



María Elena Trujillo Ortega
Humberto Rafael Silva Santos
Oscar Gutiérrez Pérez

Reproducción del cerdo: una visión práctica

Directorio

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Enrique Graue Wiechers
Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General

Dra. Mónica González Contró
Abogada General

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Secretario Administrativo

Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa
Secretario de Desarrollo Institucional

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo
Secretario de Prevención, Atención y Seguridad Universitaria

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Dr. Francisco Suárez Güemes
Director

Dr. José Ángel G. Gutiérrez Pabello
Secretario General

LAE José Luis Espino Hernández
Secretario Administrativo

Dr. Francisco A. Galindo Maldonado
Secretario de Vinculación y Proyectos Especiales

M. en C. Gerardo Ramírez Hernández
Jefe del Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos

Lic. Manuel Casals Cardona
Jefe del Departamento de Publicaciones

MVZ Enrique Basurto Argueta
Jefe del Departamento de Diseño Gráfico y Editorial



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Reproducción del **cerdo**: una visión práctica

María Elena Trujillo Ortega
Humberto Rafael Silva Santos
Oscar Gutiérrez Pérez

Primera edición, 18 de febrero de 2019

DR© 2019, Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510, México, Ciudad de México

ISBN: 978-607-30-1269-0

“Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización
escrita del titular de los derechos patrimoniales”

Hecho en México / Made in Mexico

El Comité Editorial de la FMVZ reconoce el trabajo que realizó el **Dr. Efrén Estrada Paqui**,
profesor titular en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la Universidad Autónoma de Guerrero, como **revisor técnico**.

Se agradece a la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la UNAM,
por el apoyo recibido para la publicación de la presente obra a través del Programa de Apoyo a
Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME) **PE 201015**:
“Herramientas didácticas para la mejora de la enseñanza de la medicina y zootecnia porcina”

Diseño editorial y formación electrónica: LDCV Rosalinda Meza Contreras

Diseño de portada: LSCA Edgar Emmanuel Herrera López

Primera revisión de forma: Elizabeth Sarmiento de la Huerta

Revisión de galera y gestión legal: MVZ Laura Edtih Martínez Alvarez

Webmaster: LCG Marco Antonio Domínguez Guadarrama

Contenido

Introducción	8
Objetivo general	9
I Bioseguridad	10
a) Definición de bioseguridad	12
b) Identificación de granjas aledañas y amenazas externas	12
c) Bardas y cercos perimetrales	13
d) Espacio entre barda perimetral y naves de producción	14
e) Localización de la oficina y baños	14
f) Localización de las áreas de producción y planta de alimento	15
g) Uso de tapetes y vados sanitarios	16
h) Acceso de vehículos.	19
i) Arco de desinfección.	20
j) Capacitación del personal	23
k) El personal de la granja	23
l) Limpieza y desinfección de ropa de trabajo	23
m) Manejo e higiene del material de trabajo	26
n) Limpieza y desinfección dentro de las instalaciones	27
ñ) Control de fauna nociva	27
o) Medicina preventiva.	30
p) Cuarentena.	30
q) Calendario de vacunación	31
II Manejo de la cerda	37
a) Selección de la cerda reproductora	38
b) Evaluación de la cerda.	40
c) Lotificación de hembras	44
III Detección del estro, estimulación y sincronización	46
a) Repaso del ciclo estral y sus etapas	47
b) Estimulación e inducción al estro	48
c) Signología del estro y su identificación	50
d) Sincronización del estro.	52

IV Servicio	54
a) Servicio por monta: descripción de la técnica, sus pros y contras	55
b) Inseminación artificial: descripción de la técnica, sus pros y contras.	56
V Manejo en gestación y maternidad.	63
a) Diagnóstico de gestación	64
b) Área de gestación	67
c) Área de maternidad	68
VI Parto	71
a) Inducción del parto	73
b) Atención y consideraciones previas al parto	74
c) Etapas del parto y su signología	74
d) Manejo durante el parto	75
VII Manejo del lechón	83
1) En el parto	84
a) Limpieza del lechón	86
b) Toma de registro	87
c) Corte de cordón umbilical y desinfección.	89
d) Identificación del lechón.	90
2) Manejo del lechón durante la lactancia	91
a) Manejo durante las primeras horas de vida	91
b) Aplicación de hierro	94
c) Castración de lechones	94
d) Iniciación al alimento sólido	98
3) Destete	99
a) Relotificación de lechones	99
VIII Manejo del semental	101
a) Selección y evaluación del semental	102
b) Conducta y potencial para la reproducción	107
c) Entrenamiento del semental	108
d) Uso de hormonas	110
e) Castración	110
Prequirúrgico	110
Cirugía	112
Posquirúrgico	114

IX Manejo del semen	115
a) Colecta del semental, técnica y consideraciones	116
b) Manejo adecuado del semen y tipos de evaluación	119
c) Parámetros reproductivos y elaboración de dosis seminales	125
d) Congelación de semen	127
X Alimentación	132
a) Importancia de una dieta adecuada durante la vida reproductiva de la cerda	133
b) Requerimientos básicos para la hembra primípara y de remplazo	134
c) Requerimientos para la hembra gestante	135
d) Requerimientos para la hembra lactante	137
e) Requerimientos para la hembra después del destete	138
f) Requerimientos para el semental	139
g) Requerimientos para el lechón	140
XI Instalaciones	143
a) Ubicación y construcción de la granja	144
b) Espacio vital por cerdo	148
c) Instalaciones y alojamientos por áreas	149
Bibliografía	152

Introducción

En la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México se imparten asignaturas de tipo profesional o integradoras de forma optativa, como son Medicina y Zootecnia de Cerdos (I y II), [Administración de empresas Porcinas](#) y [Reproducción del Cerdo](#).

La asignatura de Reproducción del Cerdo 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 cuenta con este manual de prácticas.

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

La dinámica a seguir, sugiere el desarrollo de un capítulo por día tomando como base las actividades programadas en la práctica y que estarán supervisadas por el profesor.

Este manual está ajustado a las necesidades de los alumnos que cursan la asignatura [Reproducción del Cerdo](#) en la FMVZ de la UNAM de conformidad con las disposiciones y facilidades que ofrece el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina (CEIEPP), lugar para el desarrollo de las prácticas de acuerdo con las salidas programadas durante el curso.

En suma, el contenido del manual se limita a la aplicación de ciertos manejos y prácticas que cubren las necesidades para la formación básica de los alumnos.

Objetivo general

Orientar y formar al estudiante para que adquiera las habilidades y destrezas necesarias durante la realización del curso: Reproducción del Cerdo, de manera que sea capaz de realizar las técnicas y procedimientos, durante el manejo de los animales en cada área de la piara reproductora; y que refuerce e integre los conocimientos adquiridos durante su formación profesional.



1

Bioseguridad

Bioseguridad



Objetivo

Conocer y razonar la importancia de elaborar un programa de bioseguridad, y que el alumno lo lleve a la práctica durante el desarrollo de sus actividades, tanto en este curso 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 los baños
- f) Localización de las 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 de 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
- o) Control de fauna nociva
- p) Medicina preventiva
- q) Manejo en cuarentena
- r) Calendarios de vacunación en el pie de cría



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 como de las personas que trabajarán con ellos y el material de trabajo (Rojas *et al.*, 2014). Por ello, una actividad inicial consiste en reconocer los factores de riesgo dentro del ambiente que rodea la unidad de producción. (Senasica, 2004).

b) Identificación de granjas aledañas y amenazas externas

Reconocer la cercanía que hubiere de la granja respecto a otras unidades de producción pecuaria (de la misma especie u otras), por el riesgo que representa el ingreso de enfermedades a la unidad de producción. Se deben considerar también los caminos y accesos cercanos a la granja, que también implican un riesgo sanitario debido a la circulación de vehículos (Senasica, 2004).

La recomendación inicial es tener una distancia perimetral de por lo menos 2.5 km con respecto a caminos y granjas vecinas, con el objetivo de reducir el ingreso de patógenos a la granja. Se consideran casos especiales la presencia de ciertas enfermedades emergentes en regiones que se requiere aumentar la distancia de separación entre unidades de producción (**FIGURA I-1**), (Morilla, 2009).

Además de la distancia como medida sanitaria, deben procurarse otras medidas como son la presencia de vados sanitarios, cercos sanitarios, bardas perimetrales y mantener un constante control de la fauna nociva.

La relevancia de mantener medidas sanitarias se basa en:

- ▶ Determinar el riesgo de que ingrese algún patógeno por la cercanía entre unidades de producción aledañas.
- ▶ Ubicar la situación zoonosanitaria de la unidad de producción con respecto de granjas colindantes.
- ▶ Ubicar rutas con posibilidad de riesgo de exposición para la granja.

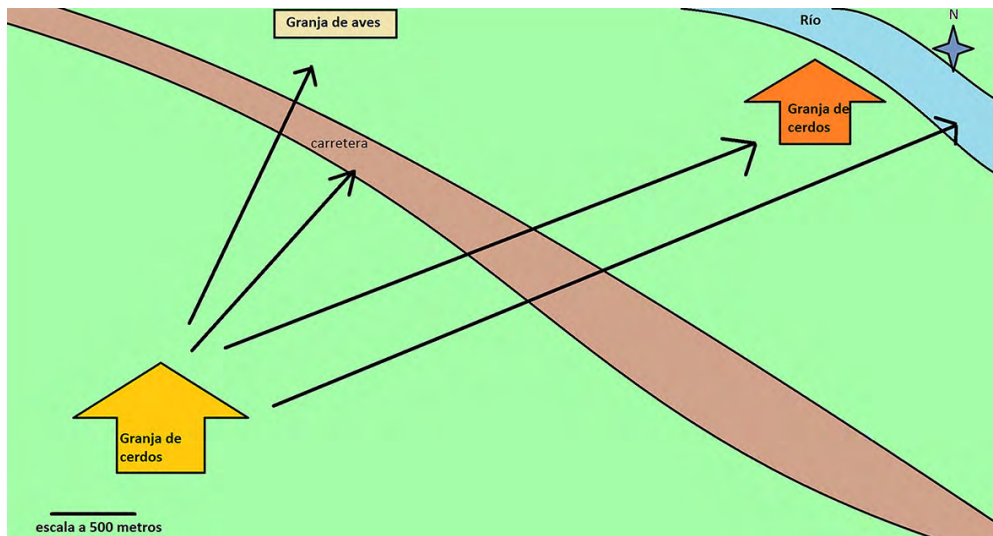


FIGURA I-1. Localización de la unidad de producción con respecto a otras producciones y zonas aledañas. (Silva, 2017).

c) Bardas y cercos perimetrales

Estos tienen como función principal, aislar la granja del medio ambiente que le rodea, lo cual permite un micro ambiente con mayor facilidad de ser controlado y mantiene la bioseguridad dentro de la unidad de producción pecuaria.

Las bardas y los cercos perimetrales se clasifican en dos tipos:

- ▶ **Barreras naturales o vivas.** Consiste en el uso de especies vegetales de estructura rígida que desafían e impiden el ingreso de agentes externos. Su acomodamiento es lineal con el fin de delimitar un área específica, y brindar el microambiente y la bioseguridad que se requieren. Su efectividad se discute por el bajo factor de durabilidad o resistencia ante escenarios de destrucción, ya sea por causas naturales o provocadas por un tercero (**FIGURA I-2**), (Sagarpa, 2009).
- ▶ **Barreras físicas o artificiales.** Aunque las más firmes son las de concreto, también existen bardas de materiales de construcción sólidos (tabique, cemento, varilla, etcétera); o bien, hacer uso de mallas ciclónicas o cercos de herrería. Cualquiera sea el caso, la recomendación es que estén fijas al suelo con una profundidad de por lo menos 60 cm y una altura mínima de 2.5m (**FIGURA I-3**), (Guatirojo, 2012).



FIGURA I-2. Barreras naturales o vivas.
(Silva, 2017).



FIGURA I-3. Barreras artificiales.
(Silva, 2017).

d) Espacio entre barda perimetral y naves de producción

Se considera que el espacio de seguridad entre la barda perimetral y las naves de producción es de 20 m, z como mínimo, de la misma manera entre los cercos perimetrales y las barreras tanto de las físicas como las naturales, que estén dentro de la unidad de producción.

e) Localización de la oficina y baños

Las oficinas administrativas dentro de la granja deben quedar bien delimitadas del resto de la granja, debido al ingreso constante de personas ajenas a la granja, quienes por razones comerciales o meramente administrativas visitan la unidad de producción. Además se recomienda el empleo de registros (bitácoras de ingresos a la granja) y el mantenimiento constante de limpieza en todas las instalaciones de la granjas.

Los sanitarios son de dos tipos, para uso del personal de la granja y para visitantes, estos últimos tendrán sanitarios ubicados fuera y dentro de la granja, si los visitantes ingresarán a la granja, ocuparán los sanitarios ubicados a la entrada de la granja, los cuales tienen dos zonas: el área sucia y el área limpia (Rojas *et al.*, 2014):

1. Área sucia. Donde la persona ingresa para dejar ropa y pertenencias personales, pasa a regaderas para bañarse de forma pertinente y entonces podrá entrar a la granja.
2. Área limpia. Es el área donde se localiza la indumentaria que usará el visitante para pasar al interior de la granja.

f) Localización de las áreas de producción y planta de alimento

Las naves dentro de la unidad de producción están distribuidas de tal manera que los agentes infecciosos quedan concentrados en un área sin afectar el perímetro de otras áreas, estableciéndose un rango de seguridad que restringe las áreas. La división mínima es de 10 a 20m entre cada nave (**FIGURA I-4**), (Senasica, 2009).



FIGURA I-4. Distancia entre naves. (Silva, 2017).

En caso de que la unidad de producción tenga su propia planta de alimento, ésta contará con un cerco perimetral y el acceso quedará restringido, solo para el personal autorizado.

Algunas especificaciones de construcción para la planta de alimento son:

- ▶ Paredes lisas y sin grietas
- ▶ Ventilación pertinente con las debidas medidas de precaución
- ▶ Entarimados para colocar los alimentos preparados
- ▶ Puertas con “ambiente hermético”, es decir, proveer a la planta de aislamiento contra factores del ambiente externo

Ejercicio 1. Establecer la ubicación de la unidad de producción y de las bardas perimetrales.

▣ **Ubicación.**

- ▶ Ayuda a elaborar un análisis de riesgos
- ▶ Brinda la situación sanitaria con respecto de las granjas colindantes
- ▶ Permite ubicar las rutas de exposición de riesgo para la granja.

▣ **Establecer ubicación en el espacio geográfico.** Con una computadora del centro de cómputo del CEIEPP:

1. Ingrese a [Google-maps](https://www.google.com/maps) y localice la explotación
2. Hacer un mapa que indique las principales vías de acceso (carretera principal, carreteras vecinales o calles colindantes)
3. Localizar la barda perimetral, caminar a todo lo largo y esquematizar un plano que incluya la siguiente información:
¿Qué tipo de barda es? _____
¿A qué distancia (m) está del camino o calle colindante? _____
¿Cada edificio o nave, a qué distancia está de la barda interior? _____
¿Presenta algún daño que permita el ingreso de personas o animales? (en caso de responder afirmativamente, localizar en su plano cuál es el lugar de riesgo).

Ejercicio 2. Ubicación de granjas colindantes.

Desde [Google-maps](https://www.google.com/maps), capture la pantalla de la vista aérea de la zona y determinar los riesgos que implica tener granjas colindantes. Anexe la captura de pantalla al final del capítulo.

g) Uso de tapetes y vados sanitarios

Los tapetes y vados sanitarios son puntos de desinfección localizados en áreas estratégicas dentro de la unidad de producción pecuaria. Estos contienen un desinfectante a una concentración suficiente para lograr el efecto deseado, pueden ser fijos (pediluvios de concreto o pasos a desnivel) o móviles (charolas o palanganas).

El desinfectante ideal es aquel que se adecua a las necesidades y capacidades adquisitivas de la unidad de producción pecuaria (**CUADRO I-1**).

Al ingresar a la granja se hará uso de los tapetes sanitarios, con el propósito de no llevar agentes o partículas contaminantes entre las áreas que conforman la granja. El uso adecuado consiste en limpiar la suela del calzado, esto es, sumergiendo el calzado dentro de la solución desinfectante hasta la altura del tobillo (**FIGURA I-5**). Si el tapete no cumple las condiciones sanitarias y de efectividad óptimas deberá reemplazarse la solución desinfectante de inmediato.



FIGURA I-5. Uso de vados y tapetes sanitarios. (Silva, 2017).

Ejercicio 3. Verifique la existencia de vado sanitario al ingresar a la granja, a cada nave o a cada edificio. Al final del día responda lo siguiente:

Al ingresar a la unidad de producción ¿había vado sanitario? _____

¿Se utiliza el vado sanitario? _____

Ejercicio 4. Después haber recorrido la unidad productiva, responda los siguientes puntos:

I	MATERNIDAD	SÍ	NO	N/A	OBSERVACIONES
1	¿Cuenta con tapete sanitario?				
2	¿Se lleva una bitácora para registrar el cambio de desinfectante?				
3	¿El uso de desinfectantes se prepara a la concentración adecuada para asegurar su eficiencia?				
4	¿Se hace un recambio constante de la solución desinfectante?				
II	LACTANCIA	SÍ	NO	N/A	OBSERVACIONES
5	¿Cuenta con tapete sanitario?				
6	¿Se lleva una bitácora para registrar el cambio de desinfectante?				
7	¿El uso de desinfectantes se prepara a la concentración adecuada para asegurar su eficiencia?				
8	¿Se hace un recambio constante de la solución desinfectante?				
III	GESTACIÓN	SÍ	NO	N/A	OBSERVACIONES
9	¿Cuenta con tapete sanitario?				
10	¿Se lleva una bitácora para registrar el cambio de desinfectante?				
11	¿El uso de desinfectantes se prepara a la concentración adecuada para asegurar su eficiencia?				
12	¿Se hace un recambio constante de la solución desinfectante?				

IV	SERVICIOS	SÍ	NO	N/A	OBSERVACIONES
13	¿Cuenta con tapete sanitario?				
14	¿Se lleva una bitácora para registrar el cambio de desinfectante?				
15	¿El uso de desinfectantes se prepara a la concentración adecuada para asegurar su eficiencia?				
16	¿Se hace un recambio constante de la solución desinfectante?				
V	SEMENTALERAS	SÍ	NO	N/A	OBSERVACIONES
17	¿Cuenta con tapete sanitario?				
18	¿Se lleva una bitácora para registrar el cambio de desinfectante?				
19	¿El uso de desinfectantes se prepara a la concentración adecuada para asegurar su eficiencia?				
20	¿Se hace un recambio constante de la solución desinfectante?				

h) Acceso de vehículos

El ingreso de vehículos a cualquier unidad de producción pecuaria significa un riesgo sanitario, debido a la presentación de microorganismos patógenos y su propagación podría causar brotes infecciosos dentro de la granja. El riesgo básico radica en que los vehículos que ingresan a una granja seguramente han visitado otras, donde el estatus sanitario es incierto, incluso es probable que tales vehículos hayan transitado por distintos mataderos, incrementándose el riesgo de contaminación dado que el flujo vehicular es constante dentro de los mataderos (Guatirojo, 2012).

En relación con la limpieza y desinfección de los vehículos, debe hacerla personal capacitado, de manera minuciosa y en instalaciones diseñadas para este fin, de preferencia

a un kilómetro de distancia de la granja. Se recomienda el uso de agua a presión para eliminar partículas incrustadas en zonas profundas del vehículo, en las “grecas o surcos” de las llantas (banda de rodadura) y el lavado se hará con un detergente potente, que permanecerá alrededor de cinco minutos antes del proceso de enjuague a presión.

Con base en lo anterior, el ingreso vehicular deberá aprobarlo y supervisarlo el encargado de la granja, quién certificará que los filtros sanitarios sean respetados y ejecutados de manera adecuada. El encargado de la granja llevará bitácoras de registro que registren el ingreso vehicular.

i) Arco de desinfección

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 y a través de una bomba de presión se asperja un desinfectante tanto en las porciones superiores como en las inferiores de los vehículos, además, se cuenta con un vado sanitario por el cual pasan las llantas para su desinfección (**FIGURA I-6**).



FIGURA I-6. Arco sanitario. (Silva, 2017).

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 a una exposición de 12 h
	Carbonato de sodio ² (4–5 %)	Desinfección de instalaciones, posterior a brote infeccioso por virus	Virucida a una exposición de 15 min
Halógeno	Yodo (2.5 % en alcohol de 90 °GL)	Desinfección de piel y cirugías. Desinfección de agua para beber	Desinfectante de amplio espectro. Exposición por contacto
	Cloro (2–5 %)	Desinfección de agua potable (0.1 ppm), sanitizante, superficies, aguas negras, etcétera	Desinfectante de amplio espectro. Exposición por contacto
Compuestos cuaternarios de amonio	Benzal (Cloruro de benzalconio) ³	Desinfección de superficies, equipos, instrumental	Bactericida y virucida. Exposición por contacto
Ácidos	Ácido acético (2 %)	Desinfección de superficies, equipos, instrumental	Bactericida. Exposición: > 1 h
	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: > 1 h
	Ácido bórico (2 %)	Desinfección de instalaciones	Bactericida de espectro reducido. Exposición: > 1 h
	Desinfectante orgánico a base de cítricos	Desinfección de instalaciones, equipo, vehículos, animales, etcétera	Microbicida de amplio espectro. Exposición: contacto

Tipo de desinfectante	Producto	Uso	Función
Otros	Glutaraldehido	Posee alta actividad microbicida contra bacterias, esporas de hongos, diferentes 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 de 1-5 %	Bactericida amplio espectro. Exposición por contacto
	Cresol ⁴ (mezcla: fenol, cresoles con aceites inertes de alquitrán y aceite emulsificante con 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, para 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

Adaptado de Mata *et al.*, 2012.

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

j) Capacitación del personal

La oportuna capacitación del personal es indispensable para prevenir el riesgo de infecciones en la granja, de igual manera, el tipo de capacitación dependerá de los intereses y el fin zootécnico de la granja. ¹

k) El personal de la granja

Tanto los trabajadores como las visitas representan también un factor de riesgo para la granja, por lo cual, se recomienda el uso de vados sanitarios y asegurarse de usar la vestimenta y el calzado adecuados que impida el acarreo de agentes patógenos u otro tipo de contaminación (**FIGURA I-7**).



FIGURA I-7. Vestimenta de trabajo utilizada para ingresar a la granja. (Silva, 2017).

l) Limpieza y desinfección de ropa de trabajo

Los empleados utilizarán un tipo de vestimenta que es exclusiva para el trabajo dentro de la granja, deberá estar desinfectada (con jabón y algunos detergentes) y no se utilizará fuera de las instalaciones de la granja. La vestimenta consiste de overol, ropa de trabajo, botas de hule o el tipo de calzado autorizado por la granja (Mata *et al.* 2012).

Uso adecuado de la ropa de trabajo y aseo del personal:

- ▶ Overol limpio, sin rastros de haber sido utilizado en otra granja de producción animal.

¹ El personal que trabaja en el CEIEPP de la FMVZ, depende del sindicato de trabajadores de la UNAM, de modo que su capacitación considera este aspecto y las actividades que el personal realizará en la granja bajo la supervisión del médico veterinario zootecnista encargado de la granja.

- ▶ Botas de hule, limpias y perfectamente lavadas todas sus superficies; verificar que las grecas de la suela no contengan partículas de suciedad ni en el resto de la bota.
- ▶ Manos limpias y uñas recortadas.
- ▶ El cabello recogido, sin alhajas que pudieran atorarse en alguna de las superficies del corral o que los animales pudieran morder.

Verificar que el material de trabajo esté limpio antes de su uso y al término, lavarlo con agua y jabón (**FIGURA I-8; FIGURA I-9**).



FIGURA I-8. Limpieza y desinfección de la vestimenta de trabajo.
(Silva, 2017).

Ejercicio 5. En relación con el personal que trabaja dentro de la unidad de producción, solicite en la oficina administrativa la siguiente información:

- Número de personas que laboran en la granja: _____
- Pregunte si la granja cuenta con un reglamento interno: _____

Si la granja cuenta con reglamento, verifique lo siguiente:

- ¿Contempla el uso de vestimenta especial? _____
- ¿Se utiliza la vestimenta antes de ingresar en la granja? _____
- ¿Existe un solo acceso para ingresar en la granja? _____

- f) ¿Se utilizan regaderas para el personal y visitantes? Sí_____ NO_____
- Si la respuesta es negativa, especifique ¿por qué?
- g) ¿Se permite el ingreso a visitantes?
- Si le respuesta es afirmativa, describa ¿cuáles son las medidas de control?
-



FIGURA I-9. Ropa adecuada para ingresar en la unidad de producción. (Silva, 2017).

Ejercicio 6. Revisión de la vestimenta de quienes laboran en la granja del CEIEPP de la FMVZ.

Describe en qué condiciones encontró la vestimenta antes de ingresar en la granja:

Ejercicio 7. Coloque en orden cronológico las siguientes medidas de limpieza:

Limpieza del calzado (lavado)	()
Desinfección de celulares y equipos electrónicos	()
Revisión de cualquier material que ingrese a la granja	()
Asignación y desinfección de overoles	()
Desinfección de calzado	()

m) Manejo e higiene del material de trabajo

El material de trabajo debe mantenerse siempre limpio y disponible. Primero se destina un kit de materiales de limpieza y material de trabajo, exclusivos del área y que será desinfectado cada vez que se use (**FIGURA I-10**). Los métodos de limpieza y desinfección garantizarán la eliminación de patógenos para no poner en riesgo la unidad de producción.

El manejo adecuado del material de trabajo asegurará su mínima vida útil con el máximo provecho. Se debe evitar el uso de herramientas y materiales con desperfectos, pues ponen en riesgo sanitario a la unidad de producción (Mata *et al.*, 2012).



FIGURA I-10. Material desinfectado y listo para su uso. (Silva, 2017).

n) Limpieza y desinfección dentro de las instalaciones

Se recomienda utilizar el sistema “todo dentro todo fuera”, es decir, sale el lote completo de animales de las instalaciones para facilitar su limpieza y desinfección. Primero se limpian los corrales a profundidad empleando detergentes y otros limpiadores; atendiendo la limpieza de los rincones para dejarlos libres de residuos orgánicos (Mata *et al.*, 2012).

Se tienen dos opciones de desinfección: exposición directa a los rayos solares y el uso de cal viva. Para las rejillas y los pisos desmontables se permite la radiación directa del sol para la eliminación de patógenos que hayan resistido al lavado; o bien, lo indicado es impregnar de cal viva todas las superficies (incluido el techo) (**FIGURA I-11**).



FIGURA I-11. Limpieza y desinfección de instalaciones. (Silva, 2017).

Ejercicio 8. Esquematice las áreas que tiene la granja y su distribución, luego indique (a pie de página) si esa distribución es o no la más adecuada; también indique los puntos de ubicación de los tapetes, los vados sanitarios y los riesgos detectados (anexar el ejercicio al final del capítulo).

ñ) Control de fauna nociva

El término fauna nociva refiere a todos los animales que deben evitarse en la granja: perros, gatos, roedores, aves, insectos, moscas, etcétera, debido a que introducen patógenos, provocando pérdidas, merma de los insumos y alimentos, pero sobre todo es un riesgo sanitario tanto para los animales como para la integridad de la infraestructura de toda 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 la infraestructura y el mobiliario
- ▶ Huellas y rastros de su desplazamiento
- ▶ Nidos y madrigueras

En el **CUADRO I-2** se enlistan algunas enfermedades y agentes infecciosos causados por la presencia de fauna nociva.

CUADRO I-2
Enfermedades provocadas por fauna nociva

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

Silva, 2017.

El control de fauna nociva dentro de la granja debe mantenerse al mínimo, de preferencia debe ser nula, pues la presencia de todos los organismos que representan peligro en la salud e integridad de los animales de la granja. El **CUADRO I-3** muestra algunas medidas de control según el tipo de fauna nociva (**FIGURA I-12**).

CUADRO I-3
Tipos de control para fauna nociva

Fauna nociva	Tipo de control				
	Instalaciones	Higiene	Limpieza	Físicos	Químicos
Roedores	Evitar grietas en paredes y pisos, grosor de paredes y cercos	Recoger residuos de granos y alimentos de las instalaciones, evitar charcos	Lavar los materiales y el equipo para la alimentación	Trampas, ratoneras, destrucción de nidos	Rodenticidas, venenos, cebo con anticoagulantes
Aves	Aislar las ventanas: colocar mallas y cortinas	Recoger residuos de granos y alimentos de las instalaciones	Limpiar las áreas de recepción de alimento	Destruir los nidos; reducir la población y los sonidos	Cebos con repelentes, promotores de esterilidad
Insectos	Aislar las ventanas: colocar mallas	Limpiar las excretas de los cerdos y aislarlas	Lavar las paredes, los drenajes y las superficies	Trampas, tiras atrapamoscas, lámparas UV, electrocución	Órganos fosforados, permetrina, azametifos

Silva, 2017.



FIGURA I-12. Ubicación y uso de cebos en unidades rodenticidas. (Silva, 2017).

o) Medicina preventiva

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

Un plan de medicina preventiva debe considerar el estatus sanitario actual de la granja y la bioseguridad (proximidad entre unidades de producción, incidencia de enfermedades en la región, enfermedades endémicas de la zona y campañas zoonosológicas vigentes).

p) Cuarentena

La cuarentena consiste en ubicar a los animales por varias semanas en instalaciones alejadas de la granja, para verificar su estado de salud, evitar la introducción de microorganismos extraños al interior de la granja y como medida preventiva contra riesgos de bioseguridad. Por lo anterior, la recomendación es practicar *cuarentenas externas* como mínimo por 40 días (**FIGURA I-13**), o bien una *cuarentena interna*, la cual deberá quedar bien delimitada de los cerdos de la granja.

Durante este periodo, se aprovecha para inmunizar a los cerdos de reemplazo (hembras y sementales), es decir, exponerlos a los microorganismos propios de la granja. Este manejo se le denomina, de aclimatación, que consiste en exponer durante la cuarentena a los animales a un agente endémico de la granja hasta que estos demuestren los signos clínicos específicos de algún tipo de padecimiento, propio de la granja. El resultado será la inmunidad de los animales y una circulación dentro de la granja que ayuda a reducir posibles rebrotes de enfermedades. Este manejo dependerá de la enfermedad contra la que se quiere proteger a los animales, mediante exposición controlada (**FIGURA I-13**).



FIGURA I-13. Cerdo en cuarentena. (Silva, 2017).

q) Calendario de vacunación

El calendario de vacunación se establece considerando las enfermedades del país y la región donde se ubica geográficamente la unidad de producción porcina. Cuando el país está libre de una enfermedad, la vacunación queda fuera del manejo profiláctico, la vacuna no se distribuye y se prohíbe su adquisición externa, con la finalidad de evitar la reactivación del agente etiológico que podría interferir con la vigencia de la declaratoria “país libre de enfermedad” y causar el brote de una enfermedad en un país que ya la había erradicado. El gobierno es el encargado de regular tales disposiciones (**FIGURA I-14**); sin embargo, se requiere la unión de varios participantes además del gobierno, la industria, los veterinarios e integrantes de la cadena productiva para lograr programas de erradicación de enfermedades.



FIGURA I-14. Inmunización de cerdas. (Silva, 2017).

La elaboración de un plan preventivo depende de conocer cuáles agentes infecciosos son los más comunes en la granja, esto se logra mediante un perfil serológico de las enfermedades más comunes en las cerdas, sementales y cerdos de engorda, si se trata de una granja de ciclo completo (**FIGURA I-15**; **FIGURA I-16**). De este modo se conocerá el grado de infección en la población, para lo cual las hembras y sementales con más tiempo dentro de la granja son los más indicados, ya que llevan más tiempo expuestos a dicho ambiente.



FIGURA I-15. Muestras para determinar patógenos. (Silva, 2017).

El calendario de vacunación de una granja se efectúa de manera sistemática con el ciclo productivo y considerando la fuerte influencia que tiene el medio ambiente que rodea la unidad de producción. Para el caso de los sementales, el calendario de vacunación suele programarse cada seis meses.



FIGURA I-16. Muestras de suero. (Silva, 2017).

Se recomienda desparasitar a las cerdas reproductoras alrededor del día 100 de gestación, es decir, antes de trasladarlas al área de maternidad. Las ivermectinas eliminarán los endoparásitos y ectoparásitos, mientras que el baño de aspersión previene la sarna. Se recomienda desparasitar a los sementales cada seis meses.

Antes de vacunar, se determinará con el perfil serológico cuáles son los gérmenes que están en la granja. Como parte del manejo habitual, al pie de cría se le aplica la vacuna triple porcina, la cual genera inmunidad contra leptospira, erisipela y parvovirus porcino (**FIGURA I-17**).

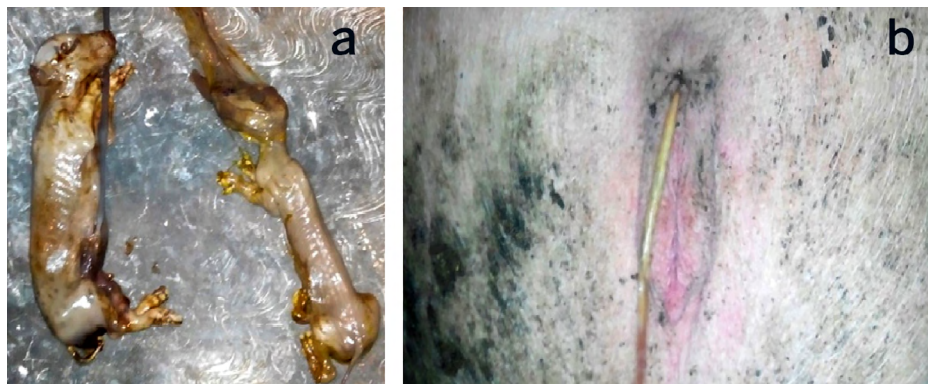


FIGURA I-17. Enfermedades: (a) parvovirus agente causal de momificación de fetos, (b) ascariasis porcina. (Silva, 2017).

Ejercicio 1. Pregunte al encargado de la granja cuáles son las vacunas que comúnmente se aplican a los animales y complete el siguiente cuadro:

Vacuna	Laboratorio	Cerdos según su etapa productiva	Momento de aplicación

Ejercicio 2. Como parte del manejo preventivo, vacunará a los animales y el responsable de la práctica le tomará una fotografía, anéxela al final del capítulo. En el siguiente cuadro haga sus comentarios sobre el producto que aplicó y escriba observaciones adicionales durante el manejo.

Vacuna	Número de animales que reciben la vacuna	Observaciones

Ejercicio 9. Evaluación final sobre bioseguridad. Evalúe la granja mediante la siguiente lista de verificación y en observaciones indique las medidas para mejorar o corregir el punto evaluado. Al final, sume los reactivos positivos y el puntaje obtenido será la calificación de la granja (puntos /22)*10.

I	Bioseguridad	SÍ	NO	N/A	Observaciones
1	Existen medidas de control o bioseguridad al ingresar a la granja				
2	Existen manuales de operaciones e instrucciones para las actividades dentro de la granja				
3	Los trabajadores cuentan con ropa exclusiva para sus labores				
4	Hay vestidores para los trabajadores (casilleros, guardarropa, etcétera)				
5	Se cuida la distancia de por lo menos dos kilómetros de la unidad de producción a la siguiente unidad de producción				
6	Hay presencia de animales ajenos a la granja				
7	Hay instalaciones sanitarias equipadas para los trabajadores				
8	Están visibles los números de emergencia				
9	Están marcadas las rutas de evacuación				
10	Se cuenta con un plan de contingencias en caso de emergencias				
11	Se conoce el estado de salud de los trabajadores, y se les invita a realizarse un chequeo periódico y a mantener un plan propepédutico de salud (vacunas y desparasitación)				

I	Bioseguridad	SÍ	NO	N/A	Observaciones
12	Hay un área para la limpieza y desinfección de botas así como para la limpieza de otros materiales que ingresarán a la granja				
13	Existe un vado sanitario a la entrada de la granja				
14	Hay áreas delimitadas dentro de la granja para que los trabajadores descansen, coman, etcétera				
15	Antes de ingresar a la granja, los vehículos se asperjan con desinfectantes				
16	Se usan tapetes sanitarios en la entrada a las casetas y los puntos críticos de la granja				
17	Se cuenta con un programa de control de fauna nociva y plagas				
18	Se lleva una bitácora de control para el uso de medios y sustratos para el control de plagas				
19	Se llevan inventarios de farmacia, almacén, alimento, animales y otros				
20	Existe un código de colores para materiales por área				
21	Existe señalización para puntos de control de fauna nociva				
22	Se cuenta con un croquis dentro de la granja (localizar los puntos más importantes)				
23	Se ponen en cuarentena de ocho semanas los animales y reemplazos que ingresarán por primera vez				
24	Las agujas y jeringas utilizadas son estériles y se almacenan en lugares que garanticen su integridad				

I	Bioseguridad	SÍ	NO	N/A	Observaciones
25	Se hace cambio de agujas entre cerdo y cerdo tratado				
26	Los animales de nuevo ingreso están registrados o tienen algún documento que avale su estado óptimo de salud				
27	Se revisa periódicamente la situación zoonosanitaria de la granja que permita una apreciación general respecto de la presencia de agentes infecciosos				
28	Se practica adecuadamente el desecho de animales muertos en zonas específicas lejos de la granja o del consumo de carroñeros				
29	Existe el uso de bitácoras para el registro de la mortalidad de animales en la granja				
30	Existe un área de necropsias				
31	Se utilizan sistemas de identificación eficientes y de fácil aplicación, que no afecten la salud e integridad de los cerdos				
32	Se monitorea de forma periódica la calidad del agua				
33	En el área de reproducción, el servicio a las hembras se realiza de forma inocua y de conformidad con las indicaciones del médico veterinario zootecnista				
34	El semen proviene de una casa genética o de una granja núcleo con un estatus zoonosanitario conocido				



Manejo de la cerda

II

Manejo de la cerda



Objetivo

Tomando como base los conocimientos teóricos, hacer un adecuado manejo de la cerda reproductora, indicando los puntos críticos durante el manejo y la selección de hembras de reemplazo en pro de la 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

De forma grupal se ejecutarán los puntos a desarrollar en cerdas primerizas o de reemplazo.

a) Selección de la cerda reproductora

Las cerdas reproductoras de nuevo ingreso pueden tener dos orígenes: casa comercial (origen externo) o auto reemplazo (origen interno). Ambos casos suponen pros y contras con respecto al potencial y desempeño reproductivo que la hembra tendrá en la granja. Se decidirá introducir cerdas de uno u otro origen según la necesidad de la granja, y de la proyección de la granja. Las cerdas de auto reemplazo son una alternativa, sobre todo cuando no se cuenta con capital económico para adquirir constantemente animales de casas comerciales, o 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 pie de cría, debido a que así se disminuyen los efectos de la consanguinidad y se tiene un avance generacional; a pesar del beneficio en el aspecto productivo, existe riesgo en cuanto a la situación zoonosanitaria de la granja por el ingreso de animales nuevos, por lo cual el periodo de cuarentena debe ser estricto, procurando una permanencia de hasta 60 días para observar el curso de alguna posible enfermedad; o bien, inmunizar y proveer el medio para la adaptación de las cerdas al lugar.

La selección de las cerdas reproductoras se basa en la valoración de varios parámetros, de los que se espera obtener el máximo potencial reproductivo y productivo (**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, se le toma el peso al nacimiento y en el destete, además de hacer una determinación de sus características fenotípicas.

A los cuatro meses de edad la cerda alcanza un peso promedio de 80 kilogramos. A partir de este momento se preselecciona a las hembras, con base en su peso, los aplo- mos, talla, estado de salud, el tamaño de su vulva y el número de tetas.

Ejercicio 1. Coloque una “P” (pie de cría) o una “A” (auto reemplazo) según sea la característica que describa el origen de la hembra de reemplazo.

Origen genético conocido	()
Bajo costo	()
Seguridad sobre el estatus inmunológico de la cerda	()
Certificados de que la hembra está libre de enfermedades	()
Potencial reproductivo conocido	()
Parámetros reproductivos medios	()
Riesgo sanitario para la granja	()



FIGURA II-1. Selección de cerdas reproductoras. (Silva, 2017).

b) Evaluación de la cerda

Características anatómicas:

- Aplomos: tiene relación con la habilidad de locomoción del cerdo durante su vida productiva, por lo que se evita toda anomalía que dificulte 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, la heredará a sus camadas y podría repercutir su desempeño en la granja; ya sea dificultando su desempeño reproductivo o su simple mantenimiento dentro de la granja, por ende la oportunidad de competir en el orden jerárquico de los cerdos, dentro de los corrales (**FIGURA II-2**).

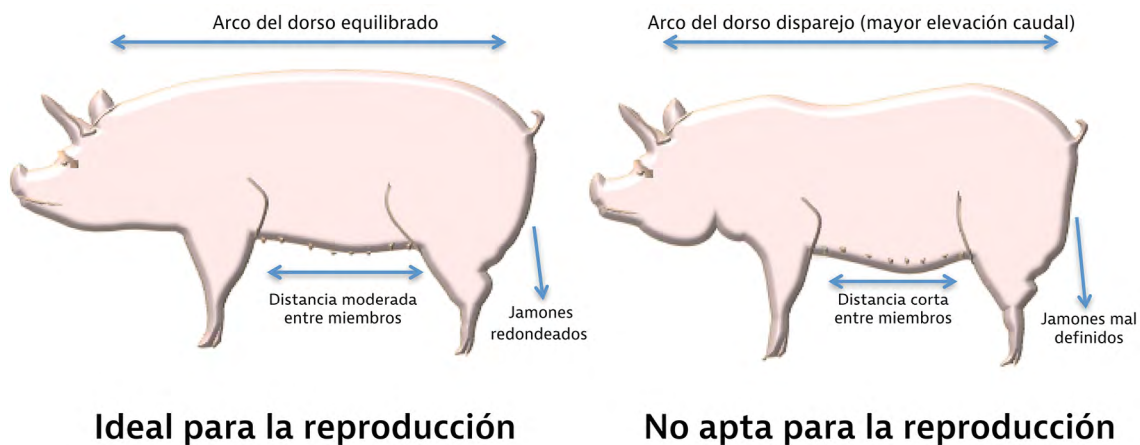


FIGURA II-2. Conformación anatómica de la cerda.
(Adaptado de García *et al.*, 2008)

- **Peso:** peso y selección van de la mano según la condición corporal. Se eligen hembras que con al menos 140 kilogramos al primer servicio, este peso idealmente se logra en el segundo estro, que al igual que la condición corporal, permite a la hembra iniciar su vida productiva, caso contrario, es decir cerdas con bajo peso son candidatas para desecho prematuro.
- **Grasa dorsal (grosor):** esta característica determina la cantidad de grasa corporal que desarrollará su progeñe. 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 13-16 mm (**FIGURA II-3**).



FIGURA II-3. Medición de grasa dorsal por ultrasonografía. (Silva, 2017).

- **Condición corporal:** refleja el estado nutricional del animal. El animal ingresará a la granja si su condición corporal es adecuada para aprovecharla de la mejor forma. Hembras en mala condición corporal, verían 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	Grasa dorsal (mm)	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

García *et al.*, 2008.

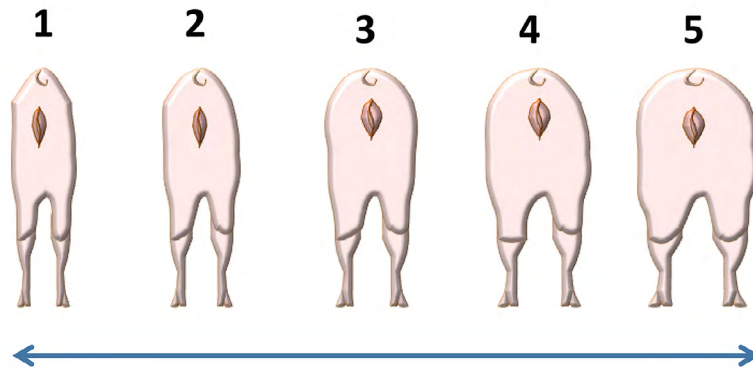


FIGURA II-4. Condición corporal. (Adaptado de García *et al.*, 2008).

- Estado de salud: se busca que no manifiesten signos de enfermedad, de igual forma se busca que tengan resistencia ante las inclemencias del medio ambiente.
- Tamaño de la vulva: indica el tamaño del tracto reproductor de la cerda; una dimensión normal de la vulva indica que el útero tendrá la proporción adecuada para su edad.
- Número de pezones: se busca la simetría en la distribución de los pezones y se evita tener cerdas con pezones supernumerarios o con anomalías; ya que es una característica de heredabilidad en la hembra y en el semental. Lo ideal es que tengan como mínimo siete pares de pezones, los cuales se evalúan para determinar la conformación adecuada que permita a los lechones alimentarse sin dificultades. En las cerdas que tienen ocho pares de tetas, se valora su funcionalidad y que no representen complicaciones durante la lactancia (**FIGURA II-5**).

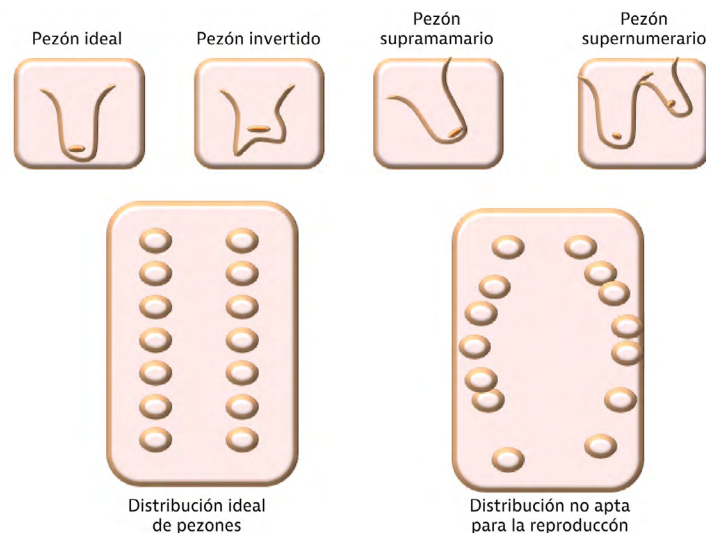


FIGURA II-5. Características de los pezones.
(Adaptado de García *et al.*, 2008)

Ejercicio 2. Seleccione cuatro hembras de la piara destinadas a la reproducción y tome en consideración 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				
Grasa dorsal (mm)				
Aspecto de la cerda (apariencia)				
Historia clínica				

* Describa la conformación anatómica de los animales que se indique, así como sus capacidades reproductivas durante su periodo de actividad dentro de la unidad de producción pecuaria.

Ejercicio 3. Seleccione diez hembras primíparas, evalúe sus características y determine si fue una buena elección para 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										

* Indica si es interno o externo a la granja.

**Evalúe su conformación e indique si es o no la adecuada.

(Escriba la justificación en una hoja aparte).

c) Lotificación de hembras

Incluye a las cerdas reproductoras de la granja, las de reemplazo y la consideración de los parámetros productivos de la granja, con la finalidad de elaborar un flujograma lo más acertado posible a la condición real de la granja, y no tanto por presupuesto, si no en un escenario donde la granja tiene 100% de fertilidad.

Lotificar es la formación de grupos homogéneos de individuos (cerdas reproductoras que comparten características similares dentro del grupo), con el fin de obtener productos en el mismo orden grupal bajo el que se dio la primera lotificación. En el flujograma se muestra el espacio que realmente está ocupando la granja del CEIEPP, lo que se refleja en los costos, la sobrepoblación e inclusive en la subutilización de las instalaciones.

Ejercicio 4. Haga un flujograma, tome en cuenta un ciclo reproductivo en semanas; que dé como resultado números enteros en cuanto a la cantidad de cerdas por semana; investigue los datos y registros en el CEIEPP.

Ajustar el resultado por semana a números enteros, para lo cual se considerará el número de cerdas que existen en la granja y se considerará en el resultado final números cerrados. Elabore el flujograma en una hoja de *Excel* y anexarlo al final del capítulo. Revise el ejemplo.

Ejemplo:

Hembras: 160														
Fertilidad: 90%														
LNV:11														
Ciclo: 20 semanas														
$160/20\text{sem} = 8/\text{semana} \times 4 \text{ sem} = 32 \times 1.10 = 35.2 \times 90 = 32 \text{ hembras/periodo}$														
$32 \text{ partos/periodo} \times 11 \text{ LNV} = 348.48 \text{ LNV}$														
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	
Sementales	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	
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	
NPPP						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	



Detección del estro, estimulación y sincronización



Detección del estro, estimulación y sincronización



Objetivo

Aplicará sus conocimientos para la identificación de las diferentes fases del ciclo estral, con lo cual podrá establecer un programa de sincronización y aplicar el manejo adecuado de estimulación del estro.



Puntos a desarrollar

- a) 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 beneficiará los parámetros reproductivos y los ciclos productivos se mantendrán en equilibrio. El resultado se verá reflejado directamente en la producción y la rentabilidad de la granja.

a) Repaso del ciclo estral y sus etapas

El ciclo reproductivo de la cerda es poliéstrico continuo, es decir, se presenta cada 21 días. Se compone de dos etapas: (1) etapa folicular en la que crecen y se desarrollan los folículos hasta su liberación durante el proestro y el estro; y (2) etapa lútea, caracterizada por el desarrollo del cuerpo lúteo en el ovario durante el metaestro y el diestro.

La ovulación sucede aproximadamente 30 horas después de aparecer los signos de estro y los ovocitos se liberarán durante las siguientes cuatro horas.

Ejercicio 1. Esquematice el ciclo estral de la cerda e indique los cambios que suceden a nivel hormonal y en el ovario de acuerdo con la fase del ciclo. Utilice diferentes colores según la etapa del ciclo estral y los niveles de hormonas.

b) Estimulación e inducción al estro

Lo ideal para las hembras primerizas es haber alcanzado el peso corporal adecuado previo a su primer estro, lo cual evita desgaste temprano en la hembra y una vida productiva relativamente corta.

Las técnicas de inducción y sincronización del estro tienen como objetivo que el mayor número de cerdas lo presenten el mismo día; o bien, el día programado por la granja. La sincronización del estro consigue ya sea mediante manejo o haciendo uso de hormonas exógenas.

- Efecto hembra (hermanar). Se agrupa o “hermana” un conjunto de cerdas (menos de diez animales) en un mismo corral, pueden provenir del área de cuarentena o que se trate de hembras recién destetadas. El propósito es que las feromonas regulen la conducta sexual de las hembras con la consecuente presentación del estro en un periodo de tiempo, este método como no alcanza 100 % de eficiencia, no se recomienda. Se aconseja evitar las prácticas de manejo que pueden alterar o lastimar a las cerdas (**FIGURA III-1**).
- Efecto macho. Este método consiste en exponer a un grupo de hembras ante la presencia del verraco o un macho celador, de manera que las feromonas actúen, estimulando la presentación de estro en las cerdas (**FIGURA III-2**).



FIGURA III-1. Efecto hembra.
(Silva, 2017).



FIGURA III-2. Efecto macho.
(Silva, 2017).

- *Flushing*. Consiste en proporcionar una dieta mucho más rica en energía, con lo cual se incrementa la ovulación, esto dependerá de la condición de cada cerda y del momento en que se decide incrementar la dieta.
- Hormonales. En este método se utilizan productos hormonales para las hembras reproductoras, y rara vez para los sementales. En el mercado existen diversos productos hormonales exógenos, su clasificación depende si se tratan de derivados de progesterona sintética; o bien, si activan o estimulan la actividad gonadal (gonadotropinas coriónicas). En ambos productos, es esencial que se conozca el estado fisiológico de las cerdas. Si están en la pubertad es posible usar progesterona sintética, comenzando el tratamiento el día uno de su primer o segundo estro según el peso del animal, pero es necesario conocer con exactitud cuándo sucedió el inicio del estro anterior.

El *Altrenogest* es un progestágeno sintético que simula la actividad del cuerpo lúteo, que se administra vía oral durante 18 días continuos a una dosis de 20 mg/día. Se espera que el estro inicie cuatro a seis días después de la suspensión del tratamiento. Este protocolo registra una eficiencia superior al 90 % y cuando se suministran dosis inferiores a lo recomendado, existe la posibilidad de que el animal genere quistes ováricos.

El uso de Gonadotropina Coriónica humana (hCG) a una dosis de 200 UI o la Gonadotropina Coriónica equina (eCG) a 400 UI (Falceto et al. 2014), con lo cual se espera el estro a las 36 horas, siempre y cuando se haya aplicado al final del diestro del ciclo estral.

Las gonadotropinas se pueden administrar a dosis superiores y en diferentes días del ciclo estral, con la finalidad de resolver problemas como pueden ser:

- ▶ Hembras de ocho o más meses de edad con un peso y una condición corporal óptimos sin signos de estro.
- ▶ Hembras en anestro prepuberal o en anestro medio, que suelen tener folículos primarios e intermedios, y que con la aplicación de este tratamiento se ha demostrado buena respuesta (Falceto et al., 2014).
- ▶ Casos de hembras con degeneración quística ovárica producto de un desbalance hormonal debido al uso inadecuado de productos hormonales ya sea por dosis equivocadas o por la aplicación en fases inadecuadas del ciclo estral.
- ▶ Hembras con quistes foliculares debido a micotoxinas, a un mal manejo; por procesos inflamatorios, procesos infecciosos y corticoesteroides (Falceto et al., 2014).

c) Signología del estro y su identificación

La signología del estro permite al encargado de la granja determinar cuál es el tiempo ideal para hacer la inseminación artificial o dar monta a las cerdas. En el proestro, las cerdas se montan entre sí, aquella que permite la monta está en estro, por lo tanto, es receptiva a la monta. Algunos signos del estro son:

1. Vulva enrojecida y aumentada de tamaño (**FIGURA III-3**)
2. Inquietud y nerviosismo de la cerdas en el área de servicio (**FIGURA III-4**)
3. Disminución en el consumo de alimento
4. Incremento en la salivación, poliuria y vocalización
5. Lordosis positiva y cese de la vocalización (**FIGURA III-5**)



FIGURA III-3. Fluido vaginal en estro. (Silva, 2017).



FIGURA III-4. Cerdas inquietas. (Silva, 2017).



FIGURA III-5. Prueba de cabalgue (lordosis positiva). (Silva, 2017).

Ejercicio 2. Registre lo que se le indica para el diagnóstico de estro de cada cerda que evalúe:

En cerdas destetadas

No. de hembra	Fecha	Hora	Signos observados	Etapa del ciclo estral	Observaciones

La participación del verraco durante la detección de estros es importante, ya que puede identificar hasta 100% de las cerdas que están en celo y sin verraco solo se identifica 48 % de la población, mediante la muestra de lordosis.

Para detectar estros hay que considerar las condiciones medioambientales, por lo que la rutina de detección de estros debe hacerse a una hora del día cuando el calor no sea causa de agotamiento (de preferencia en la mañana o en la tarde). Las altas temperaturas predisponen la detección del estro, retrasando el servicio a la cerda y significaría un ciclo perdido, afectando la producción.

d) Sincronización del estro

Como parte del manejo para la sincronización de las cerdas, se recomienda hacer grupos o lotes, lo que permite tener un flujo de animales en un periodo determinado del ciclo. Con la sincronización del estro se mantiene la homogeneidad de los lotes de hembras reproductoras, lo que reduce el rezago de hembras en gestación, y los nacimientos de camadas disparejas.

Hay dos formas de sincronizar a las hembras: por hermanamiento, manejo o reagrupación de hembras destetadas (**FIGURA III-6**) y mediante la aplicación de hormonas. Los progestágenos interrumpen el ciclo del eje hipotálamo-hipofisario-gonadal, de este modo, al retirar el producto comienza el proestro, donde las nulíparas tendrán actividad ovárica entre el tercero y quinto día.



FIGURA III-6. Hermanamiento de hembras. (Silva, 2017).

Ejercicio 3. Con base en lo anterior y los conocimientos teóricos adquiridos, complete la siguiente información para la sincronización del estro; escriba el tipo de hormona a utilizar, su origen químico, vía de administración y el efecto que tiene sobre la hembra. Si los productos hormonales están disponibles en la granja, proceda a su aplicación siguiendo las indicaciones de la etiqueta del producto.

Hormona	Tipo de hormona	Efecto	Vía de administración y dosis



IV

Servicio



IV

Servicio



Objetivo

El alumno aprenderá en qué consiste dar servicio a las hembras; aprenderá y aplicará las técnicas de inseminación artificial y dará cuenta del potencial reproductivo que tiene el servicio ya sea de forma natural o artificial, con sus aplicaciones e implicaciones.



Puntos a desarrollar

- a) Servicio por monta: descripción de la técnica, sus pros y contras.
- b) Inseminación artificial: técnicas, tipos, sus pros y contras.



Desarrollo de la práctica

El servicio es el acto de dejar gestante a una hembra, ya sea por monta natural o por inseminación artificial. El método de servicio está fuertemente relacionado con el tipo de producción; siendo la inseminación artificial la más utilizada en las producciones intensivas, y la monta natural, en las producciones de traspatio.

a) Servicio por monta: descripción de la técnica, sus pros y contras

Este método contempla el manejo del verraco y sus oportunidades para dar cobertura a la hembra, montarla y penetrarla. La temperatura y la presión que ejerce el canal vaginal y el cérvix sobre el pene, estimulará la eyaculación del macho (**FIGURA IV-1**). Aun cuando es sencillo el servicio por monta directa, existen implicaciones de riesgo en la higiene y la limpieza tanto para el macho como para la hembra, que pueden desencadenar una serie de riesgos, infecciones y enfermedades.

Otro factor de consideración es el desperdicio genético, ya que todo el contenido espermático (150-250 mL) queda depositado en una sola hembra, lo que repercute en las ganancias del poricultor.



FIGURA IV-1. Monta natural. (Silva, 2017).

b) Inseminación artificial: descripción de la técnica, sus pros y contras

La inseminación artificial es una práctica de manejo reproductivo que previene riesgos sanitarios, ya que reduce el contacto entre hembras y machos. Tiene la ventaja de optimizar la fertilidad y alcanzar parámetros productivos satisfactorios y beneficiosos dentro de la piara reproductora (**CUADRO IV-1**).

Cuadro IV-1
Parámetros productivos según el manejo en el servicio

Tipo de manejo	Porcentaje de Fertilidad	NLNT	Número Lechones Nacidos Vivos	Número Lechones Nacidos Muertos	Número de Momias	Peso de la camada al nacer (kg)	Número Lechones Destetados	Peso de la camada al destete
Monta	75.5	10.71	9.69	0.58	0.23	14.18	9	54.02
IA intracervical	85	11.47	10.41	0.5	0.47	14.95	9.65	56
IA poscervical	57.5	9.35	8.49	0.57	0.3	13	8.3	46.39
IA criogénico	65.7	6.95	6.55	0.23	0.18	10.12	6.32	38.66

Adaptado de Hernández *et al.*, 2008.

Esta técnica consiste en depositar de forma directa el semen en el tracto reproductivo de la hembra, de forma artificial e higiénica (**FIGURA IV-2**).



FIGURA IV-2. Inseminación artificial. (Silva, 2017).

En la inseminación artificial, las pipetas son determinantes, de ellas existe una variedad dependiendo el tipo de inseminación, la calidad y el tipo de animal. Para las cerdas primerizas se opta por pipetas con cabeza de goma o gel suave a fin de no lesionar la mucosa y dar un manejo gentil (**FIGURA IV-3**).

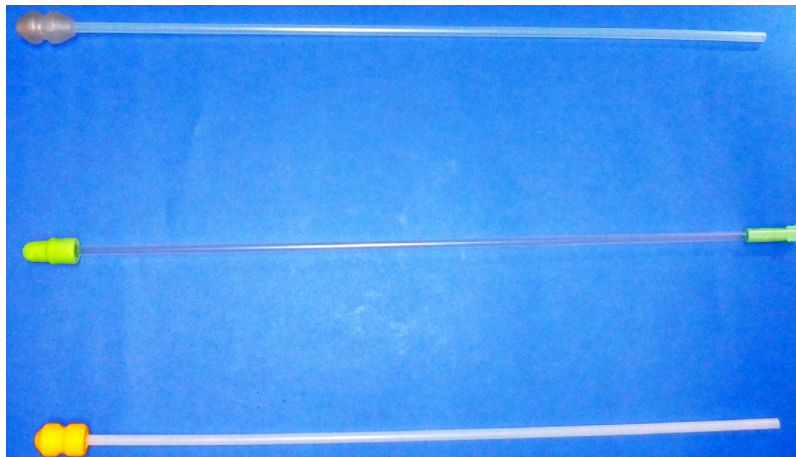


FIGURA IV-3. Pipetas de inseminación artificial usadas en cerdas primerizas. (Silva, 2017).

Para las multíparas, se utilizan pipetas un poco más robustas, sin embargo, se debe cuidar el no dañar la mucosa vaginal, y evitar el reflujo durante la aplicación del semen (**FIGURA IV-4**).



FIGURA IV-4. Pipetas de inseminación artificial usadas en cerdas multíparas. (Silva, 2017).

Las pipetas para la inseminación transcervical cuentan con un dispositivo que atraviesa el cérvix a fin de depositar el semen directamente en el útero (**FIGURA IV-5**).



FIGURA IV-5. Pipetas de inseminación artificial transcervical. (Silva, 2017).

En la inseminación artificial convencional, el semen es depositado en la porción craneal del cérvix, de donde será impulsado al interior de los cuernos uterinos, por ello se le denomina inseminación intracervical (**FIGURA IV-6**) (Senguer, 2003).

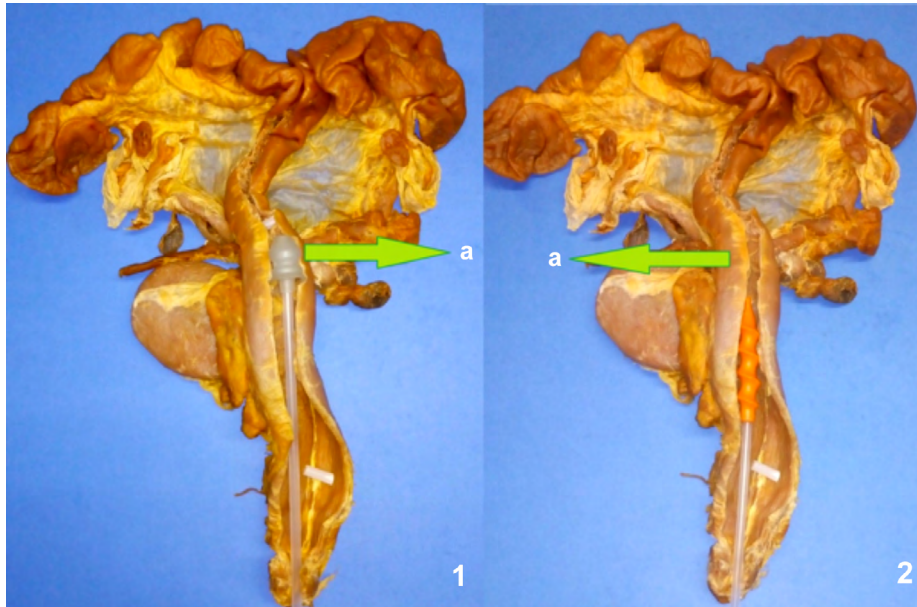


FIGURA IV-6. Sitio de deposición del semen en una inseminación artificial (a). 1. Pipeta con punta de goma suave. 2. Pipeta en espiral o tipo mell-rouse. (Silva, 2017).

En este tipo de inseminación, se maneja una dosis seminal con una concentración espermática conocida (**FIGURA IV-7**), sin embargo, si se trata de una primeriza la dosis es distinta a la de una múltipara.

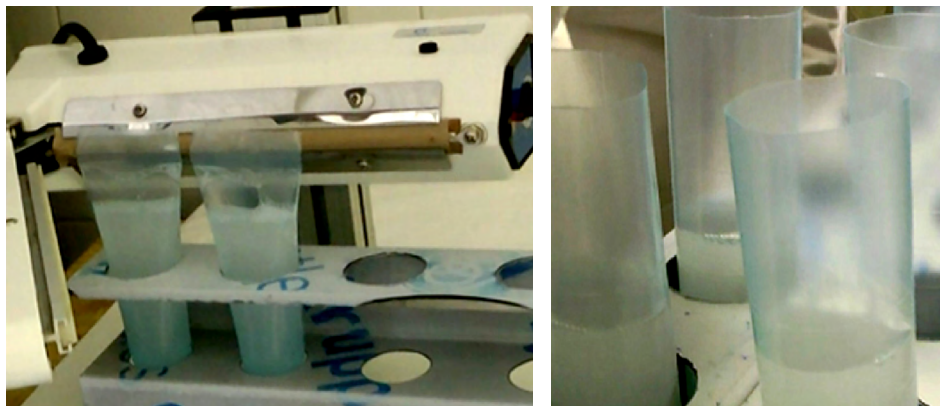
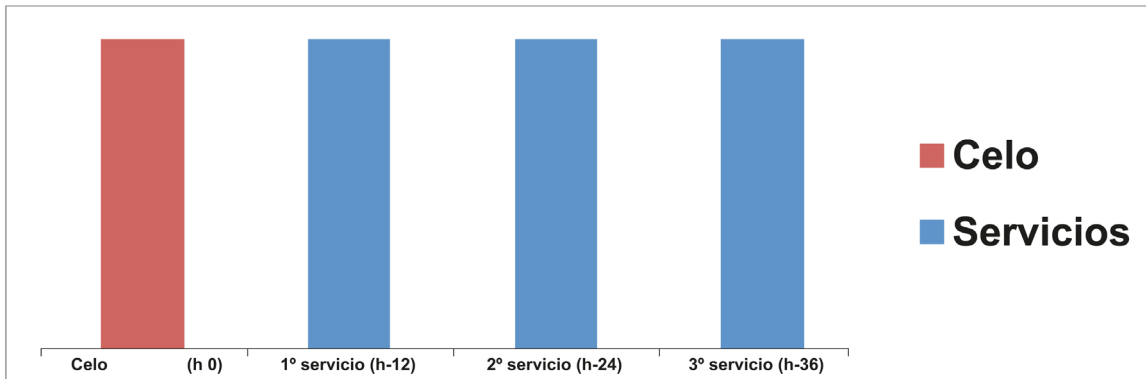


FIGURA IV-7. Dosis seminales preparadas. (Silva, 2017).

Cuadro IV-2
Calendario de servicios en cerdas regulares



Silva, 2017.

Tras la identificación del estro en la cerda a través de la prueba de cabalgue positivo (lordosis), se determina a qué hora fue identificada. Como está documentado (véase al final el apartado de la bibliografía), la ovulación sucede dentro de las primeras 36 horas de haber iniciado el estro, por lo que el servicio se divide en tres dosis, cada una con un espacio de 12 horas, esto con la finalidad de asegurar la fecundación del ovocito (**CUADRO IV-2**).

La metodología para la inseminación es la siguiente:

1. Limpieza de la vulva: lavar bien la vulva con agua limpia, retirando cualquier residuo de heces u otra suciedad.
2. Material: la pipeta de inseminación estará limpia y estéril, por lo cual la dosis seminal se abrirá únicamente al momento de iniciar la inseminación con el depósito de los espermatozoides en el tracto reproductivo de la cerda.
3. Inserción de la pipeta: se abren los labios vulvares con los dedos pulgar e índice para sujetar uno de los labios, y con el medio y el anular para sujetar el otro labio.
4. La pipeta se introduce en un ángulo de 45 °, después se endereza y se posiciona a un ángulo superior a la altura de la cerda.
5. Depósito de la dosis: se conecta la dosis a la pipeta, la dosis se sostiene por encima de la cerda para depositarla por gravedad, y las contracciones cervicales ayudarán a introducirla. No se hace presión a la dosis seminal ya 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 momento para retirar la pipeta en el mismo ángulo que fue introducida.

Inseminación transcervical: requiere material distinto al utilizado en la inseminación artificial convencional. La pipeta tiene una extensión en la porción más distal, que al momento de aplicar la dosis seminal, se desplegará dentro del útero liberando la dosis (**FIGURA IV-8**).

A diferencia de la inseminación intracervical, la dosis de semen se libera a presión para que la prolongación de la pipeta se despliegue. En este caso la concentración espermática por dosis es menor que en la inseminación convencional, pues los espermatozoides se encuentran con menos barreras físicas, como el cérvix, ayudando la supervivencia de los espermatozoides en el útero.

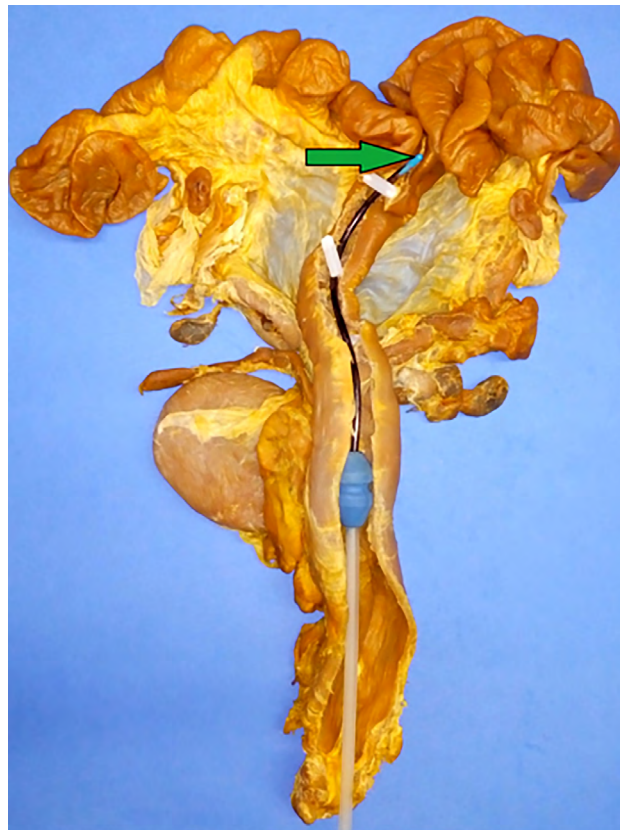
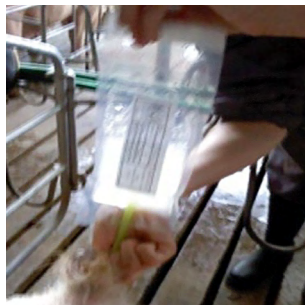


FIGURA IV-8. Sitio de deposición del semen en inseminación transcervical. (Silva, 2017).

Ejercicio 1. Con base en la información anterior, ordene cronológicamente las siguientes figuras y coloque el número que le corresponde.





V

Manejo en gestación y maternidad

V

Manejo en gestación y maternidad



Objetivo

El alumno aplicará sus conocimientos sobre el proceso de gestación en la cerda que le permitirán hacer sus consideraciones de los requerimientos y el manejo pertinente 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 se puede realizar de distintas formas y su finalidad es mejorar la eficacia productiva en la granja; identificando oportunamente las cerdas que no quedaron gestantes tras la inseminación así como sus causas, y programar la nueva fecha de servicio.



FIGURA V-1. Prueba de lordosis como método de detección de gestación de no retorno al estro. (Silva, 2017).

No retorno al estro

Este método de diagnóstico se hace a los 18–25 días posinseminación y su objetivo es la búsqueda de signología del estro. Si la prueba de lordosis fue positiva, se indaga la causa por la que no quedó gestante y se propone el plan inmediato de reinseminación. La metodología es la misma que para determinar el estro (**FIGURA V-1**).

Biopsia vaginal

Este método tiene entre 90 y 100 % de confiabilidad para diagnosticar gestación y 75 % para detectar hembras vacías. Esta prueba consiste en valorar las distintas capas celulares del epitelio vaginal, así como las formas y estructuras de las células de los estratos.

Ultrasonografía

Este método es uno de los más utilizados en la reproducción porcícola, además de ser exacto en cuanto a la confirmación de una gestación también permite estimar el número de lechones esperados en el nacimiento. Se recomienda hacer el examen ultrasonográfico el día 35 de gestación, cuando el embrión se convierte en feto debido a la osificación en su morfología y es visible al ultrasonido.

Existen distintos tipos de equipos de ultrasonografía en los que se pueden apreciar diferentes estructuras:

- Tipo A: detecta diferencia de densidades por la acumulación de líquidos; tiene un alto grado de sensibilidad, lo que permite identificar líquido amniótico; aunque existe la posibilidad de detectar falsos positivos, ya sea por una vejiga plétora o por piometra (**FIGURA V-2**).



FIGURA V-2. Ultrasonido tipo A. (Silva, 2017).

- Tipo B: también conocido como ultrasonido en tiempo real, permite la identificación de estructuras dentro del útero, es muy específico y sensible (**FIGURA V-3**).



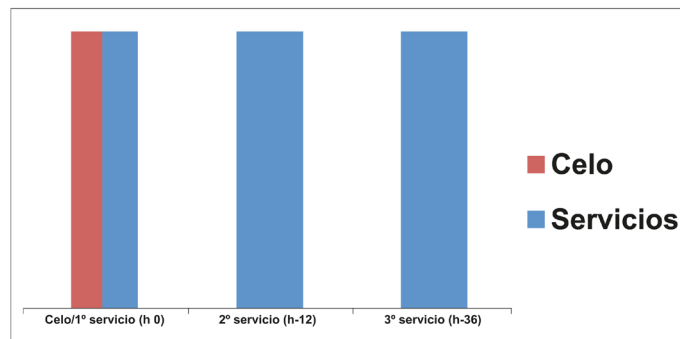
FIGURA V-3. Ultrasonido tipo B, diagnóstico de gestación. (Silva, 2017).

- Doopler: este tipo de ultrasonido permite la observación del flujo sanguíneo a través de la sensibilidad de movimiento de líquidos. Así, en momentos determinados identifica anomalías en la circulación fetal.

Cerdas repetidoras

Son aquellas hembras que no quedaron gestantes al primer servicio de inseminación artificial y por lo tanto pasan a segundo o tercer servicio. El número de cerdas repetidoras está directamente relacionado con el porcentaje de fertilidad dentro de la granja.

Cuadro V-1
Calendario de servicio para hembras repetidoras



Silva, 2017.

Antes de que las hembras pasen al segundo servicio se realiza una evaluación para analizar el por qué no quedó gestante; las causas pueden ser múltiples, desde una dieta mal balanceada hasta una exposición constante a factores estresantes que ocasionen la reabsorción de los embriones (**CUADRO V-1**).

Si después de eso, la hembra vuelve a los 21 días a mostrar celo sin causa aparente o sin haber algún factor o agente conocido que esté ocasionando dicha repetición, se le denomina entonces "cerda problema", y será remplazada y sacada de la granja.

El porcentaje de remplazos se calcula considerando el número de hembras desechadas respecto del total de animales, lo óptimo es entre 30 y 40 por ciento.

b) Área de gestación

Las hembras con gestación confirmada son trasladadas de instalaciones, de la jaula de servicio a un corral en el cual permanecerá durante toda la gestación hasta una semana antes de la fecha probable de parto, alrededor del día 45 de gestación que volverá a trasladarse (**FIGURA V-4**). El propósito es brindarle a la cerda más espacio y reducir el factor de estrés que la llevaría a interrumpir la gestación, adicionalmente se procura proporcionar la dieta adecuada y si se requiere algún manejo extra, todo encaminado a no poner en riesgo la gestación de la cerda (**FIGURA V-5**).



FIGURA V-4. Primer tercio de gestación. (Silva, 2017).



FIGURA V-5. Traslado al área de gestación. (Silva 2017).

En este periodo se evita al máximo cualquier factor de estrés, de hecho, los manejos son escasos; excepto los habituales para mantener a la cerda en un ambiente confortable, ofrecer agua *ad libitum*; aplicar el plan de medicina preventiva, que incluye desparasitación y vacunación; y sobre todo, evitar la sobreexposición a agentes estresantes. La observación de las hembras gestantes por el operador o técnico encargado es de suma importancia, ya que se debe cuidar el estado físico del animal, vigilar la dieta para impedir un desgaste en la cerda o lo contrario, una ganancia excesiva de peso y engrasamiento.

c) Área de maternidad

La cerda gestante pasa por un examen de evaluación y se la prepara para poder ingresarla a la nave de maternidad, una semana antes de la fecha probable de parto (**FIGURA V-6**).

Como primer paso, se hace un examen físico que incluye: peso, condición corporal, medición de la grasa dorsal previo ingreso al área de maternidad, esto con el fin de determinar el tipo de dieta que recibirá la cerda durante la lactancia y posterior al destete (**FIGURA V-7**).



FIGURA V-6. Corral de gestación. (Silva 2017).



FIGURA V-7. Pesaje previo al ingreso a maternidad. (Silva 2017).

Posteriormente se baña a la cerda por completo con agua potable y jabón para eliminar suciedad y reducir riesgos; en especial, se cuida la limpieza de las pezuñas, esto se hace con un pediluvio de solución de formol o sulfato de cobre. Estas soluciones se pueden aplicar de forma tópica directamente en las pezuñas.

La cerda ingresa entonces al área de maternidad donde se le asigna una plaza con una jaula en araña que la resguardará hasta el momento del parto y durante la lactancia (**FIGURA V-8**).



FIGURA V-8. Traslado de gestación a maternidad. (Silva, 2017).



FIGURA V-9. Cerda ingresada a maternidad una semana antes del parto. (Silva, 2017).

La hembra pasa al área de maternidad una semana antes de la fecha probable de parto, aquí se laxa a la cerda 24 horas antes del parto y 24 horas después para evitar distocias (**FIGURA V-9**).



VI

Parto

VI

Parto



Objetivo

Aplicar los conocimientos teóricos sobre la fisiología del parto en una granja porcina, identificando las distintas etapas y se participará en la toma de decisiones durante la atención de partos.



Puntos a desarrollar

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



Desarrollo de la práctica

El parto es de los principales parámetros que reflejan el buen desarrollo productivo de una granja y su éxito depende en buena medida de este parámetro. Por lo cual, se requiere practicar un manejo adecuado de las hembras durante el parto.

El parto puede durar entre cuatro y seis horas en cerdas primerizas, siendo más corto este tiempo en cerdas multíparas. Son distintas las hormonas que intervienen en el parto, una de ellas, la progesterona, la cual reduce sus concentraciones conforme se acerca el momento del parto, lo que da pie a que prostaglandinas y citocinas estimulen al tracto reproductor de la cerda en su porción muscular para iniciar el trabajo de parto.

Sin embargo, el principal estímulo de parto lo recibe la madre a través de una señalización que manda el feto a la madre, mediante la producción de cortisol –resultado del estrés fetal por falta de espacio en la luz del útero– el cual viaja vía sanguínea y estimula al hipotálamo materno, suprimiendo la producción de progesterona en el cuerpo lúteo.

a) Inducción del parto

La homogenización de los lotes de cerdas en producción tiene el propósito de conseguir inducir el parto de las cerdas que pasan al área de maternidad en grupo.

Como parte del manejo se incluye la aplicación de sustancias hormonales, como son:

- Prostaglandinas. La gestación tiene una duración natural de 114 a 115 días (se pueden extender hasta cinco días más); sin embargo, dentro de las unidades de producción intensivas es necesario ceñirse a los 114 o 115 días, por ello se usan prostaglandinas como la PgF2 α (cloprostenol, alfaprostol y dinoprostrometamina). El tiempo de reacción va de 22 a 36 horas después de la aplicación intramuscular, la dosis aplicada es aproximadamente la mitad de lo señalado en el producto debido a la eficiencia de aplicar la dosis vía intramuscular (Varela, 2012).
- Oxitocina. Esta hormona se produce de forma natural en la hipófisis posterior, la hormona sintética se obtiene del grupo de los oxitócicos. Su mecanismo de acción es sobre el músculo liso, aumentando el tono uterino y la frecuencia de contracción al momento del parto, cuya duración natural va de las dos hasta las diez horas con una media de cinco horas, y se espera que nazca un lechón cada 15 minutos. En última instancia se utilizará la oxitocina pues puede generar inercia en el tono muscular del útero y provocar distocia (Carmona, 2014).
- Corticoesteroides. Al igual que el cortisol fetal, estos estimulan el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal, que a su vez estimularán a las glándulas adrenales y sus capas incluida la reticular —encargada de la producción de estrógenos, los cuales sensibilizan el músculo liso e inducen una mayor liberación de prostaglandinas, incrementando el ritmo de luteólisis—.
- 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 posparto, 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; la carbetocina induce una respuesta uterina prolongada cuando se administra después del parto, tanto en términos de intensidad como de frecuencia de las contracciones (Posadas Robledo, 2011).

b) Atención y consideraciones previas al parto

Ciertas condiciones de estrés pueden provocar en las cerdas parto prematuro, de allí que el manejo debe reducirse al mínimo.

La identificación de los signos del parto en la cerda es un ejercicio que no debe pasarse por alto, pues estos determinan la hora de inicio de tal acontecimiento a diferencia de otros organismos vivos que tienen distintos tiempos de respuesta a sus procesos fisiológicos. Las cerdas reducen su consumo de alimento en las vísperas del parto e inician el comportamiento materno simulando la preparación de un nido al rascar las superficies del corral (**FIGURA VI-1**).

Un día antes del parto, la cerda se muestra letárgica y con la glándula mamaria desarrollada, incluso se observa goteo de leche en las hembras que están ya muy cercanas al parto; la vulva se edematiza y es progresiva su dilatación –acompañada de la secreción cristalina desde la vulva que ayuda a lubricar el canal de parto–, lo cual sucede unas cuantas horas antes de la expulsión del primer lechón (**FIGURA VI-2**).



FIGURA VI-1. Hembra antes del parto.
(Silva, 2017).



FIGURA VI-2. Primera etapa del parto.
(Silva, 2017).

c) Etapas del parto y su signología

Primera etapa o preparación. Consiste en la relajación y dilatación del cérvix, al mismo tiempo los fetos se van acomodando, preparando su salida a través del útero. Hay un aumento en la secreción de relaxina. Por efecto en la reducción de progesterona, aumenta la actividad de los estrógenos, que estimulan a los receptores de oxitocina, la cual en la gestación tardía, contraerá el miometrio.

Segunda etapa o expulsión del feto. En esta etapa se incrementa la frecuencia de las contracciones y aparecen las contracciones abdominales, desencadenando la entrada del amnios a través del canal vaginal y la dilatación del cuello uterino para que el feto pase libremente y con ello conseguir el nacimiento del lechón (**FIGURAS VI-3; VI-4**).



FIGURA VI-3. Expulsión del lechón.
(Silva, 2017)



FIGURA VI-4. Recepción y manejo.
del lechón (Silva, 2017).

Tercera etapa o expulsión de membranas fetales. Esta etapa contempla la separación de la placenta del tracto reproductivo y su posterior expulsión (**FIGURA VI-5**).

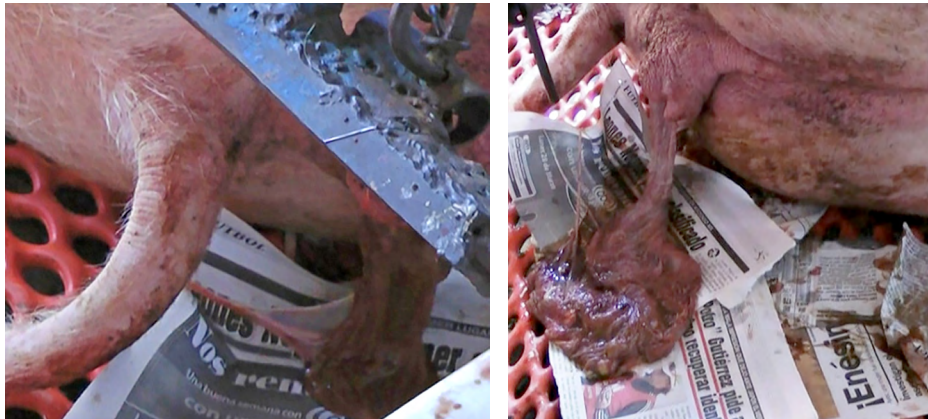


FIGURA VI-5. Expulsión de membranas fetales. (Silva, 2017).

d) Manejo durante el parto

Una vez que comienza el parto conviene masajear en círculos la glándula mamaria, el objetivo es estimular la glándula para activar la producción del calostro con el que se alimentarán los lechones recién nacidos. Este masaje ayuda a la producción de oxitocina, estimulando las contracciones uterinas y agilizando la expulsión de los lechones; sin embargo, la aplicación de este manejo requiere un acondicionamiento previo de la hembra, de lo contrario solo se le estresará por no estar acostumbrada al masaje.

Una vez expulsado el primer lechón, transcurre un lapso de 15 a 20 minutos para que salga el segundo lechón, y así hasta que todos los lechones nazcan. Si a los veinte minu-

tos, no ha nacido el segundo lechón, se masajeará a la altura de la fosa del ijar para que estimule las contracciones uterinas, si pasan 20-30 minutos del masaje sin tener respuesta positiva, se aplica calcio vía endovenosa, el tiempo de reacción es de 5 a 10 minutos aproximadamente.

Se ha discutido el uso de la dosis IM de oxitocina sintética 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 que supone un periodo de estrés para los lechones que no han nacido todavía, y hasta una posible muerte por asfixia, por lo que se considera como última opción durante el manejo del parto (Trujillo OME, Martínez GR, Espinosa HS, 2011). Sin embargo, se puede emplear un fármaco análogo a la oxitocina, la carbetocina, que tiene el mismo mecanismo de acción pero sin afectar a los productos (Zaremba, Udluft and Bostedt, 2015).

Se espera a que salga la cantidad de lechones estimada según el examen de ultrasonografía y con ello dar por terminado el parto. La cantidad de placentas expulsadas ayudan a determinar también el término del parto. Se calcula como referencia 60% a partir del número total de lechones nacidos para dar por concluido el parto; sin embargo, no se debe descartar la posibilidad de nacimientos de lechones en destiempo, por lo cual, se recomienda hacer guardias en un lapso de 15 a 20 minutos después de concluido el parto.

Un último recurso, aunque no convencional en trabajo de campo, es recurrir al braceo de la cerda como un método para identificar si en el útero hay más lechones o dar por finalizado el parto. Este recurso se aplica cuando se han superado los 20 minutos después de la salida del último lechón, sin haber registrado 50 % de las placentas esperadas y que corresponderían a los lechones nacidos. Este manejo implica un riesgo para la cerda, ya que si la técnica es inadecuada, se podría crear un cuadro de sepsis que traería consigo infecciones secundarias y retrasos en el ciclo de producción de esa hembra.

Por lo anterior, se recomienda que si se recurre al braceo, la persona que lo practique, tenga extremidades delgadas y largas para evitar lastimar a la cerda y que el braceo se haga utilizando un guante de palpación estéril lubricado con una solución inocua que no implique ningún riesgo para la cerda. Se deberá limpiar muy bien la región genital con la finalidad de no acarrear agentes infecciosos al interior de la luz uterina.

Cerda múltipara

Después del primer parto, la hembra nulípara cambia su ciclo productivo de 21 días, extendiéndolo a un intervalo de 142-143 días, pues incluye días de destete a primer servicio, gestación y lactancia.

Ejercicio 2: Anote los datos que se solicitan en el siguiente cuadro durante las guardias previas al parto y determine si la cerda está próxima al parto o no, considerando para tal fin, la signología.

	No. de cerda	No. de jaula	Edema de la vulva	Flujo vaginal	Producción de calostro	Próxima al parto
EJEMPLO	A-18	205	+++	++	++	SÍ

*Las cruces indican el grado en el que se encuentra el signo, escriba de 1 a 3 según sea poco (+), medio (++) o mucho (+++).

** Si requiere más filas de celdas, agregue las que necesite debajo de las ya graficadas.

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

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 × lechón	: 1.109 Kg	Peso X lechón	: 7.603 Kg
Momias	: 1		

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

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 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 4. Coloque el valor esperado de conformidad con el parámetro a evaluar.

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



VII

Manejo del lechón

VII

Manejo del lechón



Objetivo

Comprender y aplicar el manejo recomendado para los lechones en el nacimiento, y los requerimientos durante las primeras etapas de vida, asimismo aplicar la metodología para el llenado de registros.



Puntos a desarrollar

1. En el parto: a) limpieza del lechón, b) registro, c) corte del cordón umbilical y desinfección, d) identificación del lechón.
2. Durante la lactancia: a) manejo durante las primeras horas de vida, b) aplicación de hierro, c) castración de lechones, d) cambio de alimento.
3. En el destete: a) peso y edad al destete, b) relotificación de lechones.



Desarrollo de la práctica

1) En el parto

Durante el parto se requiere de mucha limpieza, debido a que es el área más susceptible dentro de la granja, requiere de mayores consideraciones y cuidados por parte del encargado. Se debe lavar y desinfectar la jaula de maternidad antes de ingresar a la cerda, la cual también es bañada antes del parto (**FIGURA VII-1**).



FIGURA VII-1. Baño de la hembra antes de pasarla al área de maternidad. (Silva, 2017).

Los lechones son animales muy frágiles que al nacimiento pesan entre 1200 y 1800 kg. La variable más evaluada en esta etapa es la de número de lechones nacidos por hembra al parto, para esta variable se esperan por lo menos doce lechones y durante la lactancia la siguiente variable de gran importancia es la de número de lechones destetados por hembra al parto, para la cual se esperaría de once. Si se extreman los cuidados, se evita la mortalidad del 10 % o más.

La atención en el parto requiere de toda la concentración y dedicación del encargado responsable de la granja (**FIGURAS VII-2; VII-3**), quién también es responsable de la toma de decisiones en momentos críticos para el bienestar tanto de los lechones como de la madre.



FIGURA VII-2. Limpieza y preparación del área de maternidad. (Silva, 2017).



FIGURA VII-3. Atención en el parto. (Silva, 2017).

a) Limpieza del lechón

Se recibe al lechón en una superficie limpia (**FIGURA VII-4**). Cuando el lechón es expulsado, se lo sujeta por las patas traseras, se coloca en posición vertical para limpiarlo y retirarle las membranas y mucosidades de su cuerpo con toallas de papel, papel de estraza o periódico.



FIGURA VII-4. Posición vertical al sujetar al lechón. (Silva, 2017).

Del mismo modo se limpian las vías aéreas (boca y nariz) para evitar asfixia por aspiración de membranas y líquido (**FIGURA VII-5**); cuando se está limpiando, se frota al lechón entre las manos para estimular la respiración. En ocasiones el lechón ya ha aspirado líquido y entonces requerirá una ligera sacudida para que pueda expectorar.



FIGURA VII-5. Limpiar y extraer la mucosidad de los lechones al nacer. (Silva, 2017).

Para sacudirlo, se sujeta con una mano de la cabeza y con la otra mano se sostiene el cuerpo, posteriormente se sacude en forma pendulante de modo que la cabeza del lechón esté dirigida hacia el suelo, permitiendo despejar las vías aéreas por gravedad.

b) Toma de registro

Conforme van naciendo los lechones, se elabora el registro de nacencias: los nacidos vivos, los mortinatos, las momias, la presentación de la posición del lechón, si se requirió de algún manejo especial y el peso —se coloca una piola a la altura de los corvejones, la piola está sujeta a la báscula— (**FIGURA VII-6**).



FIGURA VII-6. Sujeción y pesaje del lechón para el registro. (Silva, 2017).

c) Corte de cordón umbilical y desinfección

Durante la sujeción del lechón al momento de pesarlo, se deberá inmediatamente cortar y desinfectar el cordón umbilical (**FIGURA VII-7**), se hace una ligadura con hilo de algodón previamente desinfectado aproximadamente a una pulgada de distancia a partir del abdomen (**FIGURA VII-8**) y se corta el cordón a una distancia aproximada de un centímetro a partir de esta ligadura (**FIGURA VII-9**); se desinfecta con algún antiséptico y se asegura que no haya hemorragia en el remanente del cordón (**FIGURA VIII-10**).



FIGURA VII-7. Material desinfectado. (Silva, 2017).



FIGURA VII-8. Maniobra para el corte del cordón umbilical. (Silva, 2017).



FIGURA VII-9. Corte del cordón umbilical. (Silva, 2017).



FIGURA VII-10. Desinfección del cordón umbilical. (Silva, 2017).

d) Identificación del lechón

Cuando ha quedado ligado el cordón umbilical, se hace la identificación del lechón, empleando el sistema internacional de muescas Hampshire. Se utilizan unas pinzas para muesquear previamente desinfectadas, se realizan las muescas y se pone una solución antiséptica en las orejas (**FIGURA VII-11**).



FIGURA VII-11. Muesqueo de las orejas como método de identificación en lechones. (Silva, 2017).

Limpio y muesqueado el lechón, se le proporciona una fuente de calor, ya sea dentro de una lechonera o bajo el calor de un foco (**FIGURA VII-12**). En esta etapa de vida, la superficie corporal del cerdo es mayor y su capacidad para termorregular es deficiente.



FIGURA VII-12. Fuente de calor para un lechón recién nacido. (Silva, 2017).

Ejercicio 2. Dibuje las muescas que corresponden conforme al parto que le toque asistir:



1



2



3



4



5

2) Manejo del lechón durante la lactancia

a) Manejo durante las primeras horas de vida

Durante las primeras 36 horas de vida, la permeabilidad del intestino delgado es mayor, esto permite al lechón captar anticuerpos a través del calostro (**FIGURA VII-13**).



FIGURA VII-13. Lactancia. (Silva, 2017).

Como parte del manejo en algunas granjas, es posible crear un banco de calostro con el propósito de alimentar a los lechones cuando la madre no cuente con la producción necesaria de calostro; también se puede recurrir al uso de calostro de otra hembra (**FIGURA VII-14**).



FIGURA VII-14. Suministro de calostro. (Silva, 2017).

En caso de que el número de lechones nacidos sea mayor al de tetas disponibles, se puede recurrir a la transferencia de lechones, es decir, transferencia de lechones a una hembra con pocos lechones para que los amamante, este manejo se recomienda inmediatamente después del parto, en caso de que dos hembras estén pariendo al mismo tiempo o durante las primeras doce horas posteriores al parto para evitar el rechazo de la hembra receptora hacia el lechón.

Otro manejo frecuente en esta área, es la administración de algún acidificante gástrico para evitar las diarreas en los lechones, los más utilizados son los derivados fermentados de los lácteos al igual que el vinagre en diluciones bajas para no afectar al lechón.

Ejercicio 3. Llene el siguiente registro conforme la información solicitada:

Número de lechón	Hora de nacimiento	Sexo	Estatus (vivo o muerto)	Administración de calostro (mL)	Administración de acidificante (mL)	Observaciones

b) Aplicación de hierro

La aplicación de hierro evita la anemia ferro-privativa, sobre todo en lechones provenientes de camadas grandes. Por ello se aplican 200 mg (**FIGURA VII-15**) de hierro vía intramuscular en la tabla del cuello, en el tercer día de nacido (día dos o tres) (Maqueda, 2011). Al aplicarlo en la tabla del cuello, se evita manchar o lesionar secciones musculares importantes para la producción de carne.

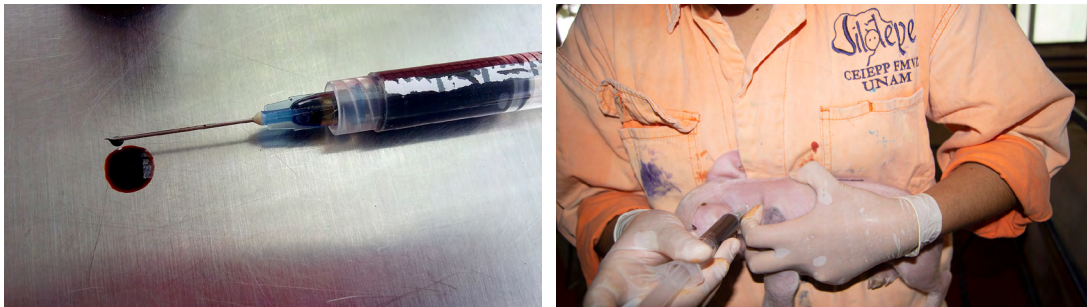


FIGURA VII-15. Aplicación de hierro al tercer día de nacido. (Silva, 2017),

Ejercicio 4. Tome una fotografía donde se observe la aplicación de la dosis de hierro, hágalo por lo menos en dos lechones y mencione sus observaciones durante este ejercicio. Anexe las fotografías al final del capítulo.

c) Castración de lechones

La castración de los machos de engorda se realiza alrededor del día cinco de vida, después de la aplicación de hierro, lo ideal es que este manejo se haga durante los primeros días de vida debido al poco desarrollo que tienen los testículos en esta etapa.

PREPARACIÓN:

Sujeción del lechón:

- ▶ **Una sola persona:** el manejador se acuclilla o se sienta de modo que sobre los muslos repose el lechón mientras se le castra; se coloca en decúbito dorsal con la cabeza hacia el suelo y apoyando el tren posterior en el regazo del manejador, éste proyecta los testículos sobre la línea media del escroto para marcar el sitio de incisión (**FIGURA VII-16**).

- ▶ **Asistido:** requiere de dos personas, una que sostenga al lechón por los miembros pélvicos y otra encargada de castrarlo, la primera posiciona al lechón estabilizándolo y facilitando las maniobras del castrador; este método facilita la castración en la zona inguinal (**FIGURA VII-17**).



FIGURA VII-16. Castración sin asistencia.
(Temple, 2010).



FIGURA VII-17. Castración asistida.
(Ayala, 2015).

Proceso: Se aplica lidocaína en la zona que se va a incidir. La técnica de castración se puede hacer de dos formas:

- ▶ Inguinal: Se incide sobre la línea media, a la altura de la ingle, empujando los testículos hacia esta región. Esta técnica previene las infecciones secundarias por la cercanía de la incisión al ano, además permite suturar una vez terminada la castración.
- ▶ Escrotal: en ella la incisión se hace directamente sobre la línea media del escroto, en esa ventana se protruyen los testículos para extirparlos; esta técnica impide suturar por el edema y la inflamación.

Después del corte, se proyecta uno de los testículos, se le retira la túnica vaginal para poder exponerlo, la incisión será lo más pequeña posible —se restringe al ancho de un solo testículo, 1.5 cm aproximadamente— (**FIGURA VII-18**), entonces se sujeta el testículo con firmeza y se toma también una porción del paquete testicular.



FIGURA VII-18. Incisión sobre el escroto y las tunicas testiculares para su protrusión. (Rodríguez, 2012)

Se retira el testículo de una sola intención con un tirón fuerte para extirparlo (**FIGURA VII-19**). Nota: ligar el paquete vascular no es una práctica porque el diámetro de los vasos sanguíneos es pequeño y permite un proceso rápido de hemostasis, por lo que solo se aplica un desinfectante en la zona del corte (**FIGURA VII-20**).



FIGURA VII-19. Sujeción y retiro de testículos. (Rodríguez, 2012).



FIGURA VII-20. Desinfección después de la castración. (Rodríguez, 2012)

Ejercicio 5. Identifique a los lechones machos y realice la castración. Anexe una fotografía de usted realizando la técnica y conteste el siguiente registro:

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 se alimentan solamente de leche materna y a partir del séptimo día iniciarán el consumo de alimento sólido, comerá cada vez un poco más. El alimento utilizado se denomina preiniciador, el cual se ofrece en conjunto con la leche materna para que los lechones se adapten a él, de tal modo que al momento del destete, prácticamente estarán consumiendo alimento sólido.

Ejercicio 6.

Jaula	Edad a la que se ofrece alimento sólido por primera vez	Consumo diario promedio (g)	Consumo diario individual estimado (g)

3) Destete

Se realiza con frecuencia entre los 18 y 28 días de edad en las explotaciones intensivas, el manejo implica el estrés de la separación de la madre y los lechones, esto provoca desconcierto en los animales por unos minutos. 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 sobre todo en camadas disparejas o muy grandes, y el destete total, es decir, retirar a todos los lechones en un sólo momento (**FIGURA VII-21**).

Este manejo se hace en 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-21. Destete de los lechones. (Silva, 2017).

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-22**).



FIGURA VII-22. Lotificación de lechones destetados por peso. (Silva, 2017).

Ejercicio 7. Realice el siguiente registro para hacer el reagrupamiento de lechones:

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



VIII

Manejo del semental

VIII

Manejo del semental



Objetivo

Seleccionar y entrenar a un macho para la recolección de semen, asimismo se hará el manejo del animal durante la recolección y se harán registros de la productividad del macho.



Puntos a desarrollar

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



Desarrollo de la práctica

Los sementales o verracos son animales a los que en muchas unidades de producción no se les reconoce su importancia ni al manejo, se trata entonces de que el alumno desarrolle las prácticas de manejo adecuada dentro de la granja de estudio.

a) Selección y evaluación del semental

Los cerdos provenientes de una granja de pie de cría se seleccionan genéticamente por su potencial productivo, con distintas finalidades, como es generar más cerdos para pie de cría (líneas paternas o maternas) o lechones de línea terminal aptos para el consumo humano.

Características a evaluar

El verraco deberá cumplir con características anatómicas basadas en la conformación de los aplomos, la apariencia, el estado de salud y un buen estado anímico y mental.

- Área del ojo de la chuleta (musculatura): 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 13-16 mm. Esta característica permite apreciar el grosor de la musculatura que posiblemente lleve a desarrollar su progenie.
- Condición corporal: un estado nutricional adecuado determina la vida productiva del animal según los parámetros esperados (**CUADRO VIII-1**) (**FIGURA VIII-1**).

Cuadro VIII-1
Condición corporal

Grado	Condición corporal	Grasa dorsal (mm)	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 el dorso, y la base de la cola con una gran acumulación de grasa.

García *et al.*, 2008.

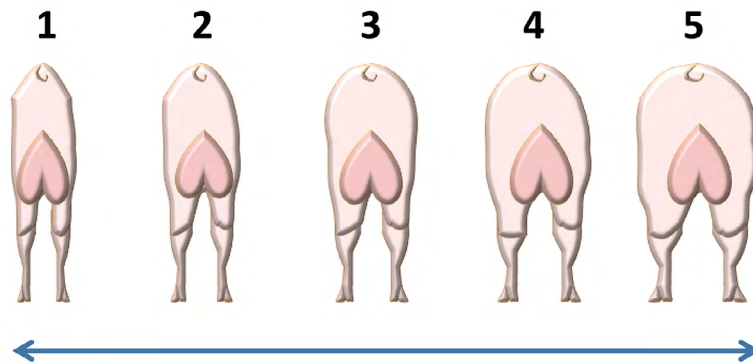


FIGURA VIII-1. Condición corporal. (Adaptado de García *et al.*, 2008).

- Estado de salud: sin presentación de signos de enfermedad y que sean animales con resistencia a las inclemencias del medio ambiente.
- Diámetro testicular: esta característica indica el potencial de producción de espermatozoides dentro del testículo, entendiéndose que a mayor diámetro, habrá más área de tejido para la producción de gametos. También se revisa la integridad y el aspecto de los testículos.
- Aspecto del cerdo: estética y simetría son los parámetros buscados para la progenie, si el verraco presenta alguna anomalía fenotípica, ésta será heredada y podría dificultar su desempeño productivo o su competitividad dentro del orden jerárquico en los corrales (**FIGURA VIII-2**).



FIGURA VIII-2. Selección y pesaje de los futuros sementales. (Silva, 2017).

- Número de pezones: se busca la simetría en la distribución de pezones y se evita tener cerdas con pezones supernumerarios o con anomalías; debido a que es una característica de heredabilidad muy importante en el macho. El mínimo ideal son siete pares de pezones, los cuales deben ser evaluados para tener la conformación adecuada que permita a los lechones poder alimentarse sin dificultades.

- Aplomos: cualquier defecto en los aplomos es heredable en la progenie y es un factor que complica la monta, debido a que el macho no tendrá un soporte adecuado del tren posterior, provocando lesiones a largo plazo que reducirán su tiempo de vida productiva (**FIGURA VIII-3**).
- Simetría: se busca simetría entre las estructuras anatómicas del cerdo, al igual que una buena locomoción, para una buena monta (**FIGURA VIII-4**).

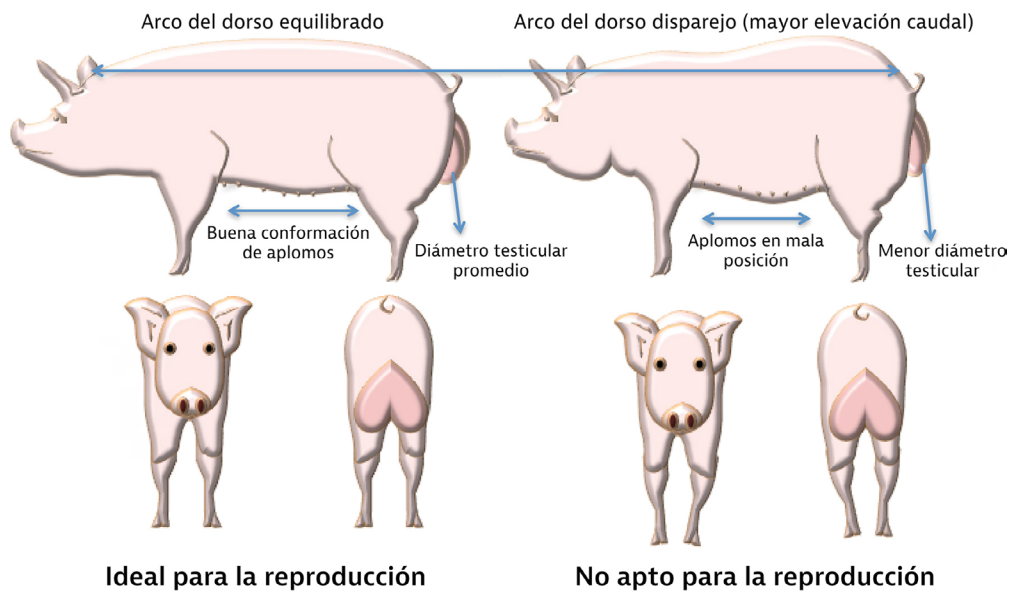


FIGURA VIII-3. Características anatómicas deseables y simetría en sementales. (García *et al.*, 2008).



FIGURA VIII-4. Simetría, postura y conformación anatómica en distintos sementales. (Silva, 2017).

Ejercicio 1. Indique si es cierto (C) o falso (F) el enunciado que describe las características del semental, considerando que proviene de una casa de pie de cría:

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

Ejercicio 2. Haga la selección de cuatro sementales destinados para la reproducción en la granja, con base en ciertos parámetros de evaluación, tome una fotografía de los sementales y anéxelas en su reporte al final de esta unidad.

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				

* Describa la conformación anatómica y las capacidades reproductivas (durante el periodo de su actividad dentro de la unidad de producción).

** Indique si la clasificación es buena o mala.

b) Conducta y potencial para la reproducción

Se refiere al comportamiento basado en la libido, el cual es indicador de que será o no un buen semental. Después de la selección del semental se hace un plan de entrenamiento para capacitarlo y determinar su aptitud.

Dentro del entrenamiento del futuro semental, se recurre a varios métodos:

- Mantener la atención del cerdo: es importante que el cerdo se acostumbre al potro de colecta de manera que su atención al momento de la colección de semen no se vea intervenida por ningún distractor condicional, es decir, que a la larga el potro de colecta pase a formar parte de la rutina de entrenamiento. Se evitará cualquier distractor directo, objeto o sustrato, de modo que el cerdo pueda inspeccionar y reconocer directamente el potro (**FIGURA VIII-5**).
- Observación entre sementales: el entrenamiento incluye exponer al cerdo novato a la colecta de otro semental de la granja, con lo cual se estimula de forma visual, auditiva y hormonal al novato para que monte el potro (**FIGURA VIII-6**).
- Uso de fluidos: cuando el cerdo no está mostrando atención al potro de colecta se recurre al uso de fluidos con la finalidad de estimular al macho, 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, 2017).



FIGURA VIII-6. Observación de la actividad del cerdo. (Silva, 2017).



FIGURA VIII-7. Uso de tapioca para el entrenamiento del semental. (Silva, 2017).

c) Entrenamiento del semental

El entrenamiento debe ser una rutina precisa que considere la hora del día (mañana y tarde) y la duración (de 15 a 20 minutos) para la colecta de semen (**FIGURA VIII-8**).



FIGURA VIII-8. Rutina de entrenamiento en dos horarios: uno durante el día y otro en la noche. (Silva, 2017).

La metodología de trabajo varía según la actitud y disposición del cerdo; sin embargo, una vez establecida la rutina se hace completa y de forma constante durante su vida productiva, de lo contrario se estresaría al cerdo por frustración debido a un entrenamiento interrumpido o por haber acortado el periodo de colecta del semen, lo anterior provocará 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: se recomienda un ambiente tranquilo y ausente de causas estresantes (ruido, golpes al animal e inclemencias del ambiente), un entorno libre de estímulos nocivos o negativos, para no alterar el entrenamiento desde el principio.
2. Tiempo de reacción: una vez que el cerdo ha entrado a la zona de colecta, se toma el tiempo de reacción para montar el potro de entrenamiento, puede variar durante las sesiones de entrenamiento debido a estímulos que están desviando la atención del cerdo y es cuando el entrenador deberá redirigir la atención del verraco hacia el potro de forma positiva.
3. Monta del potro: se toma en cuenta cuántas veces intenta el cerdo montar el potro desde la primera exposición. Una vez que se haya dado la monta el paso siguiente será intentar estimular al cerdo para que relacione la monta con algo placentero. Esto requiere de mucha dedicación y paciencia.
4. Primera colecta: se sigue el protocolo de entrenamiento descrito líneas arriba, adicionalmente en el caso de la primera colecta, lo común es desechar las muestras de semen de las primeras eyaculaciones.

Ejercicio 2. Con base en la dinámica de entrenamiento descrita indique qué está ocurriendo en cada figura del entrenamiento del semental.



d) Uso de hormonas

Cuando se administran prostaglandinas, irritan al cerdo, incrementando la libido. Se tiene la hipótesis de que las prostaglandina actúan sobre el sistema nervioso central, provocando o estimulando al cerdo para montar el potro de entrenamiento.

Ejercicio 3. Durante su práctica describa cómo hizo la aplicación de hormonas y qué conducta observó:

e) Castración

Es un manejo que depende del destino del semental dentro de la granja, ya sea por ineficiencia reproductiva después del entrenamiento o porque termina su vida productiva; en ambos casos, el cerdo es vendido para el abasto, antes de enviarlo al rastro se castra.

A continuación se presentan las etapas de una castración:

- **Prequirúrgico.** En esta etapa se determina si el semental saldrá de la producción, debido a una baja fertilidad que esté afectando directamente en la productividad de la unidad de producción porcina.

El procedimiento inicia con el ayuno de los animales (mínimo de 12 horas), para evitar reacciones adversas durante el procedimiento de la orquiectomía y cualquier resistencia al sedante o emesis durante la cirugía.

Se registra el peso del animal para calcular la dosis de los fármacos, del preanestésico y del anestésico (**FIGURA VIII-9**); así como, para la administración de los antibióticos y analgésicos posquirúrgicos.



FIGURA VIII-9. Prequirúrgico: administración de azaperona después de aplicar zoletil. (Silva, 2017).

La dosis de fármacos recomendada es la siguiente:

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

El cerdo se induce con azaperona vía intramuscular aplicada en la tabla del cuello, se espera un tiempo de reacción de 15 a 20 minutos. Luego se aplica zoletil en alguna de las venas marginales de la oreja debido a la oreja, el tiempo de reacción esperado va de 5 a 10 minutos, en algunos casos la reacción es casi inmediata. Una vez anestesiado, 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 que reduce el riesgo de una infección posquirúrgica. Se vacía el divertículo prepucial y se lava con jabón retirando cualquier partícula de suciedad, inclusive si se requiere se rasura la zona de incisión; y se enjuaga con agua sin dejar partículas de jabón (**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 lavarse las manos en tres tiempos con un secado adecuado, finalmente se enguantará con material estéril.

Se sujeta al cerdo por las cuatro extremidades y se le coloca en decúbito dorsal con amarres bien tensados.



FIGURA VIII-10. Sujeción del cerdo y lavado prequirúrgico. (Silva, 2017).

- **Cirugía.** Se nivelan los testículos a la zona de incisión, la incisión tendrá una longitud aproximada de cinco centímetros —varía según el tamaño de los testículos—. Siempre se procurará hacer las incisiones lo más pequeñas posible para reducir el tiempo de cicatrización (**FIGURA VIII-11**).



FIGURA VIII-11. Incisión primaria. (Silva, 2017).



FIGURA VIII-12. Incisión en las capas cutánea y subcutánea. (Silva, 2017)

El corte se hará en línea media, atravesará las capas cutánea y subcutánea hasta llegar a las tunicas que recubren el testículo (**FIGURA VIII-12**), primero se corta la túnica vaginal, la cual nos permitirá desprender el testículo y desgarrar su ligamento suspensorio; esto facilitará la manipulación del testículo y la identificación de las estructuras adyacentes (plexo pampiniforme y músculo cremáster). Se desenvaina el testículo de la

túnica dartos (**FIGURAS VIII-13; VIII-14**), lo que nos permitirá observar el paquete vascular y el músculo cremáster para ligarlo (**FIGURA VIII-15**); este procedimiento se hace con una sutura absorbible del número tres 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 la túnica vaginal y desgarre del ligamento testicular. (Silva, 2017).



FIGURA VIII-14. Protrusión del testículo. (Silva, 2017).

La ligadura se hace alrededor del paquete vascular y el músculo cremáster (**FIGURA VIII-15**), la cual debe estar lo suficientemente apretada para evitar una hemorragia, pero sin lesionar el tejido, se hacen tres amarres para asegurar el corte de flujo sanguíneo.



FIGURA VIII-15. Remoción de la túnica vaginal y ligadura del paquete testicular. (Silva, 2017).

Ligado el testículo se corta el borde distal de la pinza que interrumpe el flujo de sangre al testículo (**FIGURA VIII-16**); se sujeta el paquete vascular con una pinza para manejo de tejidos delicados, se inspecciona la ligadura, para cerciorarse de que no existan hemorragias, entonces se regresa el paquete ligado al interior del cerdo.

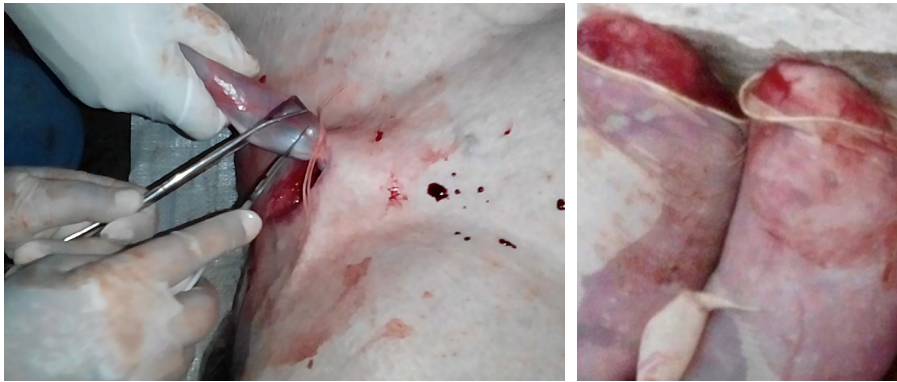


FIGURA VIII-16. Corte del paquete testicular y extracción del testículo.
(Silva, 2017).

Este procedimiento se repetirá con el segundo testículo, y para terminar, se aplica un desinfectante y un cicatrizante en la región incidida.

- **Posquirúrgico.** Terminada la cirugía, se coloca al cerdo en un área limpia y seca para su recuperación y en un ambiente tranquilo. Se aplicará el antibiótico, el analgésico y el antiinflamatorio.



IX

Manejo del semen

IX

Manejo del semen



Objetivo

Aplicar 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 es una técnica cada vez más utilizada. En México 98 % de las granjas la utilizan, debido a las ventajas que ofrece, principalmente disminuye la transmisión de enfermedades, permite hacer la evaluación de la calidad del semen y ofrece la posibilidad de dividir el eyaculado total en varias dosis, las cuales se aplican a diferentes cerdas; por cada eyaculado, se pueden obtener más de veinte dosis seminales.

a) Colecta del semental, técnica y consideraciones

El tiempo de colecta es variable según el cerdo. Se deberá considerar el periodo de respuesta del semental, de la monta al potro de colecta, así como la duración de la eyaculación. Para ello se sigue el protocolo de limpieza que comprende la higiene del cerdo antes de coleccionar la dosis de semen, la adecuada recolección del semen y su manejo posterior. A continuación se mencionará la metodología de colecta del semental:

Antes de la colecta, cerciórese de que el potro esté a la altura del semental, colóquelo a la altura de los hombros del verraco para que monte sin problema.

El semen se colecta en un termo previamente preparado (**FIGURA IX-1A**):

- Bolsa colectora: nueva, previamente esterilizada, resistente y sin colores u otras sustancias nocivas para los espermatozoides (**FIGURA IX-1B**).
- Filtro: separa la fracción no espermática del eyaculado, deja pasar únicamente a los gametos durante la colección y evita que la última porción del eyaculado (tapioca) caiga en la muestra. Algunos dispositivos traen incluido el filtro dentro de la bolsa de colección.
- Liga de sujeción: fija cada uno de los materiales anteriores, asegurando el buen funcionamiento del termo.
- Cámara de temperatura controlada: atempera el termo colector a 37 °C, el cual se mantendrá en una cámara a la misma temperatura hasta el momento de la eyaculación y su envío al laboratorio (**FIGURA IX-1C**).

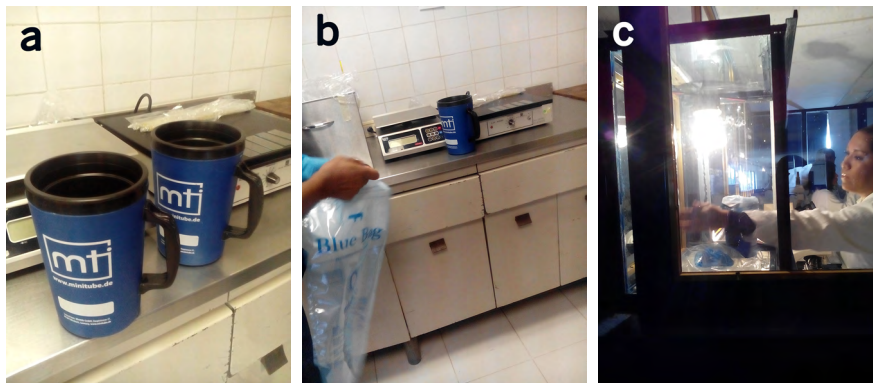


FIGURA IX-1. (a) Preparación de los termos de colecta (b) Bolsas de colecta estériles (c) Recepción del eyaculado, (Silva, 2017).

La técnica de colección del verraco conocida como “mano enguantada”, requiere que el operador realice con la mano cubierta de un guante, presión y calor al glande del cerdo durante la eyaculación, sin disminuir la presión. Además, se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Vaciar el divertículo prepucial.
2. Lavar con agua limpia, de la zona periférica al pene.
3. Aplicar un agente antibacteriano como oxitetraciclinas (furacine).
4. Que el semental se familiarice con la zona de trabajo (se le da espacio).
5. Que el semental monte el potro y en este momento estimularlo para que desenvaine el pene, el manejador utilizará doble guante (el primero para estimular al macho, y el segundo para colectar el semen).

6. Sujeción del pene; el pene debe dirigirse de forma perpendicular al cerdo sin flexionarlo o causarle daño por el roce con otras estructuras, manteniendo la presión durante la sujeción del glande.
7. El médico veterinario deberá permanecer todo el tiempo durante el proceso de colección de semen hasta la separación de las fracciones del eyaculado del cerdo.

La frecuencia de ordeño del cerdo por semana varía según la concentración espermática de la dosis seminal, si la concentración es de 3 000 millones se trabajará al semental una vez a la semana; pero si la concentración espermática es mayor se colectará al semental dos veces por semana.

Ejercicio 1. Con respecto a la colecta de semen, indique el número que le corresponda a cada figura de acuerdo con el orden de acciones y su ejecución.



b) Manejo adecuado del semen y tipos de evaluación

Una vez colectado el semen se evalúa (**FIGURA IX-2A**) para observar el desempeño del seminal dentro de la granja y determinar si se encuentra en estado óptimo para el trabajo, lo cual ofrece un panorama amplio para decidir de qué manera disponer del semen.

Se deberá tener mucho cuidado con el semen colectado y no exponerlo a los rayos solares, pues los rayos ultravioleta podrían dañar el DNA de los espermatozoides, poniendo en riesgo la fertilidad (Kubus, 2010). Es por ello que el semen se coloca en baño María, a una temperatura de 37 °C (**FIGURA IX-2B**), evitando colocar objetos contaminados en el semen, como podrían ser el termómetro o las pipetas.

El material con el que se evalúa el semen deberá mantenerse a 37 °C, para ello, los materiales se atemperan previamente con el apoyo de un termo platina (**FIGURA IX-2C**; **FIGURA IX-2D**).

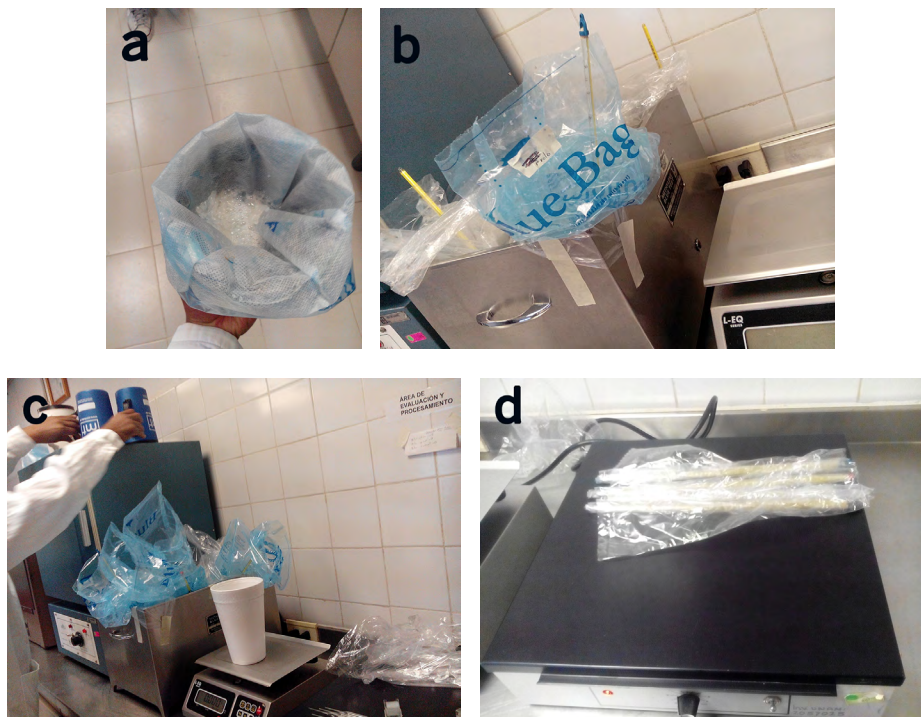


FIGURA IX-2. (a) Lectura del filtro (b) Semen a baño María (c) Atemperado del material (d) Atemperado de los diluyentes. (Silva, 2017).

Evaluación macroscópica: consiste en observar las características cualitativas del semen, lo que permite preseleccionarlo y decidir si se envasa como dosis para inseminación artificial. Se consideran las siguientes características (Velásquez, 2013):

- ▶ Volumen: 200 mL a 500 mL de semen por eyaculación.
- ▶ Color: se busca un color blanco (cremoso, lechoso u opalescente) cuya variabilidad es una guía subjetiva de la concentración de espermatozoides en el eyaculado; el cremoso es el más concentrado en espermatozoides. Otros colores son señal de que la muestra está contaminada con otros fluidos como orina, sangre, etcétera.
- ▶ Olor: el olor es característico, muy parecido al olor del semental; sin embargo, por medio de la identificación de otros olores se determina si la muestra está contaminada o el semental tiene alguna anomalía.
- ▶ Temperatura: entre 37 y 38 °C.
- ▶ pH: entre 7.4 y 7.8

Evaluación microscópica: en esta etapa, el semen se cuantifica, los datos obtenidos determinarán el número de dosis que se obtendrían de esa colecta. Se consideran las siguientes características (Velásquez, 2013):

- ▶ Motilidad en masa: se requiere de una gota de semen, que se observa en el microscopio con el objetivo 40X; la motilidad mínima esperada es de 80 a 85 % en orden progresivo. Si la motilidad es del 70 %, la muestra se desecha; sin embargo, este parámetro es subjetivo.
- ▶ Motilidad individual (vigor): se evalúa la velocidad con la que un espermatozoide es capaz de atravesar el campo de observación; al igual que la anterior, esta prueba es subjetiva. Se califica en un escala del 0 al 5: 0 = inmovilidad, y 5 = vigor bastante aceptable de motilidad.
- ▶ Morfología: esta evaluación requiere de un frotis de los espermatozoides, se vale de distintos métodos de tinción con medios de contraste como la eosina-nigrosina, que hacen visible la conformación estructural del espermatozoide, observación en la que se hallarán anomalías que afectaran la fertilidad.

Tinción verde malaquita: evaluación en la que se crea un medio de contraste alrededor del espermatozoide para identificar anomalías en su conformación; anomalías que se clasifican en primarias, secundarias y terciarias, de acuerdo con Rodríguez (2013):

1. Primarias: malformaciones en el desarrollo del espermatozoide dentro del testículo (dobles cabezas, macrocefalia, microcefalia, dobles colas).
2. Secundarias: malformaciones en el transcurso de la 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, en el transporte del semen al laboratorio o durante su evaluación dentro del laboratorio. Estas malformaciones se deben más que nada a un cambio abrupto en la temperatura ambiental de los espermatozoides (colas dobladas, colas enroscadas).

Tinción eosina-nigrosina: para el estudio de la integridad de la membrana espermática. En caso de tener una célula estable se mostrará el espermatozoide blanco, sin teñirse; caso contrario en aquellos espermatozoides con daño en la pared celular (**FIGURA IX-3**) Se coloca la muestra de semen en dilución con la tinción eosina-nigrosina, se deja reposar cinco minutos. Transcurrido este tiempo, se realiza un frotis de la muestra sobre un portaobjetos, que se deja secar al medio ambiente, posteriormente se observa al microscopio con el objetivo 40X.



FIGURA IX-3. Tinción eosina-nigrosina. (Silva, 2017).

Tinción de azul de Coomassie (evaluación del acrosoma): El acrosoma lleva a cabo una reacción enzimática en la que se degrada la pared del ovocito para permitir la entrada del espermatozoide. El acrosoma se daña por un manejo inadecuado en la preservación de las dosis seminales; de igual forma, pueden observarse anomalías e inclusive la ausencia de acrosoma en muestras de semen congeladas. Existe evidencia de 50% de daño en el acrosoma en muestras congeladas (Brum *et al.*, 2006).

La evaluación del acrosoma consiste en tomar una gota de la muestra de semen, colocarla en un portaobjetos por medio de un frotis y dejarla secar a temperatura ambiente. Se tiñe con el azul de Coomassie –previamente preparado–, se mantendrá en este medio durante seis minutos y se retirará para enjuagarse y remover el excedente de colorante, finalmente, se deja secar al medio ambiente (**FIGURA IX-4**).

Ahora, se observará al microscopio con el objetivo 40X y se identificará la integridad del acrosoma, que se habrá teñido 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 deformidades o degradación en la pared del acrosoma.



FIGURA IX-4. Tinción azul de Coomassie. (Silva, 2017).

Concentración: para evaluar el semen, se diluye con un disolvente conocido y los espermatozoides se cuentan por medio de fotospectrometría, que ha de corroborarse por otro método de cálculo por mililitro. El conteo se hace por dos métodos, ya sea por medio de la cámara de Neubauer o en la cámara de Burker.

Cámara de Neubauer. Se trata de una placa de cristal con dos cámaras cuadrículadas. Es utilizada por la técnica cuantitativa de la concentración espermática/mL de eyaculado.

- a) Dilución del semen. Antes de colocar la muestra en la cámara, se diluye el semen a una concentración 1:200 con solución formolada, una vez homogenizado se coloca por capilaridad en el interior de la cámara con su cubreobjetos.
- b) Observación en microscopio. La muestra formolada se observa en el microscopio. La metodología para el conteo de espermatozoides es la siguiente:
 - ▶ Contar solo el cuadrante central de cada una de las dos cámaras, dentro de ese cuadrante, se identifica otra cuadrícula de la que se contará el contenido de cinco cuadrículas internas: las cuatro posicionadas en las esquinas del cuadrante y la central (**FIGURA IX-5**).

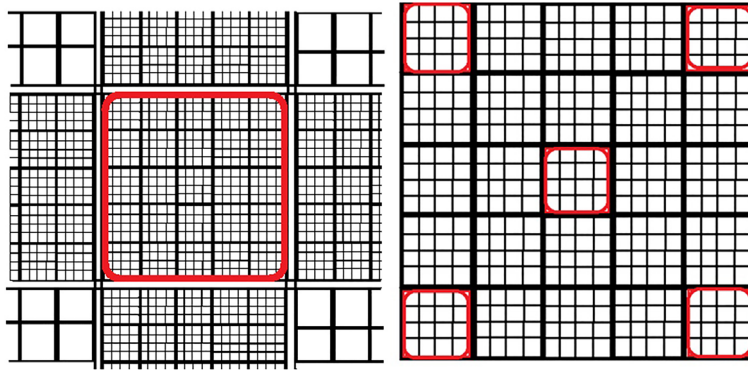


FIGURA IX-5. Cámara de Neubauer y selección de cuadrículas a contar. (Silva, 2017).

- ▶ En la cuadrícula, se contarán los espermatozoides que estén dentro de cada cuadro, exceptuando aquellos de los bordes superior e izquierdo de la cuadrícula; para tal efecto se tomarán en cuenta las cabezas de los espermatozoides dentro del área delimitada, si otra parte del espermatozoide llegase a estar en el límite, no se contará. Se cuenta en zigzag en orden descendente (**FIGURA IX-6**).

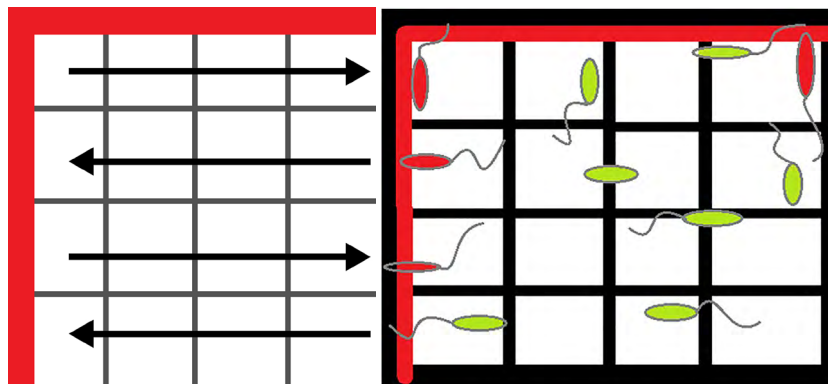


FIGURA IX-6. Forma de contar espermatozoides en la cámara de Neubauer. (Silva 2017).

3. El conteo de las cinco cuadrículas se sumará y se promediará con la otra cámara.
4. 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 los factores de corrección están incluidos por la misma cámara de Neubauer; siempre y cuando la dilución sea de 1:200.

Técnica de la cámara de Bürker. Es otra forma de conocer la concentración espermática en el eyaculado (Martínez FB, 2012). Procedimiento:

1. Homogeneizar el eyaculado con movimientos suaves del contenedor en forma circular.
2. Diluir 1:100 un mililitro del eyaculado puro en citrato de sodio formolado al 3 %.
3. Aforar la dilución y homogenizar dando suaves vueltas de 180 grados de ida y vuelta, 20 veces por lo menos.
4. Ajustar bien el cubreobjetos de la cámara.
5. Tomar una gota de la solución con una pipeta Pasteur y colocarla entre el cubreobjetos y la cámara, para que ésta se llene por capilaridad.
6. Observar al microscopio a 40X y contar 40 cuadros totales de la cuadrícula esto en la cámara superior y en la inferior, posterior a este conteo se realiza un promedio de los datos obtenidos.

Se cuentan los 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 0.00025 mm³, lo que multiplicado por lo promediado del conteo en la cámara de Bürker da un volumen total de 0.01 mm³.

Para conocer la cantidad de espermatozoides concentrados en 1 cm³ se requiere la fórmula:

$$A \times 100 = n \text{ (número de espermatozoides contenidos en 1 mm}^3\text{)}$$

$$n \times 1\,000 = N \text{ (número de espermatozoides contenidos en 1 cm}^3\text{)}$$

Donde:

A = cantidad de espermatozoides en 0.01 mm³

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

$$Ct = A \times 100 \times 1000 \times 100$$

$$CT = A \times Ct$$

Donde:

A = cantidad de espermatozoides en 0.01 mm³

Ct=conteo total en eyaculado en millones de mL

CT= conteo total del eyaculado

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

$$C = V \times A \times N$$

Donde:

A = cantidad de espermatozoides en 0.01 mm³

C = total de espermatozoides por eyaculado

V = Volumen total del eyaculado

N = número de espermatozoides contenidos en 1 cm³

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 cuántas colectas hará por semana.

ID del macho	Volumen	Concentración	Porcentaje de anomalías	Motilidad	Gota citoplasmática	Colecta por semana

c) Parámetros reproductivos y elaboración de dosis seminales

Parámetros de evaluación del semen

Parámetro	Rango
Volumen de eyaculado	100-300 mL
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 %

Con los valores obtenidos durante la evaluación de la muestra de semen se elaboran las dosis seminales.

Dosis esperadas. La dosis seminal tiene un volumen de 80 a 100 mL; para esta práctica, las dosis tendrán un volumen final de 80 mL con una concentración de 3 000 millones de espermatozoides/mL. Las dosis esperadas se estiman con la siguiente fórmula:

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

*recuerde que 3 000 se refiere a la concentración de espermatozoides/mL

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

Volumen de semen por dosis. Se trata de calcular la cantidad de semen por dosis. La fórmula es:

$$Vsd = Vt/Nd$$

Donde:

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 del diluyente. Se calcula para que cada dosis de inseminación tenga la cantidad suficiente de nutrientes y el medio idóneo para la supervivencia de los espermatozoides. El diluyente aporta los nutrientes, mantiene el pH óptimo para los espermatozoides, y es un medio isotónico que inhibe el crecimiento bacteriano.

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

$$Vm = [(Nd)(Vd)] - Vt$$

Donde:

Vm = volumen del diluyente

Nd = número de dosis

Vd = volumen de dosis

Vt = volumen total eyaculado

La solución total de semen con diluyente se envasa según la comodidad de la granja, algunos utilizan frascos de plástico sellados y otros prefieren el uso de pajillas plásticas selladas con calor. Embalada la dosis, se coloca en su exterior una etiqueta con la información correspondiente: el semental, la fecha de elaboración y de caducidad, el volumen, la línea genética y la procedencia. Habrá que cuidar el almacenamiento para garantizar la supervivencia espermática, la viabilidad y la calidad.

d) Congelación de semen

La congelación o criopreservación es una técnica de almacenamiento del semen de varias especies domésticas por más tiempo, lo que permite también su investigación (Gutiérrez, 2009). A diferencia de las demás especies domésticas, el semen de cerdo ha presentado dificultades en la aplicación de preservación de semen, debido a la alta sensibilidad de los espermatozoides a la disminución rápida de la temperatura, lo cual arroja altos porcentajes de anomalías e infertilidad durante su uso.

Sin embargo, existen estudios (Gutiérrez, 2009; Mendoza, 2017) que han mostrado con el uso de distintos diluyentes que mejoran las condiciones de almacenamiento de los espermatozoides bajo protocolos de criopreservación, permitiendo reducir de forma gradual y progresiva la temperatura.

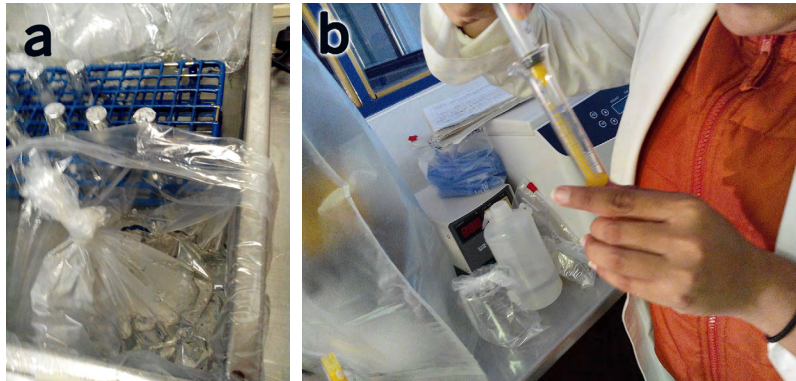


FIGURA IX-7. Preparación de diluyentes antes de la congelación de semen (a) diluyente comercial, (b) diluyente con yema. (Silva, 2017).

Se describe ahora la metodología que mejor ha funcionado y aumentado la viabilidad del semen preservado.

A diferencia de las dosis comunes de semen, para que el semen congelado sea efectivo, deberá estar a una concentración de 6 000 millones de espermatozoides/mL, sin embargo, las pajillas de almacenamiento solo soportan una concentración de 300 millones de espermatozoides/mL, por lo que se requerirán 20 pajillas para inseminar a una hembra con semen congelado: cada pajilla con un volumen de 0.5 mL.

De tal modo que, la elaboración de dosis consiste en una evaluación del semen y entonces se hace una dilución 1:1 con la finalidad de no reducir la concentración espermática. Esta dilución se estabiliza durante cuatro horas a temperatura ambiente protegida del contacto de la luz. Ahora, para congelar el semen se necesita un diluyente a base de yema de huevo (**FIGURA IX-7**), que por su alto contenido en lípidos funge como medio ideal para preservar por más tiempo al semen.

Después del periodo de estabilización, se centrifuga la muestra, el volumen a centrifugar corresponderá a la cantidad de pajillas que se planea elaborar, por ejemplo, si se requieren cinco pajillas, se requiere una concentración de 1 500 espermatozoides/mL y se realiza una regla de tres para obtener la cantidad de muestra a trabajar:

$$300 (10^6)epz \text{-----} 1 \text{ mL}$$

$$1500 (10^6)epz \text{-----} X$$

Por lo que $X = 5 \text{ mL}$

Se introducen muestras de 5 mL en tubos de ensayo, se centrifugan a 2 500 revoluciones durante 10 minutos para separar los espermatozoides del diluyente, se retira el sobrenadante con una pipeta cuidando de no revolver el semen sedimentado en el fondo, después se coloca el semen dentro de un solo tubo de ensayo y se agrega el diluyente de yema de huevo al tubo (**FIGURA IX-8**).

Como en este ejemplo se requieren cinco pajillas de 0.5 mL cada una, el volumen total será de 2.5 mL, del que 1.25 mL será de diluyente que se agregará al tubo con espermatozoides, el otro 1.25 mL se pondrá en un tubo "B", al que también se le añadirá el 3 % del volumen final en glicerol. Tras agregar el diluyente se estabiliza la muestra a temperatura ambiente durante 1.5 a 2 horas. Antes de bajar la temperatura para comprobar que los espermatozoides siguen vivos durante el proceso, se lee la motilidad y el vigor de los espermatozoides. Se repetirá todo el procedimiento en caso de encontrar espermatozoides muertos.



FIGURA IX-8. Centrifugado de la muestra de semen a congelar.
(Silva, 2017).

Una vez que se ha comprobado que los espermatozoides están vivos, se baja la temperatura a 14 °C aproximadamente y se deja estabilizar de 1.5 a 2 horas (**FIGURA IX-9A**), para que después se agregue el tubo "B" al tubo con espermatozoides; todo este procedimiento se hace dentro del refrigerador para no generar cambios de temperatura en la muestra, y que provoque un choque térmico. Se deja reposar durante 30 minutos (**FIGURA IX-9B**). Se cargan las pajillas con esta muestra, esto se hace sorbiendo la muestra de una sola intención para llenar la pajilla, de lo contrario se podrían dejar espacios de aire en la pajilla y la dosis quedaría incompleta; una vez llena, genere un pequeño espacio de aire, que será el área donde se expandirá el contenido al congelarse, debido al aumento de la densidad; en la porción distal del algodón, se sella la pajilla con alcohol polivinílico y se tapa la boca de la pajilla, al final, se enjuaga en agua destilada (**FIGURA IX-10**).

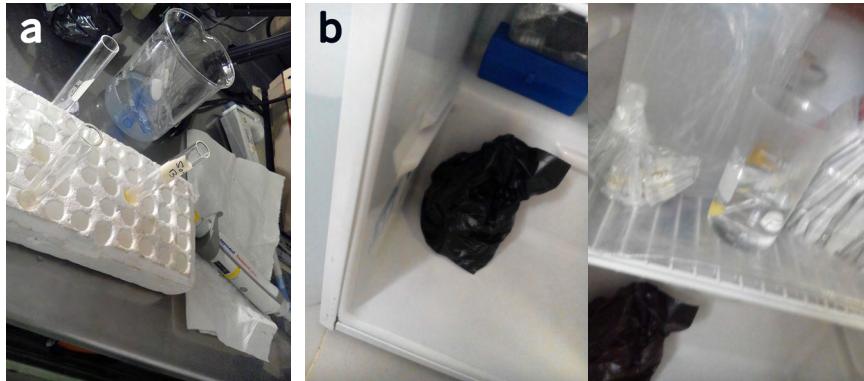


FIGURA IX-9. (a) Dilución del semen a congelar (b) Inicio del enfriamiento gradual del semen diluido antes de ser congelado. (Silva, 2017).



FIGURA IX-10. Preparación de las pajillas de semen a congelar con sello de alcohol polivinílico. (Silva, 2017).

Las pajillas permanecerán 20 minutos. Para terminar con el proceso de congelación, se almacenan en una canastilla dentro de un termo con nitrógeno líquido (**FIGURA IX-11**).



FIGURA IX-11. Enfriamiento con vapores de nitrógeno antes del descenso final de temperatura de congelación. (Silva, 2017).

Para el proceso de descongelación se requiere de 1mL de diluyente previamente atemperado en baño María a 37°C, en un tubo de ensaye. Posteriormente se saca la pajilla del tanque de nitrógeno y se coloca durante 20 segundos en el baño María a la misma temperatura. Pasado este tiempo se abre la pajilla cortando uno de los extremos y se vierte el contenido en el suero que ya ha sido previamente atemperado.

Ejercicio 2. Tome en cuenta la información sobre la elaboración de dosis seminales, y evalúe a un semental: obtenga el número de dosis y los componentes requeridos. En el siguiente cuadro, anote sus resultados e inserte una fotografía de usted elaborando la dosis.

Ejercicio 3. Con los datos obtenidos de la valoración anterior, calcule cinco dosis de la muestra obtenida. Anexe una fotografía.

Nota: Recuerde incluir todos los cálculos que lo llevaron al resultado, y anexe todo al final de la práctica, pues será parte de su evaluación.



X

Alimentación

X

Alimentación



Objetivo

El alumno conocerá y revisará el sistema de alimentación, los requerimientos nutricionales requeridos para los sementales, las cerdas y sus lechones.



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 remplazo
- 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

Cualquier desequilibrio, ya sea en carencia o en exceso de ingredientes dentro de la alimentación afectará directamente en el desempeño reproductivo.

En la actualidad la tendencia es la producción de animales más magros para satisfacer las exigencias del mercado, en el caso del cerdo se trata de reducir la cantidad de grasa corporal; no obstante, el resultado en las cerdas reproductoras trae consigo la disminución de las reservas energéticas y efectos contraproducentes sobre la eficiencia reproductiva.

Es por ello que el médico veterinario debe conocer los diferentes sistemas de alimentación y los requisitos nutricionales en la cerda reproductora para proporcionarle una alimentación adecuada, con base en la edad de la cerda, el número de parto, el peso, y la condición corporal antes del servicio, durante la gestación y al destete.

b) Requerimientos básicos para la hembra primípara y de reemplazo

La grasa dorsal de las primerizas al primer servicio será de 16 a 20 mm, se mide a la altura de la última costilla torácica a 0.5 cm de distancia partiendo de la línea media, y el peso aproximado estará entre los 135 y 145 kg (**FIGURA X-1**).



FIGURA X-1. Hembras de reemplazo. (Silva, 2017).

La dieta de la cerda primeriza o de reemplazo deberá asegurarle un adecuado desarrollo anatómico estructural para que su tiempo de vida productiva sea óptimo (**CUADRO X-1**).

El desarrollo de la cerda es rápido, al día obtiene una ganancia de peso de 700 g consumiendo una dieta de 8 Mcal EM/kg, más un aporte de 6 g de lisina lo que asegura un óptimo desarrollo anatómico estructural. Este tipo de alimentación es muy diferente al de las cerdas reproductoras mantenidas en una granja núcleo, pues la cantidad de proteína y energía ofrecida varía respecto de una granja de engorda (Herradora, 2015).

La dieta mencionada línea arriba no es eficiente en cerdas de seis meses, edad con la que da inicio la selección de las futuras cerdas reproductoras, entonces a partir de los seis meses y hasta el servicio, la aportación calórica de la dieta será de 3.2 Mcal EM/kg con 6.2 g 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 abundante al día (kg ofrecidos) o con más energía de la máxima requerida, engrasará a la cerda y provocará una disminución en la tasa de ovulación, debido a depósitos de tejido adiposo en la corteza de los ovarios.

Cuadro X-1
Requerimiento nutricional para hembras primerizas y de remplazo

Tipo de animal	Proteína (gramos de lisina)	Energía (Mcal)	kg/día
Cerda primeriza y de remplazo	6.2	3.2	3

c) Requerimientos para la hembra gestante

La gestación dura 114 días, dividida en tres tercios. El aumento de peso de la cerda se correlaciona con el tamaño de la camada y el peso de cada lechón. Si se considera que tendrá unos 12 lechones, con un peso promedio de 1.250 kg al nacer, solo por los productos incrementará su peso 15 kg más el peso de la placenta, uno a dos kilogramos, más los líquidos, otros dos kilogramos, además el acumulo de peso corporal, aproximadamente 10 kg, es decir que una cerda incrementará 30 a 35 kg de peso durante la gestación.

Entonces, la cantidad de alimento por día será de 2 a 2.5 kg/cerda, esto varía según las condiciones de la cerda durante la gestación. Se considera que un incremento de energía en el primer tercio de la gestación disminuye el tamaño de la camada en el parto, por lo que la dieta en esta etapa debe ser la óptima y la recomendada para esta etapa. Aunque es en el segundo y tercer tercio que sucede el desarrollo de la musculatura fetal, es particularmente durante el tercer tercio cuando existe mayor desarrollo.

Un exceso de alimento genera un incremento de energía requerida, lo que pone en riesgo la supervivencia embrionaria —porque se asocia a una reducción en los niveles plasmáticos de progesterona—, dificulta la labor de parto, predispone el riesgo de que la hembra genere distocia durante el parto debido a la fatiga por esfuerzo y por el crecimiento excesivo de los fetos (**FIGURA X-2**). La cerda podría disminuir su consumo de alimento durante la lactancia o desde el tercer tercio de gestación, lo cual bajará la producción láctea (**CUADRO X-2**).

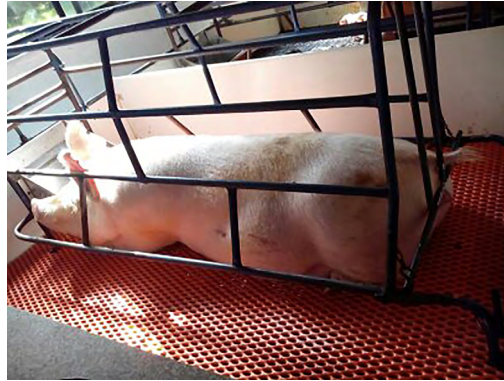


FIGURA X-2. Hembra próxima al parto. (Silva, 2017).

Cuadro X-2

Particularidades en la dieta de acuerdo con el tercio de la gestación		
Etapa de gestación	Manejo	Efecto
1/3	Evitar la sobrealimentación, que incrementa tanto el metabolismo de la cerda, como el trabajo hepático	La sobrealimentación reduce los niveles plasmáticos de progesterona, interfiriendo con la producción de leche uterina y la implantación embrionaria
2/3	Mantener un consumo de 2 kg/día para asegurar una condición corporal óptima al parto (3.5) y un grosor de grasa dorsal de 22 mm	La sobrealimentación (2.5 hasta 3 kg) reduce la probabilidad de una condición corporal óptima además provoca engrasamiento
3/3	Incrementar el aporte proteico de la dieta cuidando la cantidad de energía. Laxar a la cerda con fibra 12 horas antes y después del parto	El feto requerirá más aminoácidos lo que dará pie a una hiperplasia muscular y evitará engrasar a la cerda. El laxado ayudará a despejar el canal del parto reduciendo las distocias

Silva, 2017.

La reducción en el consumo de alimento durante la lactancia representa un desgaste significativo para la cerda, debido a la exigencia de proteína para la producción láctea y el mantenimiento de los lechones hasta el destete. Esto causará tal desgaste en la cerda provocándole una baja condición corporal y una capa de grasa dorsal insuficiente (**CUADRO X-3**).

Cuadro X-3
Requerimiento nutricional para cerdas gestantes

Etapa de gestación	Proteína (gramos de lisina)	Energía (Mcal)	kg/día
1/3	7	3.2	2
2/3	8	3.2	2
3/3	10-11	3.2	2.2

d) Requerimientos para la hembra lactante

Es en esta etapa 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 proviene directamente de los músculos, lo que determina un mayor o menor desgaste durante la lactancia (**FIGURA X-3**) (Herradora, 2015).



FIGURA X-3. Hembra en lactancia. (Silva, 2017).

En esta etapa se le provee a la cerda alimento a libre acceso, procurando que su consumo oscile entre los 6 y 6.5 kg/día, además, al momento de formular la dieta que ésta contenga los ingredientes y minerales esenciales (Ca 1.0 g y P 9 g), lo que evitará desgaste de la cerda durante el destete (Campabadal, 2009).

Mientras el aporte proteico contendrá 71 g de lisina, para soportar un desgaste óptimo en la producción de 10 a 14 L de leche al día, y para que la cerda mantenga su proteína estructural (**CUADRO X-4**) (Campabadal, 2009).

Cuadro X-4
Requerimiento nutricional para hembras lactantes

Tipo de animal	Proteína (gramos de lisina)	Energía (Mcal)	kg/día
Cerda lactante	11	3.3	6.5

e) Requerimientos para la hembra después del destete

A pesar de los cuidados alimenticios durante la gestación y la lactancia, el destete trae consigo un desgaste corporal en las cerdas. Entre los 21 y 28 días después del parto, uno a siete días después del destete, se espera que la cerda presente nuevamente estro. Si bien, la cerda comía a libre acceso, una vez destetada, se aloja en un corral con otras cerdas bajo un sistema de alimentación limitado (**FIGURA X-4**) o en jaula (**FIGURA X-5**) (**CUADRO X-5**).



FIGURA X-4. Cerda destetada. (Silva, 2017).



FIGURA X-5. Hembras en servicio. (Silva, 2017).

Cuadro X-5
Requerimiento nutricional para hembras destetadas

Tipo de animal	Proteína (gramos de lisina)	Energía (Mcal)	kg/día
Cerda DTT	11	3.4	6

f) Requerimientos para el semental

Un sistema de producción difícilmente destina alimento especial para los sementales, esto solo sucede en granjas productoras de sementales que se le suministra alimento balanceado de hembra gestante; sin embargo, en la dieta del semental se han de cuidar los alimentos que contengan elementos como el zinc, el selenio, la vitamina E y el ácido linolénico para cubrir la demanda espermática (**CUADRO X-6**). El verraco comerá de 2 a 2.5 kg de alimento al día dividido en dos horarios (**FIGURA X-6**).



FIGURA X-6. Semental. (Silva, 2017).

Cuadro X-6
Requerimiento nutricional para sementales primerizas y de reemplazo

Tipo de animal	Proteína (gramos de lisina)	Energía (Mcal)	kg/día
Semental	11	3.4	6

g) Requerimientos para el lechón

La alimentación del lechón inicia, cuando termina el parto, de manera que la cría toma sus requerimientos nutricionales directamente de la leche producida por la cerda, la cual es rica en proteína. La transición de alimento líquido a sólido se hace de forma gradual, porque si el alimento se cambia de forma brusca, se puede provocar una diarrea mecánica; o bien, si se le alimenta en exceso, se produce un desbalance alimenticio.

El programa de alimentación inicia entre los 10 y 12 días de nacido, este primer alimento denominado preiniciador consiste en pequeñas cantidades de alimento (50 a 100 g) con el propósito de preparar la microflora gástrica.

A partir del destete, la alimentación se divide en tres etapas, de acuerdo con el peso ganado durante el destete (**CUADRO X-7**) (Campabadal, 2009).

Cuadro X- 7
Requerimiento nutricional para lechones

Etapa	Proteína (gramos de lisina)	Energía (Mcal)	kg/día
Primera	16	3.6	0.400
Segunda	14	3.5	0.600
Tercera	18	3.4	0.900

Ejercicio 1. Conforme al conocimiento adquirido en esta unidad, en una hoja de cálculo conforme la dieta de cada una de las etapas de los cerdos reproductores, para lo cual deberá investigar los ingredientes y la cantidad, calcule la cantidad de proteínas y de energía de cada dieta, así como la cantidad en kilogramos por día por animal.

Indique si la dieta es la adecuada o si está en desbalance y cómo la corregiría.

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

Ejercicio 2. Evalúe la granja mediante la siguiente lista de cotejo y responda cada una de las preguntas. En “Observaciones” indique qué medidas implementaría para mejorar o corregir la situación. Al final, otorgue una calificación global a la granja.

		SÍ	NO	N/A	Observaciones
1	¿La unidad de producción cuenta con un lugar para el almacenamiento de alimento y su distribución dentro de la granja?				
2	¿Se usan tarimas o algún dispositivo para el almacenamiento de alimentos u otros ingredientes fuera del piso?				
3	¿El almacén cuenta con un área específica para colocar y acomodar los alimentos o los ingredientes?				
4	¿Se llevan registros que incluyan cantidad de alimento que recibe el animal, la hora, la fecha, el consumo, etcétera?				
5	¿Los instrumentos de trabajo son exclusivos de cada actividad dentro de la granja?				
6	¿Los trabajadores ejecutan la lectura de comedero?				
7	¿Se cuida el origen inocuo e higiénico del alimento?				
8	¿Se asesora en el uso de los ingredientes para la dieta de los animales?				

XI

Instalaciones

XI

Instalaciones



Objetivo

El alumno observará y evaluará las instalaciones y su distribución en la piara.



Puntos a desarrollar

- a) Ubicación y construcción de una granja
- b) Espacio vital requerido por cerdo
- c) Instalaciones y alojamientos por áreas



Desarrollo de la práctica

a) Ubicación y construcción de la granja

La ubicación de la granja, y la dirección y posición de los edificios que la conforman, se basan en el clima de la zona. En zonas de clima frío a templado, la entrada de la granja se orienta de norte a sur, de este modo el sol irradia mayor tiempo las instalaciones y por tanto proporciona calor natural a los animales, además se evitan las corrientes de aire del Norte (**FIGURA XI-A**). En las granjas de climas cálidos, la entrada se orienta de Este a Oeste, de modo que el trayecto del sol pasa por encima del techo, lo que significa más horas de sombra a las naves y libre circulación de aire (**FIGURA XI-B**).

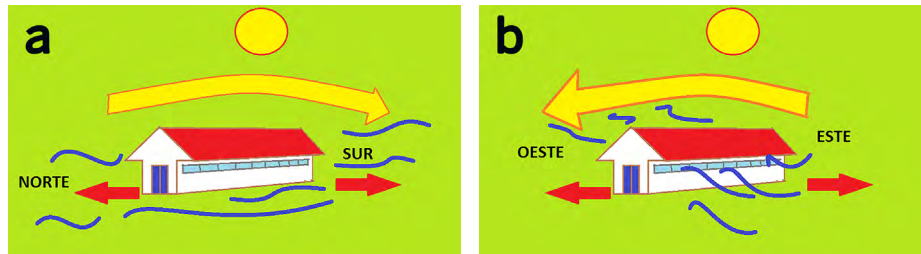


FIGURA XI-1. (a) Orientación de las naves en climas fríos
(b) Orientación de las naves en climas cálidos. (Silva, 2017).

Se recomienda la adecuación del terreno a superficies planas y compactas, debido al peso que soportarán durante la vida productiva de la granja. Es preciso y aconsejable hacer una evaluación de trabajo del terreno sobre el cual se construirá la granja. Con base en lo anterior se calcula el presupuesto inicial requerido para la construcción de la granja.

Respecto a los materiales de construcción, tanto para una granja extensiva como para una intensiva, se debe considerar la rigidez, la durabilidad, la facilidad de limpieza, la disponibilidad para adquirirlos y el costo.

Para las paredes, se buscan superficies lisas sin grietas ni cavidades que pudieran acumular material orgánico, lo que significaría un foco de contaminación (**FIGURA XI-2**). Los techos deben asegurar la delimitación entre el interior y el exterior de la nave, de manera que la nave quede debidamente cubierta y aislada de las inclemencias del ambiente. La altura del piso al techo dependerá del clima, aproximadamente 3 a 4 m en climas cálidos, y de 2 m en climas fríos (**FIGURA XI-3**).



FIGURA XI-2. Naves con paredes lisas y superficies antiderrapantes. (Silva, 2017).



FIGURA XI-3. Altura de los techos. (Silva, 2017).

En relación al piso, varía según la etapa productiva, pueden ser pisos elevados, slats, rejillas y concreto; la generalidad entre estos es que cuenten con grecas en su acabado para permitir el correcto agarre de las pezuñas en las superficies, evitando caídas y accidentes que supongan lesiones y pérdidas a la granja (**FIGURA XI-4**).



FIGURA XI-4. Corral con piso rayado y *slat* en área húmeda. (Silva, 2017).

Pisos tipo *slats*, plastificados o sólidos, en el caso de los *slats* con una separación de 2.5 cm entre ellos para permitir que el excremento caiga a la fosa. En general, el grosor del piso será de 10 a 15 cm, en cambio, el piso de concreto, tendrá una pendiente de 3 % para drenar deyecciones y otros desechos.

Ejercicio 1. Observe y evalúe las características de las instalaciones y su funcionalidad, a la vez, determine si su estructura es la adecuada según el clima predominante de la zona.

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? Sí 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 y de cualquier daño al suelo: _____

Cuadro XI-1
Espacio vital por cerdo

Etapa productiva	Área (m2) por cerdo
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, 2017

b) Espacio vital por cerdo

Sobrepoblación en los corrales ocasiona estrés en los animales y caídas en la cadena productiva (**CUADRO XI-1**). Por otro lado, una subutilización de recursos y espacio vicioso en los corrales provocaría la acumulación de materiales u objetos que suponen la formación de fómites.

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

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

c) Instalaciones y alojamientos por áreas

Condiciones como la temperatura y la humedad requieren de una inversión más fuerte dependiendo del clima, sin embargo, hay aspectos del microambiente que es posible adecuar como ventiladores, extractores de aire, aspersores de agua fría, calefactores y campanas térmicas (**CUADRO XII-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	2.1 × 0.60 × 0.60	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	2.1 × 0.60 × 0.60	20-40
Lactancia	15-22/32-28	60	Rejilla plastificada	0-50	N/A	2.1 × 0.60 × 0.60	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

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

Cálculo esperado de lugares	Cálculo real de lugares	Diferencias

Ejercicio 5. Evaluación final de las instalaciones de la granja. Por medio de la siguiente lista de cotejo evalúe la granja de acuerdo con los puntos indicados y las opciones disponibles, en observaciones, indique las medidas para mejorar o corregir el punto a evaluar según sea el caso. También asígnele calificación final a la granja.

I	Instalaciones y sus características dentro de la unidad de producción pecuaria	SÍ	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	¿Hay instalaciones suficientes para los animales?				
3	¿El espacio vital de los animales es el adecuado dentro de los corrales, los alojamientos, la enfermería y las cuarentenas?				
4	¿El tipo de suelo y el rayado de los pisos no afectan la conformación ni la salud de las patas de los animales?				
5	¿Cuenta con piso de concreto con pendiente del 3 %, que evite el estancamiento de residuos y agua?				
6	¿Las superficies de las paredes son lisas?				
7	Debido a la conformación de las instalaciones, ¿El retiro de excretas dentro del corral es fácil o eficiente?				
8	¿Las fosas o lugares de depósito de desechos están alejados de la unidad de producción?				
9	¿El manejo y la eliminación de desechos (orina, excretas, cadáveres...) 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 la rodea?				
11	¿Cuentan con un bebedero por cada 10 cerdos para los animales que alberga cada corral?				
12	¿Los bebederos están a la altura de los hombros de los animales que albergan los corrales?				
13	¿Se usa la vía de salida exclusiva para los cerdos de la producción?				
14	¿Las naves cuentan con ventilación adecuada?				
15	¿Cuenta con áreas de cuarentena o aislamiento?				



Bibliografía



Bibliografía

1. 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.
2. Brand. Cámaras de recuento. www.brand.de/laboratorio_clinico.
3. Brum, A. M. *et al.* (2006) 'Evaluation of Coomassie blue staining of the acrosome of equine and canine spermatozoa', *American Journal of Veterinary Research*, 67(2), pp. 358–362. doi: 10.2460/ajvr.67.2.358
4. Campadal C. Guía Técnica para la alimentación en cerdos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. 2009.
5. 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.
6. Ciudad CC. Inseminación artificial de ganado porcino. Hoja Divulgadoras. No.5/84H. Madrid, España 1984.
7. De Alba RC. Entrenamiento del verraco para la producción de semen en centros de inseminación artificial. Minitub Ibérica.
8. Estienne MJ, Harper FA. Prostaglandinas y verracos. *Avances en tecnología porcina*, pp.97-108. 2005.
9. Falceto MV, Úbea JL, Mitjana O, Bonastre C, Ausejo R, Dahmani Y. Uso de tratamientos hormonales para el control reproductivo de la cerda. *SUIS*. 2014;109:14-19.
10. Falceto MV, Úbeda JL, Mitjana O, Bonastre C, Ausejo R, Dahmani Y. Uso de tratamientos hormonales para el control reproductivo de la cerda. *SUIS* N° 109 Julio/Agosto 2014.
11. Fragoso VMA. Manual e inseminación artificial en cerdos. Tesis Licenciatura. FMVZ-UNAM. D.F, México 1993.
12. Gamba MR. Principales factores que afectan la reproducción en el cerdo. *CIENCIA VETERINARIA* 8-1998.
13. 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.
14. 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.

15. Guatirojo PY. Manual de Bioseguridad en granjas porcícolas. Tesis. Universidad Veracruzana; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Veracruz, México. 2012.
16. Gutiérrez PO. Valoración in vitro de la capacidad fecundante del espermatozoide de cerdo, criopreservado en diluyentes formulados con trehalosa y una baja concentración de glicerol. Tesis Doctorado. FMVZ-UNAM, CD;MX. México 2009.
17. 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.
18. 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.
19. Hernández PJE, Fernández RF, Mejía RAI. Efecto de la monta natural y el uso de diferentes tipos de semen sobre la productividad de la cerda. Rev, Salud Animal. Vol. 30 No.2 (98-102) 2008.
20. Kubus. Manual de inseminación artificial porcina. Equipo Técnico de KUBUS, S.A. Madrid; España. 2010.
21. Kubus. Manual Práctico para profesionales. Inseminación artificial porcina. Swine Artificial Inseminatios KUBUS S.A. Inseminación Artificial Porcina. Madrid, España. 2010.
22. Manual de Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas. SENASICA.
23. Martínez FB (2012) Estudio comparativo de las técnicas de conteo con cámara de Neubauer, Bürker y fotómetro de espermatozoides de verraco. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.
24. Martínez GRG. Principales factores que afectan la reproducción en el cerdo. Ciencia Veterinaria. 8-1998:187-222.
25. 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.
26. Mendoza VCD. La utilización de liposomas para la liberación intracelular de trehalosa y su efecto sobre la integridad y funcionalidad espermática de semen porcino criopreservado. Tesis Maestría, FMVZ-UANM. CD;MX, México 2016.
27. Morilla GA. Manual de Bioseguridad para Empresas Porcinas. 2009.
28. Pérez FA. Prácticas de manejo del lechón en maternidad: estrategias para mejorar su sobrevivencia y aumentar la productividad REDVET. Revista electrónica de Veterinaria. ISSN: 1695-7504. Vol. 11, Nº 1. Buenos Aires, Argentina. 2009.

29. 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.
30. Posadas Robledo, F. J. (2011) '[Carbetocin use to prevent obstetric hemorrhage]', *Ginecología y obstetricia de Mexico*, 79(7), pp. 419–427.
31. Pozzi SP, Rosner A. Terapia Hormonal en Cerdas. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, Volume 64 (4) 2009.
32. 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
33. Rodríguez MH, Evaluación de la calidad seminal en el verraco. Fundación Sueca de Investigación Agropecuaria (SLF, Köttböndernas) y FORMAS, Estocolmo, Suecia.2013.
34. Rodríguez HM. Evaluación de la calidad seminal del verraco. Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas (SLU).
35. 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.
36. Silva SHR. Manual de Práctica de Reproducción del Cerdo. Tesis Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad de México, México. 2017.
37. Trujillo OME, Daniel MR, Robles BM. La cerda reproductora. Universidad Nacional Autónoma de México. 1º edición; 2015.
38. Trujillo OME, Martínez GRG, Herradora LMA. La piara reproductora. Editorial: Mundi-Prensa. 1ª Edición 2002.
39. Trujillo OME, Martínez GR, Espinosa HS, A. S. (2011) Mejoramiento animal. Reproducción, cerdos • 1º. Edited by R. M. G. Iliana Agudelo Suarez. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
40. Varela LA. La sincronización del parto.. www.produccion-animal.com.ar Universoporcino. Argentina 2012.
41. 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.
42. 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.
43. Zaremba, W., Udluft, T. and Bostedt, H. (2015) 'Effects of various procedures for synchronisation of parturition in sows', *Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Großtiere / Nutztiere*, 43(05), pp. 269–277. doi: 10.15653/tpg-150345.

Editada por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Se terminó el 15 de marzo de 2019.

Departamento de Diseño Gráfico y Editorial
de la Secretaría de Vinculación y Proyectos Especiales:
edificio 2, planta baja, Avenida Universidad 3000, Ciudad Universitaria,
Coyoacán, 04510, México, Ciudad de México.

Formación y composición tipográfica
en tipo BentonSans-Light 11 puntos y Bernina Sans 13 puntos.

Medio electrónico: Internet

Formato: PDF

Tamaño: 25 MB

Cuidado de la edición:

Humberto Rafael Silva Santos