









MANUAL PARA PROTAGONISTAS

MANEJO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO EN PORCINOS Y AVES





MANEJO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO EN PORCINOS Y AVES

CRÉDITOS

Esta es una publicación del Instituto Nacional Tecnológico INATEC, con el apoyo técnico de las instituciones INTA, MAG, IPSA, UNA, UNAN, URACCAN y BICU CIUM; y el apoyo técnico y financiero del Proyecto de Mejoramiento de Formación Técnico Profesional para el sector agropecuario de la República de Nicaragua (MEFOTEC), ejecutado por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA).

Los contenidos de este manual son una recopilación de diversos autores. Se han realizado todos los esfuerzos para que este material de estudio muestre información fiable, por tanto, su contenido está en constante revisión y actualización. Sin embargo, INATEC no asumirá responsabilidad por la validación de todo el material o por las consecuencias de su uso.

Se autoriza la reproducción y difusión del contenido de este manual para fines educativos u otros no comerciales sin previa autorización escrita, siempre que se especifique claramente la fuente.

PRESENTACIÓN

El manual de **"Manejo productivo y reproductivo en porcinos y aves"** está dirigido a los Protagonistas de esta formación con la finalidad de facilitar el proceso enseñanza aprendizaje durante su formación técnica.

El propósito de este manual es dotar al Protagonista de los conocimientos técnicos fundamentales para profundizar y fortalecer las capacidades que va adquiriendo en el Centro de Formación.

Este manual está conformado por diez unidads didácticos:

Unidad I: Generalidades para porcinos y avesUnidad II: Razas principales de cerdos y avesUnidad III: Instalaciones para cerdos y aves

Unidad VI: Nutrición y alimentación

Unidad V: Anatomía y fisiología del aparato reproductivo de porcinos y aves

Unidad VI: Manejo de crías en porcinos y aves

Unidad VII: Enfermedades comunes en porcinos y aves

Unidad VIII: Bienestar animal

Unidad IX: Mejoramiento genético

Unidad X: Planeación y plan de producción

En los contenidos se presenta la información general, científica y técnica, que necesita saber el protagonista para el desarrollo de las unidades.

Las palabras desconocidas o términos técnicos de uso poco común, se definen a lo largo del texto en forma de notas al pie y se indican mediante un número.

Al finalizar la última unidad del manual, encontrará:

- Anexos
- Glosario (listado de palabras desconocidas)
- Para saber más
- Índice de tablas y figuras
- Bibliografía

Esperamos que logres culminar con éxito esta formación, que te convertirá en un profesional Técnico en el Manejo productivo y reproductivo en porcinos y aves, y así contribuir al desarrollo del país.

ABREVIATURAS

BPP	Buenas Prácticas Pecuarias
PC	Proteína Cruda
РВ	Proteína Bruta
EM	Energía Metabolizable
FR	Frecuencia Respiratoria
IA	Inseminación Artificial
INDE	Instituto Nicaragüense de Información de Desarrollo
IPSA	Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria
OIE	Organización Mundial de Sanidad Animal
FEDNA	Federación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal
PVC	Policloruro de Vinilo
PPC	Peste Porcina Clásica
UA	Unidad Animal
UM	Unidad de Medida

ÍNDICE

Unidad I: Generalidades para porcinos y aves	1
1. Concepto de ganado porcino	1
1.1. Comportamiento	1
1.2. Origen	1
1.3. Valor nutricional	2
1.4. Crecimiento y desarrollo del cerdo	2
1.5. Población porcina de Nicaragua	
2. Concepto de aves domésticas	
2.1. Origen	3
2.2. Valor nutricional de la carne de pollo y el huevo de	
gallina	
2.3. Crecimiento de las aves ponedoras	
2.4. Población avícola en Nicaragua	5
Unidad II: Razas principales de cerdos y aves	6
1. Razas de cerdos	
2. Razas de gallinas ponedoras	
2.1. Raza	8
2.2. Estirpe	
2.4. Línea para producción de huevos	
2.5. Aspectos a tomar en cu enta para la selección de raz	
ponedoras	
2.6. Líneas para producción de carne	
2.7. Aspectos a tomar en cuenta para la selección de líne	
productoras para carne	
2.8. Gallina de patio	
3. Medidas zoométricas	
3.1. Concepto	
3.2. Instrumentos de medición de peso	
3.3. Cálculo de peso de cerdos en kilogramos, aplicando	
perímetro torácico del cerdo para engorde	
3.4. Zoometría en aves	
4. Técnicas de sujeción en cerdos	
4.1. Técnicas de sujeción porcina	
4.2.Técnicas de sujeción en aves	18
Unidad III: Instalaciones para cerdos y aves	.19
1. Instalaciones de granjas porcinas	
1.1. Condiciones que deben tener en cuenta para estable	
instalaciones porcinas	
1.2. Sistema de explotación	
1.3. Aspectos fundamentales para la construcción	
2. Instalaciones para aves	
3. Área vital para alojar aves	
3.1. Pollos de engorde	
3.2. Gallinas ponedoras	
4.1. Tipos de Gallinero	
4.2. Galpón para pollos de engorde	
4.3. Equipos (comederos y bebederos)	
4.4. Nidales para postura	.29
4. Especificaciones técnicas para diseñar instalaciones	24
avícolas	. 24

Unidad IV: Nutrición y alimentación	30
1. Anatomía y fisiología del aparato digestivo en porcinos	30
1.1. Boca	30
1.2. Estómago	
1.3. Intestino delgado	
1.4. Páncreas	
1.5. Hígado	
1.6. Intestino grueso	
2. Anatomía y fisiología del sistema digestivo de las aves	
21. Pico	
2.2. Cavidad bucal	
2.3. Lengua	
2.5. Estómago	
2.6. Intestino delgado	
2.7. Intestino grueso	
2.4. El esófago y el buche	
2.8. Órganos accesorios	
3. Nutrición y alimentación	36
3.2. Principales funciones de los nutrientes (proteína, gra	
carbohidratos, vitaminas, macros y micro minerales)	
3.3. Metabolismo del carbohidrato, proteína y metabolis	
energético	
4. Ración	
4.1. Tipos de ración para cerdos	
4.2. Importancia de una buena alimentación para las ave	
5. Balance de raciones	
5.1. Cuadrado de Pearson	
5.2. Doble cuadrado de Pearson	
Unidad V: Anatomía y fisiología del aparato reproduc	
de porcinos	46
1. Sistema reproductor de la hembra porcina	46
1.1. Anatomía y fisiología del aparato reproductor de la	
hembra	46
2. Macho reproductor	49
2.1. Órganos sexuales primarios	49
2.2. Órganos sexuales secundarios	50
2.3. Pubertad y madurez sexual	50
2.4. Ciclo sexual	
2.5. Control fisiológico del ciclo sexual	52
3. Características y manifestaciones externas del celo	
3.1. Momento adecuado para la monta	
3.2. Inseminación artificial (IA)	
3.3. Método para inseminar (siembra del semen)	
3.4. Gestación de la cerda	
3.5. Cuidados inmediatos post cubrición	
4. Parto	
4.1. Cambios fisiológicos del periodo de gestación	
4.2. Fisiología del parto	
4.3. Etapas del parto	60

U	nidad VI: Manejo de cría en porcinos y aves	62
1.	Manejo de la cría en los primeros 10 días	62
	1.1. Cuidados generales del lechón al nacimiento	
	1.2. Cuidados del lechón recién nacido	62
	1.3. Cuidados de la cría después de los primeros 10 día	as69
	1.4. Destete	71
2.	Manejo durante la etapa de desarrollo	71
	2.1. Manejo de pre-ceba	71
	2.2. Manejo de ceba o engorde	72
3.	Manejo de reproductores hembra y macho	
	3.1. Cerdas vacías	
	3.2. Cerdas gestadas	72
	3.3. Manejo del verraco	
4.	Manejo del pollo engorde	
	4.1. Preparación del galpón para el recibimiento del po	
	(de 3 a 7 días antes de la llegada del lote)	
	4.2. El día del recibimiento	
	4.3. Periodo de inicio (semana 1 a 2)	
	4.4. Periodo de desarrollo (semana 3 a 4)	
5.	Manejo de aves de postura	
	5.1. Periodo de iniciación	
	4.5. Periodo de finalización (semana 5 a 6)	
	4.6. Manejo y preparación para el envío a matanza	
	5.2. Periodo de desarrollo	
	5.3. Período de producción	
	5.4. Plan de iluminación de las ponedoras	
	5.5. Selección de huevos	79
	nided VIII. Enformededes semunes en neveines	
у	nidad VII: Enfermedades comunes en porcinos aves Importancia de la sanidad animal y de las patologías er	ı la
у 1.	aveslmportancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	ı la 80
у 1.	aveslmportancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	ı la 80 80
y 1. 2.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	ı la 80 80
y 1. 2.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	ı la 80 80 80
y 1. 2.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	ı la 80 80 80
y 1. 2.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	la 80 80 80
y 1. 2.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	ı la 80 80 80 82
y 1. 2.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	1 la 80 80 82 82
y 1. 2. 3.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	1 la 80 82 82 83 84
y 1. 2. 3.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	1 la 80 82 82 83 84
y 1. 2. 3.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	82 82 82 82 82 83 83
y 1. 2. 3.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	82 82 82 82 82 84 85
y 1. 2. 3.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	80 80 80 82 82 83 84 85
y 1. 2. 3.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	80 80 80 82 82 83 84 85
y 1. 2. 3.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	80 80 80 82 83 84 85 87 87
y 1. 2. 3.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	808080828284858787878789
y 1. 2. 3.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	80 80 80 82 82 83 84 85 87 87 87
y 1. 2. 3.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	808080828283858587858785878992
y 1. 2. 3.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	8080808282858585858785878992
y 1. 2. 3. 4. 5.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	80 Ia 80 80 82 82 83 84 85 85 86 87 87 88 86 88 86 88 86 88 86 87 88 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86
y 1. 2. 3. 4. 5.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	80 Ia 80 80 82 82 83 84 85 85 87 88 87 88 87 88 87 88 87 88 87 88 87 87
y 1. 2. 3. 4. 5.	Importancia de la sanidad animal y de las patologías er producción pecuaria	80 Ia808082828585878587969196919696979191

8. Vías de aplicación de fármacos veterinarios	
8.1. Vías de administración en cerdos	103
8.2. Vías de administración en aves	
8.3. Plan de vacunación avícola	
9. Botiquín veterinario	
9.1. Componentes del botiquín	
9.2. Productos y medicamentos sugeridos para el boti	
veterinario	106
Unidad VIII: Bienestar animal	107
1. Comportamiento de porcinos y aves	
1.1. Comportamiento de los porcinos	
1.2. Comportamiento de las aves	
2. Estándar mundial de bienestar animal	
2.1. Manejo para el bienestar de animales	
2.2. Leyes de protección y Bienestar animal	
2.3. Interpretación de la Ley de Bienestar animal	110
Unidad IX: Mejoramiento genético	111
1. La importancia del mejoramiento genético	
2. Conceptos básicos de genética	
3. Bases de genética	
3.1. Leyes de Mendel	
3.2. Heterosis	
4.1. Principios básicos de selección de reproductores4.2. Selección de reproductores de aves	
Selection de reproductores de aves Cruzamiento entre reproductores tomando en cuenta la companya de la companya del companya de la companya de la companya del companya de la companya del companya de la companya de la companya de la companya de la companya del companya de la companya del companya de la companya de la companya de la companya de la co	
v propósito en cerdos	116
y propósito en cerdos	
5.1. Cruzamiento	116
5.1. Cruzamiento	116 uce
5.1. Cruzamiento	116 uce 116
5.1. Cruzamiento	116 uce 116 or
5.1. Cruzamiento	116 uce 116 or 117
5.1. Cruzamiento	116 uce 116 or 117
5.1. Cruzamiento	116 uce 116 or 117
5.1. Cruzamiento	116 uce 116 or 117 118
5.1. Cruzamiento 5.2. Técnica de mejoramiento genético en porcino "crucerrado" 5.3. Mejoramiento por cruce cerrado (mejoramiento por selección) 5.4. Cruce comercial Unidad X: Planeación y plan de producción 1. Planeación	116 ace116 br117118119
5.1. Cruzamiento 5.2. Técnica de mejoramiento genético en porcino "crucerrado" 5.3. Mejoramiento por cruce cerrado (mejoramiento por selección) 5.4. Cruce comercial Unidad X: Planeación y plan de producción 1. Planeación 1.1. Concepto	116 uce116 or117118119119
5.1. Cruzamiento 5.2. Técnica de mejoramiento genético en porcino "crucerrado" 5.3. Mejoramiento por cruce cerrado (mejoramiento por selección) 5.4. Cruce comercial Unidad X: Planeación y plan de producción 1. Planeación 1.1. Concepto 1.2. Objetivos de la planeación	116 or117118119119119
5.1. Cruzamiento 5.2. Técnica de mejoramiento genético en porcino "crucerrado" 5.3. Mejoramiento por cruce cerrado (mejoramiento por selección) 5.4. Cruce comercial Unidad X: Planeación y plan de producción 1. Planeación 1. Concepto 1.2. Objetivos de la planeación 1.3. Importancia de la planeación	116 or117118119119119
5.1. Cruzamiento 5.2. Técnica de mejoramiento genético en porcino "crucerrado" 5.3. Mejoramiento por cruce cerrado (mejoramiento por selección) 5.4. Cruce comercial Unidad X: Planeación y plan de producción 1. Planeación 1.1. Concepto 1.2. Objetivos de la planeación 1.3. Importancia de la planeación 1.4. Ventajas de la planeación	116 arce116 ar117118119119119119
5.1. Cruzamiento	116 or117118119119119119119119
5.1. Cruzamiento	116 or117118119119119119119119119
5.1. Cruzamiento	116 or117118119119119119119119119110
5.1. Cruzamiento	116 or117119119119119119119119110110110110110110110
5.1. Cruzamiento	116 or117119119119119119119119110110110110110110110110110110110110110110110
5.1. Cruzamiento 5.2. Técnica de mejoramiento genético en porcino "crucerrado" 5.3. Mejoramiento por cruce cerrado (mejoramiento por selección) 5.4. Cruce comercial Unidad X: Planeación y plan de producción 1. Planeación 1.1. Concepto 1.2. Objetivos de la planeación 1.3. Importancia de la planeación 1.4. Ventajas de la planeación 1.5. Tipos de planes 2. Plan de producción 2.1. Pasos para elaborar el plan de producción 2.2. Elementos para elaborar un plan de producción 2.3. Pasos para elaborar un plan de producción	116 or1171191191191191191191191101110111011101110111011101110111011101110111011101110111011101110111011101110
5.1. Cruzamiento 5.2. Técnica de mejoramiento genético en porcino "crucerrado" 5.3. Mejoramiento por cruce cerrado (mejoramiento por selección) 5.4. Cruce comercial Unidad X: Planeación y plan de producción 1. Planeación 1.1. Concepto 1.2. Objetivos de la planeación 1.3. Importancia de la planeación 1.4. Ventajas de la planeación 1.5. Tipos de planes 2. Plan de producción 2.1. Pasos para elaborar el plan de producción 2.2. Elementos para elaborar un plan de producción 2.3. Pasos para elaborar un plan de producción 2.4. Carta tecnológica	116 arce116 ar117119119119119119119120121121
5.1. Cruzamiento 5.2. Técnica de mejoramiento genético en porcino "crucerrado" 5.3. Mejoramiento por cruce cerrado (mejoramiento por selección) 5.4. Cruce comercial Unidad X: Planeación y plan de producción 1. Planeación 1.1. Concepto 1.2. Objetivos de la planeación 1.3. Importancia de la planeación 1.4. Ventajas de la planeación 1.5. Tipos de planes 2. Plan de producción 2.1. Pasos para elaborar el plan de producción 2.2. Elementos para elaborar un plan de producción 2.3. Pasos para elaborar un plan de producción 2.4. Carta tecnológica 3. Registros	116 or117119119119119119119119112120121121121
5.1. Cruzamiento 5.2. Técnica de mejoramiento genético en porcino "crucerrado" 5.3. Mejoramiento por cruce cerrado (mejoramiento por selección) 5.4. Cruce comercial Unidad X: Planeación y plan de producción 1. Planeación 1. Concepto 1. Objetivos de la planeación 1. Importancia de la planeación 1. Ventajas de la planeación 1. Tipos de planes 2. Plan de producción 2.1. Pasos para elaborar el plan de producción 2.2. Elementos para elaborar un plan de producción 2.3. Pasos para elaborar un plan de producción 2.4. Carta tecnológica 3. Registros 3.1. Importancia de la Implementación de los registros	116 arce116 br117119119119119119119120120121121121
5.1. Cruzamiento 5.2. Técnica de mejoramiento genético en porcino "crucerrado" 5.3. Mejoramiento por cruce cerrado (mejoramiento por selección) 5.4. Cruce comercial Unidad X: Planeación y plan de producción 1.1. Concepto 1.2. Objetivos de la planeación 1.3. Importancia de la planeación 1.4. Ventajas de la planeación 1.5. Tipos de planes 2. Plan de producción 2.1. Pasos para elaborar el plan de producción 2.2. Elementos para elaborar un plan de producción 2.3. Pasos para elaborar un plan de producción 2.4. Carta tecnológica 3. Registros 3.1. Importancia de la Implementación de los registros 3.2. Características de los registros 3.3. Tipos de registros técnicos	116 arce116 arc117119119119119120120121121121122122
5.1. Cruzamiento 5.2. Técnica de mejoramiento genético en porcino "crucerrado" 5.3. Mejoramiento por cruce cerrado (mejoramiento por selección) 5.4. Cruce comercial Unidad X: Planeación y plan de producción 1. Planeación 1.1. Concepto 1.2. Objetivos de la planeación 1.3. Importancia de la planeación 1.4. Ventajas de la planeación 1.5. Tipos de planes 2. Plan de producción 2.1. Pasos para elaborar el plan de producción 2.2. Elementos para elaborar un plan de producción 2.3. Pasos para elaborar un plan de producción 3. Registros 3.1. Importancia de la Implementación de los registros 3.2. Características de los registros 3.3. Tipos de registros técnicos Anexos.	116 arce116 ar117119119119119120121121121122122123127
5.1. Cruzamiento 5.2. Técnica de mejoramiento genético en porcino "crucerrado" 5.3. Mejoramiento por cruce cerrado (mejoramiento por selección) 5.4. Cruce comercial Unidad X: Planeación y plan de producción 1. Planeación 1.1. Concepto 1.2. Objetivos de la planeación 1.3. Importancia de la planeación 1.4. Ventajas de la planeación 1.5. Tipos de planes 2. Plan de producción 2.1. Pasos para elaborar el plan de producción 2.2. Elementos para elaborar un plan de producción 2.3. Pasos para elaborar un plan de producción 2.4. Carta tecnológica 3. Registros 3.1. Importancia de la Implementación de los registros 3.2. Características de los registros 3.3. Tipos de registros técnicos Anexos Índice de tablas y figuras	116 arce116 ar117119119119119120121121121121122123127135
5.1. Cruzamiento 5.2. Técnica de mejoramiento genético en porcino "crucerrado" 5.3. Mejoramiento por cruce cerrado (mejoramiento por selección) 5.4. Cruce comercial Unidad X: Planeación y plan de producción 1. Planeación 1.1. Concepto 1.2. Objetivos de la planeación 1.3. Importancia de la planeación 1.4. Ventajas de la planeación 1.5. Tipos de planes 2. Plan de producción 2.1. Pasos para elaborar el plan de producción 2.2. Elementos para elaborar un plan de producción 2.3. Pasos para elaborar un plan de producción 3. Registros 3.1. Importancia de la Implementación de los registros 3.2. Características de los registros 3.3. Tipos de registros técnicos Anexos.	116 arce116 arc117119119119119120121121121121122123135136

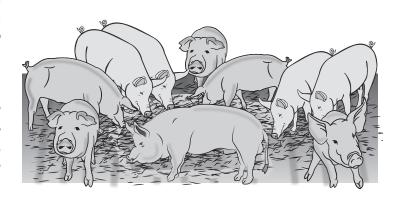
Unidad I:

GENERALIDADES PARA PORCINOS Y AVES

1. Concepto de ganado porcino

Son animales domésticos usados en la alimentación humana por muchos pueblos. Su nombre científico es *Sus scrofa ssp domesticus*.

El cerdo doméstico adulto tiene un cuerpo pesado y redondeado, hocico comparativamente largo y flexible, patas cortas con pezuñas y una cola corta. La piel, gruesa pero sensible, está cubierta en parte de ásperas cerdas y exhibe una amplia variedad de colores. A pesar de su apariencia son animales ágiles, rápidos e inteligentes.



Adaptados para la producción de carne, dado que crecen y maduran con rapidez, tienen un período de gestación corto (114 días), con camadas muy numerosas. Son animales omnívoros porque poseen una mandíbula fuerte y desarrollada para comer de todo.

En Nicaragua, la producción porcina juega un papel importante en la economía generando recursos, carne de calidad, empleo a corto tiempo. Actualmente nuestro país se encuentra libre de Peste Porcina Clásica (PPC) lo que le permite poder exportar carne de cerdo de alta calidad.

La mayor población porcina de traspatio se localiza en los departamentos de Matagalpa, Jinotega y las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Norte y Sur.

1.1. Comportamiento

Los cerdos desarrollan complejas estructuras sociales y a las tres semanas de nacidos comienzan a interactuar, jugando con otros miembros.

1.2. Origen

El cerdo pertenece a la especie de los suinos, incluye cerdos domésticos y salvajes como el jabalí.

Los porcinos fueron domesticados primeramente en China hace unos 8,000 años A.C. La iniciativa de la domesticación se debió a que estos se podían alimentar con desperdicios que el hombre dejaba en su alimentación. El cerdo domesticado fue introducido a Nicaragua por los españoles, durante la colonización, como uno de los productos proteínicos en la alimentación de sus tropas y con el paso del tiempo, se fue desarrollando y seleccionando hasta obtener el cerdo actual.

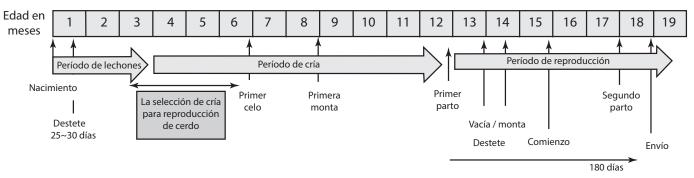
1.3. Valor nutricional

El cerdo se encuentra actualmente entre los animales más eficientes en cuanto a producción de carne; sus características particulares como la gran precocidad y prolificidad¹, corto ciclo reproductivo y gran capacidad transformadora de nutrientes, lo hacen especialmente atractivo como fuente de alimentación.

1.4. Crecimiento y desarrollo del cerdo

Tabla 1. Composición nutritiva de la carne de cerdo

Composición / 100 g	Carne
Energía	216 kcal
Agua	65.7 g
Proteína	18.5 g
Grasa	14.6 g
Colesterol	65 mg



1.5. Población porcina de Nicaragua

Según INIDE 2012, la población nacional de cerdos corresponde a 418,485.

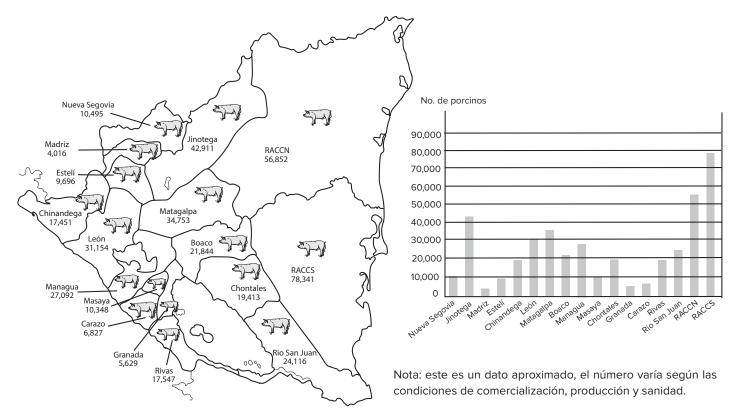
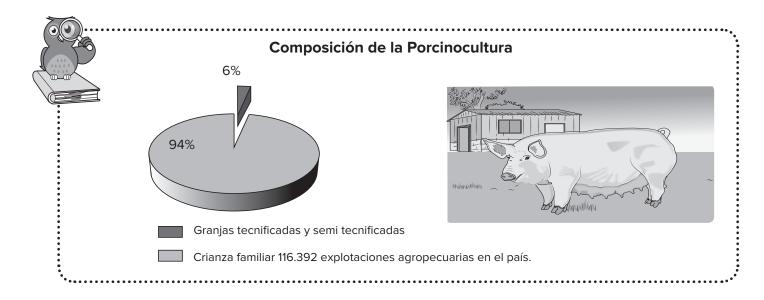


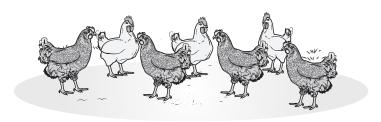
Figura 1. Población porcina por departamento

Alta capacidad reproductiva.



2. Concepto de aves domésticas

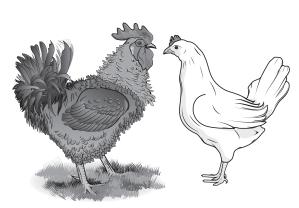
Las gallinas y los pollos son animales sensibles e inteligentes, muy sociables, individuos a quienes les gusta pasar el día limpiándose y acicalando sus plumas, picoteando, tomando el sol o dándose baños de arena.



Capaces de vivir entre 10 a 15 años en libertad, siendo una de las mayores especies explotadas en el mundo por su rápido crecimiento.

La avicultura en Nicaragua juega un papel importante en la producción de alimentos de alta calidad nutritiva como es la carne de pollo y huevos ricos en proteína.

De las aves se obtiene el 10% de toda la producción agropecuaria, obteniendo en el proceso industrial plumas y sangre para fabricar harinas. Las partes comestibles se emplean en la alimentación animal; la gallinaza se emplea como abono orgánico, alimento para ganado vacuno; los huevos se utilizan para fabricar vacunas y colorantes.



2.1. Origen

En China y la India hace unos 8,000 años, tribus nómadas se dedicaron a la recolección silvestre de huevos y la domesticación de gallinas construyendo los primeros corrales que le aseguraban una producción anual de 30 huevos por ave. Actualmente, gracias a la selección genética, la luz artificial, nutrición balanceada, una sola gallina es capaz de poner hasta 300 huevos al año.

Antes del descubrimiento de la luz eléctrica, las gallinas se guiaban por el ciclo solar, pero gracias a la luz artificial, pueden estar activas durante todo el año.

2.2. Valor nutricional de la carne de pollo y el huevo de gallina

La carne de pollo es un alimento muy valioso considerado por su relación costo-beneficio, una carne económica, muy versátil y con grandes propiedades nutritivas, destaca su aporte proteico, así como su contenido de ácido fólico y vitamina B3, ideales para el correcto funcionamiento cerebral. Asimismo, posee elevadas cantidades de hierro, zinc, fósforo y potasio.

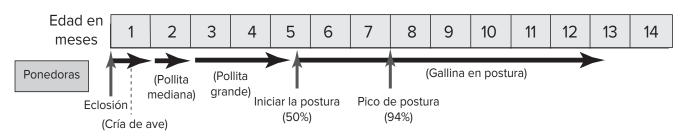
Los huevos son una fuente barata y rica de proteínas, y en casi todas sus preparaciones son muy digestivos, también son ricos en vitaminas (aunque carecen de la vitamina C) y de minerales esenciales.

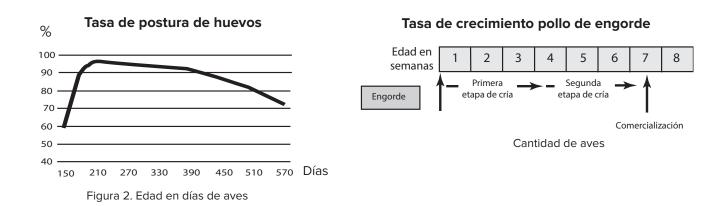
Tabla 2. Composición nutritiva de la carne de pollo y huevos / 100 g

Composición nutritiva	Carne de pollo	Huevo
Energía (kcal)	204	151
Agua (g)	68.5	76.1
Proteína (g)	16.6	12.3
Grasa (g)	14.2	10.3
Colesterol (mg)	120	420

2.3. Crecimiento de las aves ponedoras

El crecimiento de gallinas

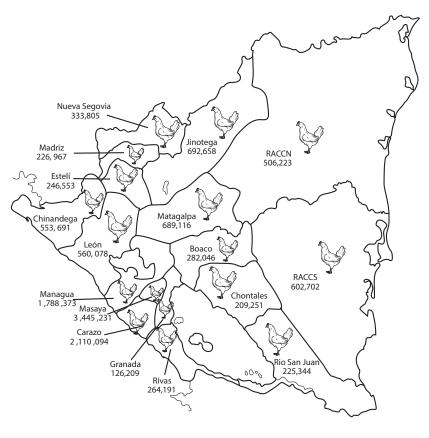


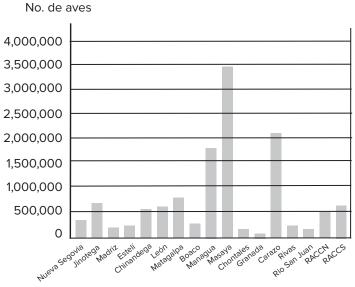


Nota: a los 200 días promedio alcanza el pico de postura (90%), luego viene disminuyendo este porcentaje.

2.4. Población avícola en Nicaragua

Según INIDE 2012, la población de aves correspondiente es de 12,862,532, siendo la región del Pacífico con mayor número de explotaciones de granjas para aves ponedoras y para engorde.





Nota: este dato es un aproximado, ya que su ciclo productivo y reproductivo es corto.

Figura 3. Población avícola por departamento

Unidad II:

RAZAS PRINCIPALES DE CERDOS Y AVES

1. Razas de cerdos

Raza	Criollos	Yorkshire	
Origen	En Nicaragua existen cerdos criollos como: coquimbo, casco de burro, jardinero, que son el producto de múltiples cruces entre razas mejoradas y criollas.	Originada mediante el cruce de cerdos de gran Bretaña (razas primitivas Yorkshire y Cumberland) a los que se agregaron Leicestershire, chinos siameses.	
Apariencia	Son animales de diferentes colores y tamaños, de conversión alimenticia pobre, presenta crecimientos lentos, son de diferentes tamaños, de poca carne, grasosos, rústicos y resistentes a las enfermedades.	ancho y corto. El cuello es de longitud media, fino y bien unido a las espaldas. El tronco es largo, de tórax ancho y profundo, dorso ligeramente convexo, amplio y musculoso. Las extremidades son medianas, muslos ligeramente convexos con jamones bien desarrollados y amplios un	
Carácter	Nervioso	Dócil y nervioso	
Peso (kg)	En general el peso promedio de la hembra y macho es de 45 a 110 kg.	Macho: 420 Hembra: 350	
Color de pelaje	Variable	Su capa es blanca, piel rosada, fina y sin pliegues, con pelaje blanco.	
Prolificidad	Baja, poco prolíferos que alcanzan de 6 a 9 crías/parto.	Las hembras son prolíferas y alcanzan de 10 a 14 lechones por parto, son altamente productoras de leche. Presentan baja rusticidad, pero con adecuadas condiciones se adaptan a diferentes ambientes.	
Adaptabilidad	Alta rusticidad, se adaptan bien al ambiente local.	Susceptibles a cambios del medio ambiente.	
Ventajas potenciales	Adaptados a la crianza rústica.	De rápido desarrollo, buena conversión de alimento, altos y de cuerpos cortos, su carne es magra.	

Raza	Landrace	Duroc
Origen	Se originó en Dinamarca en 1870, al cruzar cerdas oriundas con verracos Largo White.	Proviene de la mezcla de cerdo colorado de Guinea, Berkshire, Tanworth y cerdos colorados de Vermont, New Jersey y New York.
Apariencia	Capa blanca con piel fina y rosada, con pelaje blanco y liso. Cabeza un poco alargada, fina, de perfil recto o sub-cóncavo. De orejas grandes y dirigidas hacia adelante. Tronco bien largo, línea del dorso lumbar recta muy amplia y encorvada, tórax poco profundo, tren posterior muy desarrollado con grupa amplia y musculosa. Buena capacidad abdominal y notable implantación mamaria. Extremidades muy desarrolladas con jamón magro, compacto, amplio poco descendido y redondo.	Cabeza pequeña y ancha, perfil sub-cóncavo, orejas de tamaño mediano, caídas hacia adelante, la mucosa es despigmentada. El cuello es corto, grueso, ligeramente convexo con buena disposición para producir grasa. El tronco es relativamente largo, ancho y profundo, lomo ancho y musculoso; su grupa es redondeada y caída. Las extremidades anteriores son de mediana longitud, bien aplomadas y desarrolladas. Las extremidades posteriores son amplias y profundas.
Carácter	Dócil y nervioso	Poco dócil
Peso (kg)	Macho: 400 Hembra: 310	Macho: 195 hembra: 150
Color de pelaje	Blanco	Rojo cerezo a rojo oscuro
Prolificidad		Las hembras de su raza son poco prolíferas, alcanzan de 7 a 9 crías por parto, producen poca leche y son bastante rústicas.
Adaptabilidad	Presenta poca rusticidad ya que el grado de especialización reduce sus capacidades de adaptación a diferentes medios.	Se adapta con mayor rapidez al medio ambiente
Ventajas Potenciales	De rápido desarrollo, de mayor longitud, tienen buena conversión de alimento y su altura es menor que las otras razas; presentan jamones grandes.	Es considerada una de las razas porcinas más antiguas del mundo.

Raza		
	Hampshire	Pietrain
Origen	Sur de Inglaterra	Se originó en Bélgica y fue descubierta en 1,950 por su abundante musculatura, y poca gasa, es una raza empleada para producir líneas de madres destinadas a la elaboración de cerdos híbridos (Topping²).
Tamaño medio, conformación y osamenta adecuadas, cabeza de tamaño mediano y orejas erguidas levemente inclinadas hacia arriba y afuera. El cuello es corto y bien insertado en la cabeza y el tronco. Espaldas profundas y musculadas, pecho grande y profundo, dorso ancho y arqueado. Cabeza: relativamente ligera, corta, recta carrillo poco desarrollado. Orejas: pequeñas dirigidas hacia adelante. Cuello: corto y escasa papada. Espalda: prominente y musculoso. Lomo: musculoso, grueso y ancho. Patas: fuertes y cortas.		Orejas: pequeñas dirigidas hacia adelante. Cuello: corto y escasa papada. Espalda: prominente y musculoso. Lomo: musculoso, grueso y ancho. Patas: fuertes y cortas. Nalgas y muslos: muy anchos, llenos y redondeados
Carácter	Dócil	Dócil
Peso (kg)	Macho: 180 Hembra:145	Macho: 260 - 300 Hembra: 230 - 260
Color de pelaje	Presenta un color negro con una franja blanca al nivel de la cruz que cubre las patas delanteras.	Blanco sucio con manchas negras esparcidas.
		De baja precocidad, el número de lechones por camadas y la velocidad de crecimiento son inferiores al de la razas Landrace y Yorkshire.
Adaptabilidad	Se adaptan fácilmente a cualquier medio.	Se adapta muy bien a los diferentes medios de explotación.
Ventajas potenciales	Son rústicos, con una rápida conversión de alimentos, usados en cruces terminales para engorde de cerdos mejorados.	Actitud netamente carnicera, paletas bien desarrolladas, se le conoce como el cerdo de los cuatro jamones.

Nota: ver fotos en la sección a color.

2. Razas de gallinas ponedoras

En la industria avícola, se habla de línea genética más que de raza, debido a que las mismas son híbridas y el nombre corresponde al de la empresa que lo desarrolla.

2.1. Raza

Constituye un grupo de animales de la misma especie que se distinguen de los restantes por ciertas características morfológicas comunes en gran parte.

La casa matriz de Toppings está ubicada en Holanda. Es un F1 basado en Pietrain y cruce de razas que determinen un fin productivo (reproductoras con líneas maternal y reproductora para carne).

2.2. Estirpe

Población cerrada de animales de una raza concreta, creada por un avicultor o empresa, reproducida siempre con individuos pertenecientes a la misma. Al ser una población cerrada, la consanguinidad aumentará progresivamente.

2.3. Línea

Número muy reducido de animales de la misma estirpe que se reproducen entre sí durante generaciones sucesivas, la operación consiste en mantener el mismo número de reproductores similar para formar una línea. Como características presenta mayor grado de consanguinidad y uniformidad.

2.4. Línea para producción de huevos

Son gallinas que aportan características genéticas deseables para obtener nuevas variedades de alta productividad.

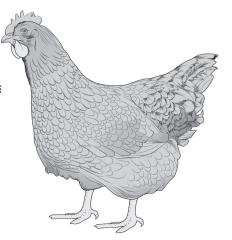
Características	Liviana	Semi pesada	Pesada
Raza	Leghorn	Rhode Island Roja	Cornish
Origen	Italia	Americana	Inglaterra
Temperamento	Nervioso	Nervioso	Nervioso
Peso (kg)	Macho: 3 Hembra: 2.5	Macho: 3.5 Hembra: 3	Macho: 4 Hembra: 3.5
Color del plumaje	Pluma blanca, castaño, claro y oscuro, leonado rojo.	Rojo brillante con la pluma de la cola negra o negro verdoso.	Son de colores oscuros, blanco con rayas roja, amarilla.
Inicio de postura (semanas)	18 - 20	20 - 24	30 - 36
Producción anual de huevos	250 - 280	150 - 220	100 - 130
Peso de los huevos (g)	45 - 59	60 - 65	65.3 - 70.8

Líneas	Hy-Line Brown Hy-Line W 77h		lsa Brown
Origen	Estados Unidos	Estados Unidos	Estados Unidos
Carácter	Nervioso	Dócil	Dócil
Peso (kg) 1.94		2.1	2
Color del plumaje	Plumas rojas con blanco debajo. Piel Amarilla.	Plumas blancas, piel blanca.	Plumas color castaño.
Día de primera puesta de huevos (semanas)	De 18 a 20	De 18 a 20	De 18 a 20
Producción anual de huevos	243 - 329	343 - 350	300 huevos por gallina en su primer año de postura
Peso de los huevos (g)	65.3 - 70.8	59.2 - 64	62.9

Nota: ver fotos en la sección a color.

2.5. Aspectos a tomar en cuenta para la selección de razas ponedoras

- Las razas livianas mejoradas deben romper postura entre las 18–20 semanas de edad. Las criollas y las razas pesadas entre las 24–30 semanas de edad.
- El número promedio es de 300 335 huevos por gallina, que deben poner durante todo el ciclo de postura (80 semanas).
- Los huevos de cáscara color marrón son más apreciados. Un huevo de calidad debe tener la cáscara fuerte, ser resistente a la ruptura.
- Seleccionar las aves de menor enclocamiento (incubar).
- Eficiencia alimenticia 5.28 g de alimento por cada 17 huevos.



2.6. Líneas para producción de carne

Son gallinas o pollos de carne o Broiler, que tienen como características principales una elevada velocidad de crecimiento y de formación masas musculares, principalmente en el pecho y los muslos.

Características de las líneas	Coob Vantres	Ross	Arbor Acres	
Origen	Estados Unidos	Estados Unidos	Estados Unidos	
Apariencia	Color blanco, patas blancas.	Cabeza redondeada, pequeña, plumas finas. Ojos redondos, prominentes y brillantes. Cresta y barbilla roja. Fácil adaptación al cambio climático.	Cabeza redondeada, pequeña y con plumas muy finas. Ojos redondos, prominentes y brillantes. Cresta y barbilla roja	
Temperamento	emperamento Dócil		Dócil	
Color del plumaje	Blanco	Blanco	Blanco	
Edad de sacrificio (días)	35 - 42		35 - 42	
Peso al momento del sacrificio (kg)		2 - 2.2	2 - 2.2	

2.7. Aspectos a tomar en cuenta para la selección de líneas productoras para carne

Carnosidad: contextura carnosa, pechuga y muslos bien desarrollados.

Peso: que alcancen rápidamente el peso adecuado al mercado.

(1) Conversión alimenticia

Días	Cantidad (lb)	
35	3.3	
42	4.18	
49	5.28	
56	6.16	
63	7.04	

Eficiencia en la asimilación del alimento
$$\frac{1.95 \text{ kg de alimentos}}{1 \text{ kg de carne}} = \frac{4.29 \text{ lb de alimentos}}{2.2 \text{ lb de carne}}$$

2.8. Gallinas de patio

Gallinas criollas mantenidas en los patios de las viviendas rurales y periurbanas, bajo condiciones de manejo extensivo.

Razas	Gallus domesticus L. subespecie nudicollis	Gallus domesticus L. subespecie crispus	Gallus domesticus L. subespecies dorkingensis
Nombres locales	Carioca, Choyina, Cuello desnudo, cuelli pelada, chiricana.	Chusca, Crespa, Chiriza, Churrumba, Chirapa, Rizada, Trinte.	Paticorta, Enana, Reptadora, Miniatura
Origen	Asia	Asia	Asia
Apariencia	La piel desnuda del cuello se torna rojiza al llegar a la madurez sexual, al igual que toda la piel expuesta al aire libre. El color del plumaje es variado, los huevos son de color marrón.	Plumaje rizado, plumas exteriores de la cabeza, cuello, tronco y alas curvadas hacia adelante, especialmente la punta y retorcidas y enrolladas en una o varias veces, haciéndose visible la cara inferior del plumaje, pareciendo crespo.	Es una variación en el esqueleto apendicular, el cuerpo es de tamaño normal y las extremidades posteriores están acortadas.
Carácter	Nervioso	Dócil	Agresivo
Peso (kg)	Macho: 2.5 Hembra: 2.0	Macho: 2.5 Hembra: 2.0	Macho: 1.5 Hembra: 1.0
Color de plumaje	Variado	Variado	Variado
Producción anual de huevos	130 - 160	130	130
Peso de los huevos (g)	70	70	60

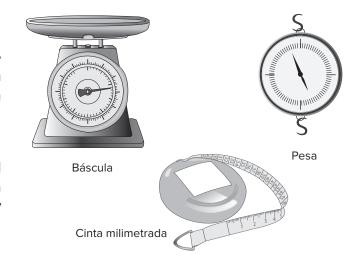
3. Medidas zoométricas

3.1. Concepto

Estudia las formas de los animales mediante mediciones corporales concretas que permiten cuantificar dicha conformación para una determinada raza o población.

3.2. Instrumentos de medición de peso

Son aparatos que se utilizan para calcular el peso de los animales desde su nacimiento hasta su sacrificio (pesas de reloj, básculas digitales y cintas).



3.3. Cálculo de peso de cerdos en kilogramos, aplicando perímetro torácico del cerdo para engorde

- **1.** Utilizando una cinta milimetrada, medir el largo del cerdo a lo largo de la espalda desde la base de las orejas hasta la base de la cola, en centímetros.
- 2. Medir el ancho del cerdo a la altura de los codillos de las extremidades anteriores.

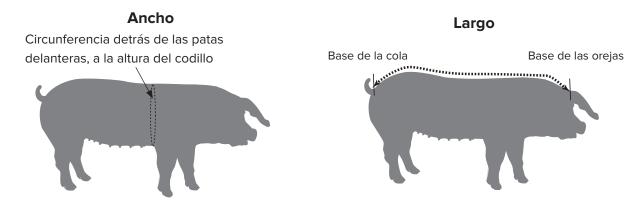


Figura 4. Calculando peso ancho y largo con cinta

3. Calcular el peso del cerdo, aplicando la siguiente fórmula:

Peso = (Coeficiente de largo x el largo) + (Coeficiente de ancho + el ancho) - Constante

Coeficientes y constantes para cerdos (machos para engorde):

Coeficiente de largo = 0.584 Coeficiente de ancho = 1.178 Constante = 97.42 Coeficientes y constantes para cerdas (hembras para engorde):

Coeficiente de largo = 1.079 Coeficiente de ancho = 0.927 Constante = 127.65 **Ejemplo 1:** un cerdo para engorde tiene una circunferencia de perímetro torácico de 105 cm y un largo de 95 cm.

1

Datos:

Coeficiente de largo = 0.584 Coeficiente de ancho = 1.178 Constante = 97.42 Largo = 95 cm Ancho = 105 cm

2 Procedimiento:

Ejemplo 2: una hembra de engorde tiene una circunferencia de perímetro torácico de 100 cm y un largo de 90 cm.

Datos:

Coeficiente de largo = 1.079 Coeficiente de ancho = 0.927 Constante = 127.65 Largo del cerdo = 90 cm Ancho del cerdo = 100 cm

Nota: El margen de error con este procedimiento oscila entre un 5 - $7\,\%$ más o menos.

3.4. Zoometría en aves

Estudia las formas y pesos de los animales mediante mediciones corporales concretas.

Pesaje en aves: se deben pesar cada semana desde los 7 días de edad hasta las 18 semanas. Éstas deben ser pesadas antes de recibir el alimento.

- El manejo de las aves durante el proceso de pesaje brinda al técnico la oportunidad de realizar cualquier ajuste necesario
- Del lote, tomar aves al azar y realiza pesaje (10 aves por muestra).
- Realizar 3 pesajes en diferentes puntos del lote.
- Se deben registrar todos los pesos obtenidos y promediarlos.



4. Técnicas de sujeción en cerdos

Por muchas razones, hay ocasiones cuando los cerdos tienen que ser manejados o sujetados para aplicar productos veterinarios, vacunas, castración, destete y traslado. El cerdo presenta su instinto natural de supervivencia y pueden ser muy imprevisibles.

Sujetar:

Procedimientos llevados a cabo para impedir o limitar los actos o movimientos defensivos de los animales para evitar lesiones y colocarlo en una posición más cómoda para su manejo, además salvaguardar la integridad física del operador y sus ayudantes.

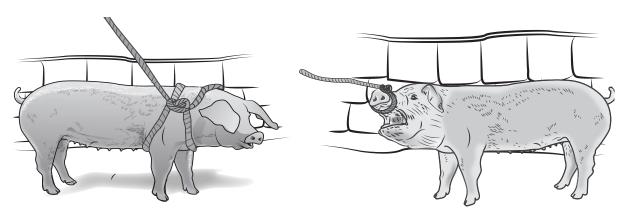
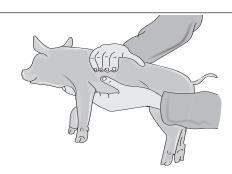


Figura 5. Sujeción en cerdos

4.1. Técnicas de sujeción porcina

(1) Sujetar cerdos pequeños

- Tomar al cerdo rápidamente desde atrás agarre una o ambas patas traseras, o con ambas manos afiance al cerdo justo detrás de los hombros.
- Lo mejor es agarrar las patas de atrás y mover rápidamente las manos para sostenerlo alrededor del cuerpo.



(2) Sujetar cerdos medianos (entre el destete y los 45 kg)

Sujetar al cerdo de las patas traseras, levantarlas de modo que las patas no puedan tocar el suelo y apretarlo entre sus rodillas.

Esta técnica se aplica para suministrar medicamentos, el abdomen debe estar de frente. En la misma posición, que se muestra puede ser usada para castración.

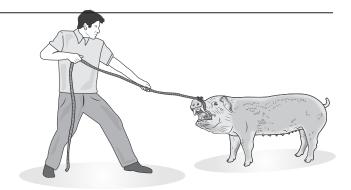


Después, la persona se acerca por encima del cerdo desde atrás y agarra los tobillos de las dos patas delanteras y levanta al cerdo para inmovilizarlo.



(3) Sujeción de cerdos grandes más de 45 kg

- Los cerdos grandes, encerrados en corrales pequeños, pueden ser agarrados con una soga para lazar.
- La soga es un equipo básico para atraparlos por la nariz. Debe tener por lo menos 3 m de largo, con una abertura en una punta por lo cual se pasa la soga para hacer un lazo.
- Para usarla, ubicarse detrás del cerdo y colocar el lazo sobre la nariz del cerdo.



- Colocar la soga detrás de los dientes delanteros y dentro del hocico.
- Tiene que colocarse detrás de los colmillos y apretar enseguida el lazo.
- Al jalar hacia delante la soga, la reacción natural del cerdo es jalar para atrás, manteniendo tensa la soga.
- La soga puede ser atada a un árbol o poste. Se usa este método para la aplicación de fármacos en cerdos adultos.

(4) Lazo con agarradera para cerdos

- Para agarrar cerdos en un corral grande se requiere un lazo, que se confecciona de materiales fáciles de obtener.
- Lo principal es un trozo de tubo de 60-75 cm de largo y de 2,5 cm de diámetro.
- A un extremo del tubo se le engancha una soga o un mecate.
- El otro extremo se pasa por el tubo, dejando una lazada en la punta para formar el lazo con el cual agarrar el animal.
- Con un golpe rápido, el lazo se enlaza alrededor del hocico del cerdo y se jala para que quede apretado.



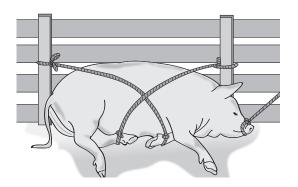
(5) Técnicas para inmovilizar cerdos adultos

Existen ocasiones cuando adultos grandes tienen que ser inmovilizados, como en la castración de los verracos y en otras situaciones.

i) Inmovilización

- Primero se sujeta bien al cerdo con un lazo especial para el hocico.
- Se enlazan las sogas cortas alrededor de las patas delanteras y traseras.
- Se pone el extremo de la soga desde la pata trasera sobre el hombro opuesto y alrededor de un poste a la altura de la cabeza.

- La soga de la pata delantera se pasa debajo del cuerpo y por la pata opuesta y alrededor de un poste a la altura de la cola.
- Cuando se jalan las sogas apretadamente, el cerdo cae. Entonces se atan las sogas a los postes, cerca del cuerpo del cerdo.
- Por lo general esta es toda la sujeción que se necesita. Pero si el cerdo forcejea, quizá se tengan que amarrar juntas las patas traseras.

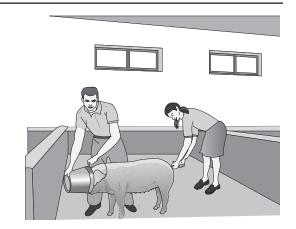


ii) Derribamiento

- Una persona muy fuerte quizá pueda hacer caer al cerdo pasando las manos debajo del cerdo y tomando las patas del otro lado.
- Las patas son jaladas hacia la persona y el cerdo cae en sentido opuesto.
- Cuando el cerdo ha caído sobre su costado se pueden atar las patas o varias personas lo pueden sujetar.

(6) Traslado de cerdos adultos

- Un método sencillo se basa en el hecho de que los cerdos van para atrás con más facilidad que para adelante, cuando una persona le coloca un balde sobre la cabeza y empuja para atrás, mientras que otra jala de la cola y guía al cerdo.
- En algunos lugares se entrena a los cerdos a ser guiados por una soga. Esto debe hacerse cuando son pequeños.
- Por lo general se usa alimento para motivar a los cerdos a dejarse entrenar. Esto es útil para llevarlos a otro lugar de pastoreo y llevar a las cerdas para ser servidas.



Precauciones

Con los cerdos, hay que estar prestos para evitar las mordeduras, generalmente no son animales agresivos, pero se resisten a las maniobras de contención o sujeción en forma terminante.

Si son tratados con suavidad y se les brinda atención regularmente, la mayoría de los cerdos son muy agradables. Nunca olvide que, cuando están excitadas o asustadas, las cerdas con crías pueden ser peligrosas. Los machos adultos siempre deben considerarse peligrosos.

4.2. Técnicas de sujeción en aves

(1) Método manual tradicional

La mayoría de los pollos de engorde de manera comercial son cargados bajo este método, se requiere mano de obra entrenada.

- El primero consiste en sujetar a las aves por uno o ambos tarsos o por la base de las alas.
- Los trabajadores no deben cargar más de 3 aves/mano (peso de 2.6 kg/ave) o en animales más pequeños podrán cargarse hasta 6 aves/mano.
- En este tipo de método, por lo general se forman equipos de 12-14 personas, los cuales pueden capturar hasta 4,000 aves/ hora.

Desventaja de este método

Esta técnica incluso también perjudica las ventas porque el pollo resulta con serios traumas en la apariencia de la carne y no es nada agradable para el consumidor.

Los traumas que se dan con este método son:

- Dislocaciones en las articulaciones
- Fracturas de los huesos
- Hematomas³
- Lesiones en la piel

(2) Método brasileño o "en bola"

Este método manual surge debido a la alta incidencia de los defectos causados en la captura tradicional del pollo de engorde.

- Las aves se capturan de forma individual. Es decir, ave por ave, el trabajador sujeta las alas contra la pechuga o el dorso.
- Coloca una por una en la jaula.

Ventaja

Favorece una menor secreción de hormonas de estrés, preservando el bienestar de las aves, además que disminuye la incidencia de lesiones (hemorragias, rasguños, fracturas y dislocaciones).

Desventajas

- Mayor uso de mano de obra
- Una persona es capaz de capturar 245 aves comparado con el método tradicional, que en promedio se capturan 533 aves.



Manchas de la piel, de color azul amoratado, que se produce por la acumulación de sangre u otro líquido corporal, como consecuencia de un golpe, una fuerte ligadura u otras causas.

Unidad III:

INSTALACIONES PARA CERDOS Y AVES

1. Instalaciones de granjas porcinas

Las instalaciones deben crear un medio ambiente adecuado para mejorar la producción porcina, contemplando el bienestar y comodidad de los cerdos alcanzando su máximo potencial productivo.

Los porcinos requieren de instalaciones apropiadas debido a sus hábitos alimenticios, su dificultad para transpirar, su necesidad de economizar energía y su disposición a los espacios tranquilos. Las instalaciones deben cumplir exigencias básicas en cuanto a higiene, sanidad, orientación, economía, racionalización del trabajo y cuido del medio ambiente.

1.1. Condiciones que deben tener en cuenta para establecer instalaciones porcinas

El entorno que rodea a los animales da un gran impacto en la salud y productividad. Por otra parte, los animales están tratando de mantener las funciones requeridas para adaptarse al ambiente manteniendo la temperatura corporal.

- Factores ambientales que influyen en los animales domésticos son: temperatura, humedad, viento, luz.
- Elementos químicos y físicos: sonido, gases y polvo.
- Elementos biológicos trasmitidos por otros tipos de animales, personas, insectos y microbios.

(1) Condiciones de la porqueriza

Proteger a los animales es difícil, por tal razón se diseñaron corrales para su protección. En la actualidad las porquerizas constatan de grandes diseños con instalaciones accesibles y estructuras que son diseñadas por tipo de explotación con las condiciones para la protección del medio ambiente, eficiencia laboral, economía, comodidad y de carácter social.

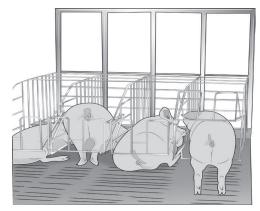


Figura 6. Se debe garantizar protección a las hembras gestantes

Condiciones	Descripción	Ejemplo
Entorno	Debe ser eficiente, preparado para el bienestar de los animales.	Asegurar temperatura y humedad adecuadas, aire fresco y luz suficiente. La estructura e instalaciones son espaciosas, una porqueriza debe dar el menor estrés posible a los animales.
Seguridad	Se protege los animales contra enemigos externos, enfermedad y riesgo de desastre natural.	Colocar cercas, paredes y techo para protección del exterior, plantar árboles para sombra y protección contra el viento.
Eficiencia de trabajo	Se diseñan instalaciones que pueda manipular los animales eficientemente.	Con instalación y estructura fácil de trasladar animales, recoger productos, tratar excrementos.
Social	Se realiza tratamientos de desagüe de porqueriza, evitar el mal olor, ruido, prevención de plagas y enfermedades.	El edificio de compost y la pila de orina y el drenaje están en su lugar. Manejo de las excretas.
Economía	Se construye la instalación con menos costo dentro del rango permisible que no afecte a la productividad de los animales.	Realizando estudios de las instalaciones y diseño, plan de alimentación y producción adecuado.

(2) Orientación de las instalaciones

En los climas cálidos, se construyen las instalaciones de este a oeste para obtener mayor área de sombra, entre ventilación y esté seco. La parte delantera de la galera debe ser orientada hacia el este y la parte trasera debe estar mirando hacia el oeste. Esto impediría que los animales tengan exposición excesiva a la luz solar y aseguraría la distribución igual de ésta durante todo el día.

(3) Temperatura ambiental y energía

La figura 7 nos muestra que la relación de temperatura ambiental y cantidad de energía del animal varía según el grado de calor que hay en el ambiente:

- Frio: aumenta energía de mantenimiento
- Óptimo: la energía se mantiene y hay mayor productividad
- Caluroso: requiere consumo de energía para mantenimiento y regular su temperatura.

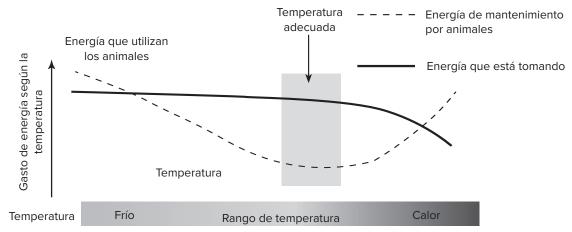


Figura 7. Energía utilizada por los animales según la temperatura

(4) Luminosidad

La normativa vigente de la Unión Europea exige que los cerdos han de ser expuestos a 8 horas de luz/día y una intensidad lumínica de 40 lux⁴. Por debajo de los 20 lux, el animal tiene muchas dificultades para encontrar el alimento y el agua.

(5) Densidad de animales

Cuando la densidad de animales en las instalaciones se incrementa, aumenta la lucha y el conflicto entre sí, provocando estrés por la falta de alimento y agua, aumenta la temperatura ambiental debido a la generación de calor entre el exceso de animales. Además, es difícil observar algún cambio en el animal, por tanto es recomendable mantener la densidad animal correspondiente por categoría.

Tabla 3. Rango óptimo de temperaturas para cerdos y aves

Especie	Categoría	Temperatura óptima (°C)	
	Lechón recién nacido	30 - 35	
	Lechón 7 kg	27	
	Lechón de 18 kg	24	
Cerdos	Engorde 45 kg		
	Engorde 70 kg	22	
	Engorde 90 kg		
	Adultos 180 kg a más	10 - 15	
	Crecimiento (7 días)	28 - 32	
	Crecimiento (14 días)	26 - 30	
Aves	Crecimiento (21dias)	24 - 26	
	Ponedora	13 - 28	
	Engorde	19 - 23	

⁴ Unidades fotométricas.

1.2. Sistema de explotación

Las explotaciones porcinas pueden clasificarse por diferentes criterios, según el sistema de explotación podemos encontrar:

Sistema	Descripción	Ventajas	Desventajas	
Intensivo	En la piara ⁵ permanece durante todo su ciclo de vida en confinamiento, generalmente se utiliza cuando el costo del terreno es elevado o el área disponible es limitada y se necesita de un sistema de alimentación e instalaciones adecuadas.	 Mayor número de cerdos en menor superficie mejor control de los animales. Manejo diferenciado por categoría. 	odos Riguroso control sanitario. Altos costos de	
Extensivo		Reducción del costo de las instalaciones	Mayor mortalidad en animales jóvenes	
	Piara que permanece en pastoreo, control sanitario,	 Aprovechamiento del pasto y residuos de cosecha 	 Inconvenientes con parásitos internos y 	
And the second	tener en cuenta vigilancia de los partos, suministro	 Reducción de la mano de obra 	externos • Requieren más	
	de sombras, comederos, bebederos, entre otros	Lesiones podales.	tiempo para su comercialización.	
		 Gozan de mayor bienestar animal 	 Baja densidad poblacional 	

1.3. Aspectos fundamentales para la construcción

Los cerdos necesitan instalaciones adecuadas para producir más y eficientemente. Debido a su hábito de alimentación, impedimentos para transpirar, tendencia natural de reposar, necesidad de economizar energía y a su deficiente sistema termorregulador, estas instalaciones deben cumplir ciertas condiciones básicas con el fin de facilitar los procesos necesarios en la explotación.

Descripción	Recomendaciones
Cimientos	Construir canales de desagüe de 50 a 60 cm
Pisos	5% desnivel, deben ser duros e impermeables, pero nunca lisos.
Muros	1 m exterior e interior. Se construyen de ladrillos, bloques, malla o madera, deben ser resistentes y de fácil limpieza; en climas con baja temperatura su altura va hasta el techo y en climas cálidos entre 1.1 o 1.2 m.
Puertas	Pueden ser de madera o acero, ancho de 80 cm. Deben abrir hacia afuera.
Corredor o pasillos de servicio	El ancho debe ser de 1.20 a 1.60 m, que permita el paso de una carretilla, con muros de contención a ambos lados.
Techos	2.5 a 3.5 m de altura
Comederos	Ubicar en las partes más altas
Bebederos	Laterales y cerca de canales de desagüe.

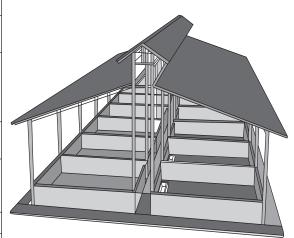


Figura 8. Instalación porcina

⁵ Manada de cerdos.

Tabla 4. Área requerida y número de animales por corral

Tino do instalación	Diseño del piso su	Número de animales	
Tipo de instalación	Sólido (m²)	Sólido (m²) Ranurado (m²)	
Maternidad	3 - 4	3.15 -3.78	1
Corral lactancia	5.00		1
Gestación	4.0		1
Corral	1.6-2.0		10-15
Jaula	1.26 (2.1 x 0.6)	1.26	1
Verraco	4 a 7	4	1
Cerdos crecimiento	1.20 a 1.60		
Cunas	0.35	0.28	15-18
Inicio	0.54	0.37	15-18
Desarrollo	0.70	0.56	18-25
Engorde	1	0.83	18-25
Cerdas reemplazo	2.5		8-12
Corral monta	7-9		2
Reproductores	3.7	-	-

Tabla 5. Recomendaciones para bebederos y requerimientos de agua para tomar

	Categorías						
Bebedero de pila	Verracos	Gestantes y vacías	Lactantes	Lechones	Cuna	Inicio	Desarrollo y engorde
Largo (cm)	50	50	50	15	20	27	40
Ancho (cm)	32	32	32	10	15	25	32
Profundidad neta (cm)	12	12	12	8	8	10	12
Altura borde (cm)	15	15	15	10	10	12	15
Disponibilidad de agua (L/día)	15-40	10-30	20-60	1	2-6	4-12	9-27
Bebederos por corral	1	1-2	1	1	1	2	2
Altura (cm)	65-75	65-75	65	15	25	45	55-65
Flujo (L/min)	1.5	1.0	1.5-2.0	0.5	0.5	1.0	1.5-2.0

2. Instalaciones para aves

Los pollos de engorde y las gallinas de postura, sin importar su raza, se adaptan muy bien a los diferentes sistemas de producción. Normalmente se encuentran alojadas en galpones, construcciones diseñadas especialmente para dar un adecuado ambiente a las aves.

Aspectos generales a tomar en cuenta

Las aves pueden criarse con buenos resultados si se encuentran bien protegidas del medio ambiente, con buenas instalaciones ubicadas adecuadamente en el terreno. Es importante iniciar la crianza de aves tomando en cuenta las siguientes condiciones para las instalaciones:

(1) Selección del terreno

El terreno debe seleccionarse atendiendo a la disponibilidad de agua y electricidad, vías de comunicación y la cercanía al mercado.

(2) Ubicación del galpón

Debe ser en un lugar sin problemas de hundimiento, humedad o erosión. Se toman en cuenta los siguientes factores:

- Ubicación sobre una pendiente: es la más aconsejable debido a que la pendiente actúa como una barrera contra el sol y el viento. Permite buena ventilación y el suministro fácil de agua.
- Ubicación sobre un terreno plano: es aconsejable cuando existe una barrera con un grupo de árboles que amortiguan el viento sin impedir la circulación de aire en el interior del galpón.

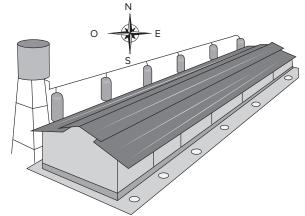


Figura 9. Galpón para pollos de engorde

(3) Orientación del galpón

La buena orientación de éste permite regular fácilmente su clima interior.

- Clima cálido: el eje del galpón se orienta en dirección este – oeste, para que los rayos del sol no puedan penetrar en su interior.
- Clima frío: el eje del galpón se orienta en dirección norte – sur; así los rayos solares entrarán en su interior durante las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde.

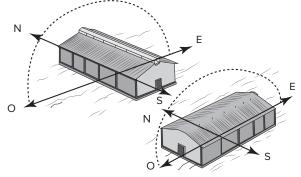


Figura 10. Orientación del galpón para pollos de engorde

(4) Iluminación

Obedece a tres aspectos diferentes en las aves: duración del periodo de luz (fotoperiodo), tipo de luz (longitud de onda) e intensidad de la luz. Sus actuaciones varían con la edad y estado de los animales. Lo que sí es evidente que la utilización de iluminación específica para cada tipo de producción es un factor que cobra mucha importancia en las instalaciones por los resultados económicos positivos que se generan al reducir significativamente el costo alimentario y sanitario, así como un aumento significativo del bienestar y comodidad.

3. Área vital para alojar aves

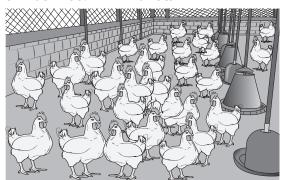
3.1. Pollos de engorde

Depende directamente del peso final del ave. La recomendación más aceptada respecto a espacio es:

• Climas cálidos: encasetar 8 - 10 aves/m²

• Climas medios: 10 - 12 aves/m²

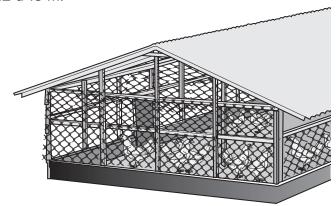
• Climas fríos: 12 - 14 aves/m²



3.2. Gallinas ponedoras

Dependiendo del clima y la raza, lo recomendado es de 5 - 8 aves/m², lo ideal es que tengan de 10 - 12 m de ancho por el largo que se requiera.

La distancia entre un galpón y otro debe ser de 12 a 15 m.



4. Especificaciones técnicas para diseñar instalaciones avícolas

Al construir galeras para gallinas ponedoras se debe tener en cuenta la temperatura, humedad, ventilación, iluminación y área apropiadas para el número de aves que se vaya a crear.

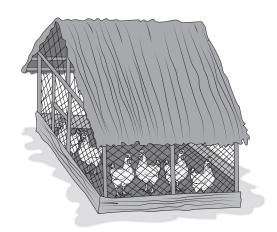
Descripción	Recomendaciones
Paredes	Paredes laterales del galpón: entre 20 y 80 cm de alto (ladrillo, bloque, madera), y el resto conformada por malla metálica.
Pisos	De tierra o cemento. El piso de tierra es una buena alternativa económica, la tierra ayuda a absorber humedad. Es práctico aplicar sobre los pisos de tierra una capa de cal apagada, cada vez que se desocupe el galpón, ésta se va adhiriendo al piso para formar una especie de concreto. Debe tener 20 cm sobre el nivel del suelo, contar con un drenaje de inclinación del 3 % y el grosor del concreto de 4 a 5 cm.
Techos	Preferiblemente de dos aguas y con una inclinación de aproximadamente 30° para que no se acumule material sobre el mismo. No deben tener goteras y poseer un alero de por lo menos 1 m, para evitar la entrada de agua (humedad) o sol (calor) dentro del galpón. Es ideal que el techo presente caballete o sobretecho, que permite el adecuado flujo de aire dentro del galpón. Se pueden utilizar láminas galvanizadas.
Andenes laterales	De aproximadamente 60 cm de ancho e inclinación de 10°, con el fin de facilitar la realización de labores en las zonas laterales de los galpones.
Bodega de alimentos	Generalmente en un extremo del galpón o en la mitad. Debe ser lo suficientemente amplia para que permita el manejo adecuado del alimento. Debe contar con estibas de madera en buen estado para que el alimento no esté en contacto directo con el suelo. Realizar el aseo y facilitar el control de roedores.
Vías de acceso	Toda granja avícola debe disponer de buenas vías de acceso con el fin de facilitar la circulación de vehículos con el alimento, el pollo y otros elementos necesarios.
Pediluvio	A la entrada de la granja para vehículos (3 m de largo por 5 de ancho) se utilizan recipientes plásticos (tapetes sanitarios) más anchos que la puerta y 1 m de largo, deben estar a la entrada de cada galpón con soluciones yodadas, las cuales deben ser reemplazadas aproximadamente cada 3-4 días.
Depósito para huevo	Cuarto especial para el mantenimiento y preservación del producto, debe tener una cámara fría (10 ° C).

4.1. Tipos de Gallinero

(1) Sencillo

Este tipo de gallinero es completamente cerrado con malla de tumbado, cuya principal ventaja es proteger contra el frío, el calor y los depredadores. Se tendrá buenos resultados en cría de las gallinas, pollitos y producción de huevos, porque duermen seguros y la incubación se desarrolla en un lugar bien protegido.

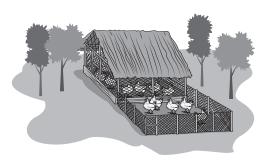
Durante las 3 primeras semanas de vida, los pollitos permanecen encerrados en el gallinero en el día y los adultos andan sueltos buscando su alimentación en el campo. Luego, todos los animales se soltarán en la mañana y el gallinero será usado para dormitorio, postura, alimentación básica y tratamientos preventivos y curativos.



(2) Gallinero con corral

Este es otro buen sistema para la cría de gallinas y pollitos, consta de un galpón cerrado que brinda protección contra el calor, la lluvia, el frío y los depredadores.

Tiene un corral abierto donde los pollitos se quedan a pastorear, evitándose de esta manera pérdidas por extravío o por ataque de otros animales. El resto de las aves adultas salen al campo en busca de alimento.



4.2. Galpón para pollos de engorde

Consideraciones generales a tomar en cuenta en la construcción de los galpones para pollos:

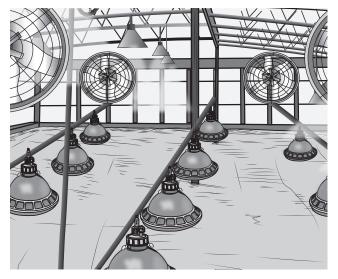


Figura 11. Galpón para pollos de engorde con ventilación artificial

Los pollitos tienen cierta dificultad al momento de regular la temperatura corporal, sin embargo, en el caso de pollos adultos su rango de exigencia es más amplio y regulan su temperatura con mayor facilidad. Por este motivo, es necesario instalar lámparas que aumentan las horas luz y la temperatura del galpón y, por ende, la de los pollitos.

El galpón debe contar con una ventilación adecuada, que permita la eliminación de la humedad excesiva dentro del galpón, el intercambio de aire con el exterior y control de la temperatura. Para mantener una ventilación adecuada se deben emplear ventiladores y extractores dentro del galpón.

(1) Construcción del galpón

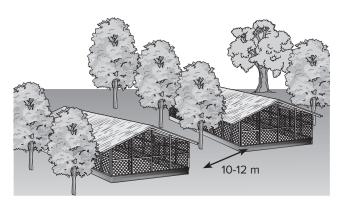
Los galpones para las explotaciones de pollos de engorde son de forma rectangular, cuentan con 10 - 12 m de ancho y 80 - 120 m de largo. El techo se presenta en dos aguas con una altura de 2.30 m mínimo en la parte más baja.

Se construyen con piedra, concreto con estructura metálica, de madera, malla o telas. Las paredes pueden ser completas o media pared y se pueden combinar materiales, todo esto depende del clima, el tipo de explotación, el tipo y número de animales y de la disponibilidad económica.

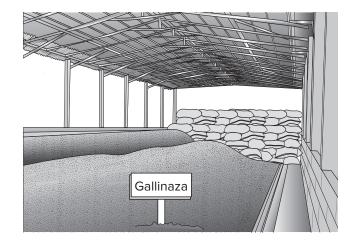
(2) Área de almacenamiento de gallinaza y pollinaza

Las condiciones de almacenamiento de la gallinaza y las camas influyen en algunas concentraciones de nutrientes. Así, por ejemplo, puede perderse en la atmósfera una apreciable cantidad de amoniaco procedente de la gallinaza o las camas almacenadas en las zonas expuestas a las lluvias o aguas subterráneas.

La construcción para almacenamiento de gallinaza y pollinaza esta en dependencia del productor.



Distancia entre galpones



(3) Área de almacenamiento de alimentos y huevos

i) Alimentos

El almacén es necesario para guardar el alimento y los implementos de la granja (carros repartidores, herramientas y equipo veterinario). Se debe tener una reserva de alimento suficiente para una semana.

Debe construirse a prueba de ratas e insectos. El piso debe ser de cemento, las paredes de ladrillo, cemento y el techo de lámina galvanizada a prueba de ratas.

ii) Huevos

El huevo es un producto proveniente de las aves, puede variar su color (blanco, rojo, moteado) y el ave del que provenga.

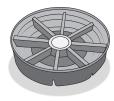
Puede provocar muchas enfermedades si no se maneja adecuadamente, ya que su frescura y conservación son temporalmente cortas.

4.3. Equipos (comederos y bebederos)

(1) Comederos para la etapa inicial

i) Charolas

Se utilizan comederos de charolas de plástico de 35 a 45 cm de diámetro y de 3 a 5 cm de altura con fondo áspero para evitar que resbalen los pollitos.

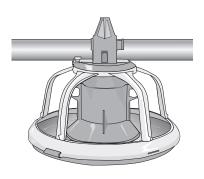


ii) Rectos (de madera)

Son fáciles de construir, de bajo costo. Las aves comen sin dificultad y son muy duraderos.

Se necesita 1 comedero por cada 100 pollitos.

(2) Comederos para la etapa de desarrollo

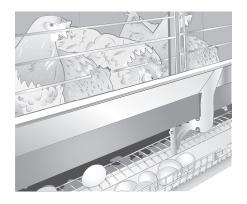


i) Tipo cilindro

En un cilindro invertido con un plato en la base en el cual cae el alimento de manera automática en la medida en que el animal va consumiendo el alimento.

Ventaja: se duplica la capacidad del mismo, ya que las aves se pueden ubicar por ambos lados del comedero.

Desventaja: al momento de fallar el sistema automático se suspende el suministro de alimento.

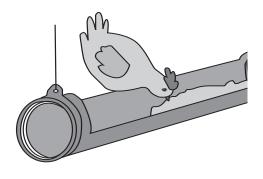


ii) Tipo banda (mecanizado)

(Portátil o fijo) en concreto es importante evitar que las aves se introduzcan dentro del comedero, esto se logra colocando una malla gruesa que permita el paso del pico a través de ella pero no del ave. Para las gallinas ponedoras es recomendable utilizar 8 cm de comedero por cada ave.

Ventaja: se incorpora a la batería y se optimiza el tiempo y el recurso humano.

Desventaja: se debe realizar la limpieza constante de la batería y el comedero.



iii) Tipo canoa

Se pueden elaborar de PVC o caña de bambú, del largo que el productor lo requiera.

Ventaja: práctico y de fácil uso, para un tiempo prolongado.

Desventaja: se debe realizar limpieza constante. El comedero de madera tiende a dañarse por la humedad.

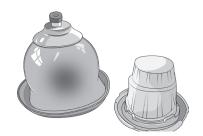
Tabla 6. Especificaciones técnicas para comederos

Edad	Aves de postura (espacio	acio Pollos de engorde			
(semanas)	de comederos por ave)	Razas livianas	Razas pesadas		
O-1		Comederos de charola de 35-45 cm de diámetro y de 3-5 cm de altura, o bien, las cajas donde vienen los pollitos, debidamente cortadas, usadas para cada 100 aves.			
2-3		2.5 cm/ave			
4-6		5 cm/ave			
7-11			7.5 cm/ave o 30 comederos colgantes de 42 cm de diámetro para 1,000 aves.		
12-16	1.5 cm/ave o 30 comederos colgantes de	7.5 cm/ave o 625 comederos colgantes de 42 cm de diámetro para mil aves.	8,9 cm/ave o 630 comederos colgantes de 42 cm de diámetro para mil aves.		
17-20	42 cm de diámetro para mil aves.		10 cm/ave o 630 comederos colgantes de 42 cm de diámetro para mil aves.		
21-80			12.5 a 15 cm/ave o 60 comederos colgantes de 42 cm de diámetro para mil aves.		

Nota: para hacer los cálculos de espacio de comederos o de bebederos en centímetros lineales se considerarán ambos lados. Por ejemplo, un comedor de 150 cm tiene un total de 300 cm porque las aves lo utilizan en ambos lados.

(3) Bebederos

El uso de éstos ayuda a evitar la contaminación del agua, permite mantener agua limpia y fresca además evita el desperdicio de medicinas como cuando son suministradas por este medio.

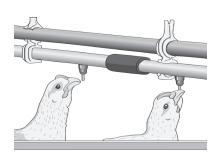


i) Tipo campana

Muy parecidos al comedero tipo cilindro y funcionan de la misma manera.

Ventaja: garantizan el suministro de agua limpia todo el tiempo. Pueden ser utilizados en todo el periodo de producción.

Desventaja: No se puede utilizar en pollitos de 1 y 2 semanas.



ii) Tipo tetina

Consiste en una pequeña tetina, el agua cae en forma de gotas a medida que los animales van consumiendo. Muy usados durante las primeras semanas de vida de los pollitos y animales de cualquier edad.

Ventaja: muy prácticos. Evitan desperdiciar agua y garantizan el suministro constante de agua limpia.

Desventaja: mantenimiento de las instalaciones. Alto costo.

iii) Tipo canal

Son más utilizados para suministrar agua a aves adultas, se utilizan a razón de 3 cm lineales de bebedero por cada 100 aves.

Desventaja: mantenimiento de las instalaciones.

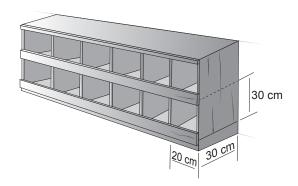
4.4. Nidales para postura

Es donde las gallinas deben colocar los huevos por lo que deben ser cómodos y seguros. Los nidales se utilizan solo en el caso de que se trate de una explotación de gallinas ponedoras. Se colocan durante la semana 16 para que las gallinas próximas a la postura se vayan acostumbrando.

Se recomienda ubicarlos en el lugar más oscuro para favorecer la postura, colocando un nido por cada 5 aves. Los nidales pueden ser individuales o colectivos, se deben mantener siempre muy limpios y secos.

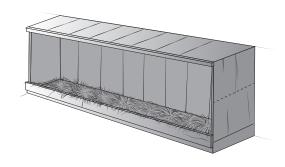
(1) Nidales individuales

Es un cajón de madera cuyas medidas varían de acuerdo a la raza. A nivel de pequeños avicultores, las medidas son 20 cm de frente, 30 cm de alto y 30 cm de fondo.



(2) Nidales colectivos

Son pequeñas áreas de postura donde los animales se echan de manera grupal. Deben existir como mínimo 2 m² de nidal por cada 100 aves. Este sistema es el más utilizado a nivel avícola.



Unidad IV:

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

1. Anatomía y fisiología del sistema digestivo en porcinos

Los cerdos son animales monogástricos de características alimentarias omnívoras (pastos, granos, harinas y productos de origen animal).

En el estómago se realiza la digestión enzimática y el desdoblamiento hidrolítico del alimento en nutriente digestible como las proteínas, azúcares y grasas según la edad, gracias a la secreción glandular.

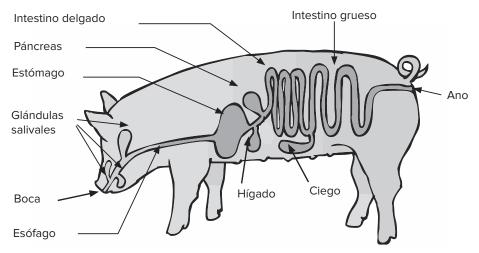


Figura 12. Sistema digestivo de los porcinos

1.1. Boca

Cumple un papel valioso no solo para consumir el alimento, sino que también sirve para la reducción inicial parcial del tamaño de las partículas a través de la molienda. La primera reacción química ocurre cuando el alimento se mezcla con la saliva.

1.2. Estómago

Órgano muscular responsable de almacenar, iniciar la descomposición de nutrientes, y pasar la digesta hacia el intestino delgado.

En el caso de los monogástricos, el estómago es un verdadero saco intermediario entre el esófago y el intestino delgado. Se encuentra situado detrás del diafragma y a la izquierda del plano medio. Tiene una dirección oblicua de arriba a abajo y de izquierda a derecha.

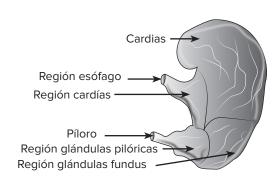


Figura 13. Partes del estómago

1.3. Intestino delgado

Es el lugar principal de absorción de nutrientes, y está dividido en tres secciones:

Duodeno: tiene aproximadamente 12 pulgadas de largo y es la porción del intestino delgado con los conductos hacia el páncreas y el hígado (vesícula biliar).

Yeyuno: es la continuación del duodeno dispuesto de numerosas asas. Su función es la absorción de nutrientes.

Íleon: es la última porción del intestino delgado. Se comunica con el intestino grueso, formando la válvula ileocecal. Su función es la absorción de nutrientes.

1.4. Páncreas

Tiene la función exocrina de segregar enzimas digestivas. Es responsable de la secreción de insulina y glucagón, en respuesta a los niveles altos o bajos de glucosa en el cuerpo.

1.5. Hígado

La función más importante es el metabolismo de los nutrientes y toxinas extraídas. El hígado del cerdo también produce bilis, necesaria para descomponer las grasas durante la digestión; ésta se secreta en el sistema intestinal a través de la vesícula biliar.

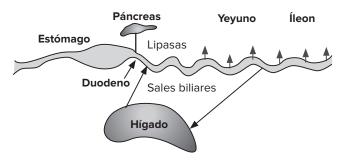


Figura 14. Partes del intestino delgado y sistema digestivo

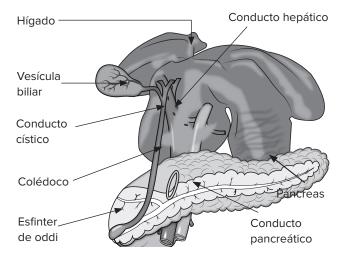


Figura 15. Páncreas e Hígado

Tabla 7. Funciones específicas del hígado

Funciones	Detalle
Desintoxicación	Descomposición del alcohol, entre otros.
Regulación de la cantidad de	Se almacena glucosa como glucógeno.
azúcar en sangre	Regula la cantidad de azúcar para liberar el glucógeno en forma de glucosa.
Síntesis y descomposición de las proteínas	Sintetiza y descompone las proteínas relacionadas con la albúmina y la coagulación de la sangre.
Síntesis de urea	Cambia el amoníaco en urea.
Destrucción de los glóbulos rojos	Destruye los glóbulos rojos viejos de la sangre.
Mantenimiento de la temperatura corporal	Contribuye al mantenimiento de la temperatura corporal a través de la generación de calor debido a una variedad de reacciones químicas.
	Genera bilis y secreta vesícula biliar en el duodeno.
Producción de bilis	Descarga el material no deseado producido por el hígado al exterior del cuerpo y producción de eritrocitos ⁶ .

⁶ También llamados glóbulos rojos o hematíes, son los elementos formes más numerosos de la sangre.

1.6. Intestino grueso

La función principal es absorber agua. Es la continuación del íleon, es corto y de aspecto cerrado al final. Mientras tanto, el ciego es también la parte más ancha del intestino.

Debido a que es cerrado, es probable que se acumule el exceso de gas producido durante la fermentación.

Posee tres partes:

(1) Ciego

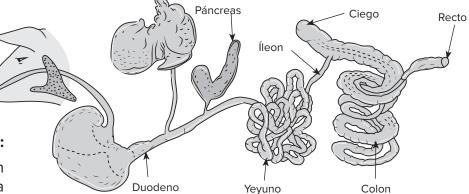
Tiene forma de saco, continúa anteriormente con el colon y la demarcación entre ellos está dada por la desembocadura del íleon. La extremidad ciega es redondeada y se ubica al lado derecho de la entrada de la pelvis, relativamente pequeño, en él se descomponen los alimentos que no fueron digeridos en el intestino delgado (principalmente celulosa) por los microorganismos y los productos se absorben en el ciego y el colon.

(2) Colon

Su diámetro disminuye posteriormente. Se divide en asa inicial, laberinto y asa terminal. Se continúa con el recto.

(3) Recto

Es la parte final del tubo digestivo. Se encuentra recubierto por peritoneo⁷ y termina en el ano.



Funciones del intestino grueso:

- Fermentación y absorción de los productos de la digestión por una población microbiana.
- Absorción de agua.
- Formación de heces.

Tabla 8. Enzimas que participan en el sistema digestivo del cerdo

Sistema digestivo	Carbohidrato	Proteína	Grasa
Boca	Amilasa	-	-
Estómago	-	Pepsina, Rennet	-
Páncreas	Amilasa	Tripsina y quimotripsima	Lipasa
Intestino delgado	Sacarosa, Maltasa, lactasa	Peptidasas	-

Membrana que cubre la superficie interior del abdomen y forma varios pliegues que envuelven las vísceras.

2. Anatomía y fisiología del sistema digestivo de las aves

El sistema digestivo en las aves es obviamente diferente en muchos aspectos al de los mamíferos. Los dientes están ausentes, pero sí presenta un buche bien desarrollado y una molleja, el ciego es doble y falta el colon.

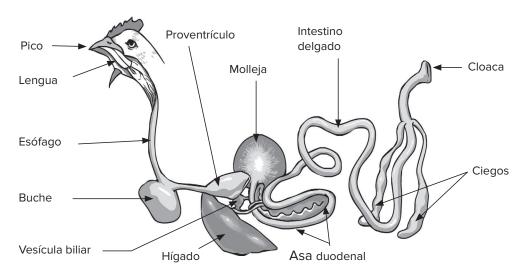


Figura 16. Sistema digestivo de las gallinas

2.1. Pico

El tamaño y forma del pico están adaptados al tipo de alimento que consumen las aves y a como lo manipulan. El pico está formado por keratina y a medida que se desgasta va creciendo y se va reemplazando.

Las aves emplean el pico para:

- Aprehensión del alimento
- Partir los frutos
- Tomar aqua
- Arreglar su plumaje
- Construir nidos
- Defenderse

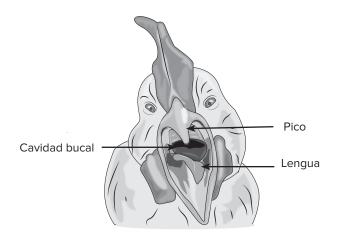
2.2. Cavidad bucal

Las aves carecen de paladar blando, por lo tanto, su faringe no está dividida y el orificio que conecta la faringe y la cavidad nasal no es vertical al paladar duro, como sucede en los mamíferos. En las paredes de la cavidad bucal se hallan numerosas glándulas salivares.

2.3. Lenqua

Su forma depende en gran medida de la conformación del pico. Así en la gallina es estrecha y puntiaguda.

Toda la lengua está revestida por una mucosa tegumentaria, recia, muy cornificada sobre todo en la punta y en el dorso en la gallina. En la mucosa lingual hay además corpúsculos nerviosos terminales, que sirven para la percepción táctil y aprehensión de los alimentos.



2.4. El esófago y el buche

Al ingerir alimentos vía oral, éstos pasan a lo largo del esófago hacia el estómago. Las aves poseen un órgano especial llamado buche que se localiza antes del estómago.

El buche es un órgano que se inflama en la parte final del esófago, su función es almacenar temporalmente los alimentos consumidos con el objetivo de ajustar la velocidad de envió al sistema digestivo inferior. El tamaño y la forma varía de acuerdo a la especie del ave.

2.5. Estómago

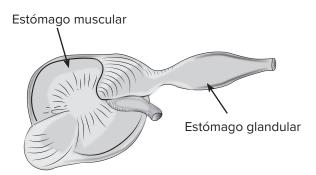
En las aves domésticas consta de dos partes:

(1) Estómago glandular

Constituye un conducto de tránsito para los alimentos que proceden del buche y que se dirigen hacia la molleja. Está recubierto externamente por el peritoneo.

(2) Estómago muscular

La función principal de la molleja consiste en el aplastamiento y pulverización de granos, cedidos por el buche y su eficacia se incrementa por la presencia en su interior de pequeñas piedras que ingiere el animal y que pueden ser considerados como sustitutivos de los dientes.



2.6. Intestino delgado

La función del intestino en las aves es la absorción de nutrientes del alimento digerido, es muy corto debido a ello no se realiza una buena digestión.

Se subdivide en:

(1) Duodeno

Primera sección del intestino delgado, se extiende desde la molleja hasta los ciegos y a diferencia de los mamíferos, tiene forma de "U" y en él se vierten las secreciones pancreáticas y biliares.

(2) Yeyuno

Empieza por las asas del duodeno hasta el divertículo vitelino y su función es la absorción de algunas de las sustancias del quimo.

(3) Íleon

Última sección del intestino delgado, su estructura es estirada y se encuentra en el centro de la cavidad abdominal. Su función principal es la absorción de nutrientes digeridos.

2.7. Intestino grueso

Se extiende desde los ciegos hasta la cloaca y se divide en 2 segmentos:

(1) Ciego

Las aves poseen dos ciegos, que son dos tubos anexos al intestino grueso y su función es la absorción y la digestión de la celulosa.

(2) Cloaca

Aquí se almacenan las heces antes de su expulsión. Se extiende caudalmente como un tubo casi recto hasta la cloaca que expulsa al exterior una materia fecal verdosa, frecuentemente mezclada con ácido úrico de color blanco.

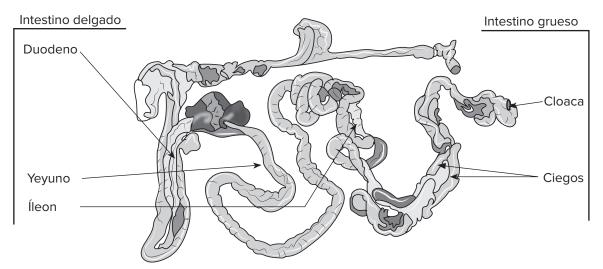


Figura 17. Partes del intestino delgado e intestino grueso

2.8. Órganos accesorios

(1) Hígado

Está suspendido por el peritoneo en las cavidades dorsal derecha e izquierda. Es un órgano para el mantenimiento de la salud de las aves. Tiene varias funciones, entre ellas están:

- Interviene en la digestión.
- Ayuda en la eliminación de toxinas.
- Participa en el metabolismo de las proteínas, grasas e hidratos de carbono.

(2) Páncreas

Produce enzimas que vierte al duodeno a través de uno, dos o tres conductos. Entre las enzimas del jugo pancreático se encuentran: amilasas, lipasa, tripsina, insulina y glucagón.

(3) Vesícula biliar

Órgano localizado por debajo del hígado. La función es almacenar y concentrar la bilis segregada por el hígado. La segregación de la bilis por la vesícula es estimulada por la ingesta de alimentos, sobre todo cuando contiene carne o grasas, en este momento se contrae y expulsa la bilis concentrada hacia el duodeno.

Tabla 9. Enzimas	aug actúan d	an al sistama	Avitagnih	de las aves
Tabla 9. Enzimas (uue actuan e	an ei sistema	aiaestivo	de las aves

Fuente	Enzima	Substrato	Producto final
Glándulas salivales	Amilasa (ptialina)	Almidón	Maltosa
Proventrículo	Pepsina HCL	Proteínas activa proteinasas	Polipéptidos
Jugo intestinal	Amilasa Tripsina	Polisacáridos Polipéptidos	Poli-disacáridos Péptidos
Jugo pancreático	Amilasa Tripsina Lipasa	Poli-disacáridos Polipéptidos Grasa coloidal	Di-monosacáridos Aminoácidos Ácidos grasos y glicéridos
Hígado	Sales biliares	Masa de grasa	Grasa coloidal

3. Nutrición y alimentación

Nutrición animal es la ciencia que estudia las reacciones bioquímicas y procesos fisiológicos que sufre el alimento en el organismo animal para transformarse en leche, carne, trabajo y que a su vez permite que los animales expresen al máximo su potencial genético.

3.1. Conceptos básicos

Nutrición: suma de los procesos mediante los cuales un animal ingiere y utiliza todas las sustancias requeridas para su mantenimiento, crecimiento, producción y reproducción.

Alimentación: acción de suministrar alimentos al ganado. El alimento diario debe contener un correcto valor nutritivo.

Alimento: medio a través del cual se realiza la transferencia de componentes químicos (nutrientes) al cuerpo del animal.

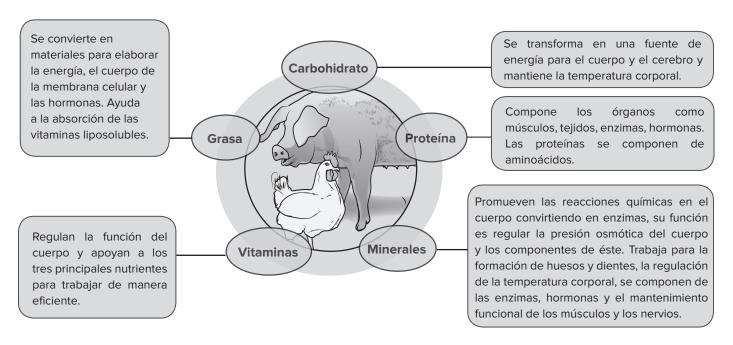
Nutrientes: son los constituyentes que conforman un alimento como las grasas, proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales.

Valor nutritivo: cantidad adecuada de los nutrientes en un alimento, que permitan satisfacer los requerimientos o necesidades para la crianza de los animales.

Ración: cantidad de alimento a suministrar a un animal de acuerdo a las condiciones que demanda por su estado.

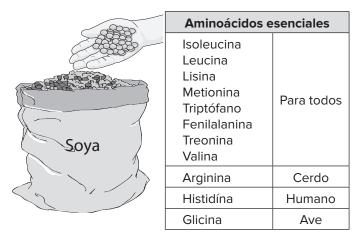
3.2. Principales funciones de los nutrientes (proteína, grasa, carbohidratos, vitaminas, macros y micro minerales)

Los nutrientes para la elaboración de alimentos, se pueden dividir en cinco categorías: carbohidratos, proteína, vitaminas, minerales y grasas. El uso y tipo de estos productos depende mucho de la zona de producción, facilidades y precio (ver anexos 1 y 2).



(1) Proteína

Es un compuesto que contiene nitrógeno, el principal componente del músculo y la sangre. Son las sustancias más importantes para el organismo. La proteína de los alimentos se absorbe en forma de péptido amino y se resintetiza a proteína en el cuerpo.



(2) Carbohidratos

Se presentan en las plantas en forma de monosacáridos (glucosa), disacáridos (sacarosa, lactosa), almidones, celulosa y lignina.

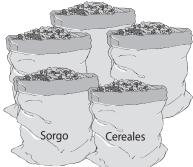


Figura 18. Sorgo como fuente de carbohidratos

(3) Cebo

Sustancia orgánica, untosa y sólida a temperatura ambiente que se extrae del tejido adiposo de ciertos animales y vegetales. Es el nutriente que tiene 2.25 veces más energía que las proteínas y carbohidratos. Juega un papel importante en la absorción de vitaminas solubles en grasa.



Figura 19. Almacenamiento de cebo en barriles para el suministro de las raciones alimenticias

(4) Vitaminas

Sustancias importantes que tienen participación en el metabolismo del organismo, son un componente de coenzimas y enzimas que no pueden ser sintetizadas por el propio organismo.

Según su medio de solubilidad se clasifican en: vitaminas hidrosolubles (complejo B y vitamina C) y liposolubles (vitamina A, D, E, K). Las liposolubles tienen la particularidad de absorberse en conjunto con las grasas y las vitaminas hidrosolubles se disuelven en agua y suelen liberarse fácilmente con la orina, es por eso que siempre deben suministrarse.

(5) Minerales

Nutrientes esenciales para el buen funcionamiento del organismo, responsables de la regulación del metabolismo y el mantenimiento funcional del mismo:

- Conformación de la estructura ósea y dental (Ca, P y Mg).
- Equilibrio ácido-básico y regulación de la presión osmótica y consecuentemente.
- Regulan el intercambio de agua y solutos dentro del cuerpo animal (Na, Cl y K).
- Sirven como constituyentes estructurales de tejidos blandos.
- Son esenciales para la transmisión de los impulsos nerviosos y para las contracciones musculares.
- Sistema enzimático y transporte de sustancias: sirven como constituyentes esenciales de muchas catálisis⁸ y como activadores enzimáticos (Zn, Cu, Fe y Se).

(6) Agua

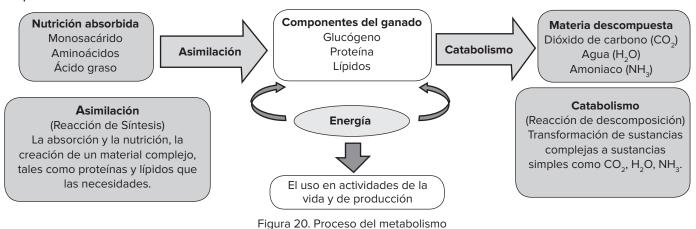
El agua no es un nutriente. Sin embargo, tiene una función importante de mantener vivos los organismos. Representa aproximadamente 60 - 70% del peso corporal del animal (en el recién nacido se estima que es el 80%). Es una sustancia importante, debido a que si el animal pierde un 10% de la misma puede producirse su muerte.

El agua está presente en el cuerpo de proporcionando animales, los nutrientes, metabolitos y residuos que, estando disueltos, pueden llegar a cualquier parte del organismo que lo necesite. También está involucrado en el metabolismo de las sustancias. Por otra parte, sirve para mantener la temperatura corporal constante a través de los diferentes mecanismos (conducción, evapotranspiración, salivación, jadeo, respiración, sudoración). Por lo tanto, es necesario proporcionar suficiente agua limpia a los animales.

3.3. Metabolismo del carbohidrato, proteína y metabolismo energético

El metabolismo se divide en 2 grandes grupos que son catabolismo y anabolismo9.

Las fuentes de energía contenida en los componentes de alimentos para los animales son carbohidratos, proteínas y grasas. Estas sustancias se utilizan para el crecimiento y la producción pecuaria a través de complejos cambios químicos en el cuerpo. Esta serie de síntesis y reacciones químicas se llama metabolismo.



Es el proceso por el cual se aumenta la velocidad de una reacción química, debido a la participación de una sustancia llamada catalizador y aquellas que desactivan la catálisis son denominados inhibidores.

⁹ Conjunto de reacciones con las que los organismos vivos sintetizan (fabrican) las biomoléculas que los componen, hidratos de carbono, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos, a partir de compuestos presentes en la célula.

4. Ración

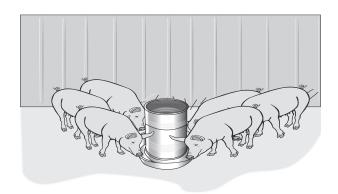
4.1. Tipos de ración para cerdos

(1) Ración de sostenimiento

Aquella que aporta los materiales necesarios para las funciones vitales del organismo: respiración, digestión.

(2) Ración de producción

A esta ración se le agrega además de los materiales de sostenimiento se le adicionan otros elementos que estarán de acuerdo con lo que se requiere producir carne y grasa.



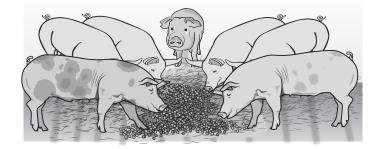


Figura 21. Suministro de ración balanceada

Figura 22. Suministro de ración de acuerdo a los subproductos de la unidad de producción (fruta, maíz, trigo, entre otros)

Es conveniente acostumbrar a los cerdos a dos suministros por día de la ración.

Cuando se proporciona ración seca se suministra de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 10. Cantidad de alimento por día y por categoría

Categoría	Edad (días)	Peso (lb)	Consumo (día /libras)	Consumo total (lb)	Conversión alimenticia (lb)
Lechón	0 - 30	2 - 17	0.13	3.9	0.26/1
Crecimiento	30 - 60	17 - 60	3	90	2.1/1
Desarrollo	61 - 120	60 - 120	4	240	4/1
Engorde	121 - 180	121 - 220	5.5	330	3.3/1
	Sub	total		663.9 = 6.6 qq	
Gestante	114		5		
Lactante	28 a 30		11 a 13		
Verraco	1 a 5 años		5.5		

En crianza tradicional de patio, lo recomendable es que los cerdos alcancen el peso de salida al mercado o al sacrificio de 7 a 8 meses de edad pesando 200 lb, suministrando 50% de alimentación comercial y el otro 50% recurso de la finca.

4.2. Procedimientos para la alimentación porcina en sus diferentes etapas

Categoría	Procedimiento
Preinicio	Concentrado pre iniciador que contenga hasta un 24% de proteína cruda, reforzado con vitaminas y antibióticos, pastar en potreros de rotación. Utilizar productos lácteos, no incluir grasas en exceso y aportar un mínimo de fibra bruta.
Inicio	Concentrado iniciador que contenga hasta un 18 - 20% de proteína cruda.
Desarrollo	Concentrado de desarrollo que contenga hasta un 14% de proteína cruda. Diseñado para evitar ocurrencia de trastornos digestivos.
Engorde	Concentrado de engorde contenga hasta un 12% de proteína cruda. Debe contener suficiente energía para permitir el crecimiento máximo con un aporte equilibrado de aminoácidos esenciales.
Hembras gestantes	Debido a la elevada capacidad de consumo de las cerdas gestantes se deben elaborar raciones concentradas diluidas en energía por aumento de su contenido de fibra; permitiendo mantener el tono del aparato digestivo y evitando el estreñimiento.
Hembras en lactación	1.5 kg de concentrado que contenga del 11 - 13% de proteína cruda después del parto. Seguido de acceso libre a la alimentación con concentrados ricos en energía para garantizar una buena producción lechera y evitar la excesiva pérdida de peso.
Verracos	La alimentación es diferente, debe tener menos energía pero más proteína, en un 17%.
Cerdas en reposición de pie de cría	Alimentar como los animales en ceba, hasta los 100 kg y posteriormente deben recibir alimentos más diluidos o racionados para evitar el engrasamiento excesivo.

4.3. Consumo de agua

El agua es indispensable para mantener la salud del animal, tanto para su alimentación como para su aseo y el de la porqueriza.

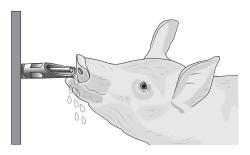
El agua que beban los cerdos no debe provenir de estanques o desagües, para evitar que adquiera enfermedades infectocontagiosas y parasitarias.

El cerdo necesita consumir mucha agua. La cantidad a ingerir depende del tamaño, edad, clase de animal, el clima y tipo de alimentación.

En la tabla 10 se brinda una idea de las cantidades de agua que puede consumir diariamente un cerdo, según su edad, y estado en que se encuentre.

Tabla 11. Cantidad diaria de agua requerida por categoría

Categoría	Agua (L)
Verracos	10-15
Cerdas preñadas	10-17
Cerdas lactantes	20-30
Lechones destetados	2-4
Lechones en crecimiento	4-6
Cerdos en crecimiento	6-8
Cerdos en engorde	8-10



4.4. Importancia de una buena alimentación para las aves

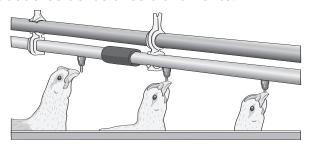
Proporcionar en la dieta de las aves una adecuada alimentación que cubra con los requerimientos nutricionales en cantidad y calidad según la etapa de producción, permitirá el buen desempeño de sus animales, y esto se verá reflejado en los parámetros productivos y reproductivos del sistema avícola.

(1) Nutrientes requeridos por las aves

Para crecer, reproducirse y producir adecuadamente, las aves necesitan cantidades específicas de nutrientes como son proteínas, energía, minerales, vitaminas y agua.

(2) Cantidad de agua

Las aves tienen que beber mucha agua durante el día para digerir los alimentos, se estima que el consumo de agua en pollos de engorde, debe ser en promedio de 2 L por cada kg de alimento consumido. Por lo que hay que estar pendiente de la disponibilidad de agua en los bebederos de las aves diariamente.



(3) Raciones para gallinas ponedoras

Como la función principal de las gallinas especializadas es producir huevos, sus necesidades de calidad de alimentos son mayores para que puedan cumplir con su ciclo de producción de huevos, que generalmente dura poco más de 1 año (60 semanas). Una vez iniciado el manejo de las gallinas de postura, este alimento no debe faltar, porque la producción de huevos bajará considerablemente y su recuperación es lenta.



Tabla 12. Ingredientes para elaborar alimento para gallinas ponedoras

Formulación 1				
Ingredientes	%	Para 10 kg		
Maíz molido	80.0	8.0		
Frijol tostado y molido	15.0	1.5		
Hojas deshidratadas y molidas	3.4	0.34		
Cáscara de huevo tostada y molida	0.8	0.08		
Azúcar o piloncillo	0.5	0.05		
Sal común	0.3	0.03		
Total	100.00	10.00		

Formulación 2				
Ingredientes % Para 10 kg				
Maíz molido	38.42	3.84		
Afrechillo o harina de trigo	57.6	5.76		
Cáscara de huevo molida	3.4	0.34		
Sal común	0.8	0.06		
Total	100.00	10.00		

Nota: comercialmente, se encuentran alimentos balanceados para cada categoría.

(4) Consumo de alimento durante el periodo de inicio de postura y desarrollo para gallinas ponedoras

Durante el período de postura la gallina aumenta su consumo de alimento ya que se incrementa la demanda de nutrientes para producir adecuadamente.

Tabla 13. Consumo de alimento por edad del ave

Edad (semana)	Consumo de alimento (gramos / animal / día)	Edad (semana)	Consumo de alimento (gramos / animal / día)
1	14.2	11	51.0
2	17.0	12	53.9
3	19.8	13	56.7
4	25.5	14	56.7
5	36.9	15	56.7
6	39.7	16	59.5
7	42.5	17	62.4
8	45.4	18	62.4
9	48.2	19	62.4
10	51.0		

Tabla 14. Consumo de alimento durante el período de postura

Edad (semana)	Consumo de alimento (gramos / animal / día)	
20-25	93	
26-30	102	
31-50	106	
51-60	106	
61-80	104	

5. Balance de raciones

Los animales domésticos crecen a través de la cantidad de nutrientes que toman de los alimentos, y una vez que ya han alcanzado su desarrollo realizan la producción en sí. Cuando la nutrición de ingesta es menor que la nutrición requerida los animales no alcanza su capacidad para la producción. También cuando la ingesta no coincide con el equilibrio de la nutrición que los animales necesitan provocan dificultad de metabolismo.

Ya que es difícil equilibrar la nutrición de ingesta con la nutrición requerida para animales por ensayo y error se utiliza el método de "Cuadrado de Pearson" para balancear las raciones que el animal demanda. En la actualidad, los animales demandan gran cantidad de nutrientes y en base a esto se han desarrollado programas autómatas que nos brindan la información precisa que demanda un animal.

Para llevar a cabo el cálculo del balance de nutrición para alimentos, se requieren datos de la cantidad de nutrientes y cantidad nutricional en el alimento de animales *(ver anexos 3 y 4).*

5.1. Cuadrado de Pearson

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

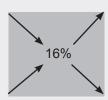
Un ejemplo simple es aquel donde se balancea un nutriente, proteína o energía generalmente, considerando dos ingredientes en el proceso.

La funcionalidad de este método está sujeto a:

- El contenido nutricional de un alimento deberá ser mayor (Soya = 44% PC) al requerido (16%), y otro menor (Maíz = 7% PC).
- Las restas se realizan en forma cruzada y los resultados se expresan en valores absolutos no importa si los resultados son negativos, siempre se van a representar como positivos.

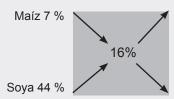
Pasos a seguir:

1 Colocar el porcentaje de proteína deseado en el centro del cuadrado (ejemplo: 16 %).

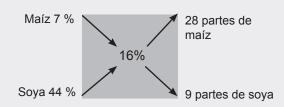


2 Colocar el porcentaje de proteína de los alimentos disponibles en la esquina superior e inferior izquierda del cuadrado.

Ejemplo: combinar dos materiales donde uno tenga más porcentaje de lo deseado y el otro menos porcentaje de lo deseado).



Restar en diagonal el porcentaje de proteína de cada alimento menos el porcentaje requerido. Los resultados se ubican en las esquinas de la derecha y se les llama partes.

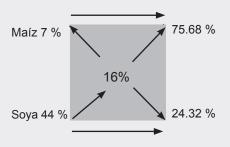


4 Las partes totales se determinan sumando las esquinas superior e inferior derecha. Se cambian las partes individuales a porcentajes.

Ejemplo: 28 + 9 = 37 partes totales

$$\frac{28 \text{ partes de maíz}}{37 \text{ partes totales}} \times 100 = 75.68\%$$

$$\frac{9 \text{ partes de soya}}{37 \text{ partes totales}} \times 100 = 24.32\%$$



5 Comprobar el resultado del cálculo.

Ejemplo: calcular la concentración de proteína de la mezcla.

Maíz (kg):
$$7\% \times 75.68 \% = 5.30 \text{ kg}$$

PB (kg)=
$$5.3 + 10.7 = 16.0 \text{ kg}$$

5.2. Doble cuadrado de Pearson

Balancear una ración que contenga 13% de PB y 2.9 Mcal de EM con los siguientes ingredientes y aditivos.

Ingredientes			
Alimento %	ВР	EM Mcal	
Maíz Amarillo	7.9	2.89	
Soya en grano	38.0	3.55	
Sorgo blanco	8.9	2.84	
Harina de maní	48.1	2.73	

Aditivos		
Pecutrin	0.75%	
Sal común	0.60 %	
Total	1.35%.	

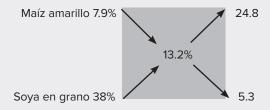
Nota: El PB y EM se calcularán en base a 98.65% para los ingredientes.

Cálculo del porcentaje de inclusión de EM de los alimentos a racionar

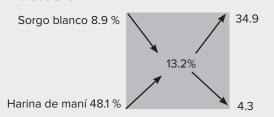
1 Cálculo del porcentaje de la ración: para añadir aditivos, se debe calcular mediante el aumento de la concentración de nutrientes en el resto del material.



$$\frac{13}{98.65\%}$$
 x 100 = 13.2%



Mezcla II



2 Cálculo de las partes

Maíz amarillo

$$\frac{24.8}{24.8 + 5.3} = \frac{24.8}{30.1} = 0.824$$

EM = 2.89 Mcal x 0.824= 2.38 Mcal

Soya en grano

$$\frac{5.3}{24.8 + 5.3} = \frac{5.3}{30.1} = 0.176$$

EM = 3.55 Mcal x 0.176= 0.62 Mcal

EM Mcal/Kg = 2.38 + 0.62 = 3.00 Mcal

Sorgo blanco

$$\frac{34.9}{34.9 + 4.3} = \frac{34.9}{39.2} = 0.890$$

 $EM = 2.84 Mcal \times 0.890 = 2.53 Mcal$

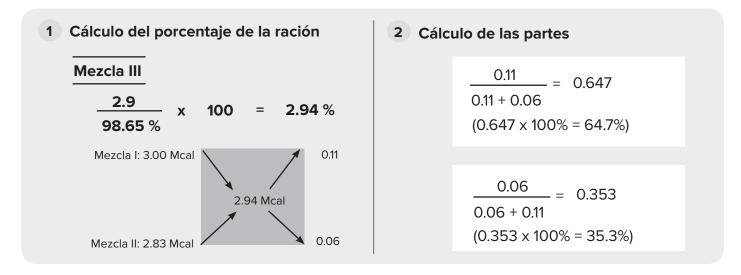
Harina de maní

$$\frac{4.3}{34.9 + 4.3} = \frac{4.3}{39.2} = 0.110$$

 $EM = 2.73 Mcal \times 0.110 = 0.30 Mcal$

EM Mcal/Kg= 2.53 + 0.30 = 2.83 Mcal

Cálculo del porcentaje de inclusión de Mcal de los alimentos a racionar



Cálculo del porcentaje de inclusión de cada uno de los ingredientes en la composición de la ración

Mezcla	Ingredientes	% Inclusión	Composición de la ración
Mezcla I <	Maíz amarillo	$\frac{82.4\% \times 64.7\%}{100\%} = 53.31\%$	$\frac{53.31\% \times 98.65\%}{100\%} = 52.59\%$
	Soya en grano	$\frac{17.6\% \times 64.7\%}{100\%} = 11.39\%$	$\frac{11.39\% \times 98.65\%}{100\%} = 11.24\%$
Mezcla II <	Sorgo blanco	$\frac{89.0 \% \times 35.3 \%}{100\%} = 31.42\%$	$\frac{31.42\% \times 98.65\%}{100\%} = 31.00\%$
	Harina de maní	$\frac{11.0\% \times 35.3\%}{100\%} = 3.88\%$	$\frac{3.88\% \times 98.65\%}{100\%} = 3.83\%$
			100.01%

Unidad V:

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO REPRODUCTIVO DE PORCINOS

1. Sistema reproductor de la hembra porcina

Es de tubular estructura con algunas modificaciones anatómicas. Fisiológicamente, tiene un propósito durante el ciclo estral, la gestación y el parto. El aparato reproductor está constituido por órganos internos y externos. Los órganos internos son los ovarios (glándula sexual femenina) y una serie de conductos (oviducto, útero, cérvix y vagina). Los órganos externos son vestíbulo y vulva.

1.1. Anatomía y fisiología del aparato reproductor de la hembra

(1) Vulva

Órgano genital externo, conformado por el vestíbulo, labios mayores y menores. El labio menor es homólogo al prepucio del macho. El labio mayor es homólogo al escroto del macho y es la parte visible y externa del aparato reproductor femenino.

(2) Clítoris

Ubicado a 1 cm dentro del labio, en la comisura ventral de la vulva, suele estar oculto en la fosa clitoriana del vestíbulo vaginal. Contiene tejido eréctil y abundantes nervios sensoriales; homólogo del glande del pene en el macho.

Está formado de cuerpos cavernosos, por ello en algunas especies se puede observar erecto durante el estro.

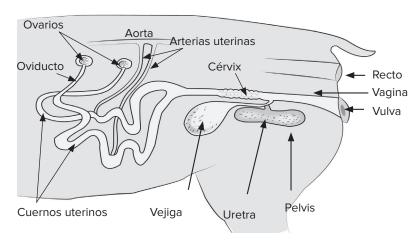


Figura 24. Vista lateral del aparato reproductor

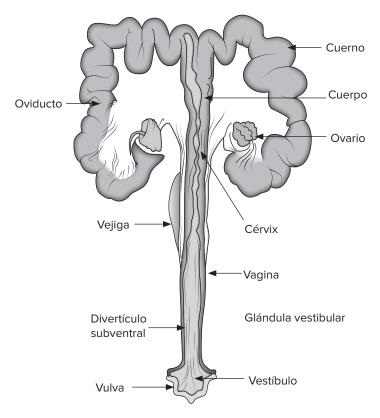


Figura 23. Partes del aparato reproductor

(3) Vagina

Órgano de la cópula, de forma tubular y musculatura lisa, paredes delgadas elásticas. Su función es recibir el pene del macho, se extiende desde el orificio externo del cuello uterino hasta la desembocadura de la uretra. En la cerda es de 10 a 15 cm.

Durante la monta natural el semen es depositado en la parte anterior de la vagina cerca de la apertura del cérvix. Al finalizar la gestación sirve además como canal del parto.

(4) Vestíbulo vaginal

Es parte del sistema de los conductos de la hembra tiene la particularidad de ser común al sistema reproductor y sirve al sistema urinario para la expulsión de los desechos.

Las glándulas vestibulares que se localizan en la parte posterior del vestíbulo se activan durante el ciclo estral, secretando moco lubricante que permite a la vulva de las cerdas esa apariencia húmeda y brillante en la fase de estro.

(5) Cuello uterino o cérvix

Forma parte del útero, está conformado por una pared gruesa y rígida cuya parte inicial es el cuerpo del útero, su parte final se empalma con la vagina. La función principal del cérvix es prevenir la contaminación del útero de agentes patógenos externos, sirve además como reservorio para el semen después de la monta natural (en las cerdas el semen se deposita en el cérvix).

En la cerda, el cuello uterino en su interior tiene forma de anillos para adaptarse a la punta del pene del verraco. Durante el estro esta estructura se dilata debido a los altos niveles de estrógeno, así mismo ocasionan que las células epiteliales del cérvix secreten moco con propiedades antibacterianas para proteger el útero.

Durante la gestación, este moco se torna más denso, formando un tapón de consistencia gelatinosa que sella y protege el útero hasta el final de la gestación. Cualquier mala práctica que ocasione la ruptura de este sello protector puede ocasionar un eventual aborto.

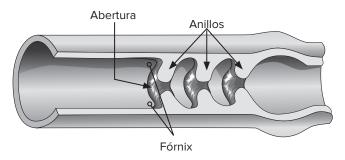


Figura 25. Anillos cervicales formados por los pliegues internos en un plano transversal y el fórnix como resultado de una protrusión del primer anillo del cérvix en la vagina.

(6) Oviductos

Son estructuras pares ubicadas cerca de los ovarios hasta la punta de los cuernos uterinos con los que se unen.

Sus funciones incluyen transporte de óvulos y espermatozoides, sitio de fecundación y el lugar donde ocurren las primeras divisiones celulares del embrión.

El oviducto en la mayoría de las hembras domésticas mide 20-30 cm de longitud y se divide en tres segmentos:

- Infundíbulo: forma de embudo, cerca de los ovarios
- Ámpula: continuación del infundíbulo donde ocurre la fecundación
- Itsmo: contiene gran cantidad de células secretoras y se une con el cuerno uterino. Toda la actividad del oviducto está determinada por las hormonas, los estrógenos estimulan y la progesterona inhibe.

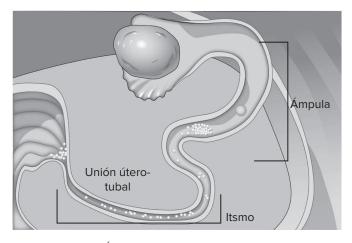


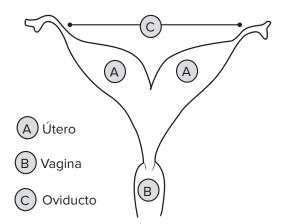
Figura 27. Ámpula donde ocurre la fecundación

(7) Útero

Conformado por el cuerpo del útero, la cérvix y los dos cuernos uterinos. Su principal función es retener y nutrir al feto o embrión. Ubicado en la cavidad abdominal, se extiende desde la unión uterotubaria del cérvix hasta los cuernos uterinos. En el caso de la cerda, el útero es bicornado.

Este órgano está formado por tres capas musculares: endometrio, miometrio y adventicia (serosa), de su interior a su capa más externa, respectivamente.

En el endometrio se encuentran las carúnculas, estructuras que son puntos donde se fija la placenta a través de los cotiledones y es donde ocurren las acciones de los estrógenos y progesterona que preparan al útero para la preñez.



(8) Ovarios

Son los órganos reproductores primarios en las hembras domésticas. Producen los óvulos y las hormonas sexuales de la hembra (estrógeno y progesterona). Están situados en la región sublumbar y normalmente son ventrales a las IV o V vértebras lumbares, están en contacto con la pared lumbar del abdomen.

El tamaño y la forma varían de acuerdo a las especies, con un rango de 35 x 25 x 15 mm.

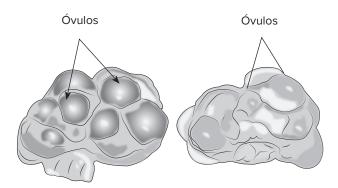


Figura 26. Ovarios de una cerda

El ovario está formado por una pared externa, "corteza" y "médula", compuesta de vasos, nervios y tejido conjuntivo; ambas están rodeadas por un epitelio superficial conocido como epitelio germinal.

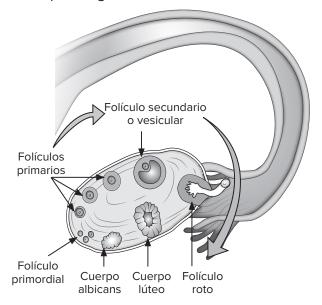


Figura 28. Desarrollo de óvulos en el ovario

2. Macho reproductor

órganos sexuales masculinos están compuestos por un conjunto de segmentos ubicados uno a continuación del otro, que tienen a su cargo la formación, maduración, transporte y transmisión de las células germinales masculinos y las células del semen (espermatozoides). Se pueden clasificar como genitales primarios (testículos) y secundarios (epidídimo, conductos deferentes, ámpula y la uretra) y glándulas (ámpulas, vesículas seminales, accesorias próstata y bulbouretrales), pene y prepucio.

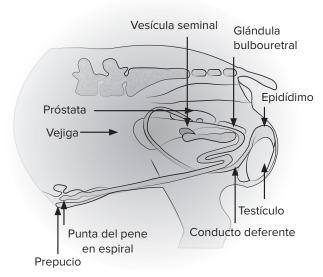


Figura 29. Aparato reproductor del cerdo

2.1. Órganos sexuales primarios

(1) Testículos

La función es producir células sexuales masculinas o espermatozoides y elaborar la hormona testosterona. Esta hormona determina el desarrollo y mantenimiento de las reacciones sexuales del macho frente a la hembra y la aparición de los caracteres sexuales secundarios. En el cerdo se encuentran adheridos de forma vertical al tren posterior.

(2) Escroto

Se ubica suspendido en la región inguinal, de forma ovoide, alargada y pendular. La piel está cubierta con cerdas, conteniendo glándulas sudoríparas y sebáceas. Su función principal es proteger a los testículos y mantener la temperatura adecuada (función termorregulador). La producción de espermatozoides en los testículos ocurre normalmente de 4°C a 7°C por debajo de la temperatura corporal.

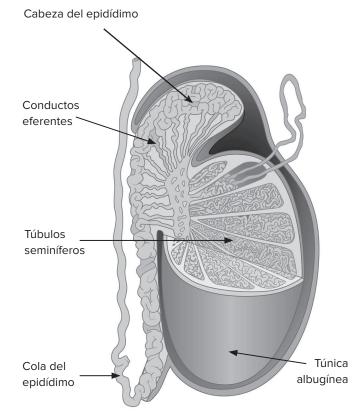


Figura 30. Testículo

2.2. Órganos sexuales secundarios

Están compuestos por los conductos excretores (epidídimo, conductos deferentes, ámpula y la uretra), las glándulas accesorias, el pene y el prepucio.

(1) Epidídimo

Es la estructura adyacente al testículo, que cumple las funciones de transporte, maduración y almacenamiento de los espermatozoides.

Anatómicamente se reconocen tres partes: cabeza, cuerpo y cola. Esta última porción continúa con los conductos deferentes que almacenan y transportan el semen hacia la uretra durante el proceso de la eyaculación. La parte terminal de los conductos deferentes se conoce como ampollas eferentes o ámpulas.

(2) Conductos eferentes

Se originan en los testículos y su función principal es transportar los espermatozoides desde los tubos seminíferos del testículo hasta el epidídimo.

(3) Vesículas seminales

Son órganos pares localizados en la cavidad pélvica, tienen forma alargada, lobulada y están formadas por grandes lobulillos, que pueden ser palpadas por vía rectal. La secreción de estas glándulas constituye cerca de la mitad del eyaculado.

(4) Próstata

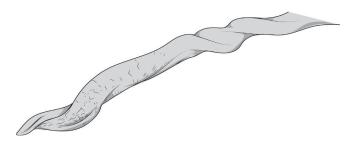
El cuerpo de la próstata es una pequeña protuberancia trasversal en forma de anillo que rodea la uretra en su parte superior.

(5) Pene

Órgano que tiene doble función: la expulsión de la orina y el depósito del semen en el aparato reproductor de la hembra. En el pene de los mamíferos se encuentran cuerpos cavernosos y esponjosos, que rodean a la uretra.

Estos cuerpos cavernosos tienen la propiedad de llenarse de sangre y producir la erección. En el caso del pene del cerdo es fibro-elástico los cuerpos cavernosos son menos desarrollados poseen la flexura sigmoidea o "S" peneana, la cual se distiende por la relajación de los músculos retractores del pene durante la erección y vuelve a su posición de descanso por la concentración de estos músculos.

La parte anterior del pene tiene diferentes formas de acuerdo a la especie. El cerdo no tiene una estructura que se diferencie del cuerpo del pene, el glande en sí es una continuación que termina en forma del tirabuzón o sacacorcho.



(6) Prepucio

Es la capa de piel que cubre el pene flácido, forma un saco donde se almacenan fluidos muy ricos en feromonas y con una elevada contaminación bacteriana, denominadas secreciones prepuciales.

2.3. Pubertad y madurez sexual

(1) Pubertad

Es el período en la vida del animal en que adquiere por primera vez la capacidad para reproducirse, aparecen los primeros caracteres sexuales secundarios y adquieren un gran crecimiento y desarrollo de los órganos genitales. La pubertad está estrechamente ligada a la razas, el rango de edad en que se presenta oscila entre los 5 y 6 meses.

Tanto en hembras como en machos, se presenta antes de alcanzar el adecuado desarrollo corporal, por eso se debe esperar para iniciar la reproducción hasta que los individuos alcancen la madurez sexual.

(2) Maduración Sexual

Es el período posterior a la pubertad, cuando todos los sistemas que intervienen en la reproducción funcionan en armonía y a toda su capacidad. La madurez sexual es cuando se alcanza el máximo potencial reproductivo.

2.4. Ciclo sexual

Es el conjunto de acontecimientos fisiológicos que se producen en el aparato reproductor de la hembra a intervalos de tiempo cíclicos, como consecuencia de las variaciones en los niveles hormonales.

Son las fases que se dan entre la presentación de un celo y otro, a nivel del aparato reproductor.

Las cerdas presentan un tipo de ciclo sexual poliéstrico ya que las hembras presentan celos recurrentes durante todo el año (cada 21 días).

(1) Etapas del ciclo sexual

Se presentan a través de una serie de cambios como el desarrollo de los folículos¹º en el ovario. Esta secuencia de cambios y comportamiento es controlada por la acción de una hormona secretada por la glándula pituitaria y los genitales.

En el ciclo sexual de la cerda se identifica la existencia de dos fases (folicular y luteínica) y de 4 etapas (proestro, el estro, metaestro y diestro).

i) Proestro

Tiene una duración de 2 - 3 días, siendo algo mayor en las cerdas nulíparas. En este periodo tiene lugar la maduración de los folículos¹º (de 32 a 38 en una cerda multípara). La sintomatología que observamos en la cerda está relacionada con un aumento del nivel de estrógenos:

- Cerda nerviosa e intranquila que intenta montar a otras cerdas.
- La vulva está hinchada, rojiza y desprende un líquido acuoso.
- Podemos notar un descenso del apetito.

Muchas veces asociamos estos signos al celo y nos extrañamos de que la cerda no acepte al verraco y es porque todavía no está en celo, aunque monte a otras cerdas.

ii) Estro

Dura 2-3 días. Periodo cuyo comportamiento está inducido por los estrógenos y al final del cual tendrá lugar la ovulación. Suele ser algo más corto en nulíparas.

- La cerda come poco, la vulva no está tan hinchada y rojiza como en el proestro.
- Las orejas y la cola están levantadas.
- Cuando es montada por otras cerdas o el verraco se produce el reflejo de inmovilidad y permite la monta.

La ovulación tendrá lugar a las 36 - 44 h del inicio del celo y su duración es de 3 - 8 h desde la liberación del primer óvulo hasta el último. Pasadas unas horas tras la ovulación, el nivel de estrógenos disminuye, la migración de leucocitos a nivel uterino cesa. De aquí la importancia de inseminar en el periodo apropiado.



Estructura anatómica que tiene una disposición glandular, secretora o excretora, y forma de saco pequeño, depresión o cavidad, especialmente la situada en la piel o en las mucosas.

iii) Metaestro-diestro

Ambas etapas forman la fase luteal con una duración de 14 a 16 días. Se forman los cuerpos lúteos y si la cerda no ha sido fecundada estos regresan por efecto de las prostaglandinas (F2 alfa) y se reinicia un nuevo ciclo sexual. Desde el punto de vista del comportamiento de la cerda no hay nada importante que señalar.

2.5. Control fisiológico del ciclo sexual

Durante el ciclo sexual (aproximadamente 21 días) se desarrollan de dos a tres folículos⁶⁹, pero solo uno de ellos, llamado folículo dominante, logra desarrollarse completamente produciéndose en éste la ovulación.

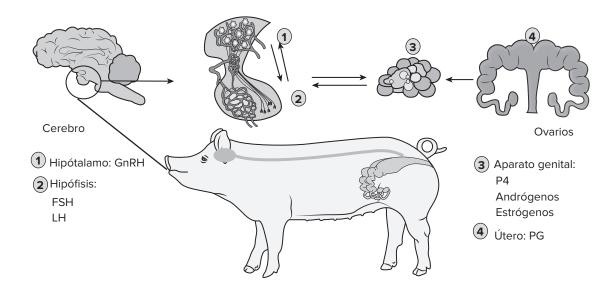


Figura 32. Control hormonal del ciclo sexual

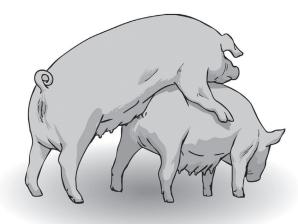
Table 15	Eunción	do lac	hormonas
Tabla 15.	Funcion	ne ias	normonas

Glándula	Hormona	Función	
	LH	Formación del cuerpo lúteo	
Hipófisis anterior	Prolactina	Mantiene la producción de leche	
	ACTH	Liberación de glucocorticoides	
Hipófisis posterior	Oxitocina	Bajada de la leche	
	Estrógenos	Crecimiento glándula mamaria	
Ovario y placenta	Progesterona	Mantención de la preñez Crecimiento glándula mamaria	
	Relaxina	Expansión pelvis Dilatación del cervix	
Corteza adrenal	Glucocorticoides	Parto	
Útero	Prostaglandina	Parto Regresión del cuerpo lúteo	

3. Características y manifestaciones externas del celo

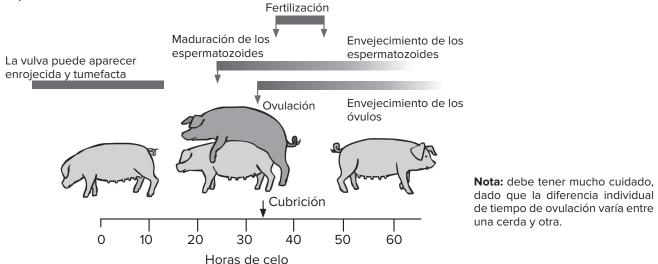
El celo en las cerdas se puede detectar gracias a las siguientes características que presentan las hembras en este periodo:

- Vulva un poco enrojecida e hinchada
- Moco vaginal a veces abundante
- Pierde apetito y a veces hay salivación
- Orejas paradas
- · Lomo arqueado
- Nerviosismo
- Cola hacia arriba y en movimiento
- Gruñidos frecuentes
- Se deja montar por otras cerdas
- Micción frecuente



3.1. Momento adecuado para la monta

La ovulación se produce alrededor de 31 - 40 horas después finalizado el celo. El óvulo adquiere el tiempo de retención de la fertilidad en aproximadamente 2 horas después de la ovulación y este tiempo es más corto que los espermatozoides. La fertilidad dura aproximadamente 20 horas. Los espermatozoides adquieren el tiempo de retención de la fertilidad en aproximadamente 6 - 10 horas después de la fertilización.



Según el nivel tecnológico en manejo de porcinos se utilizan sistemas de monta controlada, libre e inseminación artificial.

(1) Monta controlada

La hembra en celo se lleva al sitio de monta. En caso de ser primerizas, se monta el primer día de calor y las adultas el segundo día del celo, efectuando una segunda monta 12 - 24 horas después de la primera.

(2) Monta libre

Se tienen las hembras en libertad junto con el reproductor y en cualquier momento el macho puede montar varias veces a distintas hembras. La eyaculación dura aproximadamente 6 minutos y en ella el animal eyacula de 250 a 300 cm³ en un tiempo promedio de 20 a 30 min.

El macho que tiene monta libre y realiza de 4-5 montas por semana, deberá realizar descanso, ya que disminuye la calidad de semen.

3.2. Inseminación artificial (IA)

Está definida como una técnica que, por medio de instrumentos, se deposita semen en el lugar adecuado del aparato reproductor de la hembra (útero), en el momento más apropiado (celo) para lograr la fertilización.

Ventajas

- Minimiza la transmisión de enfermedades reproductivas.
- Utiliza sementales genéticamente superiores.
- Disminuye el riesgo de los operarios (eliminación de sementales muy agresivos).
- Detecta machos infértiles.
- Permite el cruzamiento entre animales alojados en distintas granjas.
- Elimina los problemas de apareamientos entre animales de distinto tamaño.
- Reduce los costos reproductivos (ahorro de espacio, comida y trabajo).
- Reduce del número de espermatozoides por servicio sin comprometer la tasa reproductiva.

Desventajas

- Requiere un nivel de manejo más alto que en monta natural.
- Tiene mayor oportunidad de que ocurran errores humanos que con la monta natural.
- Se debe recolectar, diluir y transportar el semen bajo condiciones ambientales estrictas.
- Debe ser preciso al elegir el momento en que se realice la IA en relación al momento en que se produce la ovulación.
- La vida útil del semen es corta.

(1) La higiene del equipo

Es muy importante en todo el proceso de inseminación artificial, existen materiales desechables que evita la tarea de limpiar rigurosamente los equipos.

Protocolo a seguir en todo el procedimiento de IA en cerdas:

- Selección y evaluación de los machos
- Recolección y evaluación del semen
- Procesamiento y almacenaje
- Detección del estro
- Técnica de inseminación artificial
- Evaluación de los resultados reproductivos obtenidos

(2) Materiales necesarios para la extracción y recolección de semen

i) Potro o maniquí

Conviene que sea sólido y esté fijado al suelo para poder resistir el peso del verraco y los golpes que éste da durante la fase de excitación.

Es preferible que sea regulable principalmente en altura y con acceso fácil para tomar el prepucio sin tener contacto con una parte del potro.

ii) Guantes

Sin talco ni productos químicos, pueden tener efecto espermicida.

iii) Recipiente para recolección

Puede utilizarse un recipiente de plástico graduado limpio y esterilizado dentro de una caja de telgopor (tela de goma porosa) o bien utilizar un termo o un recipiente de vidrio (vaso de precipitado) con bolsa descartable.

iv) Gasa o filtro de papel

Se filtra el eyaculado durante la recolección para evitar la aglutinación de los espermatozoides. El filtrado puede realizarse también en el laboratorio. Una vez que el macho salta sobre el potro con manifestaciones idénticas a las de la monta natural el pene es fijado con la mano cubierta con un guante de látex ejerciendo ligera presión.

(3) Extracción y recolección de semen

El lugar de extracción debe ser:

- Amplio y limpio.
- Permitir la circulación del macho alrededor del potro de salto o maniquí.
- El suelo correcto (no excesivamente liso o muy áspero) para que el padrote pueda sostenerse bien sobre sus patas.

Durante la recolección pueden diferenciarse bien 3 fracciones:

- La primera se descarta, está contaminada con orina y contiene la secreción de las glándulas y escasos espermatozoides.
- La segunda fracción, de aspecto blanco lechoso, rica en espermatozoides es la que interesa diluir.
- La tercera, comúnmente de consistencia gelatinosa, debe ser descartada.

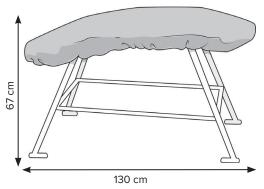






Figura 33. Obtención del semen a mano

La recolección se realiza en frascos de boca ancha previamente calentados a 32° C para evitar el shock térmico, provistos de gasa en el extremo para filtrar y luego mantenidos en caja para evitar cambios bruscos de temperatura y al abrigo de la luz.

El tiempo promedio entre la extracción y el procesamiento en el laboratorio no debe exceder las 2 horas.

En términos generales los machos serán utilizados a partir de los 10 meses de edad con una frecuencia de 2 veces por semana.

(Nota: ver fotos en la sección a color).

v) Examinación y dilución del semen

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

Color: varía de gris a crema según la concentración espermática. Trazas¹¹ rojas o marrones indican contaminación con sangre o pus.

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

Motilidad: se coloca una gota de semen sobre platina caliente a 37°C al microscopio óptico y se califica en forma semicuantitativa en escala 0 a 5 (0: nomotilidad, 5: 100% de motilidad).

Concentración: con colorímetro o cámara hemocitométrica como se cuentan los glóbulos blancos. La concentración de espermatozoides varía entre 0.1 y 1 x 10⁹ espermatozoides por cc. Solo serán utilizados aquellos machos que exhiban concentraciones mayores a 0.2 x 10⁹/cc.

Morfología: entre los defectos más frecuentes se pueden observar espermatozoides sin colas, aglutinados, cabezas dobles, colas enroscadas y gotas protoplasmáticas en el cuello.

vi) Control de calidad del semen

Es diluido para mayor aprovechamiento y mantenimiento del poder fecundante. Existe gran variedad de diluyentes para ser utilizados en semen de cerdos. La característica común es que contienen glucosa como fuente de energía.

El diluyente debe conservar el poder fecundante de los espermatozoides, mantener la integridad de las estructuras celulares y proveer la energía necesaria para el metabolismo de las células.

Los frascos contendrán una dosis de 75 - 100 ml de semen diluido con una concentración mínima de 1.5×10^9 espermatozoides.

vii) Conservación

Los frascos descartables deben estar bien cerrados, identificados con el código del animal, raza y fecha de extracción. Serán conservados entre 15 a 18 ° C y sin luz.

Dependiendo del diluyente utilizado la duración será de 3 a 7 días.

viii) Tiempo óptimo de la inseminación artificial

- Esperar 8 12 horas luego de comenzado el reflejo de inmovilización.
- Inseminar por segunda vez 8 12 horas luego de la primera inseminación.

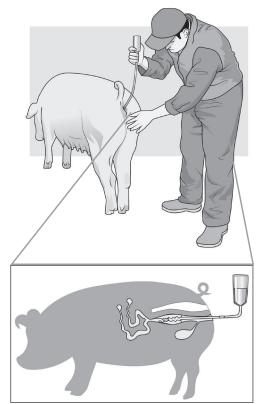
¹¹ Son pequeñísimas cantidades de alérgeno en un producto.

3.3. Método para inseminar (siembra del semen)

Se realiza con la pipeta de Melrose que es de goma o con pipetas descartables de plástico de las que existen varios modelos.

La técnica de siembra es extremadamente sencilla. Es conveniente que la hembra en celo tenga contacto visual con el semental para que se produzca la cadena de reflejos que acontecen en la monta natural.

- 1 Presionar la grupa para que se manifieste el reflejo de inmovilización que caracteriza la cerda en celo.
- Tomar la dosis de semen a utilizar de la heladera y guardarla en el bolsillo para protegerlo de la luz solar.
- 3 Limpiar los labios de la vulva con papel o gasa estéril y agua.
- Retirar la dosis del bolsillo y la agitarla suavemente para lubricar el extremo de la pipeta con unas gotas de semen.
- Introducir la pipeta dirigiéndola hacia la columna vertebral. Ésta se desplaza suavemente hacia arriba y adelante hasta que toca el cérvix uterino, momento en que debe ser rotada en sentido contrario a las agujas del reloj para que el extremo de la misma quede en los pliegues del cuello uterino.
- 6 Acoplar el frasco al extremo libre introduciendo lentamente el contenido del mismo.
- **7** Vaciado el frasco y sin introducir aire, el mismo se desacopla y se gira la pipeta en el sentido de las agujas del reloj retirando la pipeta suavemente.



(Nota: ver fotos en la sección a color).

4. Gestación de la cerda

Es el periodo de tiempo que transcurre desde que se produce la fecundación del óvulo dentro de su vientre hasta el momento del nacimiento.

Si la cerda no muestra signos de estar en celo después de 3 semanas de cubierta se considera preñada. La gestación dura 114 días, es decir, 3 meses, 3 semanas y 3 días. Durante la gestación las hembras aumentan considerablemente de peso, como consecuencia del crecimiento de los lechones y la capacidad de la hembra de guardar reservas para la lactación.

Una forma práctica para el diagnóstico de gestación en la granja:

1. Desde la cubrición hasta el día 21 mantenga un contacto cercano con el verraco. Mantenga el contacto con las feromonas del verraco durante toda la gestación.

- 2. Observe a diario a las cerdas para detectar el celo, particularmente en los 18 22 días postcubrición. La ausencia de celo indica que comenzó una gestación. Realice una detección diaria durante toda la gestación.
- **3.** Controle la vulva a diario para valorar un posible engrosamiento desde los días 14-21 y desde esa edad en adelante para vigilar la presencia de descargas durante toda la gestación.
- 4. Haga un control visual de la cerda para valorar un aumento de tamaño de la cavidad abdominal,
 - engrosamiento de los pezones y de la vena mamaria desde el día 80 de gestación.
- **5.** Después que se sirve se anota la fecha y si no repite celo a los 21 días se procede a esperar el parto a los 114 días (3-3-3).

4.1. Cuidados inmediatos post cubrición

El primer mes de gestación es el más delicado.

Tal y como podemos ver en el esquema cómo la implantación propiamente dicha se da hasta los 14 días y la osificación hasta los 35 días, lo que significa que será hasta este momento en el que la gestación será algo más sólida. Por eso, en los primeros días resulta extremadamente fácil perder la gestación.

Las circunstancias que nos pueden hacer perder la gestación son básicamente las situaciones de estrés, la alimentación, la falta de estímulos (verraco) y las enfermedades.

Recomendaciones para evitar las situaciones de estrés:

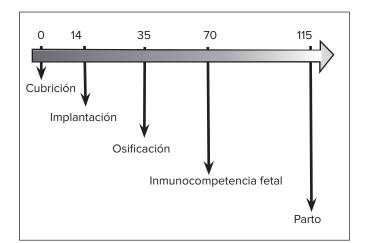
• Evitar el traslado de las cerdas

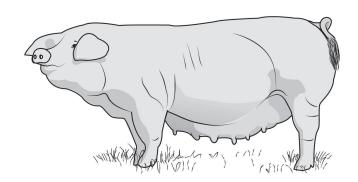
Si hemos de trasladar a la cerda de lugar lo podemos hacer después de los treinta minutos y hasta los 2 días después de haberla cubierto. No deberá mover a la cerda en los primeros treinta minutos después de la cubrición, buscamos con ello un ritmo de contracciones uterinas correcto.

• Ofrecer un buen ambiente

Evitar temperaturas muy elevadas o muy bajas y aportar el espacio necesario, evitando elevadas densidades de animales y un excesivo número de cerdas por corral (entre 8 y 10 como máximo). También asegurarse que no exista competencia por la comida y suministraremos agua abundante.

Evitar la aplicación de productos veterinarios durante el primer mes de gestación.





4.2. Cambios fisiológicos del periodo de gestación

Entre los cambios producidos en esta primera (1ª) mitad de la gestación, podemos citar:

Cambios físicos

- Anestro (ausencia de celo).
- Aumento progresivo del aparato genital.
- Cambios en la estructura de la glándula mamaria.
- Aumento de volumen del animal, al tener una mayor avidez por el alimento.
- Aumento abdominal.
- Aumento y baja del útero y su ubicación dentro del cuerpo.
- Aumento del tamaño de la ubre.
- Las arterias uterinas se vuelven gruesas.

Cambios internos

- Formación de un tapón en el cuello uterino.
- Cambios en la estructura de la glándula mamaria.
- Aumento del metabolismo de la madre, produce una gran cantidad de calor y aprovechamiento de los alimentos.
- Aumento del volumen cardiaco.
- Aumento de la capacidad formadora de glóbulos rojos en la médula ósea (para abastecer de oxígeno al feto).
- Mayor metabolismo de P y Ca, para poder realizar la formación del esqueleto del feto.
- Incremento en las necesidades de vitaminas, sobre todo A y D.
- Aumento de la actividad del tiroides, el cual incorpora yodo al feto a través de la tiroxina para evitar que el feto tenga bocio.
- Aumento de la capacidad formadora de glóbulos rojos en la medula ósea (para abastecer de oxígeno al feto).

Todas las hembras de mamíferos desarrollan placentas cuando conciben, ya que es el sistema de apoyo vital del embrión.

5. Parto

Es la etapa final de la gestación y consiste en la expulsión de los fetos y la placenta y se considera un proceso natural. Generalmente las cerdas no necesitan ayuda, sin embargo, se recomienda estar atento durante este periodo sobretodo en caso de hembras primerizas.

En muchas explotaciones, a la cerda en la sala de lactación, se le continúa dando el mismo alimento que en la nave de gestación durante algunos días, con ello:

- Evitamos los problemas de estreñimiento que se dan en el momento del parto y que pueden ser responsables de complicaciones al parto o problemas de mastitis, metritis y agalactia (MMA).
- Facilitamos que la cerda comience a ingerir volúmenes de pienso más grandes, al darle un pienso más fibroso y menos calórico en esta etapa. A medida que se acerca el parto (115 días aproximadamente), reduciremos la cantidad de alimento a suministrar.

5.1. Etapas del parto

(1) Preparto

- De 10-14 días antes del parto hay un desarrollo de las glándulas mamarias.
- Inflamación de la vulva.
- Los pezones están turgentes.
- Disminución del apetito.
- Inquietud.
- Si la cerda tiene a su disposición paja u otro material "hará su nido".
- Cerca de 12 horas antes del parto ya se puede extraer calostro de la mama e incluso ver algo de descarga vulvar.
- Termina con la dilatación del cuello uterino.

(2) Parto

- Normalmente la tendencia de las cerdas es parir por la noche, cuando hay más tranquilidad.
- La duración del parto oscila de 2-5 h, con 20 min entre lechón y lechón.
- A veces tras el parto se expulsa la placenta y en otros casos junto con los propios lechones.
- El lechón puede presentarse en dos posiciones (anteriores o posteriores).
- Si pasan más de 30 min entre la expulsión de un lechón y el siguiente, es posible que se tenga que intervenir.

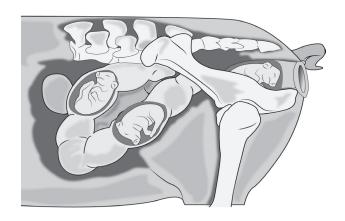




Figura 34. Momento del parto

(3) Post parto

Cuando el parto ha finalizado, se aplica a la cerda una dosis de oxitocina, una de antibiótico de amplio espectro (amoxicilina, oxitetraciclina, penicilina) y un antiinflamatorio no esteroideo.

El lechón precisa unas temperaturas al nacimiento en torno a 32°C y debemos tener en cuenta que pasa de 39°C al parto, a una temperatura ambiental más baja de ahí la importancia de que estas operaciones se hagan lo más rápido posible.

Una vez que se está seguro que todos los lechones han ingerido la suficiente cantidad de calostro, se pueden separar a los más grandes, dejando a los pequeños solos con la cerda para facilitarles la ingestión del calostro y proceder al igualado de camadas.

Movimiento rítmico, ondulatorio y automático que se observa en el abdomen de la cerda y que indican la expulsión del feto y la placenta hacia el exterior.

5.2. Dificultades para la reproducción

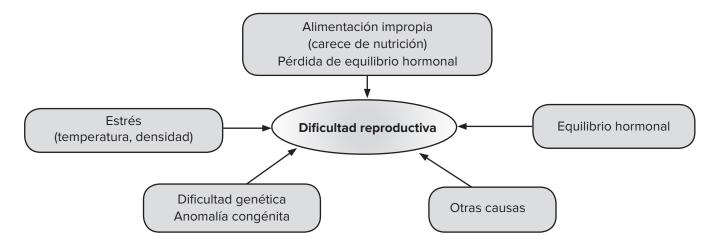
Las dificultades para la reproducción es un estado donde no se puede reproducir normal por alguna razón. Las causas son las anomalías genéticas y congénitas, infección, alimentación impropia, pérdida de equilibrio de hormonas, el estrés, entre otros.

En un ejemplo específico de porcino:

- Disminución o desaparición de celos
- Dificultad en la cópula y eyaculación por el pene anormal
- Semen por la anormalidad

Los machos son susceptibles al estrés por calor, las propiedades del semen se reducen en la época calurosa. Por lo tanto, se deben manejar en un ambiente fresco y confirmar el número de montas realizadas y la calidad del semen.

En hembras, la alimentación inadecuada provoca la carencia de nutrición, metabolismo anormal, y pérdida de equilibrio hormonal, genera la dificultad de desarrollo de ovario, quistes ováricos, y el aborto. Además de que también es posible que haya la infertilidad o aborto temprano por estrés e infección por mala administración.



Unidad VI:

MANEJO DE CRÍA EN PORCINOS Y AVES

1. Manejo de la cría en los primeros 10 días

1.1. Cuidados generales del lechón al nacimiento Mucosidades de los lechones:

El lechón al nacer presenta restos de membranas fetales adheridas a su cuerpo y ollares, se encuentra mojado y en un ambiente con una temperatura más fría respecto a la del cuerpo materno por lo que se expone rápidamente a la pérdida de calor.

A medida que los lechones nacen es una buena práctica secar con toallas descartables o tela limpia, deben examinarse las fosas nasales para determinar que la respiración no se encuentre bloqueada por la presencia de restos de membranas fetales, meconio¹³ o líquidos placentarios.



Para facilitar la expulsión de las mucosidades los lechones deben sujetarse de las patas, con la cabeza hacia abajo, el resto del cuerpo se limpia al mismo tiempo que se realiza un masaje para activar la circulación y estimular la respiración (ésta se denomina reanimación). A veces nacen lechones aparentemente muertos, pero con la reanimación comienzan a respirar nuevamente.

1.2. Cuidados del lechón recién nacido

- En caso que se presente respiración compleja, se debe practicar masajes en el tórax para que artificialmente puedan iniciar la respiración normal e inclusive puede intentarse aplicar al lechón una leve fuerza centrífuga para despejar las mucosidades y brindar respiración boca a boca.
- Realizar el corte y desinfección del ombligo.
- Suministrar calor, debe ingresar a la lechonera, o cerca de los calentadores, para mantener caliente a los lechones los cuales requieren de 32 - 35°C al nacer, ya que es incapaz de termo regular su temperatura.
- Registrar en la tarjeta de partos la cantidad de lechones nacidos hembras y machos, el número de lechones nacidos muertos.
- Acceso y reconocimiento de pezones en los 30 a 40 minutos post-parto.
- Amamantar, deben ingresar a todos los lechones al mismo momento para que seleccione el pezón que mamarán a lo largo de la lactancia, asegurando la toma de calostro, en los lechones de poco peso y débiles ayudarlos a encontrar el pezón y enseñarles a mamar.
- En el segundo o tercer día de vida del lechón, se debe aplicar hierro.

Primer excremento de los recién nacidos, que es de color verdoso y consistencia viscosa y está compuesto de moco, bilis y restos de la capa superficial de la piel.

(1) Corte y desinfección del ombligo

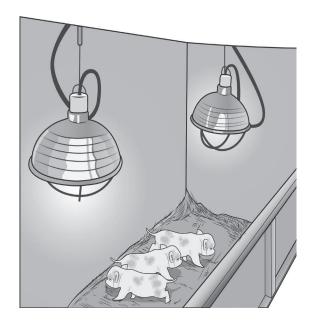
El cordón umbilical es una puerta de entrada para los agentes patógenos, por lo tanto, deberá ligarse con hilo limpio y embebido en desinfectante y cortarse a 2 cm de la base o a una distancia de 3 - 5 cm de su inserción.

Procedimiento:

- 1 Lavar y desinfectar los instrumentos.
- Lavarse las manos con agua y jabón o una solución desinfectante.
- Introducir las tijeras o tenazas a utilizar en una bandeja con yodo al 10%.
- Aparte los lechones de la madre y ubíquelos en la lechonera.
- Un ayudante debe sujetar al lechón con la mano derecha, ubicando la palma de la mano en el pecho del lechón.
- realizar un nudo ligando a unos 4 cm del nacimiento del cordón umbilical en el vientre y cortar el restante con una tijera o tenaza.
- 6 Desinfectar la tijera o tenaza utilizada, sumergiéndola después de cada tratamiento en la solución con yodo al 10 %.

Nota: repetir el proceso para el resto de lechones de la camada o continúe con el siguiente procedimiento (ubicación de pezones y toma de calostro).

(2) Provisión de calor suplementario



Los lechones en el momento del nacimiento presentan un intervalo de neutralidad térmica muy estrecho, por lo tanto requiere mantener su temperatura corporal entre 32 - 35°C. Cuando el lechón nace en un ambiente cuya temperatura está por debajo de dicho rango, tendrá que utilizar energía adicional para mantenerse caliente, de manera que, en el mejor de los casos, dejará de crecer, y en el peor, consumirá rápidamente sus reservas energéticas, lo que pondrá en peligro su vida.

En las horas sucesivas al parto es importante que se les garantice a los lechones un microclima ideal para que puedan alcanzar las mamas sin padecer frío. En los primeros 5 días se les debe proporcionar una fuente de calor extra.

El mejor indicador de la eficacia de la fuente de calor es el propio lechón. Cuando la fuente de calor está bien ubicada, los lechones se colocan alrededor de la fuente, sin alejarse demasiado ni amontonarse. En cambio, cuando se encuentra mal ubicada, los lechones se amontonan unos contra otros, justo en medio de la fuente de calor, indicando así que sienten frío.

(Nota: ver fotos en la sección a color).

(3) Suministro de calostro

Durante la gestación, la cerda no transmite inmunidad alguna al lechón a través de la placenta. Por lo tanto, la habilidad con que cuenta el lechón recién nacido para resistir la acción de las enfermedades infecciosas por sí solo es bastante limitada, debido a que su sistema inmunológico se encuentra poco desarrollado.

El lechón toma calostro durante los primeros 2 a 3 días de vida. El calostro, además de su alto valor nutritivo, es muy rico en inmunoglobulinas (anticuerpos), que actuarán directamente como defensas naturales en el recién nacido, aumentando la resistencia a las enfermedades a las que ha estado expuesta la cerda.

El lechón empieza a mamar entre 15 y 45 minutos después del nacimiento y lo hace cada 60 o 70 minutos, es decir, entre 20 a 22 veces por día.

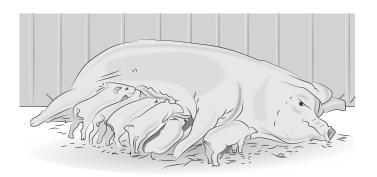
En caso de muerte de la madre o que no baje leche se puede elaborar un calostro artificial.

Ingredientes: 1 L de leche, 1 L de agua limpia, 2 huevos batidos, 1 cucharada de aceite de higado de bacalao, 1 cucharada de miel de abeja. Mezclar los ingredientes y suministrar al lechón 3 veces al dia cada 8 horas.

(4) Colocación de los lechones a mamar

La elección del pezón para mamar, así como el conservarlo durante la lactancia, es la primera manifestación de comportamiento que presenta el cerdo. Naturalmente los lechones más grandes buscan las mejores mamas y las más productivas; esto ocurre dentro de los 3 días siguientes al parto.

Lo importante no es la diferencia de tamaño entre los lechones sino que cada uno tenga una mama propia y productiva. Los lechones más débiles y pequeños deben ser ubicados en los pezones delanteros, que son los que producen mayor cantidad de leche.



Si hay más lechones que pezones, los más fuertes se adueñarán de los funcionales y los más débiles quedarán sin comer. Para ayudar a que los pequeños accedan a las mamas más productivas, a medida que nacen se coloca a toda la camada dentro de una lechonera o caja y finalizado el parto se ponen los más débiles en los pezones y se deja que los lechones restantes elijan su sitio libremente.

(5) Adopción de lechones

La capacidad de crianza de la cerda se define como el equivalente al número de pezones funcionales que una cerda expone a sus lechones durante la lactación. Cada lechón deberá tener fácil acceso a un pezón. Esto se logra asegurándose que la cerda no tenga más lechones que el número de pezones funcionales.

Cuando se produce alguna variación entre el número de pezones disponibles y el número de lechones nacidos se puede practicar la transferencia de lechones, es decir la adopción de algunos o de toda la camada por parte de las cerdas. Las transferencias deben hacerse lo más pronto posible para no perjudicar a los lechones de camadas numerosas.

Las adopciones han sido una de las estrategias utilizadas para homogeneizar camadas. Es importante destacar que la eficacia de estas adopciones es muy superior si se efectúan antes de las 24 h de vida, puesto que las cerdas empiezan a reconocer a sus lechones a partir de las 12 h de vida y esta capacidad alcanza su máximo a las 24 h.

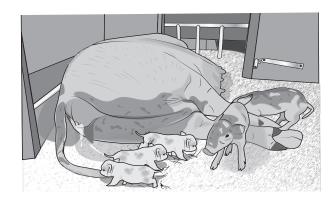
(6) Eliminación de lechones nacidos con bajo peso

Esta práctica se realiza para seleccionar una buena granja a partir de lechones pesados y sanos. La determinación del peso es un dato importante para poder evaluar y ajustar el manejo de la gestación.

En la gestación avanzada, la alimentación ejerce un mayor efecto sobre el peso de los lechones al nacer que la alimentación durante los inicios de la gestación.

- Para evaluar el rendimiento de las cerdas, es necesario pesar los lechones al nacer y al destete.
- Los lechones con pesos menores a 600

 800 g deben ser sacrificados ya que difícilmente sobrevivirán y si lo hicieran, su desarrollo será sumamente lento, serán más susceptibles a contraer enfermedades y prácticamente no tendrán fuerza para estimular las mamas o no podrán alcanzarlas para mamar.
- En las tarjetas de registro se anota el peso, el sexo, el número y las características especiales del lechón. Esta operación debe realizarse dentro de las 24 h siguientes al nacimiento.
- Las camadas con peso reducido al nacer presentarán niveles más elevados de mortalidad asociados con inanición¹⁴ y enfermedad.

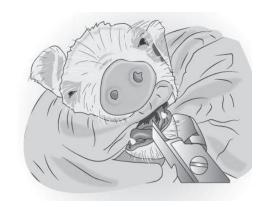


(7) Corte de colmillos

Al momento del nacimiento los lechones tienen 4 pares de caninos, 2 pares en la mandíbula superior y 2 pares en la mandíbula inferior, estos son muy filosos y es un riesgo para la madre y otros lechones de la camada, en esa etapa y en etapas posteriores.

Los lechones pueden lesionarse si no se liman o cortan los colmillos, en juegos o peleas por la competencia del pezón definitivo.

Así también al mezclarse camadas en etapas posteriores, lo que puede provocar heridas en la cara, orejas y cuerpo del animal que se tornan como puntos de infección.



Extrema debilidad física provocada por la falta de alimento.

Procedimiento:

- Lavar y desinfectar los instrumentos. Lavarse también las manos con agua y jabón o una solución desinfectante.
- 2 Verificar el filo y estado de las tenazas.
- 3 Introducir las tenazas en una bandeja con yodo al 10%.
- Asegurarse que los lechones a tratar ya hayan mamado calostro.
- **5** Antes de iniciar, limpiar el filo de la tenaza con un cepillo de dientes limpio.
- 6 Apartar los lechones de la madre y ubicarlos en la lechonera.
- Sujetar el lechón con la mano izquierda, con el pulgar ubicado en el pliegue detrás de la oreja del cerdo.

- B Delicadamente forzar el 1er o 2do dedo en la boca, hacia el fondo de la quijada para mantener la boca abierta y la lengua hacia abajo. Colocar los dedos restantes bajo el cuerpo y cuello del lechón y soportar el peso del lechón. El 3er dedo puede usarse para oprimir suavemente la tráquea y evitar que el animal chille.
- 9 Voltear el animal hacia el ángulo que le sea más cómodo para cortar los colmillos.
- Colocar la descolmilladora paralela al hueso de la quijada, alrededor del par de colmillos a cortar. Realizar un solo apretón firme, seguro y rápido para cortar los colmillos cercanos a la encía.
- 11 Si dispone de una limadora utilizarla, para que los colmillos queden parejos y sin puntas, y minimizar riesgos de infección.

(8) Identificación

Representa el primer método de control, es decir, el comienzo de los registros. Tiene por finalidad individualizar a cada animal, reconocer su edad y origen para facilitar el control de la cría.

Para la identificación de los cerdos existen métodos como los tatuajes, muescas y aretes.

i) Tatuar

- Ofrece mayor seguridad.
- Se emplean pinzas, números y tinta o pasta para tatuaje.
- Se limpia bien la oreja en su cara interna y se coloca tinta o pasta en las partes planas de la misma, para luego colocar el número designado.
- Se debe apretar en el lugar con la pinza y masajear la zona tatuada para que la tinta penetre profundamente.
- De esta manera se obtiene una marca indeleble y de fácil lectura, excepto en aquellas razas en que el pabellón de la oreja es oscuro.

ii) Muesca:

- Se caracteriza por la realización de cortes en las orejas del cerdo. Se basa en que el cartílago, una vez cortado, no regenera.
- Se desarrolló para permitir la identificación de los cerdos a lo largo de su vida y en diferentes etapas de la cadena de producción.
- Provee un sistema de identificación económico y permanente, aunque la permanencia es objetable, ya que al ser mordida la oreja puede perderse la numeración.
- Una vez realizados los cortes, se desinfectan las orejas aplicando sobre las heridas una solución de yodo o azul de metileno al 10%.



Técnica para llevar un orden consecutivo de las crías (muescas)

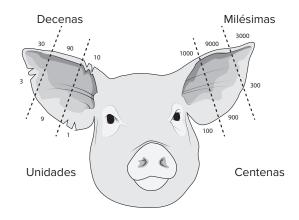
Se debe realizar el corte de la siguiente forma:

Oreja derecha	Oreja izquierda					
Parte inferior: colocar las unidades en el orden 1, 9, 3.	Parte inferior: se colocan las centenas (100, 900, 300).					
Parte superior: colocar las decenas (30, 90, 10).	Parte superior: se colocan las milésimas (3000, 9000, 1000).					

Ejemplo: para identificar un cerdo con el número 28.

Se le hacen dos cortes en la oreja derecha, parte superior donde se localizan las decenas (10+10=20). Luego, se realizan dos cortes en la parte inferior en el extremo o punta de la oreja para localizar las unidades (3+3=6). Para completar las últimas dos unidades, se realizan dos cortes cerca de la base de la oreja (1+1=2).

Total: 20 + 6 + 2 = 28 (lechón No. 28 de la unidad de producción).



iii) Arete

- Existen en distintas formas y materiales, como aluminio o plástico.
- Cualquier oreja puede ser enchapada.
- Se requiere una enchapadora especial para prensar el arete en machos y hembras.
- Presionar con cuidado, para evitar corte o desgarro de la oreja.
- Evitar colocar el arete donde pasan los vasos sanguíneos.

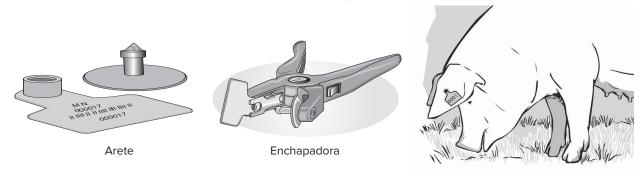


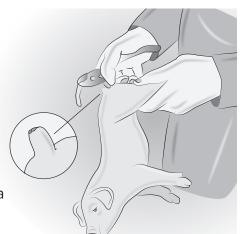
Figura 35. Colocación de arete con enchapadora especial

(9) Corte de cola (opcional)

La cría en confinamiento produce manifestaciones anormales en el comportamiento de los animales, como el canibalismo, que se presenta cuando los cerdos se muerden las colas entre sí. Este se realiza al momento del nacimiento para evitar hemorragias en cerdos de mayor edad.

Procedimiento:

- 1 Desinfectar el área de la cola con solución de hierro al 10 %.
- **2** Tomar la cola y sostener hacia arriba donde forme pliegues.
- 3 Cortar con tijera de acero la cola y presionar para contener sangrado.
- 4 Remover la mitad o un tercio de la cola.
- La cola debe cauterizarse a medida que se realiza el corte para dejar una herida limpia, con menor sangrado.
- Una vez efectuado el corte, la cola debe ser desinfectada y los elementos utilizados para el corte deben ser esterilizados.



Recomendaciones:

- Cortar demasiado la cola puede interferir con la actividad de los músculos alrededor del ano más adelante en la vida del lechón, y podría ser un factor agravante en el prolapso rectal, ya que puede dañarse la inervación del anillo anal, dando lugar a una relajación del esfínter del ano.
- Si no se corta lo suficiente pueden ocurrir mordeduras. Ocasionalmente, la cola sangra excesivamente. En estos casos puede atarse al igual que los cordones umbilicales.
- El uso de instrumentos muy afilados, como bisturí, puede producir un sangrado excesivo.
- La cola debe estar completamente sana en 7 a 10 días.

(10) Aplicación de hierro

El hierro es esencial para la formación de la hemoglobina¹⁵ de la sangre, que transporta el oxígeno. Los lechones nacen con escasas reservas de hierro (40 - 50 mg), lo cual puede provocar anemia.

Al segundo o tercer día de edad, se procede a la aplicación intramuscular de 200 mg de hierro dextrano con jeringa descartable.

También puede proporcionarse el hierro mediante el pintado de los pezones de la madre con una pasta de dicho mineral. La carencia de hierro provoca un desarrollo deficiente de los lechones debido a un mal aprovechamiento del alimento.



Pigmento rojo contenido en los eritrocitos de la sangre de los vertebrados, cuya función consiste en captar el oxígeno de los alveolos pulmonares y comunicarlo a los tejidos, y en tomar el dióxido de carbono de estos y transportarlo de nuevo a los pulmones para expulsarlo.

(11) Prevención de diarreas

- El lechón no posee un sistema inmunitario desarrollado al nacimiento, lo cual lo hace susceptible a microorganismos patogénicos.
- Cuando el lechón no recibe el calostro con sus anticuerpos, está predispuesto a padecer infecciones precoces y morir, especialmente por diarrea.
- Los lechones son más susceptibles a estas diarreas durante el primer y cuarto día de vida.
- Como prevención se puede recurrir a un correcto manejo del ambiente, el cual debe estar seco, cálido y libre de corrientes de aire.

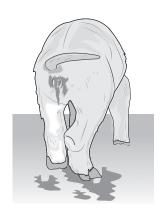
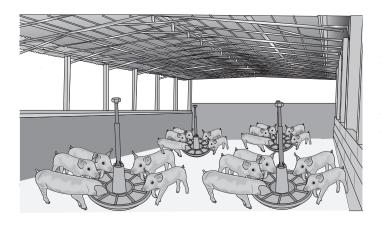


Figura 36. Diarrea en lechones

(12) Suministro de la primera ración



Hasta los 21 días de vida, las demandas nutricionales del lechón se ven satisfechas con la leche materna, y es a partir de este momento cuando comienza a disminuir la producción láctea. Por lo tanto, es importante acostumbrar al lechón a consumir alimento sólido e incentivar en el aparato digestivo la producción de enzimas que actúan sobre otros nutrientes diferentes a los que aporta la leche.

Para lograr un peso máximo al destete, es indispensable ofrecer durante la lactancia un alimento nutritivo y de sabor agradable desde la primera semana de vida.

Si el lechón prueba el alimento y no le gusta, lo más probable es que no regrese al comedero durante algún tiempo. Para evitar esto, es necesario darle un alimento de su agrado, es decir, que lo importante en esta etapa pre-inicial de la alimentación es la palatabilidad de los alimentos.

Una práctica útil para que aprenda a comer la ración es colocar primero el alimento sobre el piso y luego pasarlo al comedero. Debe tenerse en cuenta que pocas veces ingieren cantidades importantes antes de los 25 días de vida.

Es muy recomendable el alimento peletizado¹⁶ ya que lo consumen con mayor facilidad y lo prefieren a la forma harinosa. Se puede usar un pre iniciador a partir de la primera semana de vida, con lo que el lechón se va familiarizando con el alimento sólido y es menos brusco el cambio de dieta al momento del destete.

1.3. Cuidados de la cría después de los primeros 10 días

(1) Castración de los lechones

Consiste en remover los testículos y tiene como objetivo mantener la calidad de carne e impedir la reproducción no controlada. Los lechones machos que no se utilizarán como reproductores deben ser castrados a una edad temprana.

Proceso que utiliza presión, humedad y calor, para lograr que pequeñas partículas de alimento sean forzadas a aglomerarse una con otra formando un gránulo o "pellet" de mayor tamaño, logrando que se vuelva lo suficientemente moldeable para compactarse hasta obtener una mayor densidad.

Durante la castración se deben tomar ciertas precauciones, como no inquietar a las madres con los chillidos de los lechones, mantener la limpieza y desinfección del lugar, esterilizar todo el material quirúrgico que se utilice y no practicarla en animales enfermos. Tampoco se debe realizar junto a otras prácticas de manejo lo cual aumentaría la aparición de estrés en el lechón.

Se recomienda no efectuar la operación antes de los 3 o 4 días de edad, porque los testículos son muy pequeños y se dificulta su manipulación.

Pasos para realizar la castración de lechones:

El personal debe lavarse y enjuagarse las manos con un desinfectante. Puede utilizarse yodo diluido.

4 Cortar a través de la membrana.



Lavar la zona genital con agua jabonosa y secar luego con un paño limpio.



Jalar hacia afuera los testículos, enrollar o torcer hasta que se desprenda el cordón espermático.



Empujar con los dedos los testículos hacia delante y hacer una incisión sobre cada testículo o en la línea media de éstos.



Rociar el área de incisión con un agente desinfectante y liberar al lechón junto a la cerda.



Tabla 16. Rutina de manejo del lechón (nacimiento al destete)

Tiempo de realización	Actividad					
	Secado y limpieza del lechones					
Al mamanta dal narta	Corte y desinfección del ombligo					
Al momento del parto	Ingesta de calostro					
	Madre nodriza o adoptiva en caso necesario					
2 4/22 42	Aplicación de hierro					
3 días de vida	Corte de cola					
7 días de vida	Coloca comederos con pre iniciador a volunta					
10 días de vida	Castración de los machos					
	Destete					
21 a 28 días de vida	Desparasitación 0.5 ml de Ivermectina					
	Poner identificación					

1.4. Destete

Consiste en separar a los lechones de la madre para que empiecen a alimentarse por sí mismos. Durante el destete el lechón padece de mucho estrés ocasionado por los cambios en su ambiente, con lo que normalmente se observa una disminución en su rendimiento productivo, se recomienda según la disponibilidad de jaulas que estos permanezcan 5 días más en la jaula de maternidad sin compañía de su madre.

(1) Acciones a realizar en el destete

- Pesaje del lechón y anotar en la hoja de registro
- Desparasitación
- Retirar a la cerda del corral

(2) Tipos de destete

Ultra precoz: antes de los 21 días. Se requieren manejo, sanidad y alimentación especiales. El peso es menor de 5 kg.

Precoz: entre 21 y 30 días. Pasan por una nave de transición antes de ir a la zona de ceba.

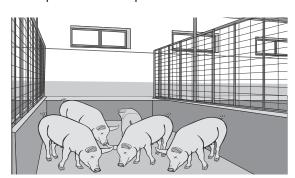
Es el más utilizado porque resulta más rentable al intensificar el ciclo de la cerda y disminuir la transmisión vertical de enfermedades. Los lechones pesan entre 5 y 7 kg. En las granjas intensivas donde se realiza este tipo de destete, la zona a la que son llevados se llama zona de transición o desarrollo donde entran con 7-8 kg y salen con 15-18 kg.

Funcional: entre los 30 y 42 días. Se utiliza en explotaciones semi extensivas. Los lechones pesan entre 7 y 11 kg y pasan por una nave de recría antes de ir a la zona de ceba. La zona se llama recría y entran con 11-12 kg para salir con unos 35 kg. En esta fase, las principales enfermedades que afectan a los lechones son diarrea, meningitis, neumonía, parásitos intestinales y Síndrome Respiratorio. Los cerditos son frecuentemente medicados a través del agua o por inyección.

Tradicional: Entre 42 y 63 días. Se hace en explotaciones extensivas. Pasan directamente a cebo con unos 12-15 kg.

2. Manejo durante la etapa de desarrollo

Este periodo comprende desde los 45 hasta los 77 días de edad, con un peso vivo entre 11 a 24 kg.



Las actividades más relevantes a realizarse son:

- Agrupar los cerdos de acuerdo al sexo, peso y tamaño en los corrales.
- Dividir la ración en dos partes (una por la mañana y otra por la tarde).
- Garantizar suficiente agua limpia y de buena calidad.
- Control de peso al finalizar el periodo.

2.1. Manejo de pre-ceba

Los cerdos entran a los 77 días con un peso de 25 kg y finalizan a los 125 días con un peso de 57 kg, o sea, que tardan 49 días en estas categorías, el total que debe ganar en este periodo es de 32 kg. Las principales actividades en este periodo son:

- Suministrar alimentación a base de concentrado.
- Bañar a los cerdos en las horas más calurosas del día.

- Garantizar suficiente agua limpia.
- Desparasitar (Febendazol, Ivermectina 1%) y vitaminar (AD3E 2 ml por 6 días) a los 120 días.
- Control de peso al finalizar el periodo.

2.2. Manejo de ceba o engorde

Este periodo comprende desde los 126 hasta los 180 días de edad, iniciando con un peso de 54 kg hasta llegar entre 90 a 100 kg de peso vivo, que es cuando son enviados al matadero.

Las principales actividades en este periodo son:

- Realizar la agrupación de acuerdo al sexo, peso y tamaño en los corrales donde van a ser alojados.
- Controlar el peso al finalizar el periodo, con el número o nombre con el que se identifica al animal.

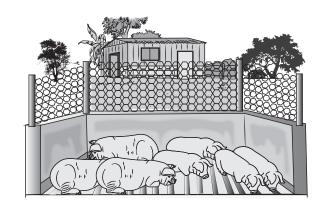


Tabla 18. Alimentación para cerdos en desarrollo

Categoría	Edad (días)	Peso (kg)	Consumo día (kg)	Consumo total (kg)
Crecimiento	45 - 75	7.7 - 27.2	1.3	40.9
Desarrollo	77 - 125	27.2 - 54.5	1.8	109

Tabla 19. Alimentación para cerdos de engorde

Categoría	Edad	Peso	Consumo	Consumo
	(días)	(kg)	día (kg)	total (kg)
Engorde	126 - 180	55 - 100	2.5	150

3. Manejo de reproductores hembra y macho

3.1. Cerdas vacías

Está compuesto por las hembras destetadas y no desechadas y aquellas a las que se les retiró la camada inmediatamente después del parto.

Para el manejo de estas cerdas se debe:

- Suministrar la cantidad de alimento rica en proteína bruta (12.5 %) manteniendo un peso adecuado para evitar exceso de peso que dificulte la aparición del celo (2 a 2.5 kg por cerda).
- Suministrar agua limpia.
- Aplicar vitaminas y desparasitantes.

3.2. Cerdas gestadas

Este grupo es heterogéneo, se recomienda separar a las hembras primerizas y cerdas pequeñas, de las cerdas de varios partos y más desarrolladas. Cuando una cerda se cubre, se traslada al cuarto de cerdas cubiertas.

Las principales actividades de manejo son:

- Garantizar lotes reducidos de hembras.
- Realizar la limpieza todos los días lavando el piso.
- Bañar a las cerdas.

Tabla 17. Alimentación para cerdas gestante y lactantes

Categoría	Edad (días)	Consumo día (kg)
Gestante	114	2.4 - 2.6
Lactante	28 - 30	5 a 6

- Garantizar un área vital de 2 m² por animal y 0.40 m de frente de comedero.
- Evitar heridas, movimientos innecesarios en la etapa en que el óvulo se implanta ya que puede afectar el proceso de fecundación.

Las cerdas en el mismo día en que son separadas de sus crías, son llevadas a las jaulas de gestación, salvo las cerdas de descarte (volverán a ser montadas o inseminadas en el próximo celo).

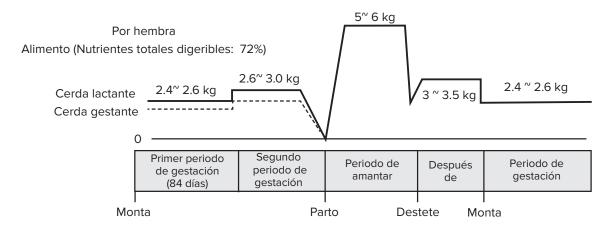


Figura 37. Alimentación para hembras gestantes y lactantes



Aumento del número de cerdos para la comercialización

- **1.** Aumentar el número de crías por parto, asegurando el momento óptimo de la monta en relación al periodo de ovulación en el momento de la monta.
- **2.** Reducir al mínimo el período de cerda vacía desde el momento del destete hasta la próxima monta.
- 3. Destetar mayor número de crías mediante el manejo adecuado del parto al destete.

La alimentación en el periodo de lactancia después del parto, aumenta gradualmente y luego alcanza la cantidad máxima durante un período de 15 días. Cuando la cerda pierde peso se debe aumentar la ración de alimento.

3.3. Manejo del verraco

Son animales enteros que se han destinado para la reproducción, con un peso vivo mínimo de 100 kg. Se considera sexualmente maduro a los 2 años de edad, cuando puede desarrollar completamente una actividad sexual intensa.

Su vida reproductiva puede extenderse hasta los 4 o 5 años y en casos extremos hasta los 6 o 7 años.

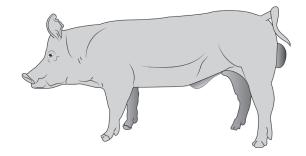


Tabla 20. Alimentación para verracos

Categoría	Edad (días)	Consumo día (kg)
Verraco	1 a 5 años	2.5

La frecuencia de la monta estará condicionada por la edad de los verracos de la forma siguiente:

- Los verracos jóvenes (12 a 18 meses de nacidos) realizan 2 montas dobles cada semana.
- Los verracos adultos (más de 18 meses) realizan 3 montas dobles a la semana. Por monta doble se entiende, que el mismo verraco realice dos montas a una misma cerda durante el período de celo.

Se ha establecido un límite normal de cerdas por verracos:

- 10 cerdas por cada verraco (10:1) en las granjas
- 17 cerdas por verraco (17:1) en los centros multiplicadores y en los de crías o producción.

Principales actividades de manejo:

- Asegurar espacio vital de 6 8 m² y el frente del comedero de 40 – 50 cm.
- Garantizar un descanso entre monta para evitar su agotamiento sexual.
- Asegurar las condiciones ambientales como ventiladores y riego para los corrales.
- Suministrar alimentación de calidad con alto contenido de proteína pescado, huevo e hígado y suministrar vitaminas (A, D, E) de 2 a 2.5 kg con un 14% de proteína.
- Garantizar el suministro de agua a voluntad las 24 h (consumo diario de 8-10 L).
- Mantener régimen de monta (servicios por semana de dos a tres veces).
- Limpieza diaria del piso y comederos.

4. Manejo del pollo engorde

Los pollos en sus primeras semanas de vida requieren de mucho cuidado; pues en esos días son débiles y propensos a las enfermedades y el mal manejo puede significar una alta mortalidad.

4.1. Preparación del galpón para el recibimiento del pollito (de 3 a 7 días antes de la llegada del lote)

- Colocar cebo para roedores.
- Sacar todos los comederos, lavar, exponer al sol y finalmente desinfectar con yodo, 10 ml/L de agua, los bebederos automáticos se pueden lavar y desinfectar dentro del galpón.
- Retirar la cama, finalizando con un profundo barrido.
- Barrido de techos, paredes, mallas y pisos en la parte interna y externa.
- Lavado de techos, paredes, mallas y pisos con escoba y cepillo.
- Desinfección química con formol 37%, 50 ml/L de agua, por aspersión.
- Desinfección física, flamear piso y paredes.
- Fumigar con un insecticida pisos, techos y paredes.
- Realizar las reparaciones del caso.

- Desinfectar los tanques y tuberías con yodo 5 ml/L de agua. Esta solución se deja por un periodo de 8 a 24 horas y luego se elimina del sistema, se enjuaga con abundante agua.
- Blanqueado de paredes, interno y externo, utilizando cal.
- Aplicar una capa fina de cal a los pisos.
- Encortinado del galpón.
- Entrada de la cascarilla o granza para la cama.
- Instalar la criadora y termómetro.
- Instalar bandejas de recibimiento, meter los bebederos manuales y báscula, previamente desinfectados.
- Colocar piletas de desinfección.
- Fumigar, dentro del galpón, cama, cortinas con yodo 10 ml/L de agua.

4.2. El día del recibimiento

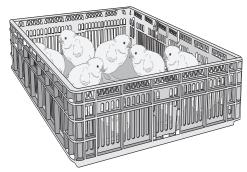


Figura 38. Pollitos recién nacidos

Conociendo la hora de llegada del lote de pollitos, colocar agua en los bebederos manuales una hora antes de la llegada de la misma y controlar la temperatura de los calentadores.

Realizar las actividades siguientes:

- Los bebederos se lavan y desinfectan todos los días, con yodo, excepto cuando se va a administrar algún antibiótico, debido a que el yodo puede inactivar el medicamento, tan solo se lava el bebedero.
- El agua para el primer día debe contener vitaminas y electrolitos.
- Regular la temperatura del galpón (30°C en el ambiente general y 36 - 37°C); manejando las cortinas. Si la temperatura es muy alta, en caso contrario se enciende el calentador.
- Manejar la densidad de 40 pollitos/m² en climas cálidos.
- Registrar el número total de pollitos recibidos en el lote.
- Pesar el 10% del lote de pollos recibidos y calcular el peso promedio.
- Recibir a los pollitos con agua y alimentos.
- Seleccionar a través de la observación, el lote de pollos que no estén activos, con defectos, ombligos sin cicatrizar para ser sacrificados inmediatamente.
- Adaptar el lote de los pollitos a la presencia del personal encargado, hablándoles, palmoteando o golpeando suavemente la criadora para acostumbrarlos a los ruidos.

4.3. Periodo de inicio (semana 1 a 2)

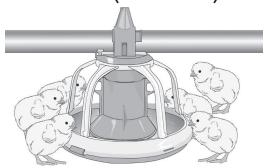


Figura 40. Suministro de comida en la primer semana de los pollitos

Realizar las actividades siguientes:

- Enjuagar y rellenar bebederos si es necesario.
- Sacar pollitos muertos y quemar.
- Desinfectar los bebederos 2 veces por semana.
- Limpiar comederos.
- Eliminar ganza mojada y reemplazarla por seca.
- Suministrar alimento.
- Controlar temperatura y humedad.
- Realizar actividades del calendario zoosanitario.

4.4. Periodo de desarrollo (semana 3 a 4)

- Sacar pollitos muertos y quemarlos.
- Enjuagar y rellenar bebederos si es necesario.
- Desinfectar los bebederos 2 veces por semana.
- Eliminar granza mojada y reemplazar por seca.

Figura 39. Periodo de desarrollo en pollos de engorde

- Suministrar alimento.
- Desarmar al 60 día los ruedos circulares formando un solo ruedo rectangular.
- Retirar al 8o día por completo los ruedos, bebederos de galón, platones y calentadoras y sustituir por bebederos automáticos y comederos de tolva.

4.5. Periodo de finalización (semana 5 a 6)

- Pesar semanalmente el lote.
- Establecer el programa de adaptación a horas luz.
- Suministrar alimentación.
- Suministrar agua a voluntad.

4.6. Manejo y preparación para el envío a matanza

Ayuno: en condiciones normales, es el tiempo que transcurre entre el momento en que se suspende el suministro de alimento (levantamiento de los comederos) y el sacrificio de los pollos en la planta.

Captura: existen 3 sistemas comerciales para la recolección de las aves:

- Tomarlas por las patas (método tradicional, brasileño y embola).
- 2. Sujetarlas por el pescuezo.
- 3. Sostenerlas por el cuerpo manteniendo las alas pegadas a éste para impedir el aleteo.

Transporte: el cuidado con el cual se manipulan, se ordenen y sujeten las jaulas garantizarán la movilización. Mantener una velocidad de acuerdo al estado de la carretera es un aspecto que los conductores de los camiones deben cumplir para no ocasionar golpes.

Sacrificio: insensiblización previa y corte en el dorso - lateral del cuello. Debe cortar al menos la carótida externa y la yugular. Los cortes defectuosos en profundidad y posición conducen sangrado insuficiente.

Desangrado: la hoja del cuchillo o aparato usado puede diseminar bacterias de unos animales a otros, debe desinfectarse en cada lote que se vaya a sacrificar. El tiempo es de 2.5 a 3 minutos.

Escaldado: los pollos se sumergen en un tanque por 1.5 a 3.5 minutos, dependiendo de la temperatura del agua. Esto hace más fácil la remoción de las plumas, si se mantiene una temperatura uniforme (temperatura del agua: 60 - 65°).

Desplume: es el principal punto de contaminación cruzada, tanto por microorganismos fecales como procedentes de la piel, plumas y suelo. Es la etapa más importante por lo que se refiere a la contaminación.

Evisceración¹⁷ **manual:** es una operación en la que es frecuente la contaminación cruzada entre las canales a través de las manos de los operarios. Si esto ocurre, es aconsejable que utilicen utensilios y equipo desinfectado en cada rotación.

Almacenamiento: el enfriado de las canales (carne) impide el crecimiento de algunos microorganismos.

5. Manejo de aves de postura

Para la crianza de aves ponedoras, la galera debe estar vacía por un periodo de un mes antes de recibir el lote, la cual se debe reparar, limpiar y desinfectar.

5.1. Periodo de iniciación

- Asegurar de no proporcionar alimentos a las pollitas a su llegada, durante las 2 primeras horas solo suministrar agua.
- Suministrar vitaminas más electrolitos, desde el recibimiento hasta el 4º día en épocas calurosas.
- Manejar la temperatura de la galera, proporcionando calor a las pollitas durante 4 semanas.
- Utilizar redondeles entre los 7 y 10 días de edad, de 30 cm de alto y 2.5 m de diámetro.

Salida hacia el exterior de una parte de las vísceras abdominales causada, en la mayoría de los casos, por un traumatismo o una herida quirúrgica. Procedimiento por el cual se sacan de un ser vivo algunos o todos sus órganos vitales, especialmente del abdomen.

- Al finalizar la etapa de calor con luz artificial, proporcionar el espacio vital que necesitan hasta las 18 semanas, esto ayudará a un mejor desarrollo.
- Suministrar alimento de inicio de postura con 19% de proteína a libre consumo y estimular el consumo, moviendo los comederos.
- Despicar las pollitas entre los 12 14 días.
- Proporcionar vitamina K en el agua, un día antes y dos días después del despique.
- Una buena combinación entre el uso de la fuente de calor y las cortinas proporciona las temperaturas indicadas y es la clave para un buen inicio.

Días	Temperatura (°C)
1 - 7	35- 32
8 - 14	2- 29
15 - 21	29- 26
22 - 28	26- 23

- Aplicar el programa de vacunas según la edad de las aves.
- Aplicar antibiótico oral un día después de la vacuna, principalmente las de New Castle.
- Controla el peso del lote a las 6 semanas de edad, una vez por semana, tomando una muestra al azar de 5%, pero nunca menos de 100 aves.
- Cambiar el régimen alimenticio a las 8 semanas, suministrando concentrado de desarrollo-postura, de lo contrario continuar con el de iniciación-postura, hasta alcanzar el peso deseado.
- Realizar el re-despique a las pollas a las 8 semanas de edad y proporcionar vitamina K un día antes y 2 días después, esto disminuirá las hemorragias.

5.2. Periodo de desarrollo



Comprende desde el 1er día de la novena semana hasta las 18 semanas. Se caracteriza por el control de peso y la uniformidad. Para lograr este objetivo es importante seguir las recomendaciones que se detallan:

- A las 18 semanas el lote, debe tener un peso promedio de 1.4 - 1.6 kg garantizando un mínimo de 80% de uniformidad en el lote.
- Estimular el consumo de alimento de tal manera que la gallina joven tenga un buen desarrollo óseo y muscular, sin acumulación de grasa. La ganancia de peso promedio es 10 gramos diario.
- Garantizar que las pollas tengan espacio adecuado, tanto de alojamiento como de equipo.
- Asegurarse de mantener agua limpia, fresca y disponible necesaria para todos los procesos vitales como la digestión, metabolismo y respiración, también actúa como regulador de la temperatura del cuerpo.
- Aplicar el programa de vacuna: 2 contra New Castle (1 de virus vivo al ojo y otra combinada; virus vivo y oleosa), 3 contra Cólera aviar y 2 contra Coriza aviar.
- A las 12 semanas de edad, el 95% de crecimiento del esqueleto debe haberse conformado.

5.3. Período de producción

Dura entre 12 y 14 meses. Es necesario optimizar la producción de huevos, relacionado con: cantidad, tamaño, calidad interior, calidad de la cáscara y eficiencia alimenticia. Para lograr este objetivo es necesario realizar las siguientes actividades:

- Suministrar alimento y agua a las gallinas.
- Limpiar diariamente los bebederos y nidales desinfectándolos al menos una vez por semana con un producto recomendado para tal fin.
- Asegurar el funcionamiento correcto de los comederos y bebederos.
- Registrar y eliminar las gallinas muertas y llevarlas de inmediato al lugar de desecho para ser enterradas o quemadas.
- Observar el lote para eliminar las gallinas lisiadas, improductivas y con aspecto enfermizo una vez por semana. Es conveniente examinar las gallinas enfermas para averiguar qué está afectándolas.
- De 3 a 5 recogidas de huevo diarias.

5.4. Plan de iluminación de las ponedoras

Los propósitos de establecer un programa de iluminación consisten en lograr la máxima tasa de producción de huevos y el óptimo tamaño de los mismos. Para esto, se deben seguir las siguientes reglas básicas:

- **1.** El programa debe comenzar a las 18 semanas de edad.
- 2. Proveer a las aves durante la postura 17 horas luz (12 horas luz natural + 5 horas luz artificial distribuidas entre la madrugada y la noche).
- **3.** El estímulo de luz debe programarse para iniciar la producción con el desarrollo y condiciones correctas.



Para llegar a la madurez sexual o la producción de huevos generalmente depende de:

- **1.** Edad cronológica mínima de la cual es genéticamente determinada (18 semanas).
- **2.** Peso corporal mínimo (1,270 1,360 g).
- **3.** Consumo de nutrientes suficientes para mantener la producción.
- **4.** Luz del día constante o en aumento de por los menos 12 h.

La mayoría de las líneas de gallinas ponedoras tardan entre 24 a 30 h en la formación del huevo y la ovulación es controlada en el momento en que se produce la liberación de la hormona luteinizante (LH).

La liberación de esta hormona solamente tiene lugar en un periodo limitado cada día, llamado período abierto. Éste es controlado por el reloj biológico de las aves, cuyo principal estímulo es la luz.

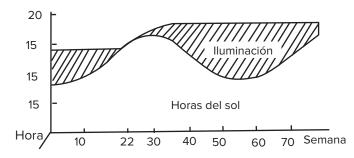


Figura 41. Cantidad de Iluminación por semana

Después de las 22 semanas de edad, garantizar luz artificial o natural 20 min para completar un total de 20 h diarias.

5.5. Selección de huevos

Los huevos pueden ser de diferente calidad y tamaño. Para seleccionar el huevo se debe tomar en cuenta la pigmentación, dureza y consistencia del cascarón, el peso y la forma.

Los huevos se clasifican por su tamaño debido a la comercialización del mismo y a la preferencia del consumidor.

La recolección del huevo es una de las principales operaciones intensivas de mano de obra hoy en día en las granjas de producción de huevo. La recolección del huevo se puede realizar manualmente o mecánicamente.

(3) Sistemas de recolección automática

Actualmente ya hay un gran número de avicultores que tienen sistemas mecanizados, que recolectan el huevo a través de una banda, una o varias veces al día o en forma continua durante todo el día.

La recolección mecanizada de huevos usa una banda en movimiento de 5 - 10 cm de ancho. Esta banda normalmente está colocada al frente de las jaulas y entrega el huevo al final de la hilera de jaulas; donde son transferidas a una banda transversal.

En este punto el huevo puede ser transportado directamente en la planta empacadora para limpiar, clasificar y empacar.



Tabla 21. Clasificación de los huevos por peso

Clasificación	Peso (g)
Jumbo	más de 71
Extra grande	64 - 71
Grande	56.7 - 64
Mediano	50 - 56.7
Pequeño	42.5 -50
Peewee (extra pequeño)	42.5

(4) Sistemas de recolección manual

Se efectúa en términos generales de 1 a 2 veces al día. Requiere destreza extrema para mantenerla económicamente accesible y al mismo tiempo minimizar el rompimiento del huevo.

El huevo ya recolectado en forma manual o automática, debe ser seleccionado y clasificado para su comercialización. Cuando se recolecta manualmente, esta selección se hace al mismo tiempo.

Los criterios para separar el huevo son los siguientes:

- Demasiado grande
- Roto
- Sucio
- Deforme
- Pobre calidad de cascarón

(5) Empaque del huevo

El empaque y embalaje del huevo juegan un papel muy importante en la conservación del huevo, ya que éste necesita contar con ciertas características para que su caducidad sea mayor.

El empaque de huevo puede ser de diferentes materiales, por ejemplo, cajillas de plástico, o cartón.



Las granjas avícolas que tienen una producción arriba de las 200 cajillas diarias. Deben colocar su sello, logo y el código del registro sanitario.

UNIDAD VII:

ENFERMEDADES COMUNES EN PORCINOS Y AVES

1. Importancia de la sanidad animal y de las patologías en la producción pecuaria

La importancia de la sanidad animal frente a la salud pública es especialmente significativa en el ámbito del diagnóstico y de la prevención de zoonosis (enfermedades animales que pueden transmitirse a los humanos y viceversa). Sumado a esto, tenemos que el comercio internacional de animales y sus productos es cada vez más intenso, las enfermedades de estos animales no reconocen fronteras y cualquier problema de salud se internacionaliza rápidamente.

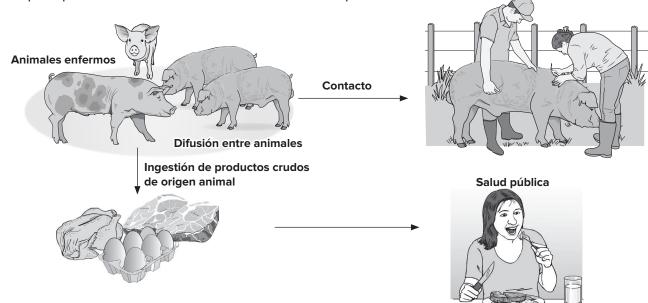
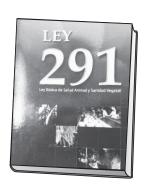


Figura 42. Transmisión de enfermedades entre los animales y la población

Para controlar y evitar la transmisión de enfermedades entre los animales y la población se debe hacer uso de los servicios de Sanidad Animal ya que constituyen el instrumento de detección de enfermedades en animales.

El Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) cuenta con la Dirección de Salud Animal, para la observación y el diagnóstico de las enfermedades y su tratamiento. Se debe disponer de un registro de las visitas realizadas por la entidad, así como lo indica la Ley 291 "Ley básica de salud animal y sanidad vegetal".



2. Clasificación de las enfermedades

2.1. Según su etiología18

(1) Carenciales y metabólicas

En muchos casos, las carencias y trastornos metabólicos tienen la causa en la alimentación diaria y la enfermedad avanza muy lento. Por lo tanto, existe la tendencia de no detectar la anomalía a tiempo.

Parte de la medicina que estudia el origen o las causas de las enfermedades.

(2) Infecciosas

La infección se desarrolla cuando los microbios invaden el organismo del animal por una puerta de entrada y le ganan al sistema inmunológico del animal.

Por lo tanto, para desarrollar la infección son necesarios tres elementos: la presencia de microbio, la invasión por una puerta de entrada y la disminución de la inmunidad.

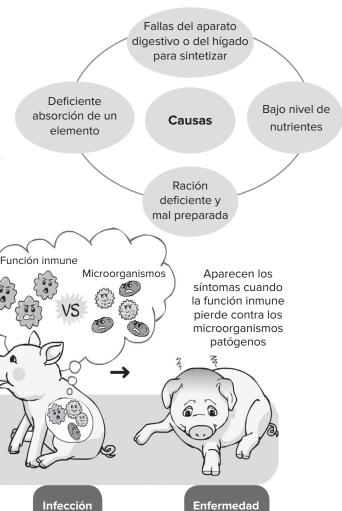
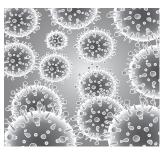


Figura 44. Desarrollo del proceso infeccioso

Fijación

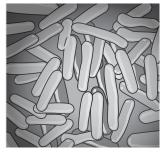


Microorganismos patógenos

entrando al cuerpo

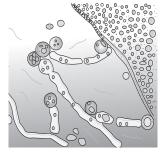
Virus

Partículas que contienen material genético y usan células del huésped para multiplicarse.



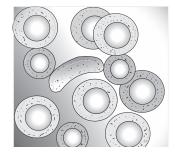
Bacterias

Gérmenes unicelulares que se multiplican rápidamente y pueden liberar sustancias químicas capaces de provocar una enfermedad.



Hongos

Organismos sin clorofila, generalmente filamentosos, ramificados con los que se alimentan.



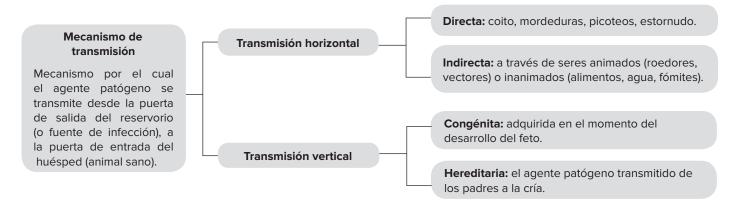
Protozoos

Grupo de animales eucariotas formados por una sola célula, o por una colonia de células iguales entre sí, sin diferenciación de tejidos y que vive en medios acuosos o líquidos internos de organismos superiores.

Figura 43. Tipos principales de microorganismos

3. Estrategias de prevención de las enfermedades en los animales

3.1. Mecanismo de transmisión de las enfermedades



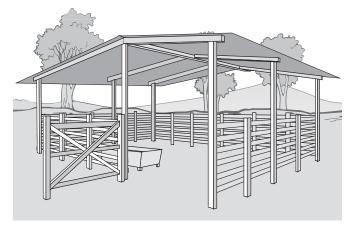
3.2. Buenas Prácticas Pecuarias (B.P.P.)

Para las buenas prácticas pecuarias es fundamental la bioseguridad ya que ningún programa de prevención de enfermedades funcionará sin su práctica.

Comprende la planificación e implementación de un conjunto de normas operacionales cuyo objetivo principal es la protección de los lotes contra la entrada de cualquier organismo patógeno.

Si bien no hay un modelo fijo que pueda ser aplicado en todas las situaciones, a la hora de elaborar un programa se debe tomar en cuenta:

- 1. Alimentación adecuada y nutrientes balanceados.
- 2. Ambiente de la crianza del ganado libre de estrés.
- 3. Medidas de salud para el acceso de personas y vehículos.
- 4. Medidas de control de plagas y animales pequeños.
- 5. Prácticas higiénicas en la finca.
- 6. Procesamiento adecuado del estiércol del ganado.



Ambiente adecuado



Desinfección de vehículos

- 7. Implementación del programa de vacunación.
- 8. Aislamiento o cuarentena en el manejo del ganado.

De todos los fallos posibles en la bioseguridad, la introducción de nuevos animales y el tránsito de vehículos y personas son los que imponen el mayor riesgo a la salud de los animales. El control de estos dos factores debería ser la prioridad más alta en su granja.

3.3. Medidas de limpieza y desinfección

Son aquellas que llevan a la destrucción o a la supresión de los agentes causantes de enfermedades fuera del organismo animal vivo, o sea en el medio exterior (desinfección).

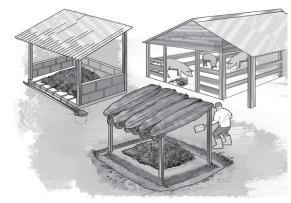
Para garantizar el efecto del desinfectante, es necesario utilizar la concentración, la temperatura y el pH adecuado y debe tener el tiempo suficiente para actuar, tomando en cuenta la seguridad de los animales y los seres humanos.



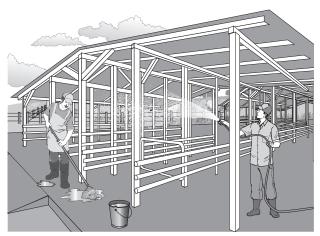
Desinfectante	Uso	Características
Lavado a vapor	Dentro de la granja	Ejerce efecto sobre la mayoría de los patógenos excepto esporas.
Luz solar (ultravioleta)	Herramientas, paños	Efecto sobre bacterias.
Cal	Dentro y fuera de la granja, pasillos	Efecto sobre virus y bacterias que no forman esporas, incluso residuos orgánicos.
Formalina	Dentro de las granja, materiales de cuero	Efecto sobre bacterias, hongos y virus.
Cresol	Excrementos, cadáver, granja, materiales de cuero	Efecto sobre bacterias, incluye el bacilo de la tuberculosis.
Yodo	Equipos, ombligo	Eficaz en las bacterias generales y los hongos.



Higiene de corrales



Manejo adecuado del estiércol y la orina



Limpieza de las instalaciones

3.4. Calendario sanitario

Contiene prácticas importantes que se deben realizar para el control de una explotación en un determinado tiempo. Las prácticas incluyen: vacunación, desparasitación, administración de vitaminas, pruebas diagnósticas, desinfección de instalaciones y equipos.



Recuerda: la vacuna previene, no cura

- No sustituye en ninguna forma las buenas prácticas de manejo.
- Debe ser almacenada, transportada y administrada según las instrucciones, para evitar fallas en la vacunación.
- Vacune el día señalado en el programa de manejo o en el registro de producción, salvo circunstancias de fuerza mayor se suspenderá o se postergará la vacunación.
- El tiempo que debe transcurrir entre la primera y la segunda vacunación dependerá de la clase de vacuna, la vía de administración, la edad y condiciones de riesgo.
- Durante y después de la vacunación, no debe aplicarse antibióticos.
- Crea anticuerpos que protegen a los animales contra enfermedades infecciosas.

Tabla 23. Calendario de manejo y sanidad en cerdos

Fuente: Programa de Ganadería. INTA

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Toma de muestras de heces fecales				47						49		
Desparasitación interna	47			1			17			17		
Desparasitación externa (según incidencia)				4				4				17
Administración de vitaminas	17			17			17			17		
Cura preventiva del ombligo		47	47	47	4	47	47	47	47	47	47	7
Descolmille a los 2 días del nacimiento	17	47	17	17	47	17	47	17	47	47	17	17
Castración entre la segunda y quinta semana	1	47	17	17	47	47	47	17	47	17	17	7
Lechones de 1 a 3 días de nacidos, administrar hierro (1-2 cc) repetir a las 2 semanas		47	4	7	47	47	47		47	47	7	47
Examen de brucelosis				1						47		
Desinfección de chiquero (mensual)	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
Actualizar libro de registro	17	47	47	47	47	1	47	47	17	47	47	17

Tabla 24. Calendario de manejo y sanidad en aves

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Toma de muestras de reproductores/as	¥										¥	
Desparasitación interna	¥			¥			¥			¥		
Desparasitación externa (según incidencia)	¥	¥	¥	¥	¥	¥	×	×	×	×	×	×
Administración de vitaminas				A			A			×		
Vacuna viruela aviar (animales + de 5 días)		¥				¥				¥		
Vacuna New Castle (animales + de 8 días)		¥			¥			×			¥	
Desinfección de gallinero (mensual)	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥
Actualizar libro de registro	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥

4. La anamnesis o historial clínico

Historial clínico: es el relato de la sucesión de los acontecimientos que se han producido durante el período de tiempo que el animal ha estado enfermo, por lo tanto, la anamnesis se basa en un interrogatorio al dueño o cuidador del animal para que nos suministre todos los datos de la enfermedad previos a la consulta. Nos brinda datos relacionados con el comienzo de la enfermedad, el tiempo transcurrido desde entonces, las manifestaciones habidas y demás datos.

Fuente: IPSA

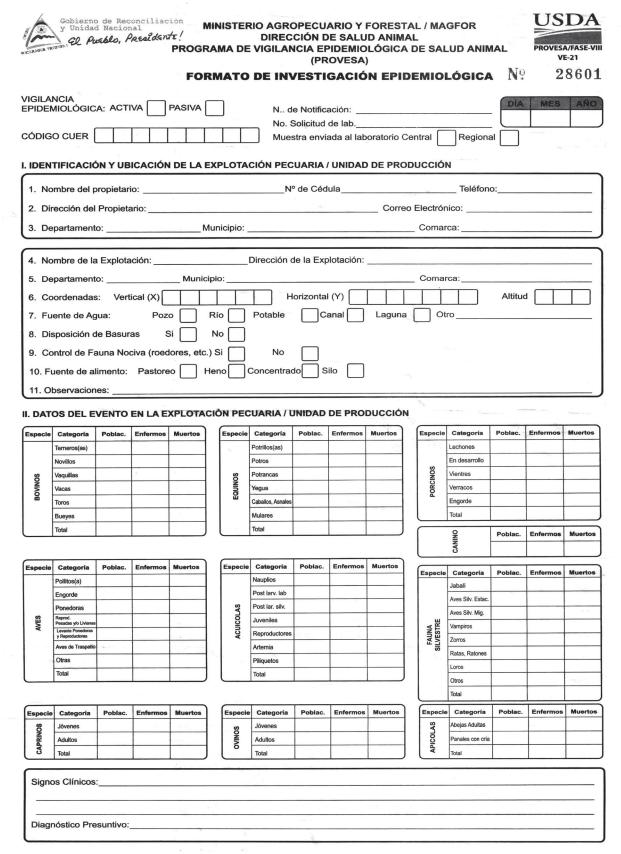


Figura 45. Ejemplo de Formulario para detectar anamnesis

5. Enfermedades bacterianas y virales de los porcinos (síntomas, diagnósticos y prevención)

5.1. Enfermedades bacterianas

(1) Colibacilosis (enfermedad del edema, enfermedad de los lechones)

Definición

Es una enfermedad infectocontagiosa que afecta principalmente a los cerdos jóvenes, causada por *Escherichia coli*.

Síntomas

Diarrea (acuosa, líquida, amarillenta), vómitos, deshidratación, edemas parpebral, depresión, pelo erizado, enrojecimiento alrededor del ano, ojos hundidos.

Vía de transmisión

La transmisión se da cuando los microorganismos son eliminados al medio ambiente a través de orina, excremento, saliva y vómito, lo que facilita la rápida diseminación de la enfermedad por contacto.

Diagnóstico

Diagnóstico, examen clínico y de laboratorio.

Tratamiento

El tratamiento sintomático como la administración de antibióticos y líquidos hidratantes.

Prevención

Limpieza y desinfección del área, evitar cambios bruscos de alimentación, proporcionar agua limpia, mantener buenas condiciones higiénicas sanitarias.

(2) Complejo MMA

Definición

La mastitis, la metritis y la agalactia referido como MMA es un síndrome complejo que se presenta en cerdas poco después del parto (de 12 horas a 3 días). Este síndrome es causado por una infección bacteriana de la glándula mamaria y el tracto urogenital. Tiene como síntoma principal la disminución de producción de leche (Ipogalactia) o la interrupción completa de la producción de leche (agalactia). Al examen clínico, por lo general las glándulas mamarias están calientes e hinchadas (Mastitis) y puede también verificarse secreciones purulentas por la vulva (Metritis).

Vía de transmisión:

Mal manejo, causas hereditarias.

Síntomas

Fiebre y anorexia, inquietud al amamantar y perdida de condición de la camada.

Diagnóstico

Envió al laboratorio de muestras de leche o secreciones vaginales para siembras bacteriológicas.

Tratamiento

Uso de antibióticos de amplio espectro (estreptomicina, gentamicina, enrofloxacina, ampicilina) y medicamentos para reducir la inflamación.

Prevención

Mantener buenas condiciones higiénicas en la porqueriza.

Aplicar vitamina E y selenio.

(2) Erisipela porcina (mal rojo)

Definición

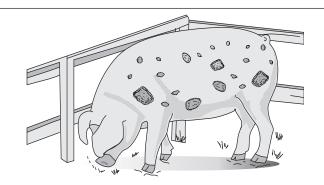
Es una enfermedad bacteriana zoonótica, que se manifiesta en varias formas y afecta principalmente a los cerdos en crecimiento, causada por *Erysipelothrix rhusiopathiae*.

Síntomas

Fiebre alta, postración, conjuntivitis y en algunos casos vómitos, áreas rojo - oscuras a placas o manchas púrpuras que pueden aparecer en la piel, especialmente en las orejas, abdomen e interior de las piernas en forma de rombos.

Vía de transmisión

Directa por contacto con orina, excremento, saliva y vómito, lo que facilita la rápida diseminación.



Diagnóstico

Clínico y de Laboratorio.

Tratamiento

Antibiótico.

Prevención

Aislar a los animales enfermos de los sanos, vacunación anual.

5.2. Enfermedades virales

(1) Peste Porcina Clásica (PPC)

Definición

Es una enfermedad infectocontagiosa, provocada por un *Pestivirus* que afecta a los cerdos domésticos y silvestres.

Síntomas

Anorexia, depresión, decaimiento, marcha vacilante, fiebre elevada, estreñimiento, diarrea y conjuntivitis, problemas respiratorios. Se amontonan entre sí o se sientan como perro.

Vía de transmisión

Contacto directo e indirecto.

Diagnóstico

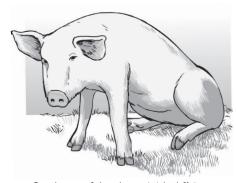
Examen clínico y de laboratorio.

Tratamiento

No existe.

Prevención

Vacunación.



Cerdo con falta de actividad física y decaimiento

La peste porcina clásica es una enfermedad que se debe notificar a las autoridades sanitarias. Nota: esta enfermedad está erradicada en Nicaragua.

(3) Parvovirosis porcina

Definición

Enfermedad viral que causa problemas reproductivos en hembras provocada por un *Parvovirus*.

Síntomas

Aborto, celos irregulares, incremento de mortinatos, tamaños desiguales y cerdos momificados.

Vía de transmisión

Por contacto directo, con heces o vía semen y aerosoles. El contagio entre granjas se produce por la introducción de animales afectados.

Diagnóstico

Examen clínico y de laboratorio.

Tratamiento

No existe.

Prevención

Compra de animales sanos y vacunación.

(4) Síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRS)

Definición

Es causado por *Arterivirus*, caracterizado por fallos reproductivos y problemas respiratorios en cerdos.

Síntomas

Inapetencia, fiebre, disnea, abortos, lechones muertos, momificados y nacidos débiles, elevada mortalidad antes del destete.

Prevención

Medidas de buen manejo y vacunación. Son frecuentes y necesarios los tratamientos antibióticos para controlar las infecciones secundarias.

El PRRS es una enfermedad que se debe notificar a las autoridades sanitarias.

Vía de transmisión

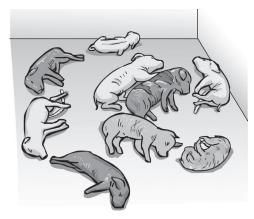
Oral, aerógeno, trasplacentaria, uso de semen infectado, contacto directo e indirecto.

Diagnóstico

Examen clínico y de laboratorio.

Tratamiento

No existe.



Lechones de cerda infectada con PRRS

(5) Enfermedad de Aujeszky (pseudorabia)

Definición

Es una enfermedad infecciosa producida por un *Herpesvirus* porcino tipo I.

Síntomas

Variables según la edad del animal y de su estado inmunológico.

- Alteraciones en el sistema nervioso.
- Cien por ciento de mortalidad.
- Alteraciones respiratorias en cerdos de engorde.
- Problemas reproductivos, sobretodo en las hembras adultas con altos grados de mortinatos.

Vía de transmisión

Vertical, por contacto directo, a través del semen contaminado.

Diagnóstico

Examen clínico y de laboratorio.

Tratamiento

No existe.

Prevención

Vacunación.



Cerdito con convulsiones y rigidez de las extremidades

(6) Gastroenteritis transmisible porcina (TGE)

Definición

Enfermedad causada por *Coronavirus*, altamente infecciosa de curso rápido.

Síntomas

Lechones de menos de 2 semanas presentan vómitos y diarrea profusa que generalmente termina con la muerte. No presentan fiebre y no pierden el apetito.

Vía de transmisión

Por contaminación directa y vertical.

Diagnóstico

Examen de laboratorio.

Tratamiento

No existe.

Prevención

Utilizar reproductoras procedentes de granjas libres de esta enfermedad. Previo al parto, aislar a las hembras del área afectada (personal, utensilios y equipos), mantener buenas condiciones higiénicas, evitar el contacto entre animales sanos y enfermos.

(7) Infección por Circovirus porcino (síndrome multisistémico del desmedro post-destete)

Definición

Enfermedad que afecta a cerdos destetados y cerdos de engorde (hasta los cuatro meses aproximadamente) que provoca retraso en el crecimiento, causada por *Circovirus Porcino* tipo 2.

Síntomas

Hipertermia, depresión, aparición de trastornos respiratorios y en algunos casos ictericia.

Vía de transmisión

Por contacto.

Diagnóstico

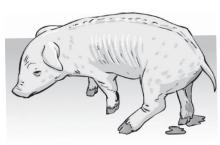
Examen clínico y de laboratorio.

Tratamiento

Vacuna.

Prevención

Mantener buenas condiciones higiénicas, garantizar la compra de animales no afectados.



Crecimiento deficiente, diarrea, pérdida de peso

(8) Rinitis atrófica19

Definición

Enfermedad que se caracteriza por la atrofia total o parcial de los cornetes nasales ventrales, causada por *Bordetella bronchiseptica*²⁰ y/o *Pasteurella multocida*²¹.

Síntomas

Estornudos, secreciones nasales y acortamiento o deformación de la jeta, acompañados por atrofia de los huesos de los cornetes nasales, tasa de crecimiento reducida y, en los casos graves, dificultad al comer.

Vía de transmisión

Por contacto.

Diagnóstico

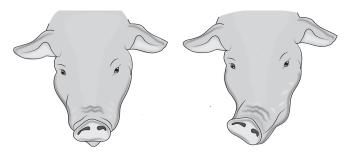
Examen clínico y de laboratorio.

Tratamiento

No existe.

Prevención

Mantener buenas condiciones higiénicas, garantizar la compra de animales no afectados y vacunados.



Cerdo normal

Cerdo con atrofia de nariz

Se deriva de la atrofia o relacionado con ella, falta de desarrollo de cualquier parte del cuerpo. Las distrofias musculares son un grupo heterogéneo de enfermedades genéticas que causan degeneración y debilidad del músculo esquelético.

Es una bacteria, miembro del género bordetella, causa enfermedades en vía respiratorias en cerdos y perros, pero afecta más a lechones y animales jóvenes. Causa básicamente bronquitis infecciosas.

Es un miembro del género Pasteurella, este microoganismo algunas veces está como saprófito en la región nasofaríngea, pero cuando se multiplica sin control suele causar diversas enfermedades.

5.3. Enfermedades parasitarias de cerdos

(1) Distomatosis (fasciola hepática)

Definición

Parásito hermafrodita, como indica su nombre, tiene forma de hoja y se localiza en los conductos biliares (hígado) y también en otros órganos como pulmón y bazo en sus hospedadores, en su forma adulta mide 2 $^{\sim}$ 3 cm y 1 cm de ancho. Los últimos huéspedes son los mamíferos como ovejas, cabras, vacas, caballos, cerdos y ocasionalmente en humanos.

Síntomas

Anorexia, aumento de sed, debilidad y dificultad para movilizarse, anemia, ictericia, edema submandibular, abortos, entre otros. Baja la productividad, pérdida de peso y a veces provoca la muerte.

Diagnóstico

Examen fecal.

Tratamiento

Albendazol, 10 mg / kg de peso vivo, por vía oral.

Prevención

Mejorar el drenaje de las áreas de pastoreo, examen coprológicos periódicos y aplicar desparasitantes cada 3 meses.



Parásito fasciola hepática

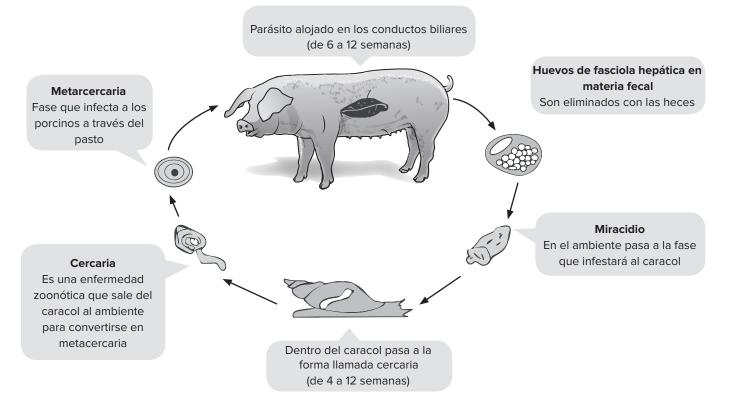


Figura 46. Ciclo de infestación de la fasciola hepática

(2) Ascaridiasis

Definición

Parásito que infesta el intestino delgado de las vacas, cerdos, gallinas, perros, gatos y los humanos.

Síntomas

El animal presenta síntomas como dolor abdominal, abombamiento abdominal, diarrea, pérdida de peso, el pelaje se vuelve áspero y deslustroso y trastornos del crecimiento.

Vía de transmisión (ciclo de vida)

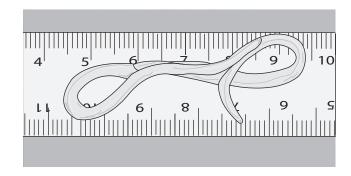
El período comprendido entre las larvas hasta la etapa adulta es de más de 3 meses y el período de vida es de 2 a 4 años.

Diagnóstico

Examen fecal.

Tratamiento

Suministrar Levamisol 7.5 mg/kg intramuscular y como solución mezclar con los alimentos a 0.72 g/kg. Fenbendazol oral de 5 mg/kg o mezclarlo con los alimentos. Sales de Piperacina 300 a 400 mg/kg por vía oral.



Prevención

- Tratamiento quimioterapéutico de forma periódica, construcción de instalaciones con pisos impermeables y lavar periódicamente para evitar la eclosión de los huevos.
- Aplicar a la cerda preñada un antihelmíntico antes del parto, la desinfección cuidadosa en el momento del parto y el hecho de evitar el contacto de los cerdos jóvenes con suelos contaminados sirven para limitar las infestaciones precoces.
- Realizar buen manejo de las heces.

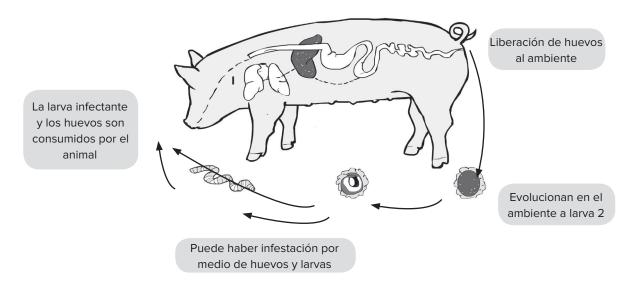


Figura 47. Ciclo de infestación de la ascaridiasis

(3) Cisticercosis

Definición

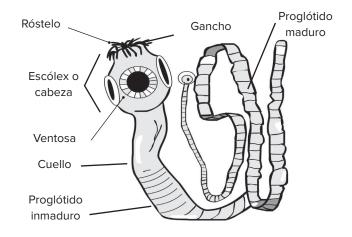
Enfermedad causada por la presencia en tejidos por cisticercos, metacestodos o formas larvales, juveniles o intermedias de varias especies de cestodos del género *Taenia solium y saginata*.

Síntomas

Suele ser asintomática, los cisticercos se localizan en los tejidos musculares esqueléticos y cardíacos, frecuentemente en los músculos maseteros, corazón, lengua, paladar y cerebro. En el humano puede afectar el cerebro, provocando síntomas nerviosos.

Diagnóstico

Mediante examen coproparasitoscópico directo o por concentración. No siempre hay presencia de estos, aunque el animal esté infestado con dicha enfermedad.



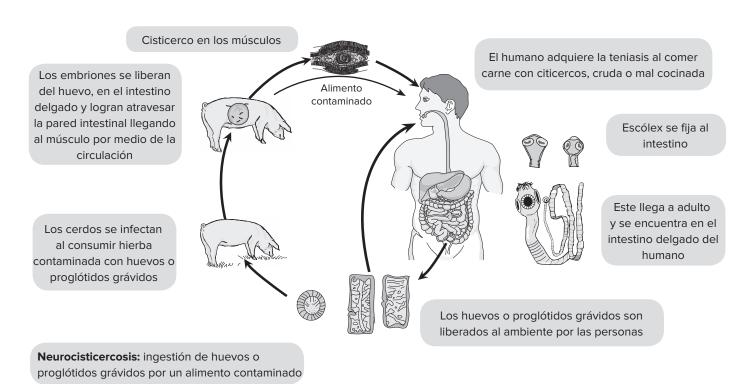


Figura 48. Vía de transmisión (ciclo de vida de la cisticercosis)

Tratamiento

- Niclosamida (2 g oral en dosis única) y Praziquantel (5 mg/kg vía oral en dosis única) son efectivos contra el parásito adulto.
- Cuando hay afección del sistema nervioso, el tratamiento implica manejo de los síntomas y eliminación del parásito. Los antiepilépticos para controlar las crisis convulsivas y los fármacos antiinflamatorios están indicados. El Albendazol (5 mg/kg/d por 7-15 días).
- Praziquantel de 50 mg/ kg p.v durante 7 días.

Prevención

Evitar defecar al aire libre. Los animales infectados no se deben consumir, se debe decomisar la carne.



Figura 49. Quistes de Cisticercosis en la lengua

(4) Raquitismo

Definición

Enfermedad metabólica propias de los animales jóvenes, caracterizada por la calcificación defectuosa de los huesos.

Síntomas

Trastorno motores cojeras, dificulta para levantarse rigidez en la marcha, aumento de volumen de las articulaciones del carpo, rodilla, tarso, y menudillo. Irregularidad en la muda de los dientes. Reblandecimiento de los maxilares dificultando la masticación.

Vías de transmisión

Dietética, hereditaria.

Diagnóstico

Anamnésicos de dietas alimenticias, análisis de calcemia.

Tratamiento

Administrar gluconato de calcio vía intramuscular.

Prevención

Suministrar sales minerales. Corregir las deficiencias alimenticias, administras alimentos ricos en calcio y fósforo.

(5) Anemia ferropénica

Definición

Enfermedad consecuencia del fracaso de la función hematopoyética²² medular al no disponer de la cantidad necesaria de hierro para la síntesis de hemoglobina.

Síntomas:

Debilidad, falta de apetito, deficiencia respiratoria, diarrea.

Diagnóstico

Observación de las conjuntivas, la mucosa bucal y labios vulvares, tomar muestras y enviarlas al laboratorio.

Tratamiento preventivo

Aplicar hierro en dosis de 1cc por vía intramuscular.

De hematopoyesis, proceso por el cual se forman nuevas células sanguíneas. En la médula ósea hay unas células madre pluripontenciales que generan las distintas estirpes de células sanguíneas: los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas

6. Enfermedades bacterianas y virales de las aves (síntomas, diagnósticos y prevención)

6.1. Enfermedades bacterianas

(1) Coriza infecciosa aviar

Definición

Es una enfermedad del tracto respiratorio superior en las aves jóvenes, causado por *Haemophilus paragallinarum*.

Síntomas

Exudado nasal seroso o mucoso, estornudo, inflamación de senos infraorbitarios, edema facial, conjuntivitis y la inflamación de barbillas puede ser particularmente evidente en machos.

Vía de transmisión

Contacto directo e indirecto.

Diagnóstico

Examen clínico y de laboratorio.

Tratamiento

Antibióticos estreptomicina en dosis de 200 ml por gallina, por vía intramuscular.

Eritromicina en dosis de medio galón / galón de agua durante 7 a 14 días.

Prevención

Vacunación, buenas prácticas avícola.



Pollo con edema facial alrededor del ojo

(2) Cólera aviar (asteurelosis aviar)

Definición

Es una enfermedad infectocontagiosa de las aves domésticas y silvestres, causada por *Pasteurella multocida*^{G16}.

Síntomas

Septicemias, fiebre, disnea, anorexia, diarrea verdosa, secreciones nasales y oculares, cianosis de cabeza y barbilla, alta mortalidad principalmente en adultos.

Vía de transmisión

Contacto directo e indirecto, portadoras asintomáticas, roedores y aves silvestres.

Diagnóstico

Examen clínico y de laboratorio.

Tratamiento

Antibióticos.

Prevención

Vacunación y buenas prácticas avícolas.

(3) Salmonelosis (tifosis pulorosis)

Definición

Enfermedades bacterianas causadas por *Salmonellas pullorum* (pollos) y *Gallinarum* (gallinas) principalmente y otras aves (gallina guinea, codornices y pavos).

Síntomas

Pérdida del apetito, alas caídas, depresión, diarrea (color blanco y viscoso), deshidratación y plumas erizadas, dificultad respiratoria y en adultos artritis y cojera, disminución de la producción de huevos, alta mortalidad.

Vía de transmisión

Por vía oral, vertical, respiratoria y fómites contaminados.

Diagnóstico

Examen clínico y de laboratorio.

Tratamiento

Antibióticos: pueden reducir la mortalidad pero no eliminan la infección de la parvada.

Prevención

Vacunación, antibióticos y buenas prácticas avícolas.



Pollito con plumas erizadas y diarrea de color blanco

La salmonelosis es una enfermedad que se debe notificar a las autoridades sanitarias.

6.2. Enfermedades virales

(1) Marek

Definición

Enfermedad infecciosa causada por un *Herpesvirus*, que afecta pollos, gallinas y aves de ornato.

Síntomas

Nerviosos; ataxia, parálisis corporal parcial o total de las patas, alas y cuello, con alta morbilidad y mortalidad.

Vía de transmisión

Directo e indirecto.

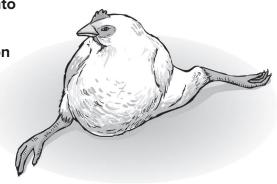
Diagnóstico

Examen clínico y de laboratorio.

TratamientoNo existe.

Prevención

Buenas prácticas avícolas.



Parálisis de patas, alas y cuello

(2) Newcastle (morriña, peste aviar atípica)

Definición

Es una enfermedad viral altamente contagiosa en la mayoría de especies aviares, causada por *Paramyxovirus*.

Síntomas

Muerte súbita, pérdida de apetito, depresión, problemas neurológicos (alas caídas, arrastran las patas, cabeza, cuellos torcidos, desplazamiento en círculos), parálisis completa, secreciones nasales, diarrea verde acuosa, alta mortalidad.

Vía de transmisión

Directa e indirecta.

Diagnóstico

Examen clínico y de laboratorio.

Tratamiento

No existe.

Prevención

Vacunación. En caso de brotes, realizar: aislamiento estricto de los focos, destrucción adecuada de las aves infectadas, limpieza y la desinfección a fondo de los locales, control de plagas en las explotaciones.

Newcastle es una enfermedad que se debe notificar a las autoridades sanitarias.

(3) Bronquitis infecciosa

Definición

Enfermedad aguda, altamente contagiosa causada por *Coronavirus*, que afecta únicamente a aves gallináceas.

Síntomas

Respiratorios (estornudos, tos, estertores, secreción nasal y conjuntivitis) y lesiones en mucosa de tracto respiratorio superior (congestión, petequias y abundante exudado catarral mucoso). En ponedoras, los huevos son rugosos y deformes (con cáscara blanda).

Vía de transmisión

Contacto directo e indirecto.

Diagnóstico

Examen clínico y de laboratorio.

Tratamiento

No existe.

Prevención

Vacunación y buenas prácticas avícolas.

La bronquitis es una enfermedad que se debe notificar a las autoridades sanitarias.

(4) Viruela aviar (bubas)

Definición

Enfermedad viral, causado por *Avipoxvirus* que se caracteriza por lesiones cutáneas en la región de la cabeza.

Síntomas

Aparición de ampollas blancas que aumentan de tamaño y se tornan de color amarillo y por último en verrugas café grisáceas, aparecen principalmente en la cresta, barbilla, párpados, región nasal, ángulos del pico, orejillas, patas. Se presentan verrugas no sólidas que se ubican en el tracto digestivo.

Vía de transmisión

Contacto directo, vectores, fómites y vía iatrogénica.

Diagnóstico

Examen clínico.

Tratamiento

Tratamientos tópicos.

Prevención

Vacunación, control de vectores.



(5) Influenza aviar

Definición

Es una enfermedad altamente contagiosa de las aves domésticas y silvestres acuáticas, causada por *Influenzavirus* tipo A y B.

Síntomas

Dependiendo de los serotipos que afecten, las manifestaciones clínicas van desde una infección leve o asintomática en aves silvestres acuáticas hasta una enfermedad aguda y fatal de pollos, pavos, gallinas de Guinea y otras especies domésticas de aves, cursando con signos gastrointestinales, respiratorios y/o nerviosos.

Vía de transmisión

Aerógenos, contacto directo, fómites y vectores.

Diagnóstico

Examen clínico y de laboratorio.

Tratamiento

No hay tratamientos.

Prevención

Buenas prácticas avícolas.



La influenza aviar es una enfermedad que se debe notificar a las autoridades sanitarias.



En Nicaragua no hay presencia de esta enfermedad, se cuenta con un programa nacional de vigilancia en epidemiología.

Influenza aviar altamente patógeno

Es una enfermedad que se presenta de forma aguda que causa la muerte sin demostrar síntomas clínicos. Principalmente es detectado en el sudeste asiático. En los últimos años, se detectaron en México, República Dominicana y Haití.

Es huésped natural en las aves acuáticas salvajes migratorias como los patos, se propaga a través del contacto directo con aves infectadas, o excrementos contaminados por el virus, alimento, polvo, agua, moscas, humanos, fómites, transportes (vehículos) o similar.

No existe método de prevención, en cuanto se detecte debe sacrificar para evitar la propagación.



Figura 50. Estado de aparición de Influenza aviar, al 16 de agosto de 2015

6.3. Enfermedades parasitarias en aves

(1) Coccidiosis

Definición

Infección que afecta la pared del intestino producida por coccidios del género *Eimeria* o *Isospora*. Generalmente aparece en la época caliente y húmeda, donde es fácil la esporulación de ooquistes.

Síntomas

Disminución de la tasa de crecimiento, diarreas, sangre en las heces, plumas erizadas, disminución del consumo de alimento y agua, pérdida de peso y disminución en la producción de huevos.

Vía de transmisión (ciclo de vida)

El ciclo de vida de la coccidiosis es complicado por su reproducción asexual. Se pueden formar

esporozoitos en el cigoto como resultado de la reproducción sexual. Existen especies que tienen y no tienen huésped intermediario. El huésped final incluye los mamíferos y las especies importantes de aves.

Diagnóstico

Examen laboratorial (identificación de huevo y las diferentes fases de coccidea).





Gallina con plumas erizadas y severa postración

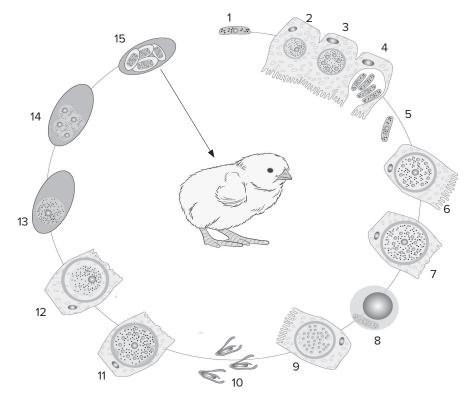


Figura 51. Ciclo biológico de la coccidiosis

- Esporozoito.
- Trofozoito en epitello instestinal
- 3. Esquizontes
- 4. Merozoitos
- 5. Liberación del merozoito
- 6. Macrogametocito
- 7. Macrogameto
- 8. Etapa en el interior de linfocitos intraepiteliales²³
- 9. Microgametocito
- 10. Microgametos
- 11. Cigoto
- 12. Esporonte intracelular
- 13. Liberación esporontes en el interior de los ooquistes
- 14. Esporoblastos dentro de los ooquistes
- 15. Ooquistes con esporoquistes

Formado por una o varias capas de células unidas entre sí, que puestas recubren todas las superficies libres del organismo, y constituyen el revestimiento interno de las cavidades, órganos huecos, conductos del cuerpo.

7. Examen general del animal

7.1. Triada clínica

Son las constantes fisiológicas que se toman al animal al momento de realizar el examen general.

(1) Temperatura

Es un indicador del estado de salud del animal y su alteración es motivo de cuidado inmediato.

En los animales de sangre caliente la temperatura es constante. En los cerdos, generalmente la temperatura es de 39 °C. Las temperaturas se clasifican en:

- Hipertermia: es un estado en que la temperatura corporal está elevado sobre el nivel normal del cuerpo.
- Hipotermia: es el descenso de la temperatura corporal por debajo de los valores normales.

Técnica para realizar la toma de temperatura

- Agitar el termómetro para bajar el indicador de mercurio por debajo de 36°C.
- **2** Lubricar el termómetro para facilitar su entrada (agua, aceite).
- Introducir con movimientos rotatorios la mitad del termómetro en el recto.
- Sujetar el termómetro para evitar que la defecación del animal lo mueva, succione o se caiga.
- **5** Dejarlo en contacto con la pared del recto de 1 a 3 minutos.
- Sacar el termómetro y limpiarlo de las heces para proceder a la lectura.

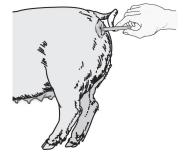


Figura 52. Toma de temperatura rectal

(2) Frecuencia cardíaca

Es el número de pulsaciones (contracciones del corazón) por minuto. Es un dato clínico que debe conocerse perfectamente para determinar si la frecuencia está aumentada o disminuida.

En el cerdo debe sentirse directamente los latidos del corazón, es lo más práctico. Los valores normales de la frecuencia cardiaca en los cerdos es de 60 a 80 pulsaciones por minuto. Los animales jóvenes presentan frecuencias superiores hasta un 50% de las de los adultos. Al nacimiento, estas cifras se pueden triplicar.

(3) Frecuencia respiratoria (FR)

Es el número de respiraciones que el animal realiza por minuto. Para medirla basta colocarse al lado del animal y observar como su tórax y abdomen van dilatándose y comprimiéndose de una forma regular constante.

En caso de que la respiración sea muy superficial y resulte difícil apreciar los movimientos, se puede recurrir a colocar el dorso de la mano delante de los ollares para contar la salida de aire cálido en cada respiración.

7.2. Pruebas complementarias

(1) Mucosas explorables

Incluye las conjuntivas, la cavidad oral, nasal, vulvar y el prepucio. En ellas se refleja la circulación arterial-capilar-venosa. El control del color y tiempo de rellenado capilar de la mucosa oral, es útil en el diagnóstico y pronóstico de animales con problemas circulatorios periféricos.

El color normal de las mucosas es rosa pálido, cuando encontramos cambios en el color puede indicarnos cambios patológicos como: mucosas muy blancas (indican anemia), enrojecidas (hiperemia), azules cianóticas, amarillas ictéricas, verdes (intoxicaciones), negras (necrosis).

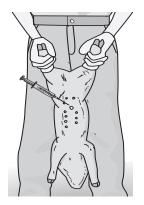
8. Vías de aplicación de fármacos veterinarios

8.1. Vías de administración en cerdos

(1) Intraperitoneal (I.P.)

Se emplea cuando se requiere alcanzar una respuesta rápida, similar a la vía intravenosa, generalmente se emplea en cerdos pequeños.

Se aplica en la pared abdominal, que debe estar bien distendida y suspendida por las extremidades posteriores.



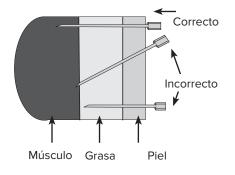


Figura 53. Manera correcta para Introducir las agujas

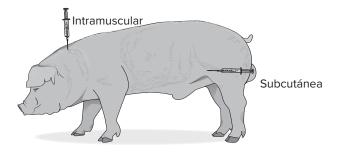
(2) Intramuscular (I.M.)

Los lugares recomendados son tabla del cuello, anca y la parte posterior de la pierna. La aguja se introduce en un ángulo de 90° respecto a la piel del animal y el volumen a administrar no debe superar los 20 ml por cada punto de punción.

Una vez colocada la aguja en el músculo y antes de administrar el producto, se debe intentar aspirar, si no sale sangre, entonces el producto se aplica. En caso de que se aspire sangre, significa que la aguja se introdujo en un vaso sanguíneo, por lo tanto, no administrar el producto en este punto, retirar la aguja y seleccionar otra zona de aplicación.

(3) Subcutánea

Se aplica entre piel y músculo del animal (tejido subcutáneo). Las zonas de aplicación más adecuadas son aquellas donde la piel del animal es más flácida (que se estira con facilidad). En porcino detrás de la oreja o en la parte interior de las extremidades posteriores.



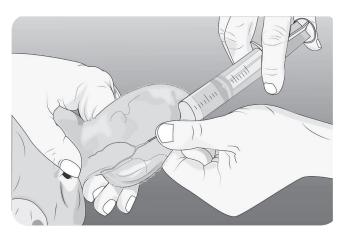
(4) Intravenosa

Se aplica en las venas de la oreja incluso en los lechones recién nacidos.

Se realiza con agujas muy finas, calibre 25. Las venas son de paredes delgadas y son fácilmente perforadas.

Resultar difícil sujetar la jeringa con la aguja una vez que está en su lugar correcto (en la vena).

La jeringa debe ser fijada a la aguja antes de la punción venosa, y el operador debe aspirar suavemente como si se inserta la aguja. El operador podrá ver y sentir la aguja en la vena.



(5) Intravenosa con catéter

Consta de un tubo conectado a una aguja. Estas "agujas de mariposa" se deben fijar a la piel con cinta adhesiva. Están disponibles en una variedad de tamaños, calibre 19 y 21. Su gran ventaja es la flexibilidad de la tubería.

Procedimiento:

- 1 Localizar la vena de la oreja central (vena auricular intermedia).
- Insertar en la vena el catéter equipado con un estilete (bránula, calibre 18). El estilete se mantiene totalmente dentro de la aguja hasta que la sangre aparece
- Retirar parcialmente el estilete y el catéter se inserta en la vena de la oreja.

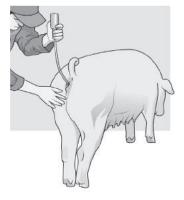


(6) Vaginal / intrauterina

Es un método de aplicación vía vaginal intrauterina donde se suministra fármacos para el control de las enfermedades reproductivas.

Procedimiento:

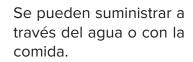
- 1 Sujetar el animal
- 2 Lavar el área de la vulva
- Introducir catéter, bolos con sumo cuidado en interior de la vagina



8.2. Vías de administración en aves

(1) Enteral

A través de la boca se administra la gran mayoría de medicamentos y es la principal vía que se utiliza en avicultura.



(1) Ocular- nasal

Por esta vía se aplican principalmente las vacunas.

Se sujeta el ave con las dos manos, se presiona contra el cuerpo de modo que la cabeza quede libre para depositar el medicamento.





(2) Intramuscular

Esta vía es útil en enfermedades que requieren una acción rápida de los medicamentos.

- 1 Aplicar los medicamentos mediante el uso de jeringuillas.
- **2** Sujetar el ave con ambas manos y se presiona contra el cuerpo de la persona.
- 3 Localizar la pechuga o muslo y se procede a administrar el fármaco.



(3) Subcutánea

Vía útil para la aplicación de medicamentos y vacunas. Se aplica mediante jeringuillas y agujas cortas en la parte posterior del cuello.

Procedimiento:

- 1 Sujetar el ave con ambas manos y se presiona contra el cuerpo de la persona.
- 2 Localizar la región del cuello del ave, se debe separar las plumas para localizar la piel.
- **3** Administrar el fármaco donde hay mayor flacidez de piel.



(4) Punción alar

Se emplea en el pliegue que forma la piel de las alas, en este sitio se aplica principalmente vacunas como la viruela aviar. Se aplican los medicamentos mediante el uso de jeringuillas.

Procedimiento:

- 1 Sujetar el ave con ambas manos y presionar contra el cuerpo de la persona.
- Localizar el ala y colocar la jeringuilla en el pliegue del ala.
- Administrar el fármaco.

(5) Tópicas

Medicaciones tópicas, pomadas, cremas y ungüentos se aplican solamente en las zonas sin plumas.

8.3. Plan de vacunación avícola

Este plan es de uso general en las explotaciones avícolas.

Tabla 25. Plan de vacunación para gallinas

Edad	Enfermedad	Vía de Administración
Primer día	Marek	Subcutánea
1 a 10 días	Newcastle	Nasal-Ocular
7 días	Gumboro	Nasal-Ocular
3 semanas	Bronquitis infecciosa.	Enteral
4 semanas	Newcastle Lasota.	Nasal-Ocular
6 semanas	Primera Coriza- Gumboro	Intramuscular
7 semanas	Gumboro-Bronquitis 1	Enteral
8-9 semanas	Coriza	Intramuscular
10 semanas	Primera, cólera, viruela, encefalitis ²⁴	subcutánea punción alar
12 semanas	Tercera Newcastle Lasota.	Nasal-Ocular
14 semanas	Cólera	Subcutánea
18 semanas	3 ^{ra} Coriza ,Coriza	Intramuscular
18-20 semanas	Newcastle Lasota, Viruela	Intramuscular - Enteral- Punción alar.

Tabla 26. Plan de vacunación para pollos de engorde

Edad	Vacuna	Vía de administración
3 a 5 días	Newcastle B1	Nasal-Ocular
7 días	Gumboro	Nasal-Ocular
14 a 21 días	Newcastle B1 Bronquitis	Nasal-Ocular

²⁴ Inflamación de las capas del encéfalo, debido de una infección vírica.

9. Botiquín veterinario

9.1. Componentes del botiquín

Los componentes del botiquín veterinario los constituyen productos que son utilizados de manera frecuente, deben estar almacenados en un lugar, limpio fuera del alcance de niños, y separados de productos agrícolas. Además los frascos deben estar limpios y se debe respetar en todo momento las dosis y vías de administración recomendadas por el fabricante o médico veterinario, el periodo de retiro (tiempo desde que se aplica el medicamento hasta que se puede consumir huevos, carne del animal tratado) y fecha de caducidad del producto.

9.2. Productos y medicamentos sugeridos para el botiquín veterinario

- Antibióticos: enrofloxacina, penicilina, oxitetraciclina, trimetropim-sulfa
- Vítaminas: AD3E, Complejo B y K.
- Hierro dextrano
- Aceite mineral
- Hormonas: oxitocina, estradiol, prostaglandina F2 alfa.
- Soluciones de suero: calcio-fósforo, solución salina, solución de Hartman.
- Antinflamatorios no esteroideos: Dipirona, fenilbutazona o flunexin de meglumine.
- Antinflamatorios esteroideos: Dexametasona
- Solución yodada.
- Bolos intrauterinos

- Termómetro
- Jeringas y agujas desechables
- Guías de suero desechables
- Alcohol al 70%.
- Algodón
- Cicatrizantes
- Guantes para palpar y guantes de latex
- Equipo de cirugía menor e hilos de sutura
- Sondas nasogástricas
- Troquer
- Catéteres intrauterinos
- Atropina y epinefrina



UNIDAD VIII:

BIENESTAR ANIMAL

Es el conjunto de prácticas para que el animal mantenga un estado de armonía con su ambiente, tomando en cuenta su alojamiento, el trato que le damos, su nutrición, la prevención de enfermedades, el cuidado responsable, un transporte con mínimo de estrés, un sacrificio con fines de consumo que minimice el sufrimiento y la eutanasia cuando corresponda.

Por lo tanto, bienestar animal se define como un animal "apto y feliz".

1. Comportamiento de porcinos y aves

Comportamiento animal es la secuencia compleja de actividades motoras que permiten a los animales interactuar con el medio, incluidos otros animales de su propia especie o de otras (en cerdos, por ejemplo, comportamiento, locomoción, alimentación, reproducción).

1.1. Comportamiento de los porcinos

(1) Carácter

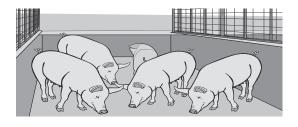
- Animales sociables.
- Dóciles y amistosos.
- Inteligentes y curiosos.
- Aceptan la presencia de los humanos sin miedo.
- El ruido los asusta.
- Gustan del suelo.
- Excavan grandes agujeros con el hocico.
- Les agrada bañarse.

(2) Temperamento

Conflictivos si están más de 25 porcinos juntos, provoca peleas entre ellos, se incrementa el estrés por la competencia de espacio y al establecer el orden jerárquico.

(3) Sentido

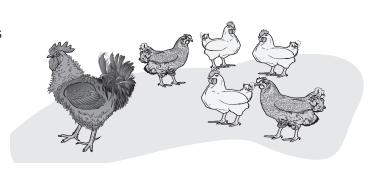
El olfato y oído están perfeccionados y más perceptivos que el humano.



1.2. Comportamiento de las aves

(1) Carácter

- Son territoriales.
- Establecen complejas jerarquías sociales.
- Interactúan reconociéndose entre ellos por las características de la cabeza.
- Cada ave tiene un lugar dentro de su grupo, algunos son dominantes otros son más sumisos debido a su estatus.
- Al aprender a realizar una tarea siguen las instrucciones del miembro dominante del grupo.
- Las gallinas emiten varios tipos de sonidos que advierten a los demás miembros de su grupo de la presencia de depredadores, comida, advertencia y miedo.

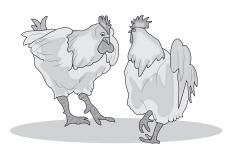


(2) Sentido

- La vista y el oído están bien desarrollados.
- Miedosos contra enemigo externo, sensibles al mínimo movimiento y ruido.
 Es importante evitar que las aves no se asusten.

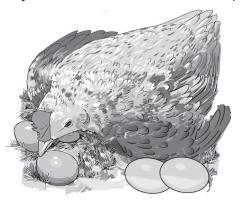
(3) Picoteo

- Se pican entre aves para decidir el orden jerárquico.
- Por estrés (provocando canibalismo).



(4) Cloquez

Es el instinto de las aves de incubar sus huevos para reproducirse, este proceso fisiológico se da con mayor frecuencia en aves de traspatio.



(5) Baños con arena

Para regular la temperatura corporal y quitarse los parásitos.

2. Estándar mundial de bienestar animal

Los países miembros encargaron a la OIE (Organización Internacional de Sanidad Animal) que asumiera el liderazgo en este campo. Siendo la organización internacional de referencia para la sanidad animal, elaboraron recomendaciones y directrices que abarcan las prácticas de bienestar animal, reafirmando así la sanidad animal como un componente clave del bienestar animal.

Se requieren 5 condiciones para que exista un adecuado bienestar de los animales:

- Ausencia de enfermedades y lesiones.
- Ausencia de dolor o estrés intenso o duradero (teniendo en cuenta también el dolor causado por las mutilaciones y otras manipulaciones).
- Nutrición adecuada.
- Comodidad térmica y física.
- Posibilidad de que el animal exprese las conductas propias de la especie, sobre todo aquellas para las que muestra una fuerte motivación.

2.1. Manejo para el bienestar de animales

El productor de granjas de animales domésticos debe suplir alimentación balanceada y agua, garantizando condiciones de vida.

Alimentación	Los animales de granja se alimentan con una dieta de acuerdo con las necesidades nutricionales que permitan el desarrollo, producción y reproducción de animales.
Agua	Los animales deben tener la libertad de tomar agua fresca que no contenga impurezas ni microbios.
Sanidad	Implantar buenas medidas de bioseguridad y un buen plan de vacunación, hará que se reduzcan los problemas sanitarios en granjas.
Densidad de cría animal	La densidad de cría es importante. Es necesario bebederos, comederos correspondientes al número de animales. Si la densidad de animal es alta, la lucha aumenta y la temperatura del medio ambiente también aumentará, provocando incomodidad y estrés para animales de granja.
Temperatura y humedad	La temperatura y la humedad debe ser la idónea de acuerdo con la edad del animal y por la hora del día. La temperatura se relaciona con el viento y la humedad. Cuando hay viento, el día se siente más fresco. La temperatura adecuada se puede determinar observando el movimiento del animal y su respiración.
Cama	Considerar el diseño del piso y elegir materiales adecuados según el manejo de los animales. El mantenimiento de la temperatura, la permeabilidad, además que es higiénico, puede estar de pie estable, utilizar el material que no se resbalen las piernas, poner una ligera pendiente para que el agua no se estanque. A veces se usa el revestimiento (granzas, paja, heno) encima del piso.
Ambiente	Las concentraciones máximas de los gases nocivos, anhídrido carbónico (CO2) y amoníaco (NH3) afectan los índices productivos. La fuente del gas tóxico son heces, orina y agua sucia. Eliminar el estiércol y agua sucia de los alrededores de la granja con tratamiento adecuado. Si se trata adecuadamente el estiércol, puede ser fertilizante orgánico.
lluminación	Por lo general, los animales tienen una tendencia a preferir el lugar luminoso, así puede detectar el peligro temprano. Puesto que la luz afecta la reproducción (postura) y el crecimiento, se necesita cierta cantidad de iluminación.

2.2. Leyes de protección y Bienestar animal

En Nicaragua se aprobó la Ley de Protección y Bienestar animal, Ley 747 en el año 2011.

Esta ley significó un gran paso en la lucha por los derechos de los animales, brindando un reconocimiento formal a los animales como seres sintientes.



2.3. Interpretación de la Ley de Bienestar animal

La ley declara lo siguiente:

(1) Cría de animales domésticos y silvestres domesticados

- Se debe criar los animales en mejores instalaciones y condiciones ambientales.
- Evitar malos tratos y actos de crueldad, garantizando un trato digno para animales.
- Suministrar agua y alimento.
- Administrar de acuerdo con las normas de higiene sanitarias y ejecutar la vacunación según la orientación de IPSA (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria).

(2) Transporte de animales domésticos y animales silvestres domesticados

- En caso de largas horas de transporte, dar descanso y alimentación.
- Ayunar durante transporte de aves con destino a matadero.
- Evitar posiciones a los animales que les causan daños y maltratos.
- Asegurar la higiene y seguridad a los animales para evitar daño y sufrimiento sobre todo, en las operaciones de carga y descarga de aves hay que tomar mucha precaución para evitar fracturas y sangrado.
- Efectuar transporte de animales en horas frescas.

(3) Matanza

- No mostrar el sacrificio de animales delante de los niños.
- Efectuar la eutanasia.
- Cumplir las normas de sacrificio para cada especie.

(4) Obligación de los dueños o propietarios de animales

- Los cadáveres de los animales de granja se procesan con las normas de bioseguridad.
- Los dueños de animales están obligados a cumplir con la Ley.

(5) Administración de Instituciones

- Las Instituciones administrativas, en coordinación con la Policía Nacional y el Ejército de Nicaragua harán cumplir la Ley.
- Cuando los propietarios de animales no obedecen la ley, cualquier ciudadano puede denunciar de forma escrita ante las instituciones reguladoras.

UNIDAD IX:

MEJORAMIENTO GENÉTICO

1. La importancia del mejoramiento genético

El objetivo del mejoramiento genético es cambiar la naturaleza de la especie para brindar al humano mejores condiciones en la explotación. Esto se da al realizar cruces entre excelentes hembras y machos para obtener individuos mejores uno del otro y entre su descendencia.

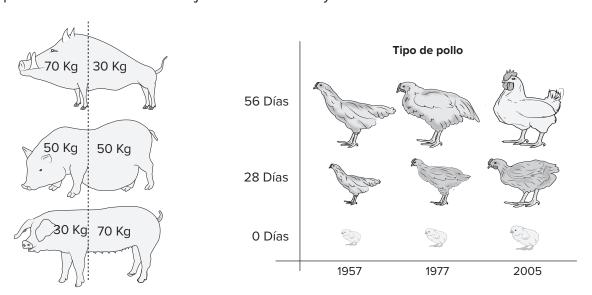


Figura 54. Evolución del mejoramiento genético en las especies porcinas y avícolas

2. Conceptos básicos de genética

Genética: ciencia que estudia la variación y transmisión de características de una generación a otra.

Gen: partícula de material genético que determina la aparición de los caracteres hereditarios en los seres vivos.

Generación: acción que consiste en crear nuevos seres vivos por medio de la reproducción.

Herencia: características que los padres transmiten a su descendencia a través del gen.

Variación: rango de todos los posibles valores para una característica que es determinada por la herencia.

Carácter: rasgos usados en la descripción de los seres vivos y pueden ser cualitativos o cuantitativos.

Genotipo (G): representa el gen o grupo de genes responsables de un rasgo en particular, que describe el grupo de genes que un individuo ha heredado.

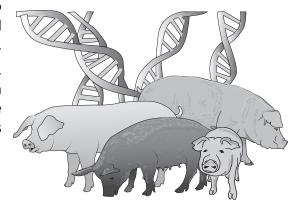
Fenotipo (P): manifestación externa de la constitución genética, de un carácter o rasgo, que puede ser observado o medido.

Material genético: se organiza en una serie de estructuras largas en forma de fibras llamadas cromosomas. El número de pares de cromosomas es típico de una especie se localiza en el núcleo de cada célula reproductora del cuerpo (espermatozoides y óvulos).

Rasgos cualitativos: pertenecen a un grupo discreto. Generalmente solo uno o pocos genes poseen un gran efecto sobre los rasgos cualitativos.

El medio ambiente generalmente tiene un pequeño papel al influenciar sobre la categoría dentro de la que el animal cae. Por ejemplo: color del pelo, grupo sanguíneo.

Rasgos cuantitativos: rasgos medibles que se heredan. Se encuentran influenciados por muchos genes. La expresión fenotípica es influenciada más fuertemente por el medio ambiente que en el caso de los rasgos cualitativos. Por ejemplo: altura, peso.



3. Bases de genética

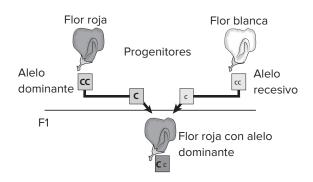
3.1. Leyes de Mendel

Fueron creadas observando los resultados de cruzamientos sistemáticos. La Ley de Mendel de la herencia (conocida en la arveja o guisante) dio inicio al nacimiento de la genética.

(1) Primera Ley de Mendel (Ley Dominante)

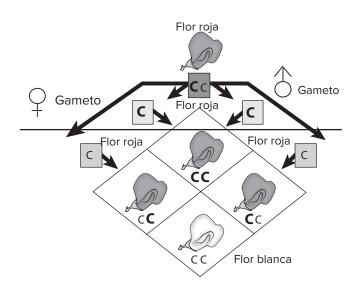
Si se cruzan dos razas puras para un determinado carácter, los descendientes de la primera generación son todos iguales entre sí y, a su vez, iguales a uno de sus progenitores, que es el poseedor del alelo dominante.

Mendel elaboró este principio al observar que si cruzaba dos razas puras de plantas del guisante, una de semillas amarillas y otra de semillas verdes, la descendencia que obtenía (denominada F1) consistía únicamente en plantas con semillas de color amarillo. Estas plantas debían tener en el gen que determina el color de la semilla, los dos alelos que habían heredado de sus progenitores, un alelo para el color verde y otro para el amarillo; pero, por alguna razón, sólo se manifestaba este último, por lo que se lo denominó alelo dominante.



(2) Segunda Ley de Mendel (Ley de Separación)

Los alelos recesivos que, al cruzar dos razas puras, no se manifiestan en la primera generación (F1), reaparecen en la segunda generación (denominada F2) resultante de cruzar los individuos de la primera.

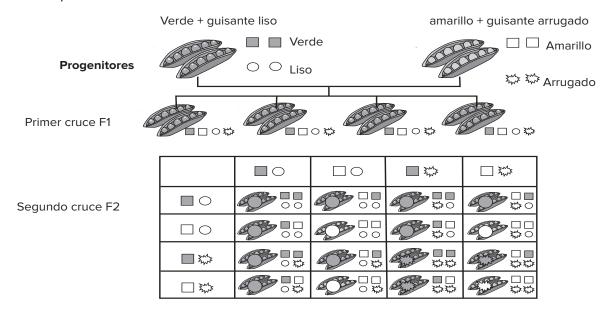


(3) Tercera Ley de Mendel (Ley Independiente)

Los caracteres que se heredan son independientes entre sí y se combinan al azar al pasar a la descendencia, manifestándose en la segunda generación filial o F2.

En este caso, Mendel seleccionó para el cruzamiento plantas que diferían en dos características, por ejemplo, el color de los guisantes (verdes o amarillos) y su superficie (lisa o arrugada).

Observó que la primera generación estaba compuesta únicamente por plantas con guisantes amarillos y lisos, cumpliéndose la primera ley. En la segunda generación, sin embargo, aparecían todas las posibles combinaciones de caracteres, aunque en las proporciones siguientes; 1/16 parte de guisantes verdes y rugosos, 3/16 de verdes y lisos, 3/16 de amarillos y rugosos y por ultimo 9/16 de amarillos y lisos. Esto le indujo a pensar que los genes eran estructuras independientes unas de otras y, por lo tanto, que únicamente dependía del azar la combinación de los mismos que pudiese aparecer en la descendencia.



3.2. Heterosis

Fenómeno en el cual el desempeño de la progenie de cruza excede el promedio de los animales progenitores.

La heterosis aparece bien en los porcinos en la primera generación. Por ejemplo, se cruza entre la reproductora, que tiene mayor capacidad de reproducción (Landrace, Yorkshire) y el criador, que tiene mayor capacidad de producción de la carne (Duroc y Hampshire), y reproducen una raza cruzada que tiene características de excelente solidez, crecimiento, fecundidad y precocidad.

Con el fin de contar con el efecto de heterosis, los padres no deben tener parentesco²⁵ y ambos ser genéticamente puros.

²⁵ Es una relación que se establece entre la descendencia y los progenitores (padres comunes).

4. Selección de los reproductores

Cuando se inicia el mejoramiento genético, hay que manejar las leyes de la genética con el fin de mejorar y trabajar en el siguiente orden: definir características y habilidades de las especies animales que se desea criar y reproducir.

4.1. Principios básicos de selección de reproductores

(1) Principio que se utilizará para el mejoramiento genético

No sólo debe tener excelentes características para el objetivo del mejoramiento, además es necesario que cumpla con algunos requisitos básicos:

- Sin defectos genéticos (malformaciones).
- Robusto y apacible.
- Alta capacidad de reproducción.
- Crecimiento rápido y alta eficiencia alimenticia.
- Calidad de descendencia superior.

(2) Comprensión de la información genética

Es necesario el conocimiento de la información genética para valorar las capacidades genéticas cuantitativas. Se debe considerar lo siguiente:

- Obtener información confiable del pie de cría.
- Seleccionar buenos progenitores en el mismo ambiente para obtener mejores resultados.

- Conocer las capacidades de hembras y machos mediante la comparación de resultados basados en los registros de las crías dentro de su gestión (para machos esta información se obtiene más rápido por el número de montas que hace o número de dosis a través de la inseminación).
- Establecer comparaciones de las hembras y machos dentro de la explotación a través de los distintos registros.

(3) Selección de reproductores en porcinos

i) Características para seleccionar una hembra

- Proveniente de una camada de madre prolífera.
- Características propias de la raza.
- Dócil, con instinto maternal.
- Con poca grasa (más grasa, menor reproducción).
- Vulva bien formada y prominente.
- Buen desarrollo pélvico.
- Condición Corporal (CC) de 3 a 3.5.

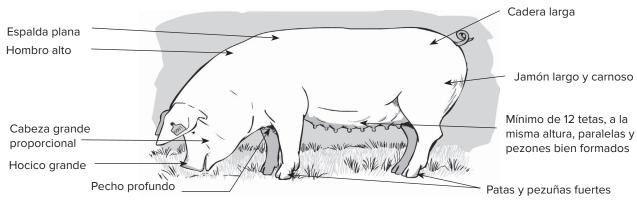


Figura 55. Selección de hembra reproductora

ii) Características para la selección de un semental

- La edad para la selección es de 10 a 12 meses de nacido.
- Proveniente de una camada numerosa, más de 10 lechones.
- Características propias de la raza.
- Lomo ligeramente arqueado.
- La piel que cubre los testículos debe ser lisa, sin cicatrices ni verrugas.
- Tener un mínimo de 12 tetillas colocadas paralelamente.
- Colocación de los pezones hacia la parte de la cabeza, la distancia entre ellos es más corta y en la parte distal de vientre un poco mas alejada entre ellos.
- Desarrollo adecuado según su edad.

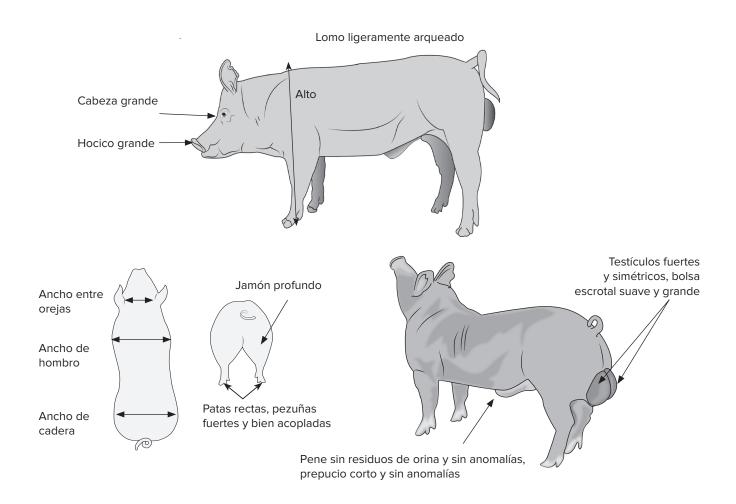


Figura 56. Selección de semental

4.2. Selección de reproductores de aves

En la avicultura, la actividad está clara y definida, pues como mínimo hay una granja, empresa u organización que realiza la mejora o parte de ella; luego vienen los denominados multiplicadores, que suministra a los avicultores del último estrato las aves que rendirán el producto que va al consumidor. A estos animales se le llama, en el lenguaje de los avicultores, aves abuela, madres y comerciales.

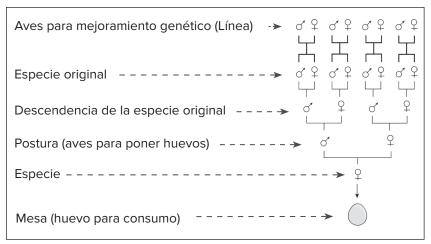


Figura 57. Método de producción para pollitos en la finca

Crear una especie original y superior a través del sistema de reproducción (endogamia), multiplicar con el fin de suministrar un gran número de granjas, y en última instancia reproducir una cría usando el vigor híbrido.

5. Cruzamiento entre reproductores tomando en cuenta la raza y propósito en cerdos

5.1. Cruzamiento

Consiste en la mezcla de dos individuos de la misma especie con diferente o igual raza. La descendencia resultante se denomina mestizos o híbridos.

5.2. Técnica de mejoramiento genético en porcino "cruce cerrado"

La reproductora da a luz 10 cerditos en un parto, del cual se seleccionan el mejor macho y la mejor hembra para realizar el cruce entre ellos mismos. El mejoramiento genético de porcinos mejora a corto plazo en cruce cerrado.

Este método en estirpe cerrado tiene problemas de parentesco y va aumentando con la acumulación de generación, debido a que no se puede introducir un nuevo gen.

En la producción de carne de porcinos se utiliza con mucha frecuencia la heterosis que cruza entre líneas.

5.3. Mejoramiento por cruce cerrado (mejoramiento por selección)

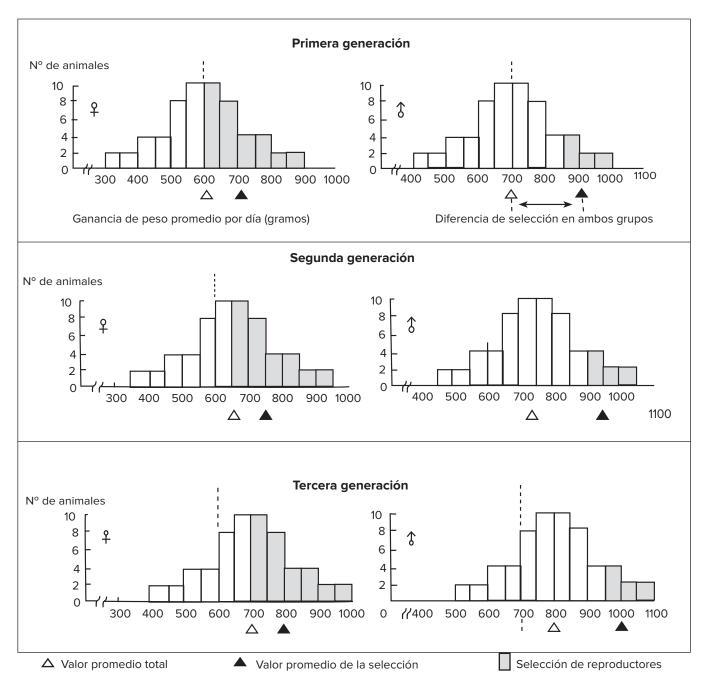


Figura 58. Ganancia de peso en el mejoramiento genético por cruce cerrado

La gráfica de la figura 58 nos muestra aumento de peso en una población cerrada. En cada generación se selecciona un 50% superior al grupo de hembras (30 cerdas) y un 13% superior al grupo de macho (8 machos) y se cruzan entre ellos el promedio de peso se dará en la tercera generación con una mejora de 100 g.

5.4. Cruce comercial

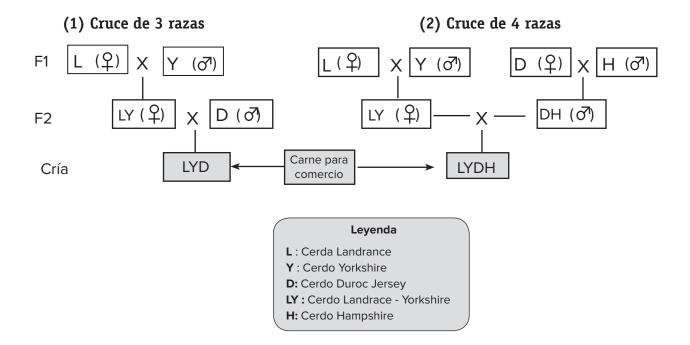
(1) Cruce de 3 razas

La reproductora (excelente reproducción), que es F1 de L (Landrace) y Y (Yorkshire) se cruza con el macho (calidad de carne) que tiene D (Duroc) producirán porcinos con LYD.

(2) Cruce de 4 razas o cruzamiento cuádruple

También hay un método de producción de porcinos utilizando los productores (macho y hembra) de F1.

- 1 Los reproductores 100% F1 (**L** y **Y**), de excelentes características producen descendencia F2 (**LY** 50%, hembra)
- 2 Los reproductores 100% F1 (D y H) producen descendencia F2 (DH 50%, macho).
- Ambos descendientes del F1 se cruzan y se obtienen crías con genes de los cuatro progenitores (LYDH 25%).



UNIDAD X:

PLANEACIÓN Y PLAN DE PRODUCCIÓN

1. Planeación

1.1. Concepto

Proceso por el cual se obtiene una visión del futuro, donde es posible determinar y lograr los objetivos mediante la elección de un curso de acción.

Es fundamental para el funcionamiento apropiado de cualquier unidad productiva ya que a través de ella se prevé las contingencias y cambios que puede deparar el futuro y se establecen las medidas necesarias para afrontarlas.

1.2. Objetivos de la planeación

- Planificar las actividades a futuro (qué se planifica y el tiempo requerido para ejecutarse).
- Detallar las actividades de trabajo y sus procedimientos.
- Confirmar la disponibilidad de recursos (recurso humano, materiales, tiempo, información).
- Garantizar la eficiencia del trabajo delegando funciones en cada persona.
- Garantizar el informe de los avances alcanzados.

1.3. Importancia de la planeación

Se trata de analizar la unidad productiva y el medio ambiente. Identifica aspectos relevantes para proyectar hacia el futuro las acciones y anticipar los posibles cambios que se producirán a lo largo de la ejecución de la actividad.

1.4. Ventajas de la planeación

- Mayor simplificación del trabajo
- Inversión más económica en máguinas
- Menores costos de inversión por unidad de producto
- Mejor precio para los productos
- Reducción de precios por volúmenes de compras mayores.

1.5. Tipos de planes

Existen tres tipos de planes que se implementan de acuerdo al cronograma de actividades que se desarrollan dentro de las explotaciones:

(1) Anual

Se definen los objetivos, quiénes se beneficiarán, quiénes participarán, cuáles serán las actividades, los recursos a utilizar, así como los resultados esperados en el período de un año. Por ejemplo: la cantidad de cerdos a operar para engorde, cría, tamaño de la infraestructura, entre otros.

(2) Trimestral

Se precisan los objetivos, quiénes se beneficiarán, quiénes participarán, cuáles serán las actividades, los recursos a utilizar y desarrollar, como los resultados esperados en el período de un trimestre. Por ejemplo: la crianza de aves de engorde en un periodo corto.

(3) Mensual

Se determinan los objetivos, quiénes se beneficiarán, quiénes participarán, cuáles serán las actividades, los recursos a utilizar y desarrollar, como los resultados esperados en el período de un mes. Por ejemplo: el manejo de las actividades técnicas.

Esquema de un sistema de plan sencillo



Esquema de un sistema simple de explotación



2. Plan de producción

Conjunto particular de actividades (sistema de manejo) programadas para producir una serie de productos o beneficios (vegetal y/o animal). Esto incluye la finca, con sus correspondientes modelos de cultivo y ganadería, que produce alimentos, pastos y otros productos, ya sean para consumo interno o la venta.



El plan de producción está formado por diferentes actividades agrícolas y pecuarias:

Plan de producción agrícola: abarca cultivos para consumo humano y otros para producción de alimentos para animales.

Plan de producción pecuaria: actividades y medios integrados para explotar una especie animal, bajo un conjunto de prácticas que constituyen las técnicas de cría. Su objetivo es obtener proteínas para el consumo y producto para la industria.

2.1. Pasos para elaborar el plan de producción

- 1 Examinar los resultados del ciclo anterior, factores que incidieron positiva y negativamente, si existiese, de lo contrario analizar los factores del entorno.
- ldentificar los recursos necesarios con que contamos (capital, terreno, servicios básicos, mano de obra).
- 3 Seleccionar actividad productiva ya sea en cerdos y aves (engorde o ponedoras).
- 4 Definir el tipo de alimentación animal.
- Definir el área para el establecimiento de infraestructuras donde se implementará la actividad productiva (granja porcina y avícola).
- Revisar los calendarios zoosanitarios a implementar.

2.2. Elementos para elaborar un plan de producción

Tomar en cuenta los siguientes aspectos:

(1) Inventarios

- Recursos humanos (familia)
- Tierra e infraestructura
- Animales
- Cultivos o disponibilidad de alimentos
- Herramientas
- Materiales
- Capital o dinero
- Servicios básicos (agua, energía eléctrica y caminos de acceso).

(2) Características agroecológicas

Son los aspectos topográficos, climáticos, edáficos, y potencial productivo de la unidad de producción.

(3) Análisis del entorno

Conocer los sistemas de producción del entorno y tu comunidad, para conocer la situación del mercado para la comercialización.

Evitar problemas sociales con la población ya que la unidad de producción puede provocar problemas al entorno.

(4) Elementos contables

El análisis de los recursos económicos con que se cuenta, costos de producción y de los posibles ingresos.

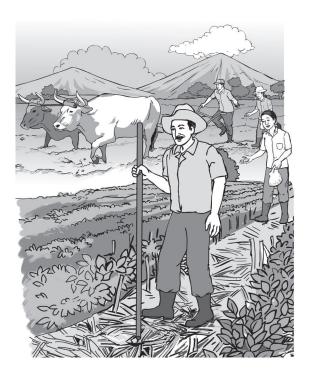
2.3. Pasos para elaborar un plan de producción

- 1 Hacer inventario, que permite identificar y describir los bienes. El inventario se debe hacer al inicio y al final de un ciclo productivo.
- 2 Definir las actividades teniendo presente el periodo (1 año, 2 años, 3 años).
- 3 Hacer el presupuesto de las actividades (insumos que necesitamos, período de ejecución y mano de obra necesaria).
- 4 Monitoreo y evaluación de las diferentes actividades productivas planificadas.

2.4. Carta tecnológica

Instrumento que refleja las actividades y requerimientos necesarios para el manejo técnico de determinadas especies agrícolas o pecuarias.

Permite establecer un control de las actividades a ejecutarse de forma cronológica y reflejar las actividades contingentes en el desarrollo de la actividad productiva de la especie. Por ejemplo: casos no contemplados por efectos del medio ambiente (sequía, lluvias prolongadas, epidemias) o aquellos provocados por un mal manejo de la especie.



Para elaborar una carta tecnológica se debe tener en cuenta lo siguiente:

- **a. Actividad:** detalla las diferentes actividades que se realizan en la atención y manejo de la especie.
- Fecha prevista: se anota la fecha programada en que se realizará dicha actividad.
- c. Días hombre (D/H): se refleja el número de días que se utiliza para esa actividad como fuerza laboral.
- **d. Valor:** se anota el costo total de los D/H necesarios.
- e. Productos requeridos por actividad: Detalla los diferentes insumos, cantidad o dosis, unidad de medida (U/M) y su costo en córdobas.
- **f. Observación:** puede reflejar algún aspecto que se necesita resaltar y que no necesita el formato.

Carta tecnológica para el manejo de porcinos

Especie: porcina Fin productivo: engorde Cantidad: 30 animales

	Fecha			Producto	os requerido	s por ac	tividad		
Actividad	prevista	D/H	C. Unitario	Detalle	Cantidad	U/M	C. unitario	Costo total	Observaciones
Suministro de hierro		2	150.00	Sulfato ferroso	30	ml	10.00	160.00	
Suministro de agua									
Aplicaciones de vitamina									
Aplicaciones de desparasitantes									
Aplicaciones de vacunas									
Alimentación									
Totales								160.00	

3. Registros

El principal elemento para una buena administración de las unidades productivas es tomar las decisiones adecuadas. Los registros productivos, reproductivos, sanitarios y administrativos son importantes para realizar buena toma de decisiones.

3.1. Importancia de la Implementación de los registros

- Llevar mejor control de las actividades desarrolladas en la unidad.
- Elaborar presupuestos basándose en datos recabados de la explotación.
- Conocer el comportamiento de los rubros que estamos explotando.
- Determinar el momento óptimo para realizar correcciones necesarias de los rubros que requieren un mayor cuido.
- Medir la eficiencia de cada rubro.
- Aprovechar al máximo las bondades de cada especie animal y vegetal.
- Seleccionar los mejores animales.
- Descartar animales que ya no sean productivos (rentables).

3.2. Características de los registros

- Facilidad de financiamiento externo.
- Información suficiente y necesaria al momento de hacer alguna valoración.
- Veraces, sin alterar datos y evitar errores. Se debe levantar la información constantemente.
- Sencillos y de acuerdo con los objetivos, entendibles y de fácil llenado.
- Convincentes.
- Con suficiente espacio para anotar todos los detalles en una forma organizada.
- Accesibles.
- Clasificación de acuerdo a los objetivos escogidos.

3.3. Tipos de registros técnicos

En la unidad de explotación se generan distintas actividades por lo que es posible llevar varios tipos de registros técnicos y estos van a estar dados por el sistema de explotación o actividad económica.

El sistema de registro adoptado determinará el nivel de detalle que se incorpora en los datos, así como el análisis de los mismos, por lo tanto, ésta es considerada una información física que refleja la utilización de insumos y de productos necesarios para una actividad.

Para realizar un registro de los diferentes datos técnicos se deberá utilizar los formatos que mejor se ajusten a la actividad ejecutada.

A continuación, se detallan los tipos de registro más relevantes.

(1) Registros productivos

Un porcinocultor o avicultor debe llevar registros productivos que tienen como objetivo evaluar la eficiencia de producción.

Se refiere al registro del aumento de peso corporal en cerdo y al porcentaje de huevos en aves. Es conveniente registrar desde el nacimiento de los animales el peso corporal por semana con el fin de tomar medidas necesarias. Además, es necesario llevar el registro de postura cada día.

Ejemplo 1: registro de cría y recría

Fecha	Fecha Pollos recibidos vivos								Muertos				
Edad	Muertes y descartes							Total	Peso	Alimento	Vacunas	0	
(semanas)	L	М	М	J	V	S	D	Total	promedio	(kg)	vacunas	Observaciones	

Ejemplo 2: producción de huevos y consumo de alimento

Mes		Pro	ducción de	huevos y cons	sumo de a	limentos	
Día	Producción de huevos	Gallinas en producción	Gallinas muertas	Alimento consumido	Edad del lote	Porcentaje de postura	Observaciones
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
Total							

Fier	nnlo	3:	Re	nro	duc	ción	de	huevo	diario
		$\boldsymbol{\smile}$.	110	$\mathbf{p}_{\mathbf{i}}\mathbf{v}_{\mathbf{i}}$	uu		uc	IIUCVO	didiio

Edad:	Lote:
-------	-------

	Número de gallinas en producción	NIĆ		tidad o	le	Peso de huevos			No. huevos por tamaño				
Día/ mes		Número de aves muertas y descarte	Cantidad	Huevos	Total	Cantidad	Huevos	Total	Grande	Mediano	Pequeño	Peewee	% postura

(2) Registros reproductivos

Son los datos referidos al desarrollo de la especie y su comportamiento biológico, hay que estar pendiente de anotar esas variaciones, registra el celo, monta, parto y nacimientos.

Ejemplo 1: Registro individual de reproducción para hembra porcina

Identificación:	Raza:	Fecha de ingreso:
Madre:	Origen:	Edad:
Deduce		

ıción	de ta	00	de	Naci viv			idos ertos	_	e la	al te	es dos	al te	
N° Gestación	Fecha Mont	Verrac	Fecha parte	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Total	Peso de camada	Edad	N° de lechone destetad	Peso al destete	Observaciones

Ejemplo 2: registros reproductivos en producción de huevos fértiles

	Fecha N° de		Nº de gallinas	Raza de las	Nº de gallos	Raza de	Huevos fértiles	Edad del
Día	Mes	Año	expuestas a gallo	gallinas	por gallinas	los gallos	recolectados por día	lote

Ejemplo 3: nacimientos

Fecha en que echó las gallinas		Cantidad Cantidad de de Gallinas huevos por			Fecha de nacimiento de los pollitos		Total de pollitos	Promedio de pollitos		
Día	Mes	Año	echadas	gallina gallina	Día	Mes	Año	nacidos	nacidos por gallina	

(3) Registros sanitarios

Permite llevar control de las actividades zoosanitarias de las especies desde su nacimiento hasta su finalización. Es una referencia al momento de considerar las medidas y el tratamiento eficaz de la enfermedad que con frecuencia se presenta, ayudan a reducir los costos de tratamiento. Se detallan las aplicaciones de fármacos, dosificaciones y fechas próximas.

Fecha de Actividad			No. de animales tratados	Observaciones

(4) Registros administrativos

Durante el año se deben anotar las cantidades recibidas y pagadas en concepto de compra o venta de algún bien, productos o servicios recibidos. Éstos son ejemplos de datos administrativos: costo de producción, costo de venta, ventas de cerdos, costo de insumos, costo de mano de obra, pérdidas, utilidades, entre otros. Hacer registro de ingreso y egreso por un año es una tarea importante con el fin de estudiar la forma de mejorar la administración.

Los registros contables sirven para:

- Requisito para la declaración de los impuestos a pagar.
- Medir el éxito de la gestión financiera y el progreso.
- Proporcionar puntos de comparación con relación a financiamientos que haya tenido la unidad de producción.
- Suministrar una fuente continua de datos que ayudan a planificar las operaciones.
- Obtener préstamos de los bancos y otras fuentes de financiamientos, al facilitar información de forma escrita rápida y veraz.
- Elaborar informes financieros.

Ejemplo: registro de costos e ingresos

Descripción	Cantidad	UM	C. Unitario	C. Total
1. Costos de Producción				
Cantidad de alimentos consumido por mes	30	qq	830.00	24,900.00
Transporte (C\$)				
Compra de fármacos (C\$)				
Compras de equipos e insumos (C\$)				
Otros gastos (C\$)				
Pago de servicios básicos (C\$)				
Pago de Mano de Obra (C\$)				
Total de costos (C\$)				24,900.00
2. Ingresos				
Cantidad de huevos recolectados por mes (C\$)	200	cajillas	90.00	18,000.00
Gallina de descarte (C\$)				
Venta de gallinaza (C\$)				
Ingresos por venta de pollo (C\$)	500	lb	30.00	15,000.00
Total de ingresos (C\$)				33,000.00
Utilidad neta mensual (Total de ingresos – Total de co	stos) (C\$)			8,100.00

ANEXOS

Anexo 1. Principales funciones de las vitaminas

Clasificación	Tipo	Funciones				
S G	Vitamina A	Salud visual. Mantenimiento de la inmunidad de la mucosa y piel.				
Vitaminas Iiposolubles	Vitamina D	Ayuda a la absorción de calcio y mantiene constante la densidad de calcio en la sangre.				
Vitar	Vitamina E	Reprime el envejecimiento de las células con acción antioxidante. Promoción de la circulación de la sangre.				
	Vitamina K	Ayuda a la formación ósea y la coagulación de la sangre.				
	Vitamina B1	Mantenimiento de la función mental.				
	Vitallilla Di	Ayuda al metabolismo del azúcar.				
	Vitamina B2	Acción antioxidante (descomposición de la peroxidación lipídica)				
	Vitallilla B2	Ayuda al metabolismo de los lípidos.				
W	Vitamina B12	Ayuda a la síntesis de glóbulos rojos.				
npe		Relación con la neurotransmisión.				
solt		Sueño normal.				
idro	Vitamina C	Reprime el envejecimiento de las células con acción antioxidante.				
as h		Mantiene la metabolización de las proteínas.				
miná	Vitamina B6	Ayuda en la formación de anticuerpos.				
Vitaminas hidrosolubes		Sintetiza las hormonas.				
		Actúa como coenzima.				
	Vitamina B7	Encargada del mantenimiento de la piel, las membranas mucosas normales y del sistema nervioso.				
	Vitamina B8	Interviene en reacciones de carboxilación como coenzima.				
	vitalillia Do	Es importante para el metabolismo.				
	Vitamina B10	Actúa como un filtro solar perfecto y natural.				

Anexo 2. Principales minerales y sus fuentes

Minerales	Descripción	Fuente Biológica	Fuente Dietética
Hierro (Fe)	-	Componente esencial de los pigmentos respiratorios, hemoglobina ^{G11} y mioglobina. Esencial para el transporte de electrones y oxígeno dentro del cuerpo.	Harina de sangre (0.3 - 0.2% Fe), harina de coco, harina de carne y hueso, harina de cangrejo, solubles condensados de pescado, harina de pescado, harina de pescado, harina de productos secundarios de aves, solubles secos de destilería, melaza de caña deshidratada, salvado de arroz, suero seco delactosado en polvo y subproductos de aves (500 - 200 mg/kg).
Zinc (Zn)	-	Componente esencial de más de 80 metaloenzimas, incluyendo anhidrasa carbónica (requerida para el transporte de dióxido de carbono en la sangre y para la secreción de HCI en el estómago).	Harina de pollo de granja (0.15% Zn); levadura Cándida seca, solubles deshidratados de pescado, subproductos de aves (550–200 mg/kg); harina de pescado, harina de gluten de maíz, harina de productos secundarios de aves, trigo medianero, harina de cangrejo.
Manganeso (Mn)	_	Funciona en el cuerpo como un activador enzimático para aquellas enzimas que intervienen en la transferencia de un grupo fosfato (por ejemplo: fosfato tranferasas y fosfato deshidrogenasas).	Salvado de arroz, excreta deshidratada de aves, harina de cangrejo, excretas deshidratada de ganado, melaza deshidratada de caña, solubles deshidratados de pescado.

Minerales	Descripción	Fuente Biológica	Fuente Dietética
Cobre (Cu)	En la mayoría de las especies la mayor concentración de Cu se encuentra en hígado, cerebro, riñones, corazón, la parte pigmentada del ojo, el pelo o la lana; el páncreas, bazo, los músculos; la piel y los huesos tienen concentraciones intermedias; la tiroides, pituitaria, próstata y el timo tienen una menor concentración.	Componente esencial de numerosos sistemas enzimáticos de oxidación-reducción. Involucrado en el metabolismo del hierro y en la síntesis y mantenimiento de las células rojas de la sangre.	Solubles condensados de pescado, melaza deshidratada de azúcar de caña (100- 75 mg/kg Cu); harina de subproductos de aves (75-50 mg/kg); harina de cangrejo, harina de gluten de maíz, harina de lino, harina de soya, granos secos de destilería, residuos de la molienda de trigo.
Cobalto (Co)	-	Componente integral de la cianocobalamina (vitamina B12) y por tanto, esencial para la formación de células rojas sanguíneas y para el mantenimiento del tejido nervioso.	Levadura seca de cerveza, harina de pescado, harina de carne, y harina de soya (0.5 - 0.1 mg/kg).
Yodo (I)	-	Componente integral de las hormonas de la glándula tiroides, la tiroxina y tri-yodotiroxina, y por tanto es esencial para regular la tasa metabólica de todos los procesos corporales.	Harinas de peces y crustáceos marinos.
Selenio (Se)	-	Componente esencial de la enzima glutatión peroxidasa y como tal (junto con los tocoferoles-vitamina E) sirve para proteger los tejidos y membranas contra un daño oxidativo.	Solubles deshidratados de pescado, harina de pescado (5-2 mg/kg); levadura seca de cerveza, harina de carne.

Anexo 3. Requerimientos nutricionales para porcinos y aves

Requerimientos nutricionales para gallinas y pollos

Varrage	MC m/dío	Composición de cada kg MS					
Verracos	MS g/día	ED kcal	PD g	FC g	Ca g	Ρg	
Peso vivo 110 a 180 kg	2,900	2425	427	100	7.5		
Peso vivo 180 a 250 kg	3,100	3125	127	100	7.5	5.5	

Caudas au mastasión	MC av/al/a		Coi	nposición de ca	da kg MS	
Cerdas en gestación	MS g/día	ED kcal	PD g	FC g	Ca g	Ρg
Primeras 12 semanas	2,000	2425	127	100	7.5	5.5
Últimas 4 semanas	2,700	3125	127	100	7.5	

Cardon on la stancia v evia	MC av/alfa	Composición de cada kg MS					
Cerdas en lactancia y cría	MS g/día	ED kcal	PD g	FC g	Ca g	Ρg	
Primera semana	3,750		160				
Segunda semana	4,500	2405		75	0.5	7.0	
3ª, 4ª y 5ª , semana	5,600	3185		75	9.5		
Últimas 3 semanas	4,500						

	Cerdos de engorde		Composición de cada kg MS					
Cerdos d			ED kcal	PD g	FC g	Ca g	Pg	
Iniciación	PV 10 kg	600	3450	200	40	9.0	7.0	
	PV 20 kg	900	3450	200	40	9.0	7.0	
Crecimiento	PV 30 kg	1,200						
	PV 40 kg	1,500	3265	150	60	8.0	6.0	
	PV 50 kg	1,800						
Finalización	PV 60 kg	2,100						
	PV 70 kg	2,300	2450	405	60	8.0		
	PV 80 kg	2,500	3150	125			6.0	
	PV 90 kg	2,700						

Requerimientos nutricionales para gallinas y pollos

	Proteína (%)	Energía (kcal)	Calcio (%)	Fósforo (%)	Agua
Gallinas	15 - 18	2700 - 3000	2.6 a 4	0.66	0.3 L/día

Anexo 4. Tabla de composición de los alimentos (FEDNA)

Alimentos Origen vegetal	MS %	PB %	FB %	EM Mcal/kg MS	18.00 C a %	P %
Aceite vegetal	99.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00
Arroz cáscara	90.52	2.88	42.90	0.88	0.15	0.04
Arroz paja	91.00	4.50	35.10	0.77	0.21	0.04
Arroz Pulido	87.20	7.50	1.00	2.93	0.04	0.10
Bagazo	88.25	1.35	49.00	0.80	0.70	1.18
Caliza fosfatada	99.00	0.00	0.00	0.00	34.70	0.00
Canavalía (semillas)	86.70	36.30	9.90	3.40	0.19	0.27
Canavalía (parte aérea)	23.20	22.50	27.40	0.00	0.00	0.00
Cáscara de arroz	0.00	3.56	39.05	0.00	0.00	0.00
Cáscara de café	76.62	10.56	38.77	1.83	0.62	0.13
Cáscara de maní	80.91	9.50	58.95	0.77	0.45	0.12
Cascarilla Soja	89.00	11.80	32.70	2.60	0.50	0.15
Frijoles	85.80	21.10	5.70	1.70	0.00	0.00
Frijoles, cáscara	89.10	6.18	45.00	0.90	1.87	0.15
Harina de yuca	85.00	2.20	5.20	3.44	0.20	0.15
Hna.cacahuate 48	90.50	48.10	7.50	2.73	0.18	0.62
Hna.cacahuate 52	91.90	52.50	6.80	2.81	0.21	0.70
Hna.soja 44	88.00	44.00	5.90	2.80	0.29	0.61
Hna.soja 45,5	88.00	45.50	5.00	2.85	0.29	0.62
Hoja de Marango	21.00	21.50	17.90	1.94	2.40	0.60
Maíz amarillo	86.20	7.90	2.30	2.89	0.02	0.27
Maíz, tallo y hojas 10 sem.	29.30	7.80	30.90	2.37	1.54	0.14
Melaza caña	73.70	4.30	0.00	2.06	0.65	0.07
Millrum	87.70	15.10	9.80	2.40	0.13	0.97
Paja de cereales	91.70	3.70	36.00	1.20	0.30	0.07
Semolina	90.00	13.10	11.20	3.50	0.09	1.24
Sorgo blanco	87.00	8.90	2.10	2.84	0.02	0.30
Soya en grano	89.00	38.00	5.30	3.55	0.28	0.25
Trigo afrechillo	88.00	14.8	6.00	1.10	0.12	0.80
Trigo salvado	88.00	14.50	10.10	1.10	0.14	1.00
Urea	99.20	287.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Yuca parte aérea	15.30	9.50	0.00	2.16	1.39	0.15
Yucas hojas	15.30	27.00	0.00	2.19	1.29	0.60
Zanahoría desechos	16.00	13.10	18.10	1.70	1.94	0.19

GLOSARIO

A	
Anabolismo, catabolismo	38
Atrófico	91
В	
Bordetella bronchiseptica	91
C	
Catálisis	38
E	
Encefalitis.	105
Eritrocitos	
Evisceración	
Etiología	
H	
Hematomas	10
Hematopoyética	
Hemoglobina	
I	
Intraepitelial	101
L	
Lux	20
M	
Meconio	62
P	
Parentesco.	113
Pasteurella multocida	
Peletizado	69
Peritoneo	32
Peristáltico	60
Piara	21
Prolificidad	2
т	
Trazas	56
Topping	8

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tablas	Figura 17. Partes del intestino delgado e intestino grueso35
Tabla 1. Composición nutritiva de la carne de cerdo2	Figura 18. Sorgo como fuente de carbohidratos
Tabla 2. Composición nutritiva de la carne de pollo y	Figura 19. Almacenamiento de grasa en barriles para el
huevos / 100 g4	suministro de las raciones alimenticias
Tabla 3. Rango óptimo de temperaturas para cerdos	Figura 20. Proceso del metabolismo38
y aves20	Figura 21. Suministro de ración balanceada39
Tabla 5. Recomendaciones para bebederos y	Figura 22. Suministro de ración de acuerdo a los
requerimientos de agua para tomar22	subproductos de la unidad de producción (fruta, maíz,
Tabla 4. Área requerida y número de animales por corral22	trigo, entre otros)39
Tabla 6. Especifícaciones técnicas para comederos28	Figura 24. Vista lateral del aparato reproductor46
Tabla 7. Funciones específicas del hígado31	Figura 23. Partes del aparato reproductor
Tabla 8. Enzimas que participan en el sistema digestivo	Figura 25. Anillos cervicales formados por los pliegues
del cerdo32	internos en un plano transversal y el fórnix como
Tabla 9. Enzimas que actúan en el sistema digestivo	resultado de una protrusión del primer anillo del cérvix
de las aves35	en la vagina47
Tabla 10. Cantidad de alimento por día y por categoría39	Figura 27. Ámpula donde ocurre la fecundación48
Tabla 11. Cantidad diaria de agua requerida por categoría40	Figura 26. Ovarios de una cerda48
Tabla 12. Ingredientes para elaborar alimento para gallinas	Figura 28. Desarrollo de óvulos en el ovario48
ponedoras41	Figura 30. Testículo
Tabla 13. Consumo de alimento por edad del ave42	Figura 29. Aparato reproductor del cerdo49
Tabla 14. Consumo de alimento durante el período de	Figura 31. Ciclo estral51
postura42	Figura 32. Control hormonal del ciclo sexual52
Tabla 15. Función de las hormonas	Figura 33. Obtención del semen a mano55
Tabla 16. Rutina de manejo del lechón (nacimiento al	Figura 34. Momento del parto60
destete)70	Figura 35. Colocación de arete con enchapadora especial 67
Tabla 17. Alimentación para cerdas gestante y lactantes 72	Figura 36. Diarrea en lechones69
Tabla 18. Alimentación para cerdos en desarrollo72	Figura 37. Alimentación para hembras gestantes y
Tabla 19. Alimentación para cerdos de engorde72	lactantes73
Tabla 20. Alimentación para verracos73	Figura 38. Pollitos recién nacidos
Tabla 21. Clasificación de los huevos por peso79	Figura 40. Suministro de comida en la primer semana de los
Tabla 22. Tipos de desinfectantes83	pollitos
Tabla 23. Calendario de manejo y sanidad en cerdos84	Figura 39. Periodo de desarrollo en pollos de engorde75
Tabla 24. Calendario de manejo y sanidad en aves85	Figura 41. Cantidad de Iluminación por semana78
Tabla 25. Plan de vacunación para gallinas105	Figura 42. Transmisión de enfermedades entre los animales
Tabla 26. Plan de vacunación para pollos de engorde 105	y la población80
	Figura 44. Desarrollo del proceso infeccioso
Figuras	Figura 43. Tipos principales de microorganismos
Figura 1. Población porcina por departamento	Figura 45. Ejemplo de Formulario para detectar anamnesis
Figura 2. Edad en días de aves4	86
Figura 3. Población avícola por departamento	Figura 46. Ciclo de infestación de la fasciola hepática92
Figura 4. Calculando peso ancho y largo con cinta	Figura 47. Ciclo de infestación de la ascaridiasis93
Figura 5. Sujeción en cerdos15	Figura 48. Vía de transmisión (ciclo de vida de la
Figura 6. Se debe garantizar protección a las hembras	cisticercosis)94
gestantes19	Figura 49. Quistes de Cisticercosis en la lengua95
Figura 7. Energía utilizada por los animales según la	Figura 50. Estado de aparición de Influenza aviar, al 16 de
temperatura20	agosto de 2015100
Figura 8. Instalación porcina21	Figura 51. Ciclo biológico de la coccidiosis101
Figura 10. Orientación del galpón para pollos de engorde23	Figura 52. Toma de temperatura rectal102
Figura 9. Galpón para pollos de engorde23	Figura 53. Manera correcta para Introducir las agujas 103
Figura 11. Galpón para pollos de engorde con ventilación	Figura 54. Evolución del mejoramiento genético en las
artificial25	especies porcinas y avícolas111
Figura 12. Sistema digestivo de los porcinos30	Figura 55. Selección de hembra reproductora114
Figura 13. Partes del estómago30	Figura 56. Selección de semental115
Figura 14. Partes del intestino delgado y sistema digestivo . 31	Figura 57. Método de producción para pollitos en la finca. 116
Figura 15. Páncreas e Hígado31	Figura 58. Ganancia de peso en el mejoramiento genético
Figura 16. Sistema digestivo de las gallinas33	por cruce cerrado117

PARA SABER MÁS

http://www.oirsa.org.sv

http://www.elsitioporcino.com/publications/7/manejo-sanitario-y-tratamiento-de-las-enfermedades-del-cerdo/292/tipos-de-medicamentos-y-sus-aplicaciones/

http://cristianardilaagric.blogspot.com/2016/03/guias.html

http://www.produccion-animal.co

m.ar/libros_on_line/51-manual_porcino/05-BuenasPracticasCap%205.pdf

http://es.slideshare.net/BrenditaRuiz/bioogicos-y-medicamentos-cerdos

http://es.slideshare.net/lr18mx/seleccion-porcina

http://www.taringa.net/post/info/12013589/Como-seleccionar-cerdos-para-la-reproduccion.html

BIBLIOGRAFÍA

Blood DC y Radostits OM, 1992 Medicina veterinaria. España: Mc Graw Hill.

BLOOD, D. C. STUDDERT, VIRGINIA 1993. Diccionario de Veterinaria. McGraw Hill.

Quiroz G., Miguel A. 2009, Diferentes enfermedades en bovino.

FENNER, W., 1997. Manual de diagnóstico rápido, Medicina Veterinaria de Pequeñas especies. Editorial Limusa. 2da. Edición. México.

GÓMEZ, P. J. Y COLABORADORES, 1992. Manual Práctico de Análisis Clínicos en Veterinaria. Mira editores. España.

monografiasveterinaria.uchile.cl >1988, Portada > Vol. 10, No. 2

PASTOR, M. J., 1993, Manual de propedéutica y Biopatología Clínicas. Mira editores. 1ra. Edición. España.

PASTOR, M. J., 1999. Manual de propedéutica y Biopatología Clínicas. Mira editores. 2da. Edición. España.

Radostits OM, Gay CC, Blood DC, Hinchcliff KW., 2002 Medicina veterinaria: Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino caprino y equino. Novena edición, España: Mc Graw Hill.

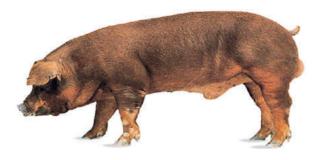
Proyecto MEFOTEC (JICA-INATEC), 2016. Ganado mayor y menor.

Proyecto MEFOTEC (JICA-INATEC), 2016. Reproducción animal.

Proyecto MEFOTEC (JICA-INATEC), 2016. Pastos y forrajes.

IPSA. Sistemas de registro de establecimiento, identificación y movilización de ganado bovino.

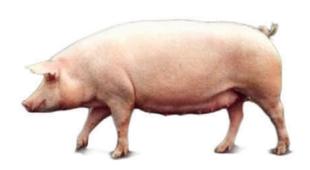
RAZAS DE CERDOS



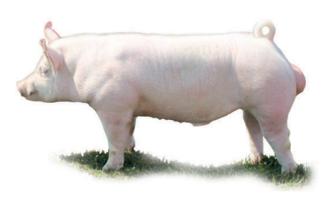
Raza Duroc



Raza Hampshire



Raza Landrace



Raza Yorkshire

EXTRACCIÓN DE SEMEN CON POTRO



Fuente: Página web de enciclopedia ilustrada de Enfermedades del Ganado, Instituto de Sanidad Animal, Organización Nacional de Investigación de Agricultura y Alimentos, NARO.

DETECCIÓN DE CELO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL







Vulva en periodo de celo



Momento adecuado de monta



Establecimiento de la botella de semen



Depósito del semen

PROVISIÓN DE CALOR SUPLEMENTARIO



Fuente: Centro de investigación agricultura, forestal y pesca prefectural Oita, Japón / Instituto de investigación ganadera, Equipo de porcino y aves.

RAZAS DE GALLINAS PONEDORAS



Raza Cornish



Raza Leghorn



Raza Rhode Island Red



Raza Plymouth Rock

Fuente: Centro de investigación agricultura, forestal y pesca prefectural Oita, Japón / Instituto de investigación ganadera, Equipo de porcino y aves.

[®] No se permite la reproducción de las fotos





Segunda Edición, Febrero 2018 TECNOLÓGICO NACIONAL www.tecnacional.edu.ni / Tel: 2253-8888

