membranas fetales. (Silva, 2016)

d) Manejo durante el parto.

El MVZ encargado de este manejo deberá seguir una serie de consideraciones que van desde las medidas higiénicas, tanto para la hembra como para el lechón, como la toma de decisiones durante el desarrollo del parto.

Un manejo que se puede hacer una vez empezado el parto es dar masajes circulares en la glándula mamaria, este manejo tiene como objetivo estimular la glándula la cual dará como resultado la producción de calostro, el cual será empleado para alimentar a los lechones recién nacidos, por otra parte este tipo de manejo también ayuda al transcurso del parto puesto que una resultante del masaje es la producción de oxitócica, la cual también estimula a las contracciones uterinas y agiliza la expulsión de los productos; hay que mencionar que esto requiere de un acondicionamiento previo de la hembra, de lo contrario únicamente se estresará a la cerda al no estar acostumbrada a este tipo de manejo.

Una vez expulsado el primer lechón puede haber un lapso de 15 a 20 min en que salga el segundo lechón al parto, a partir de aquí se espera que cada lechón nazca en un rango de 10 a 15 minutos.

Es en este punto cuando se realiza el conteo de los lechones para ir determinando si se requiere el uso de fármacos para agilizar la labor de parto.

Después de 20 minutos desde la expulsión del primer lechón es dar un masaje a la altura de la fosa del ijar para estimular las contracciones uterinas, pasando 20 a 30 minutos más sin respuesta positiva se puede proceder a aplicar Calcio vía endovenosa, a partir de la aplicación se da un tiempo de reacción de 5 a 10 minutos aproximadamente.

Se ha discutido el uso de la dosis IM de oxitócina sintética en la cantidad correspondiente según las indicaciones del producto debido a sus efectos sobre el lechón, ya que se ha observado que además de saturar los receptores uterinos también produce ruptura del cordón umbilical lo cual supone un periodo de estrés a los lechones que no han nacido todavía y posible muerte por asfixia, por lo cual se considera como última opción durante el manejo del parto. Sin embargo últimamente se ha empleado un fármaco análogo a la oxitócina, la carbetocina, el cual tienen el mismo mecanismo de acción pero sin afectar a los productos.

Una vez implementados este manejo se espera a que salga la cantidad de lechones estimada por partos, ésta pudo haber sido calculada con apoyo de un ecógrafo, a lo cual se puede tomar la decisión de dar por terminado el parto, de igual modo la cantidad de placentas expulsadas nos ayudan a determinar este momento, la cual se calcula de un 60% a partir del número total de lechones nacidos, sin embargo no se debe aislar el hecho de que no se tiene la certeza de haber recibido a todos los lechones por lo cual se recomienda hacer un periodo de guardias en un lapso de 15 a 20 minutos para poder auxiliar a algún lechón que nazca a destiempo.

Hay que aclarar que como último recurso durante el trabajo de campo se ha llegado recurrir al braceo de la cerda como un método para poder identificar si el útero se encuentra ocupado por más lechones o si el parto es dado por terminado, esto en los casos en que el tiempo desde el nacimiento del último lechón pasa de más de 20 minutos pero no se han

expulsado el aproximado del 50% de placentas correspondientes a los lechones nacidos, sin embargo este tipo de manejos sugieren un riesgo para la cerda puesto que si se hace de modo inadecuado se podría crear un cuadro de sepsis el cual podría reflejarse en infecciones secundarias al parto y en atrasos en el ciclo de producción de esa hembra.

Por lo anterior encaso de ser necesario recurrir al braceo como medida de manejo se recomienda el uso de un guante de palpación estéril, el cual debe ser lubricado con alguna solución inocua y que no represente un riesgo para la cerda, de igual modo se debe limpiar bien la región genital con la finalidad de no acarrear agentes al interior de la luz uterina. También cabe mencionar que la persona que realice dicha técnica debe ser preferentemente alguien con extremidades delgadas y de ser posible largas.

Cerda Multípara

Después del primer parto la hembra llega a un punto de su vida productiva en el que se marca la diferencia entre una hembra nulípara (ciclo de 21 días) se hace notar con la cerda múltipara, la cual a partir del primer parto extiende su ciclo productivo de 21 a una de 142 a 143 días (días de destete a primer servicio gestación, y lactancia).

Ejercicio 1: En las guardias en espera del parto, debe anotar en la siguiente tabla los datos que se le solicitan y determinar si la cerda esta próxima al parto o no según su signología.

Ejercicio 2: Llene las hojas de parto anexas al final del capítulo, en caso de requerir más de un formato se podrá anexar una copia.

Ejercicio 3: Llene las hojas de parto anexas al final del capítulo, en caso de requerir más de un formato se podrá anexar una copia.

Ejercicio 1:

	No. de Cerda	No. de Jaula	Edema de la vulva	Flujo vaginal	Producción de calostro	Próxima a parto
EJEMPLO	A-18	205	+++	++	++	SI

*Las cruces indican el grado en el que se encuentra el signo colocando de 1 a 3 dependiendo si es poco, medio o mucho.

** Si requiere más celdas puede anexarlas debajo de las ya graficadas.

Ejemplo Ejercicio2:

Registro de la Cerda al Parto

No. de cerda	: 14	No. Semana	: 25
No. de parto	: 3	Asistido por	: Gpo. Repro 2014-B2
Fecha probable de parto	: 23/05/2014	Hora de inicio	: 22:44
Fecha de parto	: 24/05/2014	Hora de término	: 03:12

Nacimiento		Destete	
Vivos	: 15	Vivos	: 14
Muertos	: 2	Muertos	: 1
Totales	: 17	Totales	: 15
Peso X lechón	: 1.109Kg	Peso X lechón	: 7.603KG
Momias	: 1		

No. Donados	: 0	No. Adoptados	: 0
Datos de la donante	:	Datos de la donadora	:

Ejemplo Ejercicio 3:

Registro individual de la Hembra

Número **a-044** Raza **F1 (Y/L)** Procedencia **casa genética**

	Número de parto						
	1	2	3	4	5	6	7
Días DTT primer servicio		5	5	5			
Días DTT servicio efectivo		5	5	47			
LNV	12	15	11	16			
LNT	12	16	11	18			
Peso X al nacimiento	1.31	1.09	0.9	0.09			
Días de lactancia	22	21	25	21			
Donados/Adoptados (+/-)	+1	-2	+3	-2			
No. Muertos en lactancia	2	1	1	1			
NLDTT	11	12	13	13			
Peso X al DTT	7.23	8.02	7.01	8.1			

Registro de la Cerda al Parto

No. de cerda :	No. Semana :	
No. de parto :	Asistido por :	
Fecha probable de parto :	Hora de inicio :	
Fecha de parto :	Hora de término :	

Nacimiento	Destete
Vivos :	Vivos :
Muertos :	Muertos :
Totales :	Totales :
Peso X lechón :	Peso X lechón :
Momias :	

No. Donados :		No. Adoptados :
Datos de la donante :		Datos de la donadora :

Registro individual de la Hembra

Número _____ Raza _____ Procedencia _____

	Número de parto						
	1	2	3	4	5	6	7
Días DTT primer servicio							
Días DTT servicio efectivo							
LNV							
LNT							
Peso X al nacimiento							
Días de lactancia							
Donados/Adoptados (+/-)							
No. Muertos en lactancia							
NLDTT							
Peso X al DTT							

Ejercicio 2:

En la siguiente tabla el alumno deberá colocar el valor esperado de los parámetros que se están mencionando:

Parámetros a evaluar	Rangos
Número de partos al año	
Número de lechones nacidos	
Número de lechones nacidos vivos	
Peso al servicio	
Condición corporal al servicio	
Cantidad de leche producida al día	
Porcentaje de lechones destetados	
Intervalo de días del destete al servicio	

VII.-Manejo del lechón

Objetivo:

El alumno deberá comprender y aplicar el manejo recomendado a los lechones al nacimiento y los requerimientos que necesitan durante estas primeras etapas de vida, así mismo deberá aplicar la metodología del llenado de registros.

Puntos a desarrollar:

- 1) Al parto
 - a) Limpieza del lechón
 - b) Toma de registros
 - c) Corte de cordón umbilical y desinfección
 - d) Identificación del lechón

- 2) Durante la lactancia
 - a) Manejo durante primeras horas de vida
 - b) Aplicación de hierro
 - c) Castración de lechones
 - d) Cambio de alimento

- 3) Al Destete
 - a) Peso y edad al destete
 - b) Relotificación de lechones



Figura VII-1. Baño de la hembra para subir a maternidad. (Silva, 2016)

Desarrollo de la práctica:

1 Al parto

Durante el parto se requiere de limpieza, esto debido a que es el área más susceptible de la granja y por ende requiere de mayores consideraciones y cuidados por parte del encargado. Como se observa en la Figura VII-1 se debe lavar y desinfectar la jaula de maternidad previo al ingreso de la cerda y bañar a la cerda previo al parto.



Figura VII-2. Limpieza y preparación de maternidad. (Silva, 2016)

Los lechones son animales muy frágiles, pesan al nacimiento entre 1,200 kg a 1,800 kg; una de las variables más evaluadas es "lechones nacidos/hembra/parto" y su seguimiento durante la lactancia hasta llegar a la siguiente variable "lechones destetados/hembra/parto"; para la primera se espera en la actualidad por lo menos 12 lechones y para el destete 11.

Lo cual indica que el manejo y cuidados que se tengan con ellos deben ser en extremo delicados y precisos, ya que la mortalidad puede llegar a un 10% o más, lo cual significa grandes pérdidas económicas.



Figura VII-3. Atención al parto. (Silva, 2016)

Es por ello que la atención al parto requiere de toda la concentración y dedicación del responsable que lo esté asistiendo (Figura VII-2, VII-3), pudiendo hacer una adecuada toma de decisiones en momentos críticos asegurando así el bienestar de los lechones y de la madre.

a) Limpieza del lechón

La recepción del lechón requiere una superficie limpia para que éste sea recibido, al ser expulsado cada lechón (Figura VII-4), este debe ser sujetado por las patas traseras ponerlo en posición vertical y ser limpiado para lo cual se puede hacer uso de toallas de papel, papel de estraza o periódico; acto seguido se debe limpiar al lechón completamente para secarlo y retirar mucosidades de su cuerpo.



Figura VII-4. Posición vertical a sujetar al lechón. (Silva, 2016)

Del mismo modo se deben limpiar las vías aéreas (boca y nariz) para evitar asfixia por aspiración de membranas y líquido (Figura VII-5); dentro de esta limpieza está la maniobra al lechón al frotarlo entre las manos para comprobar que respira. Sin embargo, hay situaciones en el que el lechón ya ha aspirado algo de líquido y requiere de una sujeción con una ligera sacudida para que éste pueda expectorar.



Figura VII-5. Limpiar y extraer la mucosidad de los lechones al nacer. (Silva, 2016)

Esta sacudida requiere tomar al lechón colocando una mano en la cabeza y otra en el cuerpo para sujetarlo, posteriormente se procede a dar sacudidas en forma pendulante de tal modo

que la cabeza del lechón este dirigida al suelo y permita despejar la vías aéreas por gravedad.

b) Toma de registro

Conforme van naciendo los lechones se debe ir anotando el registro de nacencias, el cual pide ciertos datos para tener un control exacto del parto y la forma en la que este se llevó a cabo durante su duración, se consideran los nacidos vivos, mortinatos, momias, presentación en la cual nació y si requirió de algún manejo especial.

Se procede a tomar el peso del lechón tomándolo de los corvejones y colocando una piola a esta altura, la cual ya está previamente sujeta a la báscula (Figura VII-7).



Figura VII-5. Sujeción y pesaje del lechón para la toma de registros. (Silva ,2016)



Figura VII-6. Material desinfectado. (Silva, 2016)



Figura VII-7. Maniobra para el corte del cordón umbilical. (Silva, 2016.)



Figura VII-8. Corte del cordón umbilical (Silva, 2016)



Figura VII-9. Desinfección del cordón umbilical. (Silva, 2016)

d) Identificación del lechón

Ya ligado el cordón umbilical se debe proceder a identificar al lechón, esto bajo el Sistema Internacional de Muecas Hampshire haciendo uso de unas pinzas para muesquear, las cuales deben estar previamente desinfectadas; tras haber realizado las muescas correspondientes al cerdo se coloca una solución antiséptica en las orejas (Figura VII-10).



Figura VII-10. Muesqueo de las orejas como método de identificación en lechones. (Silva, 2016)

Una vez limpio el lechón se debe proporcionar una fuente de calor, ya sea dentro de una lechonera o bajo el calor de un foco (Figura VII-11). Hay que recordar que en esta etapa de vida del cerdo la superficie corporal es mayor y la capacidad para termoregular también es deficiente en cuanto al mantenimiento de su temperatura.



Figura VII-11. Fuente de calor ofrecida al lechón recién nacido. (Silva, 2016)

Ejercicio 2: El alumno deberá dibujar en las siguientes Figuras las muescas que corresponden a los cerdos en el parto que se esté asistiendo:



1



2



3



4



5

2 Manejo del lechón durante la lactancia

a) Manejo durante primeras horas de vida

Esta etapa en la vida del lechón inicia prácticamente al finalizar el parto con la selección de la teta por parte del lechón, la cual busca inmediatamente al nacer, cabe mencionar que la teta que elige es la que mamará siempre durante la duración de la lactancia; esto es importante durante las primeras 36 horas de vida del lechón debido a que la permeabilidad del intestino delgado es mayor, permitiendo la captación de anticuerpos a través del calostro (Figura VII-12).



Figura VII-12.Lactancia. (Silva, 2016)

Como parte del manejo en algunas granjas es posible la creación de un banco de calostro, esto para calostar a los lechones al nacimiento en caso de que la madre no cuente con la producción necesaria de calostro; de igual forma se puede recurrir al uso de calostro de otra hembra (Figura VII-13).



Figura VII-13.Suministro de calostro al nacimiento. (Silva, 2016)

En el caso de que el número de lechones nacidos sea mayor a las de tetas disponibles se puede recurrir a la transferencia de lechones, esto es pasar lechones a una hembra con pocos lechones para que los amamante, este manejo se recomienda inmediatamente después

b) Aplicación de hierro:

La aplicación de hierro es un manejo para evitar la presentación de anemia ferro privativa, sobretodo en lechones provenientes de camadas grandes. Es por ello que se aplica 200mg (Figura VII-14) de hierro vía intramuscular en la tabla del cuello al tercer día de nacido los días dos o tres. (Maqueda, 2011)



Figura VII-14. Aplicación de hierro el tercer día de nacido. (Silva, 2016)

Ejercicio 4: Con su teléfono celular o una cámara tome una foto donde se observe que usted aplica la dosis de hierro correspondiente por lo menos a dos lechones; mencione sus observaciones durante el ejercicio (anexe las fotografías al capítulo)

c) Castración de lechones

La castración de los machos de engorda se lleva a cabo alrededor del día 5 de vida, posterior a la aplicación de hierro, lo ideal es que este manejo sea durante los primeros día de vida por el poco desarrollo que tienen los testículos en esta etapa, siendo más complicado de realizar cuando el cerdo tiene más edad.

Preparación: previo a la castración se debe desinfectar perfectamente el material a utilizar del mismo modo que el área a incidir debe ser desinfectada para evitar complicaciones por infecciones que perjudiquen al lechón durante su crecimiento.

Sujeción del lechón:

Esta práctica se puede llevar a cabo por una solo persona o de forma asistida, esto depende de la habilidad de la persona que esté realizando esta actividad:

- **Una sola persona:** El manejador debe colocarse en cunclillas o sentado, de tal modo q los muslos sirvan como soporte para reposar al lechón mientras se lleva a cabo el proceso de castración, el lechón se coloca en decúbito dorsal dirigiendo la cabeza hacia l suelo y apoyando el tren posterior en el regazo del manejador, este

proyecta los testículos sobre la línea media de escroto para marcar el sitio de incisión y el posterior retiro de los testículos (Figura VII-14).

- **Asistido:** se requiere de dos personas, una que sostenga al lechón por los miembros pélvicos y la persona encargada de realizar la castración, la primera se encargara de posicionar al lechón dándole estabilidad y facilitando las maniobras de quien realizará la castración; este método facilita realizar la castración en la zona inguinal (Figura VII-15).



Figura VII-14 Castración sin asistencia. (Temple, 2010)



Figura VII-15 Castración asistida. (Ayala, 2015)

Proceso:

Se inicia con la aplicación de lidocaína en la zona a incidir para posteriormente iniciar con la castración.

La técnica de castración se puede hacer de dos formas:

- Inguinal: Como su nombre lo indica la incisión se hace a la altura de la ingle empujando los testículos a esta región, esto previene las infecciones secundarias por la cercanía de la inicial al ano, además de poder ser suturada una vez terminada la castración. La incisión se hace sobre línea media.
- Escrotal: En ella la incisión se hace directamente sobre la línea media del escroto dando una ventana por la cual se protruyen ambos testículos para su extirpación; esta técnica impide la posterior sutura de la incisión por el edema e inflamación que presenta esta estructura anatómica tras la castración.

Tras haber seleccionado el tipo de incisión realizar se inicia con la proyección de uno de los testículos al cual se debe retirar la túnica vaginal para poder exponerlo, la incisión debe ser lo más pequeña posible restringiéndose a el ancho de un solo testículo, 1.5cm aproximadamente (Figura VII-16).

Hecho esto se sujeta el testículo de forma firme tomando también una porción del paquete testicular.



Figura VII-16. Incisión sobre el escroto y tunicas testiculares para su protrusión.

(Rodríguez, 2012)

Teniendo bien sujetas estas estructuras de procede a retirar el testículo de una sola intención con un tirón fuerte para extirparlo (Figura VII-17), ligar el paquete vascular no es una práctica que se lleve a cabo debido a que el diámetro de los vasos sanguíneos es pequeño permitiendo un proceso de hemostasis rápido, por lo que se procede a aplicar un desinfectante en la zona incidida (Figura VII-18).



Figura VII-17. Sujeción y retiro de testículos. **(Rodríguez, 2012)**



Figura VII-18. Desinfección después de la castración. **(Rodríguez, 2012)**

Ejercicio 5:

Del parto que atendió, identifique a los lechones machos y realice la técnica de castración (anexe la fotografía de usted realizando la técnica) y conteste el siguiente registro con los datos que se le solicitan:

Identificación del lechón	Situación del macho (entero o criptorquideo)	Técnica utilizada	Zona de incisión	Observaciones

d) Iniciación al alimento sólido

Los lechones en sus primeros días consumen solamente leche materna, se considera que a partir del séptimo día iniciaran a conocer y consumir el alimento sólido, el cual irá consumiendo paulatinamente e incrementando su consumo. El alimento utilizado se denomina preiniciador el cual se ofrece de manera conjunta a la leche materna para que los lechones se familiaricen y acoplen a el de tal modo que al momento del destete, prácticamente lo que estén consumiendo sea el alimento sólido.

Ejercicio 6

Verifique en los diferentes comederos de la maternidad 1, a qué edad se inicio a ofrecer el alimento sólido, a su vez sí lo están consumiendo y cuanto alimento fue ofrecido. Conteste el siguiente cuadro:

Jaula	Edad que se ofrece el alimento sólido	Consumo diario promedio (g)	Consumo diario individual estimado (g)

2 Al destete

El destete se realiza entre los 18 y 28 días de edad en forma frecuente en las explotaciones intensivas, el manejo del destete implica el estrés de la separación de la madre y los lechones, lo cual provoca por unos minutos desconcierto en los animales. El destete puede realizarse de forma parcial, es decir, retirando únicamente a los lechones más pesados de la camada (no más de la mitad de la camada) y dejando a los más livianos para que incrementen su peso más rápidamente, este manejo se recomienda sobretodo en camadas disparejas o muy grandes, y el destete total, es decir, retirar a todos los lechones en un sólo momento (Figura VII-16).

Se deberán destetar los animales que cumplan los siguientes requisitos: peso adecuado a la edad, que consuma alimento sólido y no presente signología de ninguna enfermedad.



Figura VII-16 Destete de los lechones (Silva, 2016)

a) Relotificación de lechones

Se debe considerar la formación de grupos homogéneos al momento de destetar y relotificar a los lechones por peso vivo individual, colocando animales con las mismas condiciones corporales en grupos (Figura VII-17).



Figura VII-17. Lotificación de lechones destetados por peso. (Silva, 2016)

Ejercicio 7: Coloque en el siguiente registro los datos que se le piden para hacer el reagrupamiento de lechones.

Sexo	Peso al destete	Condición corporal	Estado de salud	Aplomos	Tamaño correspondiente	Malformaciones o defectos

VIII. Manejo del semental

Objetivo:

El alumno realizará la selección, el entrenamiento de un macho para ser recolectado, así como el manejo durante la recolección de semen y el uso de registros de la productividad del mismo.

Puntos a desarrollar:

- a) Selección y evaluación del semental
- b) Conducta y potencial para la reproducción
- c) Entrenamiento del semental
- d) Uso de hormonales
- e) Castración

Desarrollo de la práctica:

Los sementales o verracos son animales que en muchas unidades de producción animal no se reconoce su importancia, por lo cual el manejo que se realiza con ellos, así como los parámetros en los que influyen pocas veces se realiza o se consideran.

Dentro de los aspectos que influyen es el porcentaje de fertilidad de la cerda, y las características morfológicas y productivas de los lechones, por lo cual se debe considerar que la información genética que aporta el semental debe estar dirigido ya sea para la producción de lechones sea seleccionada como pié de cría o bien para cerdos para el abasto.

a) Selección y evaluación del semental

Los cerdos provenientes de una granja de pie de cría son seleccionados genéticamente por su potencial productivo, por lo cual estos pueden tener distintas finalidades, la de generar más cerdos para pie de cría (líneas paternas o maternas) o dar como resultado lechones de línea terminal aptos para el consumo.

Características a evaluar:

El macho a ser seleccionado debe cumplir con una serie de características anatómicas para poder ser considerado dentro de los posibles futuros sementales; basándose en la conformación de aplomos, apariencia, estado de salud, estado anímico y mental.

- Área del ojo de la chuleta (musculatura): Con ella se puede ver el grosor de la musculatura que posiblemente llegue a desarrollar su progenie. Se evalúa a la altura de la décima costilla a una distancia de 0.5 cm a un lado de la línea media; el grosor óptimo es de 13-16mm.
- Condición corporal: permite ingresar a los animales con un estado nutricional adecuado para poder hacer un buen aprovechamiento de ellos, si se llegase a elegir macho con mala condición corporal e ingresarlo en ese estado a la vida productiva se vería mermada su vida útil y sería desechada de forma prematura (Cuadro VII-1), (Figura VIII-1).

Cuadro VIII-1
Condición corporal en sus distintos estados

Grado	Condición corporal	mm grasa dorsal	Forma del cuerpo
1	Emaciado	10	Delgado, base de la cola hundida y estructuras óseas visibles
2	Delgado	10-14	Estructuras óseas fácilmente palpables
3	Ideal	15-17	estructuras óseas palpables a la presión
4	Gordo	18-21	No es posible palpar estructuras óseas , patas y cuello más anchos
5	Obeso	25	Gruesa capa de grasa en región dorsal, base de la cola con acumulación de grasa considerable.

(García C. *et al.*, 2008)

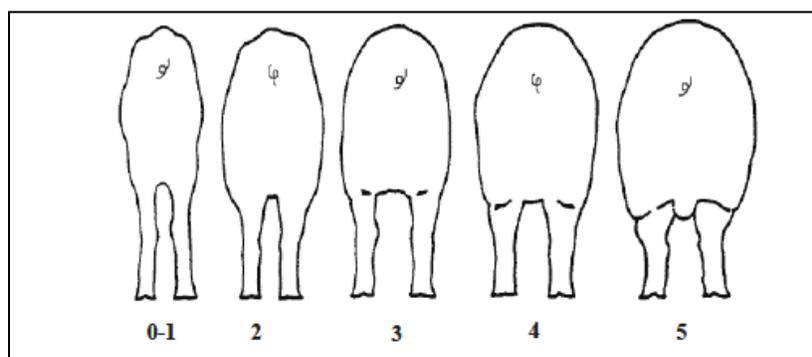


Figura VII-1: Condición corporal. (García C.*et al.*, 2008)

- Estado de salud: Que no presenten signos sugestivos al curso de una enfermedad, de igual forma se busca que sean o hayan sido resistentes a inclemencias del medio ambiente.
- Diámetro testicular: Esta característica busca indicar el potencial de producción de espermatozoides por área dentro del testículo, entendiéndose que a un mayor diámetro habrá más área de tejido para la producción de gametos, de igual forma se revisa la integridad y aspecto de los testículos.
- Aspecto del cerdo: la estética y simetría son parámetros buscados para la progenie, si el verraco tiene alguna anomalía fenotípica ésta será heredada a sus camadas y podría dificultar su desempeño dentro de la producción; ya sea porque éstas dificulten su desempeño productivo o su mantenimiento dentro de la granja a la oportunidad de competir en el orden jerárquico que marquen los cerdos dentro de los corrales (Figura VIII-2).



Figura VIII-2. Selección y pesaje de los futuros sementales. (Silva; 2016)

- Número de pezones: se busca la simetría en la distribución de pezones y se evita tener aquellas cerdas con pezones supernumerarios o anomalías en éstos; ésta es una característica de heredabilidad muy importante en el macho.
Lo ideal es contar con un mínimo de 7 pares de pezones, los cuales deben ser evaluados para tener la conformación adecuada que permita a los lechones poder alimentarse sin dificultades.
- Aplomos: La conformación de los aplomos es de los puntos más importantes debido a que si existe un defecto en ello no solo se heredará a la progenie, sino que además complicara el trabajo durante la monta al no tener un soporte adecuado del tren posterior, provocando lesiones a largo plazo que reducirán su tiempo de vida productivo (Figura VIII-3).
- Simetría: Se busca simetría entre las estructuras anatómicas del cerdo, al igual que una buena conformación del aparato locomotor, esto debido a la importancia que tiene la solides de este durante el acto de la monta (Figura VII-4).

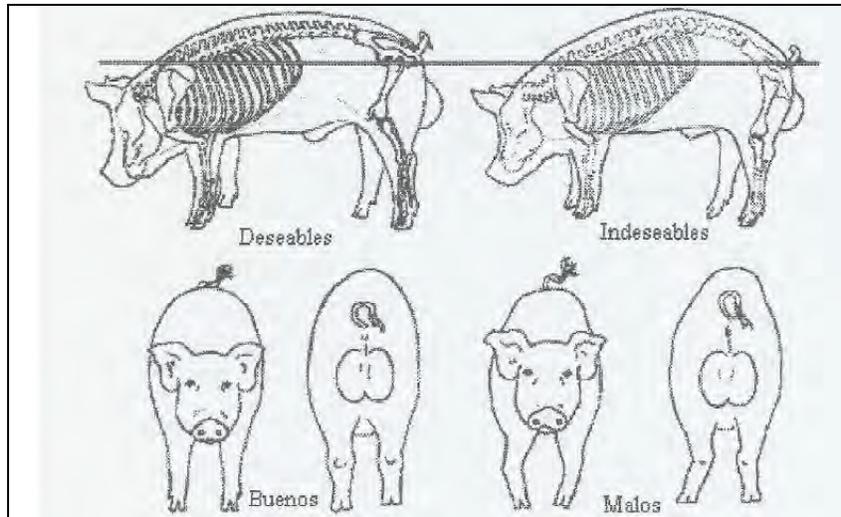


Figura VIII-3. Características anatómicas deseables y simetría en sementales (García C. A. del C. *et al.*, 2008)



Figura VIII-4. Simetría postura y conformación anatómica en distintos sementales. (Silva, 2016)

Ejercicio 1:

Indique si es cierto (C) o Falso (F) el enunciado que describe algunas características del semental considerando que se trata de un verraco proveniente de una casa de pié de cría:

Proporciona semen de línea terminal	()
Situación zoonosanitaria conocida	()
Bajo costo de adquisición	()
Se conoce el potencial genético y productivo del cerdo	()
Estudios previos de aptitud para ser semental	()

Ejercicio 2: Seleccione a cuatro machos de la piara destinadas a la reproducción tomando como base si cuenta con los siguientes parámetros y tome una fotografía de cada uno de ellos y anéxelas en su reporte:

Selección del nuevo semental

Parámetros a evaluar	Macho 1	Macho 2	Macho 3	Macho 4
Características del padre*				
Características de la madre*				
Condición corporal				
Conformación de los aplomos				
Número de pezones				
Forma de los pezones				
Peso				
Aspecto del cerdo (apariencia)				
Historia clínica				
*Debe describir la conformación anatómica de los animales que se indica, así como sus capacidades reproductivas durante su periodo de actividad dentro de la unidad de producción pecuaria				

b) Conducta y potencial para la reproducción

Además de las características anatómicas el cerdo debe tener un comportamiento basado en la libido que indique que será un buen semental. Es por ello que posterior a la selección del semental se debe hacer un plan de entrenamiento para capacitarlo y ver si es apto o no.

Dentro del entrenamiento del futuro semental se recurre a varios métodos para ello:

- Retener la atención del cerdo: es importante mantener la atención del cerdo en el potro de colecta debido a que debe asociar esta Figura con algo placentero por sí solo y no con algún tipo de distractor condicional que a la larga tenga que formar parte de la rutina de entrenamiento; por lo cual se evitará la presencia de cualquier objeto o sustrato que sea un distractor directo para el cerdo, de este modo éste podrá inspeccionar y reconocer directamente el potro (Figura VIII-5).
- Observar sementales: otro manejo dentro del entrenamiento es exponer al cerdo novato a la colecta de un semental de la granja, esto estimula de forma visual,

auditiva y hormonal de cerdos en entrenamiento, estimulándolo a dar la monta al potro de entrenamiento (Figura VIII-6).

- Uso de fluidos: en algunos casos donde el cerdo no está mostrando atención al potro de colecta se puede recurrir a usar ciertos fluidos con capacidad de estimular a los animales, uno de estos puede ser la tapioca de un cerdo ya colectado (Figura VIII-7), saliva de otros sementales, orina de hembra en celo o la orina con la que un semental haya marcado la posta; estos elementos estimularán al macho en entrenamiento.



Figura VIII-5 Retener la atención del cerdo. (Silva, 2016)



Figura VIII-6 Observación de la actividad del cerdo. (Silva, 2016)



Figura VIII-7 Uso de tapioca para el entrenamiento del semental. (Silva, 2016)

c) Entrenamiento del semental

Como ya se mencionó anteriormente al iniciar el entrenamiento este debe ser constante y preciso con respecto a la hora del día en que se va a hacer y la duración que tendrá éste durante el manejo (15-20 min), esto con la finalidad de hacerlo parte de la rutina de la vida del cerdo (Figura VIII-8).



Figura VIII-8. Rutina de entrenamiento del semental durante sus distintos horarios (día y noche). (Silva, 2016)

El entrenamiento se debe guiar de una metodología de trabajo a desarrollar con el cerdo, la cual puede variar según la actitud y disposición del cerdo; sin embargo una vez establecida la rutina ésta debe ser completa y constante durante su vida productiva, de lo contrario se podría estresar al cerdo al provocarle un periodo de frustración tras haber interrumpido su entrenamiento o haber acortado el periodo de colecta de semen, esto a la larga se reflejará en un cerdo difícil de manejar y agresivo al momento de la colecta.

A continuación se mencionan algunas fases del entrenamiento:

1. Ingreso a la zona de colecta: El ingreso del cerdo es importante, pues si hay algún estímulo nocivo o negativo podríamos alterar el entrenamiento desde el inicio, por lo cual se recomienda un ambiente tranquilo y ausente de estresores (ruido, golpes al animal e inclemencias del ambiente).
2. Tiempo de reacción: Tras el ingreso del cerdo se toma el tiempo de reacción para dar la monta al potro de entrenamiento, este tiempo puede ser variado y a lo largo de las sesiones de entrenamiento puede haber estímulos que desvíen la atención del cerdo; por lo cual el entrenador deberá redirigir la atención del cerdo hacia el potro de modo positivo.
3. Monta del potro: Se debe tomar en cuenta cuantas veces intenta el cerdo dar la monta desde la primera exposición que éste tenga al potro. Una vez que se haya dado la monta el paso siguiente será intentar dar estímulo al cerdo para que relacione la monta directamente con algo placentero. Esto requiere de mucha dedicación y paciencia para con el cerdo.
4. Primera colecta: Al tener asegurada la monta y haber hecho un manejo adecuado de estimulación al cerdo se podrá proceder a hacer una primera recolección de muestra de semen, el protocolo será similar para esta recolección solo que en este caso se deberá considerar si se evaluará esta muestra o si se desechará, lo común en las primeras eyaculaciones es desecharlas.

Ejercicio 2: Con base a la dinámica de entrenamiento anteriormente mencionada, indique que está ocurriendo en cada Figura del entrenamiento del semental





d) Uso de hormonales

El manejo de hormonales para estimular a los sementales se contempla una medida como especial en caso de que el cerdo en entrenamiento esté mostrando dificultad o tardanza en responder ante el estímulo del potro.

Dentro de dicho manejo está el uso de prostaglandinas, las cuales al ser administradas en el macho tienen un efecto de irritación en los machos lo cual incrementa la libido; se tiene la hipótesis de que las prostaglandinas actúan directamente en el sistema nervioso central logrando así un incremento en el estímulo para dar la monta al potro de entrenamiento.

Ejercicio 3. Al utilizar hormonales durante su práctica, describa como la aplicó y que conducta observó.

e) Castración

La castración es un manejo que se hace dependiendo del destino que se le vaya a dar al semental dentro de la granja, ya sea por ineficiencia reproductiva después del entrenamiento o por el término de su vida productiva; en ambos casos el cerdo será vendido al abasto, por lo cual antes de ello deberá ser castrado previo a su envío al rastro.

Es por esto que la castración está dentro del protocolo de preparación del semental para su salida de la vida productiva.

A continuación se presentan las etapas de una castración:

- **Pre quirúrgico.**

El primer manejo que se debe hacer con el semental es evaluar la razón por la cual va a salir de la producción, las razones pueden ser variadas sin embargo el punto clave para

tomar esta decisión es la baja fertilidad que pudiese presentar el cerdo dentro de su vida productiva, lo cual afecta directamente a la unidad de producción porcina.

El procedimiento inicia con el ayuno de los animales de un mínimo de 12 horas para evitar tener reacciones adversas durante el procedimiento de la orquiectomía, como lo puede ser resistencia al sedante o emesis durante el la cirugía.

Se registra el peso de los animales para hacer el cálculo de dosis para los fármacos, pre anestésico y anestésico (Figura VIII-9); así como el de los antibióticos y analgésico para el post quirúrgico.



Figura VIII-9 Pre quirúrgico, Administración de Azaperona seguida de aplicación de Zoletil. (Silva, 2016)

La dosis de fármacos recomendada a utilizar es la siguiente:

- Azaperona (inductor): 1mL/20Kg PV
- Zoletil-100: 0.1 mg/Kg EV(puede llegar hasta 0.3mg/kg según la respuesta del animal)
- Enrofloxacina: 2.5-5mg/Kg IM.

El cerdo se induce con Azaperona vía intramuscular, aplicada en la tabla del cuello, se debe esperar un tiempo de reacción de 15 a 20 minutos tras su aplicación.

Posterior a esto se aplica Zoletil vía endovenosa en alguna de las venas marginales de la oreja debido a la facilidad de acceso que existe en esta zona, el tiempo de reacción esperado va de 5 a 10 minutos, en algunos casos la reacción es casi inmediata a la aplicación permitiendo continuar con el manejo pre quirúrgico.

Una vez anestesiado el verraco, se lava la zona de incisión y su periferia en la región del pubis, se selecciona esta zona debido a la lejanía que tiene del ano lo cual reduce el riesgo de una infección pos quirúrgico.

La preparación inicial con el vaciamiento del divertículo prepucial, el lavado se hace con jabón retirando cualquier partícula de suciedad en toda la zona, inclusive de ser requerido

se debe rasura la zona donde se va a trabajar; el enjuague se hará con agua sin dejar partículas de jabón en la zona (Figura VIII-10).

Se desinfecta con alcohol al 70% y se embroca con yodo para eliminar cualquier fuente de infección; del mismo modo el cirujano deberá realizar el lavado correspondiente en tres tiempos y el secado adecuado de sus manos, para posterior mente enguantarse con material estéril.

El cerdo debe ser sujetado por sus cuatro extremidades y ser colocado en posición de decúbito dorsal, para permitir un manejo adecuado durante la cirugía, los amarres deben estar tensos.



Figura VIII-10. Sujeción del cerdo seguido por el lavado pre quirúrgico. (Silva, 2016.)

- **Cirugía.**

Para iniciar con la cirugía se deben nivelar los testículos a la zona de incisión para identificar exactamente en qué zona realizar el primer corte, esta incisión tendrá una longitud aproximada de 5cm la cual puede variar según el tamaño de los testículos; sin embargo se buscará siempre hacer las incisiones lo más pequeñas posibles para reducir el tiempo de cicatrización (Figura VIII-11).



Figura VIII-11. Incisión primaria.
(Silva, 2016.)



Figura VIII-12. Incisión a capas cutánea y subcutánea. (Silva, 2016)

El corte se hará por línea media atravesando las capas cutánea y subcutánea hasta llegar a las tunicas que recubren el testículo (Figura VIII-12), incidiendo primeramente la túnica vaginal, la cual nos permitirá desprender el testículo de esta túnica y desgarrar su ligamento suspensor; esto permitirá facilitar la manipulación del testículo y la identificación de las estructuras adyacentes (plexo pampiniforme y músculo cremaster).

Ya hecho lo anterior se procede a desenvainar el testículo de la túnica dartos (Figuras VIII-13, VIII-41), lo cual nos permitirá observar el paquete vascular y el músculo cremaster para proceder a su ligamiento (Figura VIII-15); este procedimiento se hace con una sutura absorbible del número 3 o en su defecto con hilo de algodón previamente desinfectado.

Antes de ligar el testículo se colocan pinzas de hemostasias alrededor de la zona a ligar, una por arriba para cortar el flujo de sangre al testículo y una por debajo de la zona a ligar.



Figura VIII-13. Incisión a túnica vaginal y desgarrar del ligamento testicular. (Silva 2016)



Figura VIII-14. Protrusión del testículo.
(Silva, 2016.)

La ligadura se hace alrededor del paquete vascular y el músculo cremaster (Figura VIII-16), la cual debe estar lo suficientemente apretada para evitar una hemorragia pero procurando no lesionar el tejido y ocasionar justo lo que se pretende evitar, realizándose tres amarres para asegurar el corte de flujo sanguíneo.



Figura VIII-15. Remoción de túnica dartos y ligadura a paquete testicular. Silva, 2016.

Ya ligado el testículo se realizará un corte en el borde distal de la pinza que interrumpe el flujo de sangre al testículo (Figura VIII-15); hecho esto se tomará una pinza para el manejo delicado de tejidos y se sujetará el paquete vascular, esto con la finalidad de inspeccionar la ligadura cerciorándose de que no existan hemorragias, posterior a esta inspección se regresa el paquete ligado al interior del cerdo.



Figura VIII-16. Corte de del paquete testicular y extracción del testículo. (Silva, 2016)

Este procedimiento se repetirá con el segundo testículo; una vez retirados ambos testículos y aplicación un desinfectante y un cicatrizante en la región incidida.

- **Post quirúrgico.**

Terminada la cirugía se coloca al cerdo en un área limpia y seca para que lleve a cabo su recuperación, aquí se aplicará la dosis correspondiente de antibiótico, analgésico y desinflamatorio.

IX. Manejo del semen

Objetivo

El alumno aplicará el manejo adecuado del semen desde el proceso de recolección hasta su evaluación y empaquetado en dosis seminales.

Puntos a desarrollar:

- a) Colecta del semental, técnica y consideraciones
- b) Manejo adecuado del semen y evaluación
- c) Parámetros reproductivos y elaboración de dosis seminales
- d) Congelación del semen

Desarrollo de la práctica

La inseminación artificial en los porcinos, es una técnica cada vez más utilizada, se considera que en México el 98% de las granjas la utilizan, esto se debe a las grandes ventajas que ofrece al disminuir la transmisión de enfermedades, también es de relevancia la evaluación de la calidad del semen y, la posibilidad de dividir el eyaculado total en dosis, las cuales se aplican a diferentes cerdas, es decir, que por cada eyaculado, se pueden obtener más de 20 dosis seminales.

a) Colecta del semental, técnica y consideraciones

El tiempo de colecta es variado según el cerdo, por lo cual se deberá considerar el periodo de tiempo en el que el semental responde y da la monta al potro de colecta, así como la duración que tenga la eyaculación; para ello se debe seguir un protocolo de manejo dentro de este ejercicio en la reproducción de los cerdos, el cual abarca desde la higiene del cerdo antes de coleccionar la dosis hasta la adecuada recolección del semen y su manejo posterior.

A continuación se mencionará la metodología de colecta del semental:

Previo a la colecta se debe cerciorar de que el potro esté a la altura del semental con el que se va a trabajar en ese momento, colocándolo a la altura de sus hombros para que éste pueda dar la monta sin problema.

La técnica de colección del verraco es la conocida "mano enguantada", la cual requiere que el operador realice con su mano cubierta de un guante presión y calor al glande del cerdo durante la eyaculación sin disminuir la presión, sin embargo es importante seguir los siguientes pasos:

Pasos:

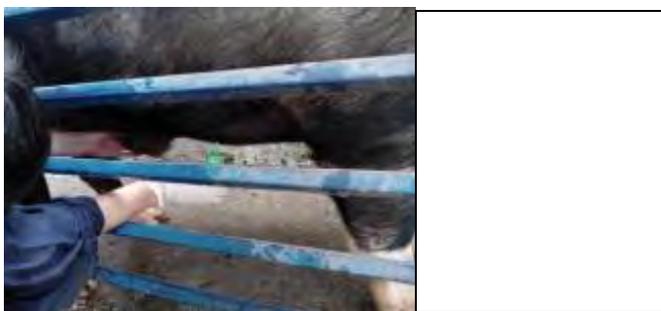
1. Vaciado del divertículo prepucial
2. Lavado con agua limpia de la zona periférica al pene
3. Aplicación de un agente antibacteriano como lo son las oxitetraciclinas (furacine).
4. Reconocimiento del semental de la zona de trabajo (dar espacio)
5. Monta del semental; en este momento se debe estimular al semental para que desenvaine el pene, el manejador debe estar doblemente enguantado (el primer guante para estimular al macho y el segundo para realizar la colecta del semen)
6. Sujeción del pene; el pene se debe dirigir de forma perpendicular al cerdo sin flexionarlo o causar daño por el roce de éste con otras estructuras, manteniendo la presión durante la sujeción del glande del cerdo
7. Permanencia del MVZ colector durante la duración del eyaculado (separar las tres fracciones del eyaculado del cerdo)

La frecuencia de ordeño del cerdo por semana varía según la concentración espermática que tengan la dosis seminal, si la concentración es de 3000 millones se considera trabajar al semental una vez a la semana; pero si la concentración espermática es mayor se puede considerar colectar al semental dos veces por semana.

Ejercicio 1:

Con respecto a la colecta de semen, el alumno tendrá que indicar en las Figuras el número que le corresponda a cada acción según su orden de ejecución y la acción realizada.





La preparación de este termo requiere además otros aditamentos (Figura IX-1), como son.

- Bolsa colectora: Ésta debe estar previamente esterilizada antes de su uso, el material debe ser nuevo y resistente además de no contener colores u otros químicos o sustancias que podrían ser nocivos para los espermatozoides (Figura IX-2)
- Filtros: Éste tiene la función de separar la fracción no espermática del eyaculado, dejando pasar únicamente a los gametos durante la colección y evitando además que la última porción del eyaculado (tapioca) caiga dentro de la muestra obtenida. Algunos dispositivos ya incluyen al filtro dentro de la bolsa de colección.
- Liga de sujeción: Las ligas juegan un papel importante pues ellas se encargarán de fijar cada uno de los materiales anteriores evitando que estos tengan un mal funcionamiento por un acomodo inadecuado.
- El semen deberá ser colectado en un termo previamente atemperado a 37° C, el cual además deberá mantenerse en una cámara con la misma temperatura hasta el momento de la eyaculación y su envío al laboratorio (Figura IX-3).



Figura IX-1
Preparación de los
termos de colecta.
(Silva, 2016.)



Figura IX-2. Bolsas
de colecta estériles.
(Silva, 2016)



Figura IX-3.
Recepción del
eyaculado. (Silva,
2016)



Figura IX-4.
Lectura del filtro.
(Silva, 2016.)

b) Manejo adecuado del semen y tipos de evaluación

Una vez colectado el semen debe evaluarse (Figura IX-4), esto sirve para observar el desempeño del semental dentro de la granja y poder determinar si se encuentra en estado óptimo para el trabajo y ofrece un panorama de decisiones para poder disponer del semen de la mejor manera posible.

Hay que mencionar que a partir del momento en que el semen que ha sido colectado éste no debe ser expuesto a los rayos solares, esto por el riesgo de daño en el DNA de los espermatozoides ocasionado por los rayos UV, lo que representa un riesgo en la fertilidad (**Kubus, 2010**), por lo cual se le coloca a baño maría a una temperatura de 37°C (Figura IX-5), de igual forma se debe evitar colocar objetos contaminados dentro del semen, como podrían ser el termómetro o pipetas.

También debe mantenerse el material a utilizar a una temperatura ajustada de 37°C para la evaluación del semen, por lo cual todos los materiales son previamente atemperados con el apoyo de un termo platina para continuar dentro del rango de temperatura (Figura IX-6).

Dentro del material previamente atemperado también están los diluyentes, los cuales al encontrarse a una temperatura óptima ofrecen un estado isosmótico ideal (300 miliosmoles) que permita llevar a cabo una dilución adecuada del semen si alterar la integridad de los espermatozoides (Figura IX-7).



Figura IX-5. Semen a baño maría. (**Silva, 2016**)



Figura IX-6. Atemperado del material. (**Silva, 2016**)



Figura IX-7. Atemperado del diluyentes. (**Silva, 2016**)

Evaluación macroscópica: se evalúan características cualitativas del semen lo cual permite hacer una preselección y decidir si se envasa ese semen como dosis para realizar inseminación artificial.

- Volumen: el semental debe estar eyaculando de 200ml a 500ml
- Color: se busca un color blanco (cremoso, lechoso u opalescente) cuya variabilidad es una guía subjetiva de la concentración de espermatozoides presentes en el eyaculado, siendo el cremoso el más concentrado en espermatozoides. Otros colores

son señal de que la muestra está contaminada con diversos fluidos del cerdo (orina, sangre... etc.)

- Olor: el olor es *característico* muy parecido al olor del semental, sin embargo por medio de la identificación de otros olores se puede determinar si la muestra viene contaminada o la presencia de alguna anomalía en el semental.
- Temperatura: la temperatura debe estar entre los 37° y 38°C.
- pH: el pH se encuentra dentro de un rango de 7.4-7.8 (Velásquez, 2013).

Evaluación microscópica: es en esta etapa donde el semen se evalúa de forma cuantitativa, los datos obtenidos dentro de esta evaluación servirán para determinar el número de dosis que se pueden obtener de esa colecta.

- Motilidad en masa: Para evaluar este parámetro se requiere solo de una gota de semen observada en objetivo 40x, la motilidad mínima esperada dentro de una muestra seminal es del 80 a 85% y en un orden progresivo. Este parámetro es subjetivo a quien realice la prueba. Si se encuentra una muestra con un rango de 70% se procede a desechar esa muestra.
- Motilidad individual (vigor): Para este parámetro se evalúa la velocidad con la cual un espermatozoide es capaz de atravesar el campo de observación, al igual que la anterior esta prueba es subjetiva al criterio de quien la realice y se califica en un escala del 0 al 5, siendo 0 inmovilidad y 5 un vigor bastante aceptable de motilidad. Morfología: esta evaluación requiere de un frotis de los espermatozoides valiéndose de distintos métodos de tinción con medios de contraste como lo es la eosina nigrosina, los cuales muestran la conformación estructural del espermatozoide y darán como resultado el hallazgo de anomalías que podrían afectar a la fertilidad (Velásquez, 2013).

Verde malaquita:

Esta evaluación solo tiene por finalidad crear un medio de contraste alrededor del espermatozoide para identificar anomalías en su conformación (Figura IX-8); las cuales se clasifican en tres:

1. Primarias: malformaciones en el desarrollo del espermatozoide dentro del testículo (dobles cabezas, macrocefalia, microcefalia, dobles colas)
2. Secundarias: malformaciones que se llevan a cabo en el transcurso de maduración del espermatozoide en el epidídimo (gota citoplasmática)
3. Terciarias: malformaciones consecuencia de un mal manejo del semen, ya sea al momento de la colecta del semental, en el transporte del semen al laboratorio o durante su evaluación dentro del laboratorio. Estas malformaciones se debe más que nada a un cambio abrupto en la temperatura ambiental de los espermatozoides (colas dobladas, colas enroscadas). (Rodríguez, 2013).



Figura IX-8. Tinción Eosina-Nigrosina. (Silva, 2016)

Tinción Eosina-nigrosina:

Con esta tinción se estudia la integridad de la membrana espermática aplicando un medio de tinción conocido (eosina-nigrosina), el cual en caso de tener una célula estable mostrará el espermatozoide blanco, sin teñirse; caso contrario de aquellos que tienen daño en la pared celular y sí se tiñen con el colorante (Figura IX-8).

Se coloca la muestra de semen en una dilución con la tinción previamente preparada de eosina-nigrosina, la cual se deja reposar por un lapso de 5 minutos. Transcurrido este tiempo transcurrido se realiza un frotis de la muestra en un porta objetos, el cual se deja secar al medio ambiente; una vez secada la muestra se observa al microscopio con el objetivo 40X.

Tinción de Azul de coomassie (evaluación del acrosoma):

El acrosoma juega un papel importante dentro de la fecundación puesto que es el que lleva a cabo una reacción enzimática en la cual se degrada la pared del ovocito y permite la entrada del espermatozoide que posteriormente permitirá la unión de ambos gametos.

Los daños al acrosoma se pueden deber a un mal manejo durante el proceso de preservación de las dosis seminales, de igual forma se pueden ver anomalías o inclusive su ausencia en muestras de semen congeladas, reportando en éstas un 50% de la muestra con daño del acrosoma.

Para esta prueba se toma una gota de la muestra de semen a evaluar, ésta se coloca en un porta objetos por medio de una frotis, el cual se deja secar al medio ambiente.

Una vez seco, se tiñe con el medio coomassie previamente preparado, al cual se le adicionarán las laminillas a evaluar al mismo tiempo durante 6 minutos para su posterior retiro y enjuague para remover el excedente de colorante de la muestra y dejar secar al medio ambiente (Figura IX-9).

Una vez realizado lo anterior se procede a observar al microscopio con objetivo 40X e identificar la integridad del acrosoma, el cual debe teñirse de un color azul un poco más intenso que el resto del cuerpo del espermatozoide.

En caso de no notarse diferencia en la tinción se sospecha que el acrosoma no está presente en la morfología del espermatozoide.

También se pueden apreciar anomalías en cuanto a la conformación del acrosoma con deformidades o degradación en su pared.



Figura IX-9. Tinción azul de coomassie.(Silva, 2016)

- Concentración: el semen se diluye con un disolvente conocido para su evaluación y conteo por medio de fotoespectrometría, la cual debe ser corroborada por otro método de cálculo a la concentración de espermatozoides por mL.

Esta se puede hacer de dos métodos, ya sea por medio de la cámara de Neubauer o en la cámara de Burker

Cámara de Neubauer

La técnica cuantitativa de la concentración espermática/ml de eyaculado hace uso de la cámara de Neubauer, una placa de cristal con dos cámaras cuadradas.

a) Dilución del semen

Previo a colocar la muestra en la cámara se debe diluir el semen a una concentración 1:200 con solución formolada, el cual al estar homogenizado deberá ser colocado por capilaridad al interior de la cámara con su cubre objetos previamente armado.

b) Observación en microscopio

Una vez hecho esto se coloca en el microscopio para su observación, la metodología correspondiente para el conteo de espermatozoides es la siguiente:

- El conteo se llevará dentro del cuadrante central de cada una de las dos cámaras, dentro del cual se deberá identificar otra cuadrícula de la cual se contará el contenido de cinco de ellas, las cuatro posicionadas en las esquinas del cuadrante y la central(Figura IX-10).

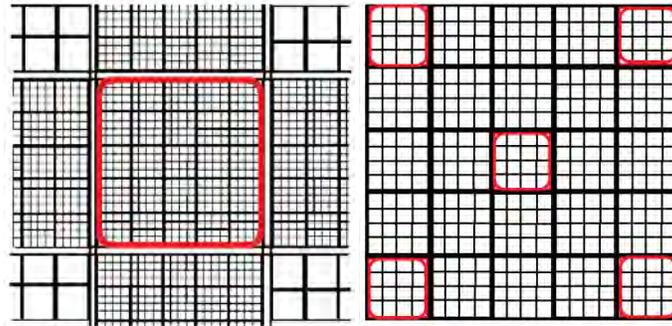


Figura IX-10. Cámara de Neubauer y selección de cuadrículas a contar. (Silva, 2016)

- Dentro de la cuadrícula se deberá hacer el conteo de espermatozoides que estén dentro del área de cada cuadro, exceptuando aquellos que se encuentren en el borde superior e izquierdo de la cuadrícula; para tal efecto se tomarán en cuenta las cabezas de los espermatozoides dentro del área delimitado, si algún espermatozoide llegase a estar en el límite no se tomará dentro del conteo. El conteo se hará en forma de zig-zag en orden descendente (Figura IX-11).

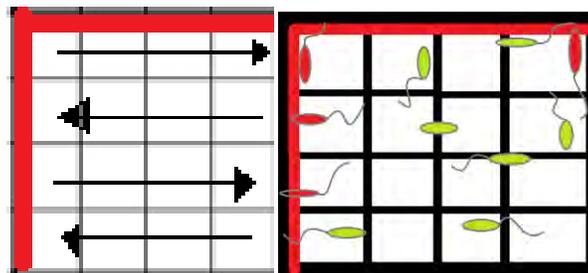


Figura IX-11. Forma de contar espermatozoides en cámara de Neubauer. (Silva, 2016)

- El conteo de las cinco cuadrículas se sumará y promediará con la suma de las cinco cuadrículas de la otra cámara.
- el cálculo de la concentración se hace con la siguiente fórmula:

$$\text{Concentración} = X * 10^6$$

Esta fórmula es la más simple en cuanto a su ejecución debido a que en ésta los factores de corrección vienen incluidos, dados por la misma cámara de Neubauer; siempre y cuando la dilución sea de 1:200.

Técnica de la Cámara de Bürker

Otra forma de realizar el recuento para conocer la concentración espermática en el eyaculado es por medio de la cámara de Bürker.

Procedimiento:

1. Homogenización del eyaculado con movimientos suaves del contenedor en forma circular.
2. Tomar una muestra de 1ml del eyaculado puro
3. Realizar una dilución 1:100 en solución de suero fisiológico formolado al 3%
4. Aforar la dilución y homogenizar suavemente, dando vueltas suaves de 180 grados en cada y vuelta 20 veces por lo menos.
5. Ajustar bien el cubre objetos de la cámara
6. Tomar una gota de la solución con una pipeta Pasteur
7. Colocar la gota de solución entre el cubre y la cámara para que esta se llene por capilaridad
8. Observar al microscopio a 400X
9. Realizar el conteo de 40 cuadros del la cuadrícula de la cámara.

El conteo se realiza con aquellos espermatozoides cuyas cabezas estén dentro del límite superior y derecho del cuadro y los que estén dentro de él.

El volumen de cada cuadro es de 0.00025mm^3 lo que multiplicado por los 40 cuadros dan un volumen total de 0.01mm^3

Para conocer la cantidad de espermatozoides concentrados en 1cm^3 se requiere a la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} Ax100 &= n (\text{número de espermatozoides contenidos en } 1.\text{mm}^3) \\ nx1.000 &= N (\text{número de espermatozoides contenidos en } 1\text{cm}^3) \\ *A &= \text{Número de espermatozoides en } 0.01\text{mm}^3 \end{aligned}$$

Partiendo de la dilución 1:100 el contenido de espermatozoides del semen sin diluir se calcula:

$$\begin{aligned} Ax100x1.000x100 \\ c &= Ax107 \text{ espermatozoides/cm}^3 \text{ de semen puro} \\ *A &= \text{Número de espermatozoides en } 0.01\text{mm}^3 \end{aligned}$$

Para determinar la cantidad de espermatozoides en el volumen total se calcula:

$$C=VxAx10^7$$

*A=Número de espermatozoides en 0.01mm³

*C= Total de espermatozoides por eyaculado

*V=Volumen total del eyaculado

Ejercicio 1: Seleccione tres sementales dentro de la granja y evalúe características del semen, espermatozoides y concentración espermática en el eyaculado total y con los resultados determine el calendario de trabajo que le corresponde (cuantas colectas por semana).

ID Macho	Volumen	Concentración	% Anormalidades	Motilidad	Gota citoplasmática	No de colecta por semana

c) Parámetros reproductivos y elaboración de dosis seminales

Con base a lo anteriormente mencionado existe un rango de parámetros aceptados dentro de la evaluación del semen.

Parámetro	Rango
Volumen de eyaculado	100-300mL
Número de espermatozoides	10-100 (x10 ⁹)
Motilidad progresiva	70-90%
Anormalidades de cabeza espermática	2-5%
Gota citoplasmática proximal	1-5%
Defectos del acrosoma	1-2%
Colas dobladas	1-5%

Una vez obtenidos los valores de evaluación de la muestra de semen se procede a hacer uso de ellos para elaborar las dosis seminales correspondientes.

Dosis esperadas.

La dosis seminal puede tener un volumen de 80 a 100mL, en el caso de esta práctica las dosis tendrán un volumen final de 80mL, con una concentración de 3000 millones de espermatozoides/mL.

Se puede obtener un estimado de dosis a con la siguiente fórmula:

$$\text{Dosis esperadas} = \frac{(\# \text{espermatozoides}) * (\text{Volumen}) * (\% \text{motilidad}) * (\% \text{normales})}{3000}$$

*recordando que 3000 se refiere a la concentración de espermatozoides/mL

El resultado obtenido de este cálculo se trunca a números enteros.

Volumen de semen por dosis.

Otro cálculo en la elaboración de dosis es el cálculo de semen por dosis a elaborar, la cual se desarrolla con la siguiente fórmula.

$$\text{Vsd} = \text{Vt} / \text{Nd}$$

*Vsd: volumen de semen por dosis
*Vt: volumen total *Nd: número de dosis

El resultado se multiplicará por el número de dosis que requiere la granja para tener el volumen total de semen a utilizar.

Volumen de diluyente.

Después de calcular el volumen de semen se procede a calcular la cantidad de diluyente requerida para completar la dosis para la inseminación artificial, la importancia de este cálculo es dar la cantidad suficiente de nutrientes a los espermatozoides, los cuales aporta el diluyente.

Además de aportar nutrientes, el diluyente ofrece un medio idóneo para la supervivencia de los espermatozoides, dando un pH óptimo para ellos, un medio isotónico e inhibir el crecimiento bacteriano.

Éstos además se dividen en diluyentes de corta duración (1-3 días), y de larga duración (1-7 días); esta propiedad permite al manejador conocer el rango de tiempo que la dosis seminal puede permanecer almacenada hasta el día de su uso.

$$\text{Vm} = (\text{Nd} * \text{Vd}) - \text{Vt}$$

*Vm= Volumen del diluyente
*Nd: número de dosis
*Vd: volumen de dosis
*Vt: Volumen total eyaculado

Una vez elaborada la solución total de semen con diluyente se procede a su envasado, el cual varía según la comodidad de la granja, algunos utilizan frascos de plástico sellados y otros prefieren el uso de pajillas plásticas selladas con calor.

Ya embalada la muestra de semen, se coloca en su exterior una etiqueta con la información correspondiente del semen (el semental al que pertenece, la fecha de elaboración y de caducidad, volumen contenido, tipo de línea genética y procedencia).

En su almacenamiento el semen requiere de ciertos manejos para garantizar su supervivencia, viabilidad y calidad.

- Temperatura de 15-17°C
- Rotación de las dosis para su homogenización en el medio (cada 12hrs)
- Protección contra los rayos solares (evitar rayos UV)

d) Congelación de semen.

En el cerdo no se han obtenido buenos resultados al descongelar el mostrando un gran número de anomalías y problemas al realizar la descongelación de la muestra, por lo cual se continua en diferentes líneas de investigación.



Figura IX-11. Preparación de diluyentes previo a la congelación de semen (a-diluyente comercial/b-diluyente con yema. (Silva, 2016)



Figura IX-12. Centrifugado de la muestra de semen a congelar. (Silva, 2016.)

A continuación se menciona la metodología para llevar a cabo este procedimiento; se puede mencionar que estos pasos son el fruto de una línea de investigación la cual se ha encargado de mejorar esta técnica para aumentar la viabilidad del semen preservado.

A diferencia de las dosis de semen, el semen en congelación deberá estar a una concentración de 6000 millones de espermatozoides/ml, sin embargo las pajillas en las cuales se almacenan solo soportan una concentración de 300 millones de espermatozoides/mL, por lo cual se requieren de 20 pajillas para poder inseminar a una hembra con semen congelado; cada pajilla con un volumen de 0.5mL.

Previo a la elaboración de la dosis se procesa el semen a las evaluaciones para conocer sus parámetros productivos, conociendo estos datos se procede a realizar una dilución 1:1, esto con la finalidad de no reducir tanto la concentración espermática. Esta dilución se estabiliza durante 4 hrs a temperatura ambiente protegiéndolo del contacto de la luz.

Sin embargo, éste no va a ser el medio de conservación del semen a congelar, para este manejo se requiere un medio enriquecido por lo cual se procede a obtener un diluyente a base de yema de huevo (Figura IX-11), el cual por su alto contenido en lípidos funge como medio ideal para preservar por mayor tiempo al semen.

Una vez pasado el periodo de estabilización se centrifuga la muestra, el volumen a centrifugar deberá ser correspondiente a la cantidad de pajillas que se planean elaborar; por ejemplo si se requiere de 5 pajillas estamos hablando que requerimos una concentración de 1500 espermatozoides/mL, a continuación se procede a realizar una regla de 3 para obtener la cantidad de muestra en a trabajar:

$$\frac{300 \cdot 10^6 \text{ epz} \text{-----} 1 \text{ mL}}{1500 \cdot 10^6 \text{ epz} \text{-----} X}$$

Este dará un total de 5mL, en caso de que la concentración sea de $300 \cdot 10^6$ de espermatozoides/mL; sin embargo si la muestra a trabajar tiene una concentración distinta, la fórmula se ajusta perfectamente para obtener la cantidad de mL a trabajar.

Ya obtenido el volumen, se procede a obtener las muestras de este valor, los cuales serán colocados en tubos de ensayo y centrifugados a 2500 revoluciones por 10 minutos para separar los espermatozoides del diluyente.

Se procede a retirar el sobrenadante con una pipeta cuidando de no revolver el semen sedimentado en el fondo, después de esto se coloca el semen dentro de un solo tubo de ensayo para posteriormente agregar el diluyente de yema de huevo al tubo (Figura IX-12).

La cantidad de diluyente a agregar es la mitad de la dosis total, en este caso se requiere de la elaboración de 5 pajillas, 0.5mL cada una, lo que significa que se tendrá un volumen total de 2.5mL, de los cuales se agregará 1.25mL de diluyente al tubo con espermatozoides, los otros 1.25mL restantes se agregarán en un tubo "B", al cual se le agregará el 3% del volumen final en glicerol.

Tras haber agregado el diluyente se debe estabilizar la muestra a temperatura ambiente durante un tiempo de 2 a 1.5 hrs.

Después de este paso y ya atemperada la muestra se hace una lectura de motilidad y vigor en los espermatozoides antes de bajar la temperatura; esta evaluación se hará a partir de este momento antes de descender la temperatura con el fin de comprobar que los

espermatozoides siguen vivos durante el proceso, en caso de no estar vivos se deberá reiniciar el procedimiento.



Figura IX-13. Dilución del semen a congelar. (Silva, 2016)



Figura IX-14. Inicio del enfriamiento gradual del semen diluido previo a su congelación. (Silva, 2016)

Tras evaluar la muestra se baja a una temperatura de 14°C aproximadamente y se deja estabilizar durante 2 a 1.5hrs (Figura IX-13); para que después de haber transcurrido este tiempo se agregue el tubo “B” al tubo con espermatozoides, todo este procedimiento se debe hacer dentro del refrigerador para no generar cambios de temperatura en la muestra y ocasionar un choque térmico. Ya agregado el tubo “B” se deja reposar la muestra durante 30 minutos más (Figura IX-14).

Después de los 30 minutos se procede a cargar las pajillas con la muestra de semen, esto se hace sorbiendo la muestra de una sola intención para llenar la pajilla, de lo contrario se podrían dejar espacios de aire a los largo de la pajilla y dejar la dosis incompleta; una vez llena se genera un pequeño espacio de aire, esto debido a que la congelación aumenta la densidad de la muestra y la expande; en la porción distal del algodón se procederá a sellar la pajilla con alcohol polivinílico, tapando bien la boca de la pajilla y enjuagándola en agua destilada (Figura IX-15).



Figura IX-15. Preparación de las pajillas de semen a congelar con sello de alcohol polivinílico. (Silva, 2016)

Se procede a pasar las pajillas a vapores de nitrógeno líquido (Figura IX-16), los cuales se almacenan dentro de una caja de unicel con una gradilla de plástico que soportará las pajillas, aquí permanecerán por 20 minutos.

Para terminar con el proceso, las pajillas serán almacenadas en una canastilla dentro de un termo con nitrógeno líquido para someterlas al proceso de congelación; para corroborar que los espermatozoides siguen íntegros se descongela una pajilla para su evaluación a los 15 días después de haber sido congelados.



Figura IX-16. Enfriamiento con vapores de nitrógeno previo al descenso final de temperatura de congelación. (Silva, 2016)

Para la descongelación se requiere de un tubo de ensayo con 1mL de diluyente comercial, el cual deberá estar previamente atemperado a baño maría a 37°C, para el procedimiento se procede a sacar la pajilla del nitrógeno y colocarla a baño maría a 37°C durante 20 segundos, posterior a esto se abre la pajilla y se vierte el contenido dentro del tubo para iniciar con su evaluación.

Ejercicio 2:

Tomando en cuenta la información con respecto a la elaboración de dosis seminales, el alumno tendrá que evaluar a un semental durante la práctica y obtener el número de dosis y componentes requeridos para ellos.

En el siguiente cuadro anote sus resultados e inserte una fotografía de usted elaborándola

Ejercicio 3: Con los datos obtenidos de dicha evaluación tendrán que hacer los cálculos requeridos para formar 5 dosis de la muestra obtenida. Anexe una fotografía.

(Recuerden incluir todos sus cálculos elaborados para llegar a sus resultados; todo esto deberá ser anexado al final del manual para su evaluación.)

X. Alimentación

Objetivo: El alumno conocerá y revisará el sistema de alimentación y los diferentes niveles nutricionales de alimento suministrado a las cerdas y sus lechones así como al semental

Puntos a desarrollar:

- a) Importancia de una dieta adecuada durante la vida reproductiva de la cerda
- b) Requerimientos básicos para la hembra primípara y de reemplazo
- c) Requerimientos para la hembra gestante
- d) Requerimientos para la hembra lactante
- e) Requerimientos para la hembra destetada
- f) Requerimientos para el semental
- g) Requerimientos para el lechón

Desarrollo de la práctica.

a) Importancia de una dieta adecuada durante la vida reproductiva de la cerda

El sistema de alimentación, así como el alimento de los cerdos reproductores es de suma relevancia, debido a que cualquier desequilibrio ya sea en carencia o en exceso de ingredientes dentro de esta afectará directamente en el desempeño reproductivo.

La tendencia actual de producir animales más magros según las exigencias del mercado, ha reducido la cantidad de grasa corporal en los cerdos incluidos los reproductores, lo cual da como resultado una baja cantidad de reservas energéticas en las cerdas, sumado a que la selección de los animales como se mencionó en el capítulo I. Manejo de la cerda, se basa en la alta eficiencia reproductiva.

Por lo que los médicos veterinarios zootecnistas deben conocer qué sistema de alimentación y los requisitos nutricionales de los cerdos para ofrecer una alimentación adecuada para dicha tarea se deben tomar en cuenta varios factores como lo son la edad de la cerda, el número de parto, peso y condición corporal previa al servicio, durante la gestación y al destete.

b) Requerimientos básicos para la hembra primípara y de reemplazo

En la actualidad se requiere de cerdas primerizas que al primer servicio deben tener de 16 a 20mm de grasa dorsal medida que se toma a la altura de la última costilla torácica a 0.5 cm de distancia partiendo de la línea media, con un peso aproximado entre los 135 a los 145Kg (Figura X-1).



Figura X-1. Hembras de reemplazo. (Silva, 2016)

Es por ello que la cerda primeriza o de reemplazo debe contar con una dieta que asegure un adecuado desarrollo anatómico estructural para poder contar con un tiempo óptimo en vida productiva (Cuadro.X-1).

El desarrollo de la cerda es muy rápido obteniendo una ganancia de peso de 700g al día con una dieta con un contenido de 8Mcal EM/Kg y con un aporte de 6gr. de lisina para asegurar una adecuado crecimiento estructural, esto en cerdas reproductoras provenientes de una granja núcleo muy distinto a la cantidad de proteína y energía ofrecida a una cerda dentro de una graja de engorda (Herradora, 2015).

Esta estrategia de alimentación no es eficiente a partir de los 6 meses, etapa en la que da inicio su selección como futura cerda reproductora dentro de la piara, a partir de aquí hasta el servicio la dieta consta de un aporte de 3.2Mcal EM/Kg con un contenido de 6.2gr de lisina, lo que asegura la continuidad en el crecimiento de las estructuras anatómicas de la cerda sin engrasarla en exceso y sin descuidar la grasa dorsal y la condición corporal.

Por otro lado, una dieta con excesiva en cantidad (Kg ofrecidos) al día o con más energía de la máxima requerida da como resultado un engrasamiento mayor al requerido lo que disminuye la tasa de ovulación al haber depósitos de tejido adiposo en la corteza de los ovarios.

Cuadro X-1

Requerimiento nutricional para hembras primerizas y de reemplazo

Tipo de animal	Proteína (gr. de lisina)	Energía (M.cal)	Kg/día
Cerda primeriza y de reemplazo	6.2	3.2	3

c) Requerimientos para la hembra gestante

La gestación dura 114 días, que a su vez se dividen en tres tercios; el aumento de peso de la cerda es correlacionada con el tamaño de la camada y el peso mismo de cada uno de los lechones, si se considera que tendrá 12 lechones en promedio con un peso promedio de 1,250 Kg al nacimiento sólo por los productos deberá incrementar su peso en 15 kg más el peso de la placenta 1 a 2 kg más los líquidos se calcula otros 2 kilogramos y el acumulo de peso corporal, que es de aproximadamente 10 kg, es decir que una cerda incrementará por lo menos 30-35 kg de peso durante la gestación.

La dieta a ofrecer debe ser de 2 a 2.5Kg/día/cerda, esto va a variar según las condiciones de la cerda durante la gestación incluido el tercio en el cual se encuentre esta. Se considera que un incremento de energía en el primer tercio de la gestación puede disminuir el tamaño de camada al parto, por lo que la dieta en esta etapa debe ser el recomendado, durante el segundo y tercer tercio, pero sobretodo en el tercer tercio el desarrollo fetal en la musculatura es importante.

Las deficiencias alimentarias o una dieta en la gestación sin evaluación constante de peso y condición corporal dan como resultado cerdas con un desgaste corporal que pueden poner en riesgo su permanencia dentro de la piara reproductora, sin embargo un exceso de alimentación generan a su vez un incremento en la cantidad de energía requerida lo cual pone en riesgo la supervivencia embrionaria asociándolo a una reducción en los niveles plasmáticos de progesterona.



Figura X-2. Hembra próxima al parto.
(Silva, 2016.)

Así mismo el consumo excesivo de alimento durante la gestación presenta dos problemas, uno de ellos es un incremento en la condición corporal de la cerda lo cual puede dificultar el proceso de labor de parto; así como el crecimiento excesivo de los fetos da la fatiga por el esfuerzo que requiere este proceso generando una distocia. Otro elemento que se ha documentado por varios autores es que una cerda con exceso de alimentación, sobretodo en

el tercer tercio disminuye su consumo durante la lactancia, lo cual produce a su vez baja en la producción láctea (Cuadro X-2).

Por otro lado está la reducción en el consumo de alimento durante la lactancia lo cual representa un desgaste significativo para cerda durante este periodo debido a la exigencia en proteína para la producción de leche y mantenimiento de los lechones hasta el destete lo que nos dará al finalizar una cerda con baja condición corporal y una capa insuficiente de grasa dorsal (Cuadro X-3).

Cuadro X-2

Particularidades en cada tercio de la gestación		
Etapas de la gestación	Manejo	Efecto
1/3	Evitar la sobre alimentación, la cual incrementa el metabolismo de la cerda, incrementando el trabajo hepático.	La sobre alimentación reduce los niveles plasmáticos de Pg4, interfiriendo con la producción de leche uterina y la implantación embrionaria respectivamente.
2/3	Mantener la dieta de 2 Kg/día asegurando una condición corporal optima al parto (3.5) con un grosor de grasa dorsal de 22mm	La sobre alimentación pasando de los 2.5 Kg hasta los 3Kg reducen la probabilidad de una condición corporal optima además de un engrasamiento.
3/3	Incremento en el aporte proteico de la dieta cuidando la cantidad de energía ofrecida, laxado de la cerda con fibra 12 hrs antes y después del parto	Requerimiento de aminoácidos por parte del feto para dar pie a una hiperplasia muscular evitando engrasar a la cerda con esta nueva dieta, el laxado nos ayudara a despejar el canal del parto reduciendo las distocias.

(Silva, 2016)

Cuadro X-3

Requerimiento nutricional gestantes

Tipo de animal	Proteína (gr. de lisina)	Energía (M.cal)	Kg/día
Cerda GX (1/3)	7	3.2	2
Cerda GX (2/3)	8	3.2	2
Cerda GX (3/3)	10-11	3.2	2.2

d) Requerimientos para la hembra lactante

Es en esta etapa donde la cantidad de masa muscular obtenida durante el crecimiento de la cerda juega un papel importante debido a que la proteína requerida para la producción de leche viene directamente de los músculos, lo cual puede determinar un mayor o menor desgaste durante la lactancia (Figura X-3) (Herradora, 2015).



Figura X-3. Hembra en lactancia.
Silva, 2016.

En este caso se le debe ofrecer a la cerda el alimento a libre acceso tratando de que consuma de 6 a 6.5 Kg/día /cerda aproximadamente y una formulación en la dieta que contenga los ingredientes esenciales y minerales (Ca: 1.0gr / P: 9gr) para tener un menor desgaste de la cerda al destete (Campabadal, 2009).

En cuanto al aporte proteico dentro de la formulación de la dieta de 71g de lisina, lo cual soporta la cantidad de 10 a 14 L de leche producidos al día y también permite cubrir el mantenimiento de la cerda sin repercutir en la proteína estructural. (Cuadro X-4) (Campabadal, 2009).

Cuadro X-4

Requerimiento nutricional para hembras lactantes

Tipo de animal	Proteína (gr. de lisina)	Energía (M.cal)	Kg/día
Cerda lactante	11	3.3	6.5

e) Requerimientos para la hembra destetada

Al momento del destete las cerdas salen con cierto grado de desgaste corporal, el cual depende del cuidado y nutrición proporcionados desde en la gestación principalmente después del destete la cerda debe presentar nuevamente el estro o celo lo cual se espera en una cerda destetada entre los 21 a 28 días posteriores al parto de 1 a 7 días después destete. La cerda venia comiendo a libre acceso y al momento de destetarla seguramente se alojara en un corral con otras cerdas a un sistema de alimentación limitado. (Figura X-4) o en jaula (Figura X-5) (Cuadro X-5).



Figura X-4. Cerda destetada. (Silva, 2016)



Figura X-5. Hembras en servicio. (Silva, 2016)

Cuadro X-5

Requerimiento nutricional para hembras destetadas

Tipo de animal	Proteína (gr. de lisina)	Energía (M.cal)	Kg/día
Cerda DTT	11	3.4	6

f) Requerimientos para el semental

En una explotación difícilmente se tiene alimento especial para los sementales, esto sólo sucede en postas de sementales de explotaciones grandes, por lo que se le suministra alimento balanceado de hembra gestante, sin embargo dentro de las particularidades a cuidar dentro de la dieta del semental están algunos ingredientes que cubran la demanda espermática entre ellos está el Zinc, Selenio, Vitamina E y Ácido linoléico (Cuadro X-6); ofreciéndole de 2 a 2.5 kg al día dividido en dos alimentos al día (Figura X-6)



Cuadro X-6

Requerimiento nutricional para sementales

Tipo de animal	Proteína (gr. de lisina)	Energía (M.cal)	Kg/día
Semental	11	3.4	6

Figura X-6 Semental Silva, 2016

g) Requerimientos para el lechón

La alimentación del lechón inicia terminando el parto, tomando sus requerimientos nutricionales directamente de la leche producida por la cerda, la cual es rica en proteína.

Sin embargo y como se ha mencionado anteriormente en el capítulo de “Manejo del lechón” la transición del alimento líquido al sólido debe ser de forma gradual cuidando de no ocasionar una diarrea mecánica por un cambio brusco de alimento o una excesiva administración de ingredientes en la dieta que generen un desbalance.

El programa de alimentación de lechones inicia a los 10 a 12 días de nacido con el ofrecimiento de pequeñas cantidades de alimento (50 a 100gr), este primer alimento se considera preiniciador el cual prepara la microflora gástrica.

A partir del destete se considera la alimentación en tres etapas divididas por el peso ganado durante la duración de la etapa de destete (Cuadro X-7) (Campabadal, 2009).

Cuadro X-7

Requerimiento nutricional para Lechones

Tipo de animal	Proteína (gr. de lisina)	Energía (M.cal)	Kg/día
Lechón (1° etapa)	16	3.6	0.400
Lechón (2° etapa)	14	3.5	0.600
Lechón (3° etapa)	18	3.4	0.900

Ejercicio 1: Con la información anterior y el conocimiento obtenido en la parte teórica, en una hoja de cálculo el deberá investigar los ingredientes y cantidad de los mismos que conforman las dietas de cada una de las etapas de los cerdos reproductores, con base en ellos calcular la cantidad de aporte proteico y energético que estas dietas tienen, así como la cantidad en Kg ofrecida al día por animal. Indicar si la dieta es adecuada o está en desbalance y caso de estarlo como lo corregiría.

Tipo de alimento	Aporte proteico	Aporte energético	Cantidad de alimento ofrecido	Observaciones	

Ejercicio 2:

Por medio de la siguiente lista de cotejo deberá evaluar la granja según corresponda con respecto a los puntos indicados y las opciones disponibles, en la parte de observaciones indique las medidas para mejorar o corregir el punto a evaluar según sea el caso.

Al finalizar la calificación realice un promedio el cual dará una evaluación final a la granja.

1	Alimentos, su almacenamiento y distribución dentro de la Unidad de Producción Pecuaria	SI	NO	N/A	Observaciones
2	¿Hay uso de tarimas o elevación para el almacenaje de los alimentos y/o ingredientes?				
7	¿Se cuenta con un área específica de almacén de alimentos y/o ingredientes?				
8	Se aplica un registro con la cantidad de alimento que se da a los animales dentro de la producción anexando; hora, fecha, consumo... etc.				

9	Los instrumentos de trabajo son exclusivos de cada actividad dentro de la granja				
10	Se ejecuta lectura de comedero por parte de los trabajadores dentro de la granja				
11	Se cuida el origen del alimento en cuanto a su inocuidad e higiene				
12	Existe alguna asesoría en el uso de ingredientes para la dieta de los animales				

XI. Instalaciones

Objetivo

El alumno evaluará las diferentes instalaciones de la granja.

Puntos a desarrollar:

- Ubicación y construcción una granja
- Espacio vital requerido por cerdo
- Instalaciones y alojamientos por áreas

Desarrollo de la práctica.

a) Ubicación y construcción de la granja

Existen consideraciones con respecto a la ubicación de la granja y la dirección y posicionamiento de los edificios que la conforman las cuales se basan en el clima de la zona en la cual se encuentra la unidad de producción en zonas de clima frío a templado la entrada de la granja debe ir orientada de norte a sur, de este modo el sol irradia durante mayor tiempo las instalaciones proporcionando calor a los animales y se evita el flujo de corrientes de aire provenientes del norte (Figura XI-1).

En el caso de las granjas ubicadas en climas cálidos, la orientación de la entrada de la granja se recomienda de este a oeste, de este modo el trayecto del sol pasa por encima del techo dando más horas de sombra al edificio y permitiendo la libre circulación del aire por las instalaciones (Figura XI-2).

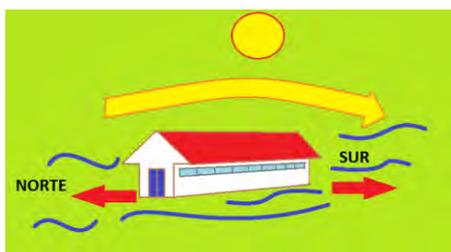


Figura XI-1: Orientación de las naves en climas fríos. (Silva, 2016)

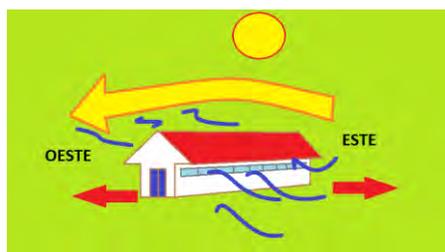


Figura XI-2: Orientación de las naves en climas cálidos. (Silva, 2016)

Dentro de la construcción se recomienda la adecuación del terreno a superficies planas y compactas, debido al peso que deberán soportar durante la vida productiva de la granja, de igual forma se debe evaluar la capacidad de trabajo de la tierra en la que se va a construir la granja, esto dará un aproximado del presupuesto inicial requerido.

En los materiales de construcción, ya sea para una granja extensiva o intensiva se debe considerar la rigidez y durabilidad de estos, la facilidad de limpieza y la disponibilidad para su adquisición así como el costo.

En cuanto a las paredes se refiere se buscan superficies lisas sin grietas ni cavidades que permitan la acumulación de material orgánico que signifique un foco de contaminación para nuestra unidad de producción (Figura XI-3).

Los techos destinados a formar parte de las instalaciones deben asegurar la delimitación entre el interior y el exterior de la nave, por lo cual debe estar debidamente cubierta y aislada de las inclemencias del ambiente. La altura del piso al techo también dependerá del clima en el cual nos encontremos siendo de aproximadamente 3 a 4m de alto en climas cálidos y de 2m en climas fríos (Figura XI-4).

En cuanto al piso, este varía según la etapa productiva pudiendo tener pisos elevados, slats, rejillas y concreto; la generalidad de estos es que cuenten con grecas en su acabado que permita el correcto agarre de las pezuñas en las superficies evitando caídas y accidentes que supongan lesiones y pérdidas a la granja(Figura XI-5).



Figura XI-3. Naves con paredes lisas y superficies antiderrapantes. (Silva, 2016)



Figura XI-4. Altura de los techos. (Silva, 2016)



Figura XI-5. Corral con piso rayado y slat en área húmeda. (Silva, 2016)

En referencia los pisos pueden ser tipo slats, plastificados o de piso sólido, en el caso de los slats con una separación de 2.5cm entre ellos para permitir que el excremento caiga a la fosa, el piso en general deberá tener un grosor aproximado de 10 a 15cm, en el caso del piso de concreto este deberá tener además una pendiente del 3% que drene los desechos y deyecciones.

Ejercicio 2: Observe y evalúe las características de las instalaciones y determine si su estructura es la adecuada según el clima predominante de la zona y la función de esta.

1. Indique el clima predominante de la región: _____
2. Indique si la orientación de las instalaciones es adecuada para el tipo clima existente en la región (justifique su respuesta) : _____

3. La altura (m) de las naves es la adecuada para el tipo de animales que aloja:
 - a. Maternidad _____
 - b. Gestación _____
 - c. Servicio _____
 - d. Sementaleras _____
 - e. Destete _____
4. La ventilación es suficiente dentro de las naves? si o no e indique sus observaciones al respecto: _____
5. Indique si el piso cuenta con las siguientes características:
 - a. Ranurado antiderrapante: _____
 - b. Pendiente que permita el drenado de desechos: _____
 - c. Ausencia de grietas o daño al suelo: _____

Cuadro XI-1
Espacio vital por cerdo

<u>Etapa productiva</u>	<u>m² por cerdo</u>
Servicio (jaula)	1.26
Servicio (corral)	2-3
Gestación (jaula)	1.26
Maternidad	5.00
Destete	0.35
Crecimiento	0.54
Desarrollo	0.70
Engorda	1.20
Semental	4-6

(Silva, 2016)

b) Espacio vital requerido por cerdo

El espacio requerido por cerdo es una condición que hay que respetar al momento de la construcción de unidades de producción pecuaria, puesto que un mal cálculo de lugares por superficie puede dar como resultado una sobre población de corrales lo que ocasionaría estrés en los animales y caídas en la cadena productiva (Cuadro XI-1).

Por otro lado, una subutilización de recursos y creación de espacio vicioso dentro de la granja que podría dar pie a la acumulación de materiales u objetos que suponen el origen de fómites dentro de la granja

Ejercicio 3: Mida el área de los corrales y alojamientos de los animales y determine si cumplen con las necesidades de espacio vital por animal.

Tipo de instalaciones	Dimensiones (m²)	Cantidad de animales	Observaciones
Jaula se servicio			
Corral de gestación			
Corral de Maternidad			
Jaula de Maternidad			
Corral de destete			
Sementaleras			

c) Instalaciones y alojamientos por áreas

Cada etapa productiva requiere de ciertas adecuaciones dentro de su micro ambiente para garantizar un optimo nivel de bienestar a los animales que en aloja, a lo cual se deben adecuar estas instalaciones durante su construcción.

Hay que tomar en cuenta que ciertas condiciones como la temperatura y la humedad pueden requerir de una inversión más fuerte dependiendo del clima en el cual se encuentre la granja, por lo que hablamos de aspectos del micro ambiente que no podemos pasar por alto; para ello podemos hacer uso de ventiladores, extractores de aire, aspersores de agua fría o calefactores y campanas térmicas según sea el caso (Cuadro XI-2).

Cuadro XII-2
Requerimientos ambientales por área

Etapa productiva	Temperatura (C°)	Humedad (%)	Tipo de piso	Elevación (cm)	Declive (%)	Jaula (m)	Bebedero (cm)
Destete hembra	12-22	60	Cemento ranurado	N/A	3-5	N/A	40-60
Servicio	15-22	60	Cemento ranurado/ slats	N/A	3-5	2.1x0.60x0.60	10-20
Gestación	15-22	60	Cemento ranurado	N/A	3-5	N/A	40-60
Maternidad	20-24	60	Rejilla plastificada	0-50	N/A	2.1x0.60x0.60	20-40
Lactancia	15-22/32-28	60	Rejilla plastificada	0-50	N/A	2.1x0.60x0.60	20-40
Destete lechón	24-26	80	Rejilla plastificada	50	N/A	N/A	15-20
Sementaleras	12-18	60	Cemento ranurado	N/A	3-5	N/A	40-60

Cuadro XI-2. (Silva. 2016)

Ejercicio 4: Según la metodología aprendida en la materia de Medicina y Zootecnia de Cerdos I, realicé el cálculo de lugares y compare sus resultados con el total de corrales y jaulas por área de usted previamente contabilizó.

Cálculo de lugares esperado	Calculo de lugares real	Diferencias

Ejercicio 5: Evaluación final de la Instalaciones de la granja

Por medio de la siguiente lista de cotejo deberá evaluar la granja según corresponda con respecto a los puntos indicados y las opciones disponibles, en la parte de observaciones indique las medidas para mejorar o corregir el punto a evaluar según sea el caso.

Al finalizar la calificación realice un promedio el cual dará una evaluación final a la granja.

I.-	Instalaciones y sus características dentro de la unidad de producción pecuaria	SI	NO	N/A	Observaciones
1	Las áreas que conforman la granja están divididas por lotes según la etapa fisiológica y el tipo de animales que albergan				
2	Existen instalaciones suficientes para los animales contenidos dentro de la unidad de producción				
3	El espacio vital de los animales es el adecuado dentro de los corrales, alojamientos, enfermería y cuarentenas.				
4	La tipo de suelo y rayado de los pisos dentro de las instalaciones no afectan a la conformación ni salud en las patas de los animales				
5	Cuenta con piso de concreto con pendiente adecuada (3%) que evite el estancamiento de residuos y agua				
6	Las superficies de las paredes son lisas, evitando la conminación de material orgánico y suciedad dentro de los corrales				
7	Debido a la conformación de las instalaciones, ¿el retiro o salida de excretas dentro del corral es fácil o eficiente?				
8	Las fosas o lugares de depósito de desecho se encuentran alejados de la unidad de producción				
9	El manejo y eliminación de desechos (orina, excretas, cadáveres... etc.) se hace de forma que no afecten al medio ambiente				
10	¿Existen barreras físicas entre el interior de la granja y el medio ambiente que le rodea?				

11	Cuentan con bebederos suficientes para los animales que alberga el corral (1 por cada 10 cerdos)				
12	La altura de los bebederos esta a la altura de los hombros de los animales que albergan los corrales				
13	¿Hay una vía de salida exclusiva para los cerdos de la producción, la cual se encuentre en uso?				
14	¿Existe una ventilación adecuada dentro de las instalaciones de la granja?				
15	¿Cuenta con áreas de cuarentena y/o aislamiento?				

XII. Medicina preventiva

Objetivo

El alumno reconocerá el programa de medicina preventiva propuesto en la granja, en la medida de lo posible participará en su operación.

Puntos a desarrollar:

- a) Manejo de cuarentena y periodo de adaptación de cerdos de nuevo ingreso
- b) Calendarios de vacunación en el pie de cría

Desarrollo de la práctica:

Como en otras especies el cerdo requiere un programa de medicina preventiva con la finalidad de evitar el ingreso de agentes patógenos que afecten a la productividad de la granja y reducir el gasto en tratamientos.

Existen consideraciones que deben tomarse al momento de planear la operación de un plan de medicina preventiva como son; el estatus sanitario actual y los riesgos de bioseguridad (la proximidad a otras unidades de producción, la incidencia de enfermedades de la región, enfermedades endémicas de la zona y campañas zoonosológicas vigentes).

a) Manejo en cuarentena

La cuarentena tendrá diversas metas según la situación en la que se encuentre la granja, y los riesgos de bioseguridad por lo cual se recomiendan cuarentenas externas y con una estancia mínima en ella de 40 días (Figura XII-1), de lo contrario de podrá contar con una cuarentena interna alejada y bien delimitada de los cerdos de la granja.

Durante este periodo los cerdos de reemplazo (hembras y sementales) deberán ser expuestos a las enfermedades propias de la granja e inmunizados, este manejo consiste en exponer durante la cuarentena a los animales a un agente endémico de la granja hasta que éstos demuestren los signos específicos y cursen la enfermedad como tal, lo cual dará como resultado la inmunidad de los animales y una circulación dentro de la granja reduciendo rebrotes de enfermedades. Este manejo depende de la enfermedad contra la que se quiera defender a los animales (Figura XII-1).



Figura XII-1. Ingreso de cerdo a cuarentena. (Silva, 2016)

b) Calendario de vacunación

El calendario de vacunación debe establecerse con base a las enfermedades dentro del país, la región en la cual se encuentra la unidad de producción porcina.

Cuando el país es libre de una enfermedad, la vacunación contra esta no es considerada dentro del manejo profiláctico, por lo cual ésta no se distribuye y se prohíbe su adquisición externa, esto con la finalidad de evitar la posibilidad de que el agente en la vacuna se reactive, interfiriendo con la vigencia de la misma declaratoria de libre de enfermedad y existan rebrotes de una enfermedad en un país que ya se había declarado libre de ella; lo mismo aplica para los estados declarados libres de ciertas enfermedades. Este tipo de disposiciones son reguladas directamente por las dependencias gubernamentales (Figura XII-2).

En el caso de la granja la situación es similar, sin embargo se encuentran dentro de una región que tiene un agente conocido como endémico, ésta puede prescindir de la vacuna en caso de que no esté dentro de las enfermedades que cursaron por la granja, además de este manejo se debe tener un estricto control de bioseguridad e higiene para poder llevar a cabo este trabajo sin riesgo de ser vulnerables un brote.



Figura XII-2. Inmunización de cerdas. Silva, 2016.

Una forma de saber qué agentes están dentro de la granja para así diseñar un plan preventivo es haciendo un perfil serológico de las enfermedades más comunes en las cerdas, sementales y cerdos de engorda, en caso de tratarse de una granja de ciclo completo (Figuras XII-3 y XII-4), sobre todo en las hembras y sementales con más tiempo dentro de la producción, puesto que ellos tienen mucho más tiempo expuesta a dicho ambiente; según los resultados se puede tener la información de qué agente está dentro de la granja y hasta se puede saber de qué variedad de cepa se trata.



Figura XII-3. Laboratorio de virología para conocer patógenos de la granja. (Silva, 2016)

Los calendarios de vacunación de una granja van de la mano con su ciclo productivo y los parámetros que este maneje, teniendo al mismo tiempo una fuerte influencia por medio ambiente que rodea la unidad de producción. En el caso de los sementales el calendario de vacunación, según el estatus sanitario de la granja, suele ser de cada seis meses.



Figura XII-4. Muestras de suero para laboratorio. (Silva, 2016.)

En las cerdas reproductoras se recomienda llevar a cabo la desparasitación alrededor del día 100 de gestación, es decir antes de ser trasladadas al área de maternidad, se puede realizar con Ivermectinas para eliminar endoparásitos y ectoparásitos, además de dar un baño de aspersión para prevenir la incidencia de sarnas. En el caso de los sementales este manejo se recomienda cada seis meses.

Las vacunas es conveniente analizar los resultados del perfil serológico y con base en el determinar las vacunas aplicar, no existe un programa establecido para ello, varia de granja en granja. Sin embargo dentro del manejo habitual del pie de cría se administra la vacuna triple porcina, la cual genera inmunidad contra leptospira, erisipela y parvovirus porcino.

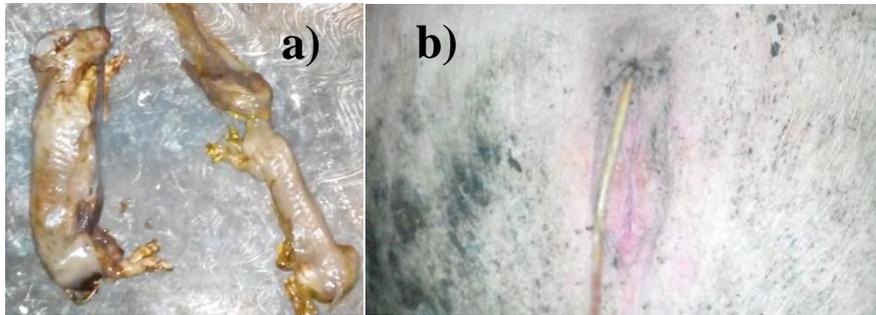


Figura XII-5. Enfermedades en producción porcina (a-Momias-Parvovirus/.b- Ascariasis porcina) (Silva, 2016)

Ejercicio 1. Pregunte al encargado de la granja que vacunas se aplican en la granja y llene con ello el siguiente cuadro:

Vacuna	Laboratorio	cerdos a los que se les aplica	Momento de aplicación

Ejercicio 2. Tómese una fotografía realizando el manejo de medicina preventiva mediante vacunación y anéxela al final del capítulo; comente el producto aplicado y sus observaciones durante el manejo.

Vacuna	No. de animales que se la aplica	Observaciones

Ejercicio 3: Evaluación en Medicina Preventiva

Por medio de la siguiente lista de cotejo deberá evaluar la granja según corresponda con respecto a los puntos indicados y las opciones disponibles, en la parte de observaciones indique las medidas para mejorar o corregir el punto a evaluar según sea el caso.

Al finalizar la calificación realice un promedio el cual dará una evaluación final a la granja.

	Plan de medicina preventiva y sanidad para los cerdos en producción	SI	NO	N/A	Observaciones
1	En el caso de ingreso de nuevos animales y reemplazos se implementa una cuarentena de 8 semanas				
2	Las agujas y jeringas utilizados son estériles y se almacenan en lugares que garanticen su integridad				
3	Se hace cambio de agujas entre cerdo tratado.				
4	Los animales de nuevo ingreso a la granja cuentan con una registro o documento que avale su estado optimo de salud				
5	Se realiza un monitoreo periódico de la situación zoonositaria de la granja que de un panorama general de la situación en la cual se encuentre la granja con respecto a la presencia de agentes patógenos				
6	Los animales muertos son desechados en zonas específicas fuera del alcance de la granja o de su consumo				
7	Existe una bitácora en la que se registre la mortalidad de la granja en todas las áreas que conformen a esta				
8	Existe un área de necropsias específico en caso de ser requerido				
9	Los animales son identificados bajo sistemas eficientes y de fácil aplicación, los cuales además no				

	afecten la salud e integridad de los cerdos.				
10	Se hace monitoreo periódico en cuanto a la calidad del agua				
11	Los servicios a los vientres se realizan de forma inocua haciendo seguimiento de indicaciones dadas por una capacitación impartida por un médico veterinario zootecnista				
	El semen proviene de una casa genética o una granja núcleo con un estatus zoonosanitario conocido.				

VI. DISCUSIÓN

Se ha escrito sobre la utilidad de un manual como referencia que apoye el proceso de Enseñanza y los autores coinciden en que estas herramientas pedagógicas, refuerzan el desarrollo de habilidades que generan la autoconfianza y la determinación de los alumnos. Esto les permite integrar y aplicar los conocimientos obtenidos durante su aprendizaje a lo largo de la carrera (**Bravo, 2005**).

Del mismo modo se generó y observo expectativas alrededor de la creación del Manual de Prácticas de Reproducción del Cerdo por parte de los alumnos, lo que origino la serie de correcciones y revisiones al material propuesto (**Negrin, 2009**).

Por lo tanto la elaboración de un manual que apoye una materia de tipo práctico es de suma importancia para alcanzar los objetivos pedagógicos planteados (**Meneses, 2002; Prendes, 2008**).

Durante el desarrollo del presente trabajo se observaron algunos puntos importantes que se abordarán brevemente a continuación:

1. Percepción y exigencia de los alumnos.

La encuesta y la entrevista aplicada a los alumnos demostró que ellos perciben la necesidad de un documento de apoyo que sea de fácil lectura y comprensión, además de que les brinde información actualizada que pueda servirles como una herramientas de trabajo para su desarrollo profesional como MVZ's egresados de la FMVZ-UNAM.

Las respuestas de los alumnos confirman que se sabe de la existencia de materiales de apoyo (ej. hojas de trabajo, bibliografía) de hecho existe la posibilidad de consultarlos en línea, aunque su accesibilidad es algo complicada y su difusión es escasa.

La demanda de información que los alumnos de la carrera de Médico Veterinario Zootecnista, se convierte en una exigencia para actualizar propuestas que faciliten acceso a la información, como son el uso de tecnologías informáticas de última generación, así como la actualización del material didáctico a utilizar dentro y fuera del salón de clases.

2. Respuesta de los alumnos a la implementación de nuevas actividades y material didáctico.

La respuesta y desempeño de los alumnos a distintos ejercicios dentro de una materia dependen de la forma en que estos son diseñados, planteados y abordados, pues esto generara el interés o no que muestren los alumnos por ellos. Por lo que se requiere de formas útiles, atractivas, y novedosas que les brinden la oportunidad a los alumnos de practicar y sentirse recompensados al demostrar la utilidad de sus conocimientos.

Teniendo como respuesta un mejor desempeño a los materiales didácticos con ejercicios dinámicos e integrativos de conocimiento que suponen un reto al alumno. Lo anterior le dará seguridad y reforzara el área de conocimiento a trabajar, justificando la actividad a desarrollar y estimulando su participación dentro de la práctica.

Por lo tanto evitar el desinterés de los alumnos en la práctica es en parte responsabilidad de los profesores y ayudante que dirigen la clase, por lo cual deben de recurrir a diversas herramientas y métodos para no perder su atención, motivando su interés y el compromiso al hacerlos responsables de el éxito de la actividad.

La satisfacción por su participación en la práctica, deberá ser reflejo de la capacitación desarrollada y de la posible aplicación del conocimiento adquirido, más que por la calificación obtenida.

3. Manual de Prácticas

La materia Práctica de reproducción del cerdo a la actualidad no cuenta con un manual que facilite su abordaje por parte de los alumnos. Por lo que el Manual de Prácticas de Reproducción del Cerdo obtenido durante el desarrollo de esta tesis, fue producto de la observación de la dinámica de la práctica, del compendio bibliográfico y audiovisual que se hizo durante el proceso de elaboración de la misma y que se enriqueció con la parte vivencial de los alumnos. Esta experiencia de aprendizaje permitió aterrizar las ideas y la forma de guiar el desarrollo de trabajo, para poder ofrecer un manual de práctico que facilite el desempeño de las actividades programadas en la materia.

Un elemento importante a considerar es el grupo cursante, puesto que gran parte de la forma en que se desarrolla la práctica depende del mismo, es por ello que el Manual fue diseñado para promover dinamismo a través de los ejercicios contenidos.

En su diseño el Manual de Prácticas de Reproducción del Cerdo se limita a trabajar con los recursos y prácticas existentes en el CEIEPP, cubriendo el contenido temático de la materia, por lo cual algunos temas relacionados con la reproducción porcina pudieron parecerse han pasado por alto, sin embargo el desarrollo de la práctica se limita a una semana en el Centro pero se compensa con las habilidades desarrolladas como lo son la práctica de mediciones, revisión de archivos, la toma de fotografías y la disponibilidad total

del manejo de los animales dentro lo la unidad de producción, que serian actividades dificiles de realizar si se trabajara en una granja comercial.

VII. CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos durante la elaboración del manual, la dinámica previa de recolección, selección, evaluación de la información y al mismo manual resultante, se concluye que el objetivo principal de proporcionar un material de trabajo para apoyar a los alumnos cursantes de la materia Práctica de reproducción del Cerdo se ha logrado.

Sin embargo, el trabajo realizado no se limita a ser truncado en su contexto actual, por el contrario se espera avanzar más en el proyecto para generar mejoras y dar un material de trabajo cada vez más ágil y de fácil comprensión para el alumno. Esto debido al constante flujo de información del tema y la creación de materiales bibliográficos alternos que podrían enriqueces el trabajo y generar sus respectivas modificaciones y adecuaciones.

Extendiendo esta exigencia al plan curricular de la carrera para la formación del médico veterinario zootecnista, acoplándolo al contexto en el cual se desarrolla actualmente el trabajo profesional y las exigencias del campo de trabajo.

Por otro lado el trabajo constante dentro de las unidades de producción (en este caso el CEIEPP, lugar donde se desarrolla parte de la materia), permite acoplar el contenido del manual a las exigencias que las actividades que tienen para su abordaje y desarrollo, lo que significa un constante seguimiento por ambas parte, tanto de la granja como de la redacción del Manual.

Parte vital dentro del desarrollo del Manual de Practicas de Reproducción del Cerdo fue la opinión de los alumnos que cursaron la materia, puesto que ello ayudo a brindar un panorama amplio sobre las necesidades que ellos tienen para con la materia, orientando la elaboración del manual a la solución de dichas necesidades, así como agilizar el desempeño de los mismos alumnos.

También se toma en cuenta que esta exigencia será variable en los años venideros dependiendo del contexto que se viva, por lo cual este tipo de retroalimentación por parte de los alumnos deberá continuar con el fin de conocer realmente los puntos clave para poder ofrecer materiales de trabajo aptos para su uso.

La presentación del Manual de Reproducción del Cerdo no se limita a su implemento como material bibliográfico. Se plantea su uso en un formato electrónico, el cual permita acceder fácilmente a éste y poder hacer uso del material audiovisual recabado a los largo de la elaboración de dicho material.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrón CE. Tecnificación de granjas porcícolas para incrementar la productividad, controlar sanidad y diversificar la producción en granjas en el estado de Morelos. Programa Elaboración De Casos de Éxito de Innovación en el Sector Agroalimentario. Fundación Produce Morelos. Morelos, México. 2010.
- Brand. Cámaras de recuento. www.brand.de/laboratorio_clinico.
- Bravo, RJL. Elaboración de materiales educativos para la formación a distancia. Madrid, España 2005.
- Campadal C. Guía Técnica para la alimentación en cerdos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. 2009.
- Carmona SG. Manejo de la cerda durante el parto. Guía Técnica para Productores de Cerdos. FITTACORI (http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/cerdos_parto.pdf) 2014
- De Alba RC. Entrenamiento del verraco para la producción de semen en centros de inseminación artificial. Minitub Ibérica.
- Estienne MJ, Harper FA. Prostaglandinas y verracos. Avances en tecnología porcina, pp.97-108. 2005.
- Falceto MV, Úbea JL, Mitjana O, Bonastre C, Ausejo R, Dahmani Y. Uso de tratamientos hormonales para el control reproductivo de la cerda. SUIIS. 2014;109:14-19.
- Falceto MV, Úbeda JL, Mitjana O, Bonastre C, Ausejo R, Dahmani Y. Uso de tratamientos hormonales para el control reproductivo de la cerda. SUIIS N° 109 Julio/Agosto 2014
- Gamba MR. Principales factores que afectan la reproducción en el cerdo. CIENCIA VETERINARIA 8-1998
- García C. A. del C, Martínez B.N.R, Amaro G.R, Aguirre .A.F.A, Angulo M. Manual de evaluación de la unidad de producción porcina. SAGARPA, INIFAP, CIRPAS. Campo Experimental "Zacatepec". Publicación Especial No. 45. Zacatepec, Morelos. 40 p. 2008
- García C. A. del C, Martínez B.N.R, Amaro G.R, Aguirre .A.F.A, Angulo M. Manual de evaluación de la unidad de producción porcina. SAGARPA, INIFAP, CIRPAS. Campo Experimental "Zacatepec". Publicación Especial No. 45. Zacatepec, Morelos. 40 p. 2008
- Gobierno de la Pampa. Manejo integral del cerdo. Instalaciones para producción porcina; Plan provisional de activación porcina, cuadernillo 1. Subsecretaría de Asuntos Agrarios. Ministerio de la Producción. Argentina.
- Guatirojo PY. Manual de Bioseguridad en granjas porcícolas. Tesis. Universidad Veracruzana; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Veracruz, México. 2012
- Haro MV, Acedo FE, Pinelli SA. Bioseguridad. Limpieza y desinfección. Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina. Lineamientos generales para el pequeño y mediano productor de cerdos. Red Porcina Iberoamericana. 2012: 14-25.
- Hernández BJA. Variación anual de la calidad de semen porcino y su relación con parámetros reproductivos. Tesis; Maestría en Ciencias en Producción Animal. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Agronomía, Subdirección de Estudios de Postgrado. 1998.
- Kubus. Manual de inseminación artificial porcina. Equipo Técnico de KUBUS, S.A. Madrid; España. 2010.
- Kubus. Manual Práctico para profesionales. Inseminación artificial porcina. Swine Artificial Inseminations KUBUS S.A. Inseminación Artificial Porcina. Madrid, España. 2010.
- Manual de Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas. SENASICA.

- Martínez GRG. Principales factores que afectan la reproducción en el cerdo. *Ciencia Veterinaria*.8-1998:187-222.
- Mata HV, Acedo FE, Pinelli-SA. **Bioseguridad; Limpieza y desinfección**. En: Del Castillo PSV Ruíz A, Hernández J, Gasa J. Editores. Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina. Lineamientos generales para el pequeño y mediano productor de cerdos. Red Porcina Iberoamericana. 2012: 14-25.
- Meneses, BG. Interacción y aprendizaje en la Universidad; 1. El proceso de enseñanza-aprendizaje: el acto didáctico. UniversitatRivora I Virgil. 2007.
- Morales, MPA. Elaboración de material didáctico. Red Tercer Milenio. 1º Edición. Tlalnepantla; Estado de México, México 2012.
- Morilla GA. Manual de Bioseguridad para Empresas Porcinas. 2009.
- Negrin, M. Los manuales escolares como objeto de investigación. *Educación, Lenguaje y Sociedad*. ISSN 1668-4753 vol.VI Nª 6 (Diciembre 2009)
- Pérez FA.Prácticas de manejo del lechón en maternidad: estrategias para mejorar su sobrevivencia y aumentar la productividadREDVET. Revista electrónica de Veterinaria. ISSN: 1695-7504. Vol. 11, N° 1. Buenos Aires, Argentina. 2009.
- Pérez LO. Proyecto de inversión para el establecimiento de una granja engordadora de cerdos en el municipio de Teocelo. Tesina Licenciatura. Universidad Veracruzana. Facultad de Contaduría y Administración. Veracruz, México. 2010.
- Pozzi SP, Rosner A. Terapia Hormonal en Cerdas. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, Volume 64 (4) 2009
- Prendes, EP. El diseño y la producción de manuales escolares. Universidad de Murcia. España.(<http://ocw.um.es/gat/contenidos/mpaz/tema4/evaluacionlibrostexto.pdf>)2008
- Rodríguez MH, Evaluación de la calidad seminal en el verraco. Fundación Sueca de Investigación Agropecuaria (SLF, Köttböndernas) y FORMAS, Estocolmo, Suecia.2013
- Rodríguez HM. Evaluación de la calidad seminal del verraco. Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas (SLU)
- Rojas MD, González A, Ortiz A, Pineda P. Manual de Bioseguridad para evitar el ingreso de infecciones a una explotación porcícola tecnificada. Asociación colombiana fondo nacional de porcicultura. Bogotá, Colombia. 2014
- Trujillo OME, Daniel MR, Robles BM. La cerda reproductora. Universidad Nacional Autónoma de México. 1º edición; 2015.
- Trujillo OME, Martínez GRG, Herradora LMA. La piara reproductora. Editorial: Mundi-Prensa. 1º Edición 2002.
- Varela LA. La sincronización del parto.. www.produccion-animal.com.ar Universoporcino. Argentina 2012
- Velásquez VC, Factores que influyen en la calidad y principales características seminales del verraco.Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental. Resolución N° 062-2013
- Velásquez VC. Factores que influyen en la calidad y principales características seminales del verraco. Universidad José Faustino Sánchez Carrión; Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental. Resolución N°062-2013. Huacho, Perú.
- Vélez NEN. Efecto de la calidad del servicio de la inseminación artificial en cerdas híbridas sobre la tasa de concepción. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Veracruz. Ver. 2007
- Vélez NEN. Efecto de la calidad del servicio de la inseminación artificial en cerdas híbridas

sobre la tasa de concepción. tesis, Licenciatura. Universidad veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Veracruz, México. 2007.

ÍDICE DE CUADROS

Cuadro 1	- 11 -
Cuadro 2.....	- 23 -
Cuadro 3.....	- 25 -

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	- 17 -
Figura 2	- 18 -
Figura 3	- 19 -
Figura 4	- 20 -
Figura 5	- 20 -
Figura 6	- 21 -
Figura 7	- 22 -
Figura 8	- 22 -
Figura 9	- 24 -
Figura 10	- 26 -
Figura 11	- 27 -