



Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación





**Buenas Prácticas Pecuarias (BPP)
para la producción y comercialización
porcina familiar**



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar

Editores

Jorge Brunori
Marcos Rodríguez Fazzone
Maria Eugenia Figueroa

Autores

M. Eugenia Beyli
Jorge Brunori
Daniel Campagna
Germán Cottura
Diana Crespo
David Denegri
M.Luz Ducommun
Claudio Faner
María Eugenia Figueroa
Raúl Franco
Fabiana Giovannini
Pedro Goenaga
Viviana Lomello
Marcela Lloveras
Millares, Patricia
Silvina Odetto
Dario Panichelli
Julio Pietrantonio
Marcos Rodríguez Fazzone
Rubén Suárez
Naum Spiner
Gustavo Zielinsky

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO

Representación de la FAO en Argentina
Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina
Av. Belgrano 456, primer piso (C1092AAR), Teléfono (00 54 11) 4349-1985
www.fao.org

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan. Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la FAO.

ISBN 978-92-5-306794-7

Todos los derechos reservados. La FAO fomenta la reproducción y difusión del material contenido en este producto informativo. Su uso para fines no comerciales se autorizará de forma gratuita previa solicitud. La reproducción para la reventa u otros fines comerciales, incluidos fines educativos, podría estar sujeta a pago de tarifas. Las solicitudes de autorización para reproducir o difundir material de cuyos derechos de autor sea titular la FAO y toda consulta relativa a derechos y licencias deberán dirigirse por correo electrónico a: copyright@fao.org, o por escrito al Jefe de la Subdivisión de Políticas y Apoyo en materia de Publicaciones, Oficina de Intercambio de Conocimientos, Investigación y Extensión, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma (Italia).

© FAO 2012



Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar

Editores

Jorge Brunori
Marcos Rodríguez Fazzone
María Eugenia Figueroa

Autores

M. Eugenia Beyli, Jorge Brunori,
Daniel Campagna, Germán Cottura, Diana Crespo,
David Denegri, M.Luz Ducommun,
Claudio Faner, María Eugenia Figueroa,
Raúl Franco, Fabiana Giovannini,
Pedro Goenaga, Viviana Lomello,
Marcela Lloveras, Patricia Millares,
Silvina Odetto, Darío Panichelli
Julio Pietrantonio, Marcos Rodríguez Fazzone,
Rubén Suárez, Naum Spiner, Gustavo Zielinsky

Agradecimientos

Amanda Fuxman
Solange Preuss
Fernando Bessone
Susana Soverna

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (MAGyP)

Julián Domínguez
Ministro de Agricultura, Ganadería y Pesca
Carla Campos Bilbao
Secretaria de Desarrollo Rural y Agricultura Familiar
Luciano Di Tella
Subsecretario de Desarrollo de Economías Regionales
José María Mones Cazón
Coordinación Nacional
José Suchowiercha
Coordinador Programa Nacional Periurbano
Oscar Balbi
Asesor
Amanda Fuxman
Coordinación Técnica por el MAGyP

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

Alejandro Flores Nava
Representante de la FAO en Argentina
Dr. Moisés Vargas Terán
Oficial de Desarrollo Pecuario FAO SLS
Alberto Pantoja
Oficial de Producción y Protección Vegetal FAO SLS
Francisco Yofre
Representante Asistente (Programas)
Cecilia Castelli
Asesora en Programas FAO Argentina

TCP/ARG/3203

Marcos Rodríguez Fazzone
Consultor Principal - FAO Argentina
María Eugenia Figueroa
Consultor en Buenas Prácticas Ganaderas - FAO Argentina

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Carlos Casamiquela
Presidente de INTA
Eliseo Monti
Director Nacional de INTA
Emilio Severina
Director Centro Regional Córdoba
Marcelo Tolchinsky
Director EEA Marcos Juárez
Jorge Brunori
Referente Técnico INTA

PROLOGO

En el año 2010 se tuvo un registro de 925 millones de personas subnutridas en el mundo¹, lo cual refleja que en el contexto global, los sistemas actuales de producción y distribución de alimentos no están garantizando la seguridad alimentaria de la población.

Esta situación y la tendencia al incremento demográfico, demandan la necesidad de aumentar la productividad de los principales cultivos y animales, en un marco de sostenibilidad ambiental. La cifra estimada equivale a una producción anual de 1.000 millones de toneladas adicionales de cereales y 200 millones de toneladas adicionales de carne para 2050, en comparación con la producción registrada entre 2005 y 2007².

Este escenario ha llevado a revalorizar la importancia de la Agricultura Familiar (AF), la cual incluye en forma genérica a la producción vegetal y animal como un sector fundamental en el abastecimiento de alimentos para la sociedad y, más aún, como actor protagónico en la lucha contra la inseguridad alimentaria.

Su importante contribución en América Latina es incuestionable: representa en promedio el 80% de las unidades productivas; absorbe más del 60% del empleo sectorial y aporta entre el 30 y el 40% del valor bruto de la producción agropecuaria³. En Argentina, su magnitud es coherente con lo observado en la Región. La AF representa el 66% de las unidades agropecuarias, demanda más del 53% del empleo permanente rural y aporta el 20% del valor bruto de la producción agropecuaria.

Más aún, durante la 31ª Conferencia Regional de FAO para América Latina y el Caribe (Panamá, 26 al 30 abril 2010) los países miembros analizaron los principales desafíos existentes e identificaron a la Agricultura Familiar como una de las prioridades de atención de la Organización. En este segmento es posible encontrar una estructura heterogénea de producción que, en función de sus activos, puede incluir desde unidades minifundistas hasta niveles más elevados de tierra y capital, pero con similares problemas de gestión, manejo técnico y comercialización que no les permiten trascender a otros estadios de desarrollo como productores y como comunidad.

En Argentina, la Cadena Porcícola, derivada de la producción familiar a pequeña y mediana escala, concentra más del 66% de las cerdas a nivel nacional, las cuales se encuentran distribuidas en un 98% en establecimientos de hasta 100 madres. A pesar de ello, la contribución al valor bruto de la producción es de sólo un 6%, lo que refleja la brecha tecnológica y de productividad existente, y la necesidad de contar con instrumentos que los vinculen con procesos más competitivos, sostenibles e inclusivos.

El sector porcino ha sido priorizado en la agenda de desarrollo argentino. El Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGyP) ha elaborado el Plan Maestro del Sector Porcino Nacional 2010-2020, cuyo objetivo principal es la promoción de la producción, la comercialización y el consumo de carne porcina, enfocándose en el desarrollo de pequeños productores para incorporarlos a la cadena de valor y evitar la migración rural. Siendo Argentina un país productor de commodities (en especial de granos y oleaginosas), presenta importantes ventajas comparativas, dado que esta materia prima es la base de la nutrición animal y representa entre el 70 y el 80% del costo total de producción de cerdos.

1 FAO. 2011. Ahorrar para crecer. <http://www.fao.org/ag/save-and-grow/es/index.html>

2 Bruinsma, J. 2009.

3 Políticas para la Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe. FAO BID, 2007.

Es en este contexto que se ha desarrollado el presente **Manual de Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar**. Esta obra fue elaborada a través de las acciones del Proyecto de Cooperación Técnica TCP/ARG/3203 convenido entre la Secretaría de Desarrollo Rural y Agricultura Familiar del MAGyP y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Para su elaboración se conformó un equipo de profesionales de estas instituciones, de Estaciones Experimentales del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y de la Universidad Nacional de Rosario, la Universidad Nacional de Río Cuarto y la Universidad Católica de Córdoba.

El Manual promueve la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas y Pecuarias (BPA-BPP) como una herramienta integral de desarrollo para la pequeña producción porcina. A partir del conocimiento disponible, se brindan recomendaciones que permiten mejorar la eficiencia de los niveles de producción respetando el medio ambiente, garantizar la calidad e inocuidad alimentaria, dignificar las condiciones laborales y el entorno socioproductivo de la familia y fortalecer organizacional e institucionalmente a la Agricultura Familiar.

El concepto de Buenas Prácticas manejado por la FAO y el MAGyP reflejado en este manual, se caracteriza por un enfoque holístico e inclusivo que busca apoyar desde distintos frentes las necesidades de los productores porcícolas del país. El modelo integra bajo una sola estrategia, *aspectos tecnológicos y productivos* tales como la adopción de prácticas de manejo adecuadas, las instalaciones, el bienestar de los animales y la genética; *aspectos sociales* como la formalización, prácticas saludables y la capacitación laboral; *aspectos ambientales y económicos*, como la gestión empresarial y la planificación, la asociatividad, los sistemas de trazabilidad, el manejo de residuos y efluentes, el posicionamiento comercial, entre otros.

Los principales destinatarios de la obra son los profesionales y técnicos vinculados a las actividades de investigación, capacitación y extensión agropecuaria.

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca junto con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) reafirman su compromiso en la tarea de apoyar a los productores familiares con estrategias que reconozcan su heterogeneidad, y sean lideradas por una mayor inversión en el desarrollo de sus capacidades a fin de favorecer su inclusión en el mundo rural.

Alejandro Flores Nava
Representante de la FAO en Argentina

PRESENTACIÓN

I. Definición de la producción porcina familiar como población objetivo¹

A fin de proponer políticas de Estado, es necesario identificar con claridad el sector al cual estas políticas deberán dirigirse. A partir de caracterizar el sector e identificar la diversidad de actores que integran el universo de la Agricultura Familiar, será posible aplicar programas, proyectos y medidas específicas para su desarrollo, a través de la implementación de un Plan Estratégico.

El concepto de Agricultura Familiar en Argentina es entendido como “una forma de vida” y “una cuestión cultural”, que tiene como principal objetivo la “reproducción social de la familia en condiciones dignas”, donde la gestión de la unidad productiva y las inversiones realizadas en ella es hecha por individuos que mantienen entre sí lazos de familia, la mayor parte del trabajo es aportada por los miembros de la familia, la propiedad de los medios de producción (aunque no siempre de la tierra) pertenece a la familia, y es en su interior que se realiza la transmisión de valores, prácticas y experiencias.

Se incluyen dentro de esta definición genérica y heterogénea distintos conceptos que se han usado o se usan en diferentes momentos, tales como: pequeño productor, minifundista, campesino, chacarero, colono, mediero, productor familiar y, en nuestro caso, también los campesinos y productores rurales sin tierra y las comunidades de pueblos originarios.

El concepto amplio de “Agricultura Familiar” comprende las actividades agrícolas, ganaderas o pecuarias, pesqueras, forestales, las de producción agroindustrial y artesanal, las tradicionales de recolección y el turismo rural.

Para el caso de la agricultura urbana se plantea la necesidad de profundizar el diagnóstico y su caracterización a fin de establecer las condiciones que deben reunir las familias que se consideran agricultoras en las zonas urbanas y periurbanas y determinar si es necesaria una categoría particular que dé cuenta de las mismas dentro de la agricultura familiar.

Para toda esta gama de actividades debe considerarse no sólo la producción de la familia, sino también la de estructuras asociativas de los productores. Es conveniente, sobre todo, tener en cuenta este tipo de estructuras al momento de considerar acciones de desarrollo agroindustrial y comercial. Como referencia vale la pena citar la definición de agricultura familiar correspondiente

a la Plataforma Tecnológica Regional sobre Agricultura Familiar del PROCISUR, en tanto se trata de una definición consensuada entre equipos técnicos oficiales de los países del MERCOSUR y asociados (Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay), la cual en lo esencial no contradice nuestro concepto aunque está más bien limitada a los aspectos económicos y productivos:

“La Agricultura Familiar es un tipo de producción donde la Unidad Doméstica y la Unidad Productiva están físicamente integradas, la agricultura es la principal ocupación y fuente de ingreso del núcleo familiar, la familia aporta la fracción predominante de la fuerza de trabajo utilizada en la explotación, y la producción se dirige al autoconsumo y al mercado conjuntamente”.

¹ Referenciado del Documento Base del Fonaf. www.fonaf.com.ar

El Sistema de Producción Pecuaria Familiar (SPPF)²

Como resultado de la Consulta de Especialistas realizado por la FAO en el 2011, se define al **Sistema de Producción Pecuaria Familiar (SPPF)** como *“la cría de animales domésticos que emplea predominantemente mano de obra familiar, con limitado acceso a recursos productivos, cuyo propósito es favorecer la economía familiar básica para la seguridad alimentaria nacional y regional”*.

Estos sistemas de producción pecuarios, juegan un rol preponderante para dar solución al problema del hambre en la Región, dado que generan una parte importante de los alimentos necesarios para el mercado interno de los países, mejorando la seguridad alimentaria y la nutricional, y por ende contribuyendo significativamente al desarrollo nacional. Por otra parte, las Buenas Prácticas de Manejo Pecuaria (BPMP) implementadas a nivel de la agricultura familiar, constituyen una posibilidad de transferencia inmediata de tecnología ajustada a las condiciones específicas de esta forma de producción, que puede redundar en beneficios socioeconómicos sostenidos, mejoramiento de las condiciones sanitarias y adecuado uso y conservación de los recursos naturales.

En el 2009 la FAO realizó una encuesta en 33 países de América Latina, sobre los sistemas de producción porcina, obteniendo respuesta de 21, los que informaron tener 77.48 millones de cabezas porcinas. Las principales contribuciones de este sistema de producción se resumen en:

- 1) alimentaria: por estar disponible en todas las épocas del año y porque la porcicultura familiar representa más del 70% del total de la producción de carne de cerdo en países de bajos ingresos y con déficit de alimentos;
- 2) fertilización: proporcionando abono a los cultivos familiares;
- 3) culinaria: por la preparación de platillos tradicionales que son parte de las culturas nacionales;
- 4) sociales: porque se utilizan en fiestas especiales y sirven para cumplir con algunas obligaciones sociales;
- 5) como tarjeta de crédito: para el ahorro familiar y uso en momentos de emergencia familiar.

Las implicaciones y la importancia que el SPPF tiene en la Argentina y en todos los países de la Región, es indudable. En consecuencia, resulta necesario trabajar en la búsqueda de sistemas de producción animal sostenibles, socialmente viables, rentables, productivos, que contribuyan a proteger la salud y el bienestar del hombre, los animales y el medio ambiente. En este sentido es que los países y la FAO consideran que se deben realizar esfuerzos para fomentar la mejora en las prácticas de manejo pecuario en este sistema productivo.

II. Un Manual de BPP para la producción familiar porcina de pequeña y mediana escala en Argentina

El presente Manual se conforma en una guía de referencia operativa para los técnicos extensionistas que trabajan con pequeños productores de porcinos.

Los contenidos contemplan el abordaje integral mencionado en la visión de la FAO, MAGyP e INTA sobre las BPP. El desarrollo se sustenta en:

² Para más información ver: Memoria de Consulta de Especialistas “La situación de las Buenas Prácticas de Manejo Pecuaria en los Sistemas de Producción Pecuaria Familiar en América Latina con enfoque en Bolivia, Ecuador y Paraguay. Bs. As, Argentina (FAO, 2011).

- La sistematización de las mejores prácticas agropecuarias porcinas, con una propuesta tecnológica que esté al alcance de los productores familiares y que refleje mejoras en la productividad, calidad e inocuidad.

- Se enfoca en la cadena productiva, articulando procesos de producción, gestión, comercialización, en el marco de una actividad sostenible.

- Aborda una concepción integral de las BPP para mantener un equilibrio multicomponente (sociales, ambientales, laborales, culturales, económicos y productivos).

- Considera la normativa nacional de sanidad, bienestar animal, medio ambiente y seguridad del trabajador.

• Estructura del Manual y recomendaciones al lector

La estructura del manual mantiene una lógica de redacción que va de lo general a lo particular, enfatizando en los puntos críticos de cada etapa de producción y gestión.

El desarrollo comienza con un diagnóstico socioeconómico del sector porcino en la Argentina con la finalidad de contextualizar a los técnicos sobre la actividad y en especial sobre la situación de los pequeños productores. Asimismo, se describen elementos sociales y culturales que hoy predominan en la estructura productiva y comercial y se mencionan las principales tendencias de consumo y calidad.

Del segundo capítulo en adelante, el Manual se concentra en desarrollar las principales recomendaciones de Buenas Prácticas para cada etapa del ciclo productivo y del sistema porcícola en general.

Esta modalidad permite que el usuario no necesariamente deba realizar una lectura de corrido, sino que puede remitirse específicamente a la etapa productiva, a la tecnología, a la normativa o a la práctica cultural y temática que sea de su interés.

• Buenas Prácticas a partir de Puntos Críticos (PC)

La definición de Punto Crítico (PC), según la FAO, es *“fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable”* (Fuente: Codex Alimentarius - Higiene de los Alimentos, textos básicos. FAO-OMS).

Los PC que han sido identificados en este manual abarcan, además de inocuidad, a la calidad y a las deficiencias productivas que afectan o pueden afectar a la rentabilidad del sistema.

Por lo tanto, en el presente trabajo se entenderá como PC a: *“La fase, etapa o práctica en la cual puede aplicarse un control con el fin de prevenir o eliminar un peligro que atente contra la inocuidad y calidad, o promoverse la aplicación de una buena práctica orientada a reducir ineficiencias y optimizar el sistema productivo y su sostenibilidad”*.

Cada capítulo comienza con un cuadro resumen de los principales puntos críticos que serán abordados en el mismo, con el objeto de dinamizar la lectura e identificar rápidamente la problemática que se pretende abordar.

III. Instituciones y profesionales involucrados

Para el desarrollo del Manual se conformó un equipo multidisciplinario de técnicos que actuaron como referentes temáticos. Vale destacar el proceso de articulación institucional que involucró directamente a: INTA, a través de sus Estaciones Experimentales Agropecuarias Marcos Juárez y Pergamino y el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Castelar; la Universidad

Nacional de Río Cuarto (UNRC), la Universidad Nacional de Rosario (URN) y la Universidad Católica de Córdoba; consultores de FAO y técnicos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (MAGyP).

Los capítulos fueron desarrollados por:

- Capítulo I. *Contexto socioeconómico del sector porcino en Argentina. Enfoque para la implementación de buenas prácticas.* Marcos Rodríguez F. y M. Eugenia Figueroa (FAO).
- Capítulo II. *Planificación y gestión productiva-comercial de la actividad porcícola familiar.* Patricia Millares (MAGyP), Silvina Odetto, Julio Pietrantonio, David Denegri (INTA Marcos Juárez).
- Capítulo III. *Registros e identificación animal.* Parte 1: Rubén Suárez, Viviana Lomello, Fabiana Giovannini (UNRC); parte 2: Germán Cottura (INTA Marcos Juárez).
- Capítulo IV. *Salud, seguridad y bienestar del trabajador.* Diana Crespo (INTA Castelar).
- Capítulo V. *Instalaciones.* Daniel Campagna (UNR)
- Capítulo VI. *Buenas prácticas de manejo en las distintas etapas productivas.* Raúl Franco (INTA Marcos Juárez).
- Capítulo VII. *Mejoramiento genético y calidad de carne.* Marcela Lloveras (INTA Pergamino).
- Capítulo VIII. *Nutrición y alimentación: eficiencia de conversión.* Claudio Faner (Universidad Católica de Córdoba).
- Capítulo IX. *Aspectos sanitarios.* M. Luz Docommun, Gustavo Zielinsky (INTA Marcos Juárez). Agradecimientos: Fernando Bessone.
- Capítulo X. *Bienestar animal.* Pedro Goenaga (INTA Pergamino).
- Capítulo XI. *Higiene y manejo integrado de plagas.* Diana Crespo (INTA Castelar).
- Capítulo XII. *Manejo medioambiental.* Darío Panichelli (INTA Marcos Juárez) M. Eugenia Beily (INTA Castelar). Agradecimientos: Solange Preuss.
- Capítulo XIII. *Transporte.* Naum Spiner (INTA Marcos Juárez).



INDICE TEMÁTICO

Capítulo I

Contexto socioeconómico del sector porcino en Argentina.	
Enfoque para la implementación de buenas prácticas	19
1. Introducción	21
2. Oportunidades y desafíos para el sector porcino en Argentina	21
3. Caracterización del sector porcino en Argentina	23
4. Agricultura Familiar Porcina como sector estratégico para la seguridad alimentaria	25
5. Visión de la FAO sobre BPP para pequeños productores.	29
5.1. ¿Qué relación existe entre la seguridad alimentaria y las BPP?	29
5.2. Definición y enfoque de las BPP	29
5.3. Buenas Prácticas Pecuarias (BPP): una herramienta de desarrollo integral para los pequeños productores.	30
6. Bibliografía.	33

Capítulo II

Planificación y Gestión productivo-comercial de la actividad porcícola familiar	35
1. Introducción	37
2. Introducción a la planificación de la actividad	37
2.1. ¿Por qué cerdos? Objetivos de producción	37
2.2. Conociendo el mercado: variables relevantes y organización de los canales comerciales actuales	38
3. La gestión y la planificación del establecimiento para la eficiencia de la actividad	39
3.1. Proceso de planificación productiva	39
3.2. Pasos para la planificación de la producción	42
3.3. Planificación comercial: plan de negocios	46
3.3.1. Guía para la elaboración del plan de negocios	46
3.4. Gestión en la comercialización	47
3.5. Información y capacitación	47
3.5.1. ¿Cómo acceder a información actualizada del negocio porcino? Las Nuevas Tecnologías de la información, los medios masivos de comunicación y la participación.	48
3.5.2. Las TICs.	48
4. Organización de los pequeños productores: un mecanismo para favorecer su inserción a los mercados	48
4.1. Organización	48
4.2. Principales obstáculos a superar	49
4.3. Principales beneficios	49
4.4. Cooperativas de comercialización de cerdos	50
4.5. La comunicación participativa	51
4.6. ¿Cómo fortalecer la comunicación para que promueva el cambio?	51
4.7. Herramientas para mejorar la comunicación	53
5. Bibliografía	53
6. Anexo: plan de negocios	54

Capítulo III

Registros e identificación animal	61
1. Control de gestión y evaluación económica de planes	63
1.1. Control de gestión	63
1.1.1. Registro de datos	63
1.1.1.1. Los registros básicos	63
1.1.1.2. Consideraciones para implementar registros de datos	64
1.1.1.3. Indicadores de producción para engorde	65
1.1.1.4. Indicadores económicos y comerciales	67
1.1.2. Análisis de resultados	71
1.1.3. Software para control de gestión en aspectos productivos y económicos	74
1.2. Evaluación económica de planes	75
2. Identificación animal y trazabilidad	79
2.1. Identificación individual del ganado porcino	79
2.1.1. Identificación de reproductores	79
2.1.2. Sistema australiano	79
2.1.3. Tatuaje	80
2.1.4. Caravana	81
2.1.5. Identificación electrónica	82
2.1.6. Señal de identificación del establecimiento	82
2.1.7. Régimen de marcas y señales, certificados y guías Ley N° 26.478	83
2.2. Trazabilidad	83
2.2.1. Sistema de trazabilidad	84
3. Bibliografía	85
4. Anexos: Modelo de registros	86

Capítulo IV

Salud, seguridad y bienestar del trabajador	93
1. Condiciones laborales	95
1.1. Seguridad e higiene de las personas afectadas de la granja	95
1.2. Riesgos potenciales de las personas vinculadas al trabajo rural	96
2. Capacitación y entrenamiento del personal para reducir los riesgos potenciales	97
2.1. Formación e información	97
2.2. Capacitación y entrenamiento de las personas involucradas en el sistema productivo	97
2.3. Condiciones de higiene aplicables al trabajador rural	98
2.4. Ropa de los trabajadores	98
2.5. Sistemas de protecciones especiales	99
2.6. Lugares de descanso e instalaciones sanitarias para los trabajadores vinculados a la producción porcina	103
3. Bibliografía	104

Capítulo V

Instalaciones	105
1. Introducción	107
2. Generalidades sistema al aire libre y sistemas confinados	107
2.1. Lugar	108
2.2. Perímetro y acceso	108
2.2.1. Cerca perimetral	108
2.2.2. Señalización	108
2.2.3. Puerta de acceso	108
2.2.4. Pediluvio y rodaluvio	108
2.2.5. Arco sanitario o punto de desinfección	109
2.3. Condiciones estructurales y ambientales	109
2.3.1. Oficina y vestidor	109
2.3.2. Galpones, corrales y caminos	109
2.3.3. Instalaciones de manejo	111
2.3.4. Instalaciones para el manejo de los alimentos	113
2.3.4.1. Equipos para la elaboración de raciones	113
2.3.4.2. Comederos	115
2.3.5. Depósitos y suministro de agua	121
2.3.6. Cuarentena	123
2.3.7. Tratamiento de cadáveres	124
2.3.8. Factor humano	124
3. Recomendaciones específicas para sistemas al aire libre	124
3.1. Consideraciones generales	124
3.2. Condiciones estructurales y ambientales	124
3.2.1. Alambrado perimetral	124
3.2.2. Señalización	124
3.2.3. Medioambiente	124
3.2.3.1. Recomendaciones para hacer frente al medioambiente climático	125
3.2.3.2. Herramientas de manejo para evitar el impacto ambiental (contaminación)	127
4. Recomendaciones específicas para sistemas confinados	128
4.1. Consideraciones generales	128
4.2. Condiciones estructurales y ambientales	128
4.2.1. Naves (galpones)	128
4.2.2. Pisos	128
5. Transformación de sistemas al aire libre a sistemas confinados	128
5.1. Ventaja de los sistemas a campo manejados racionalmente	129
5.2. Limitantes de los sistemas a campo	129
5.3. Consideraciones para decidir qué etapas confinar	129
6. Cama profunda en producción porcina	131

6.1. Aplicación	132
6.2. Manejo	132
6.3. Implantación	132
6.4. Materiales	133
7. Bibliografía	134
8. Catálogo de productos	137
9. Encuesta o lista de chequeo	138

Capítulo VI

Prácticas de manejo en las distintas etapas productivas	141
1. Introducción	143
2. Manejo reproductivo	143
2.1. Manejo de la cachorra y el padriño	143
2.2. Sistema de parición en banda	145
2.3. Manejo del servicio	145
2.4. Gestación	148
2.5. Manejo del parto y periparto	148
3. Estrategia de manejo en postdestete	150
4. Estrategias de manejo en recría y terminación	151
5. Bibliografía.	153

Capítulo VII

Mejoramiento genético y calidad de carne	155
1. Introducción	157
2. Materiales genéticos maternos	157
2.1. Razas	157
2.2. Heterosis y complementariedad	159
2.3. El gen de susceptibilidad al estrés en las líneas maternas	160
2.4. Recomendaciones	161
3. Genética de calidad de carne	161
3.1. Genes con efectos mayores sobre la calidad de carne	161
3.2. Herencia poligénica	162
3.3. Recomendaciones	165
4. Bibliografía	166

Capítulo VIII

Nutrición y Alimentación	167
1. Introducción	169
1.1. Factores que inciden sobre la eficiencia de conversión	169
2. Nutrición y Alimentación	169
2.1. Materia prima	170
2.1.1. Proteínas	170
2.1.1.1. Proteico de origen animal	170
2.1.1.2. Proteico de origen vegetal	170
2.1.2. Energético	171
2.1.2.1. Hidratos de Carbono	171
2.1.2.2. Cereales	171
2.1.2.3. Lípidos	172
2.1.2.4. Fibras	172
2.1.3. Vitaminas y minerales	173
2.1.4. Agua	173
2.1.4.1. Calidad del agua	174
2.1.5. Alimentos balanceados	176
2.1.5.1. Premezclas	176
2.1.5.2. Núcleos proteico-vitamínico-mineral	176
2.1.5.3. Alimentos completos de iniciación	176
2.2. Requerimientos	176
2.3. Consumos	177
2.4. Molienda y mezclado de los componentes	177
2.4.1. Molienda y granulometría	177
2.4.2. Mezclado	178
2.5. Otros alimentos para los cerdos	178
2.5.1. Pasturas para cerdos	178
2.5.2. Desechos de la industria frigorífica	179
2.5.3. Frutas y hortalizas	179
2.5.4. Suero de queso	181
2.5.5. Residuos de pan y pastelería	181
3. Cálculo de la eficiencia de conversión	181
3.1. Eficiencia de conversión individual	181
3.2. Eficiencia de conversión global	182
4. Bibliografía	184

Capítulo IX

Aspectos Sanitarios	185
1. Introducción	187
2. Salud Animal	187
2.1. Funciones y responsabilidades	187
2.2. Situación sanitaria del establecimiento	188
2.2.1. Diagnóstico de enfermedades	189
2.3. Prevención y control de enfermedades	192
2.3.1. Bioseguridad en la granja	192
2.3.2. Programa sanitario	198
3. Uso de productos veterinarios	199
3.1. Administración de productos veterinarios	199
3.2. Almacenamiento de productos veterinarios	201
3.3. Desechos de productos veterinarios	201
4. Disposición de cadáveres	201
5. Glosario	202
6. Bibliografía	203
7. Anexos: modelos de registros	205

Capítulo X

Bienestar Animal	211
1. Introducción	213
1.1. Definición de bienestar animal	213
1.2. Las cinco libertades	213
2. Criterios de bienestar en programas de producción de calidad	214
3. Exigencias básicas de las distintas etapas productivas	214
3.1. Padrillos	214
3.2. Cerdas gestantes	216
3.3. Cerdas en parto y lactancia	216
3.4. Lechones lactantes	217
3.5. Lechones destetados	218
3.6. Crecimiento y terminación	218
4. Bibliografía	220

Capítulo XI	
Higiene y MIP	221
1. Introducción	223
2. Desarrollo de distintas plagas en las granjas de producción porcina.	223
2.1. Insectos	223
2.2. Roedores: ratas y ratones de distintas especies	230
2.3. Aves silvestres	234
3. Bibliografía	236
Capítulo XII	
Manejo medioambiental	237
1. Introducción: impacto de la producción sobre el medio ambiente	239
1.1. Características de los residuos porcinos	239
1.2. Contaminación del agua	239
1.3. Contaminación del suelo	240
1.4. Contaminación del aire	241
2. Sistemas de producción	241
2.1. Sistema al aire libre	241
2.2- Sistemas confinados	242
2.2.1. Instalaciones sobre piso de concreto	243
2.2.2. Piso enrejado, local cerrado	243
2.2.3. Estructuras para la recolección y tratamiento del purín	244
2.2.3.1 Fosas de recolección	244
2.2.3.2 Drenaje por gravedad	244
2.2.3.3 Sistemas a chorro de agua	244
2.2.3.4 Raspado mecánico	245
2.2.4 Almacenamiento del estiércol líquido al aire libre	245
3. Tratamiento de residuos	245
3.1. Sistemas de tratamiento	246
3.1.1. Tratamientos primarios	246
3.1.1.1. Separación de sólidos	246
3.1.1.2. Sedimentadores	246
3.1.1.3. Filtración en medio granular	247
3.1.1.4. Tamices	247
3.1.2. Tratamientos secundarios	248
3.1.2.1. Tratamientos biológicos	248
3.1.2.2. Tratamientos químicos	255
3.1.3 Reutilización del efluente tratado para riego	256
4. Manejo de animales muertos y desechos veterinarios	257
5. Marco legal	258
6. Bibliografía	260

Capítulo XIII

Transporte. Directrices y recomendaciones	263
1. Introducción	265
2. Sistemas de comercialización y pérdidas	265
3. Manejo del animal preembarque	266
3.1. Distracciones que dificultan el movimiento de los cerdos	266
3.2. Zona de fuga y punto de equilibrio	266
3.3. Reducir el ruido	268
3.4. Los problemas de las instalaciones	268
3.5. El ayuno	269
3.5.1. Cómo se debe realizar el ayuno	269
3.5.2. Ventajas del ayuno	270
3.6. Manejo en los corrales de acopio y mangas	270
3.6.1. Rampas	270
3.6.2. Pisos	270
3.7. Precauciones antes de la carga	271
4. El transporte	272
4.1. Cantidad de cerdos por carga	272
4.2. Disminución de peso	272
4.3. Efectos del transporte. Factores a considerar	272
4.4. Características de los medios de transporte	273
4.4.1. Pisos	273
4.4.2. Puertas	273
4.4.3. Laterales	273
4.4.4. Separadores	273
4.4.5. Techo	273
4.5. Recomendaciones generales	274
4.6. Quién es el encargado de controlar	274
4.7. Operaciones de transporte	274
5. Bibliografía	275



I. Contexto socioeconómico del sector porcino en Argentina.

Enfoque para la implementación de buenas prácticas.



1. Introducción

El presente capítulo pretende brindar un breve contexto del sector porcino en Argentina, analizando su situación actual y potencial. El análisis se centra en las particularidades de la producción familiar, su ubicación, sus problemáticas vinculadas al desarrollo y a la comercialización. Finalmente se presenta el enfoque y la concepción de las Buenas Prácticas Pecuarias que se promueve en este manual, como una estrategia de desarrollo rural integral para la Agricultura Familiar.



2. Oportunidades y desafíos para el sector porcino en Argentina

La producción porcina se encuentra entre una de las más importantes en el continente americano, constituyendo una de las fuentes de ingresos representativas de las actividades rurales familiares.

En los últimos años se ha desarrollado una importante industria porcina, con tecnología de avanzada, lo que se conjuga con un aumento de población que implica una mayor demanda mundial de proteínas de origen animal y que ha permitido colocar a la región como la tercera productora mundial de carne de cerdo. Dado que el cerdo posee una alta dinámica que le permite responder a cambios de corto plazo en la demanda, su carne se ha convertido en la de mayor consumo a nivel mundial³ y se espera que siga creciendo con un papel preponderante para satisfacer requerimientos alimentarios, principalmente en los mercados asiáticos.

Los **principales productores mundiales de porcinos** son en primer lugar Asia, con un 60% del total de cabezas; le sigue Europa con un 20% y luego América con un 17%⁴. Este porcentaje representa unos 163 millones de cabezas, aportando Argentina casi un 2% con sus 3 millones de cabezas.

Los **volúmenes de producción** en Argentina han tenido un crecimiento ininterrumpido desde el año 2004, siendo 2005 y 2006 los mejores años en términos de producción (toneladas) a nivel nacional de la década, con aumentos de entre el 20%

y 22% anual. El crecimiento promedio de los últimos 6 años es del orden del 11% anual, lo que muestra una evolución más que importante en el sector.

Respecto del consumo de carne de cerdo local, el mismo ha tenido un crecimiento promedio anual del 7%. En lo que va de la década, el año 2009 fue el de mayor consumo promedio por habitante, llegando a 7,95 kg/hab/año, si bien es importante señalar en este sentido el papel que jugó el aumento de casi un 70% en la producción, levemente acompañado por el crecimiento demográfico. Realizando una comparación a nivel mundial, el consumo local de esta carne es bajo, ya que el promedio internacional es de unos 17 kg.

En las Figuras 1 y 2 se muestra la evolución de la producción y el consumo anual por habitante durante la presente década.

A su vez, es importante resaltar el papel que juegan las importaciones, ya que Argentina desde 1992 no logra abastecer su consumo interno (en un 12% aproximadamente). Brasil representa el 72% de las importaciones totales de carne de cerdo de Argentina, siguiéndole Chile (17,9%), Dinamarca (5%), España (1,4%), Italia (0,9%) y Holanda (0,8%). El total de importaciones a septiembre 2010 es de 33.658 toneladas⁵.

En la Figura 3 se observa la relación existente entre la producción (netas de exportaciones), el consumo y la necesidad de importaciones del sector año a año, lo que demuestra el potencial de crecimiento producción local, al menos con el principal objetivo de abastecer la demanda interna.

Siendo Argentina un país productor de commodities (en especial de granos y oleaginosas), presenta ventajas comparativas. Esta materia prima es la base de la nutrición animal y representa entre el 70% y el 80% del costo total de producción.

Las condiciones agroclimáticas de Argentina brindan espacios para el desarrollo de la actividad porcina, incorporando conceptos del bienestar animal y cuidado del medio ambiente. Posee suelos de calidad, disponibilidad de insumos, buen clima y agua⁶. Estos factores posicionan a la Argentina como uno de los países de menor costo en la producción porcina, con potencial y ventajas comparativas de cara a las necesidades alimenticias futuras.

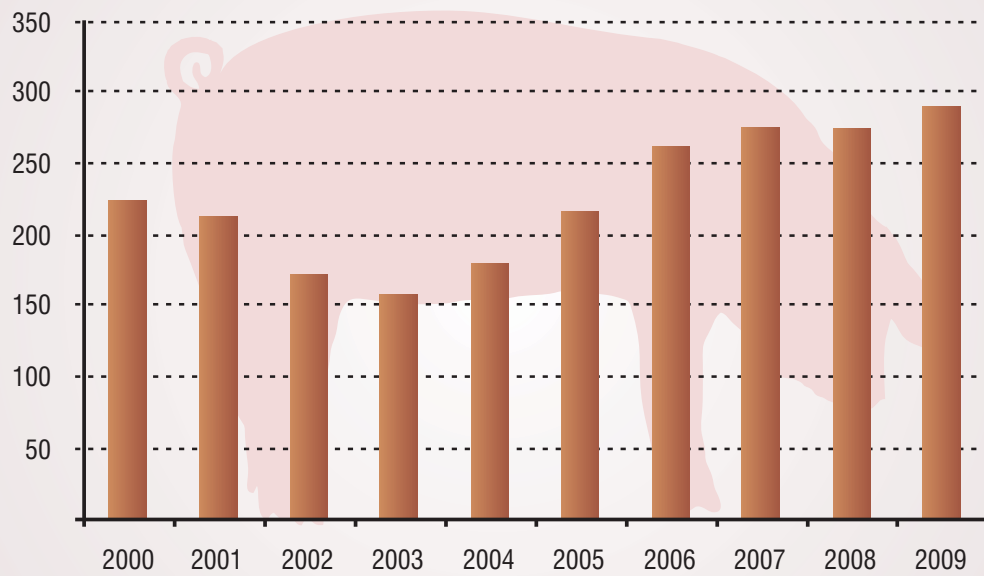
³FAO, Caracterización regional de la producción porcina y análisis de la situación epidemiológica (2006 -2008) de la peste porcina clásica en 21 países de América Latina y el Caribe, 2009.

⁴FAOSTAT, 2008.

⁵SENASA, septiembre 2010.

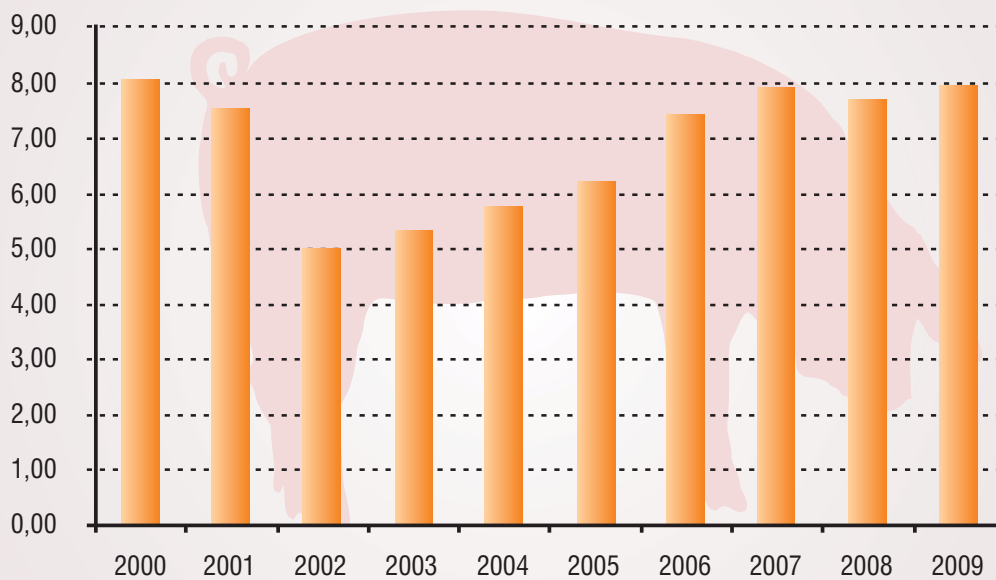
⁶Papotto, D, 2006. Producción porcina en Argentina: pasado, presente y futuro.

F Figura 1.1. Evolución de la producción (miles de toneladas).

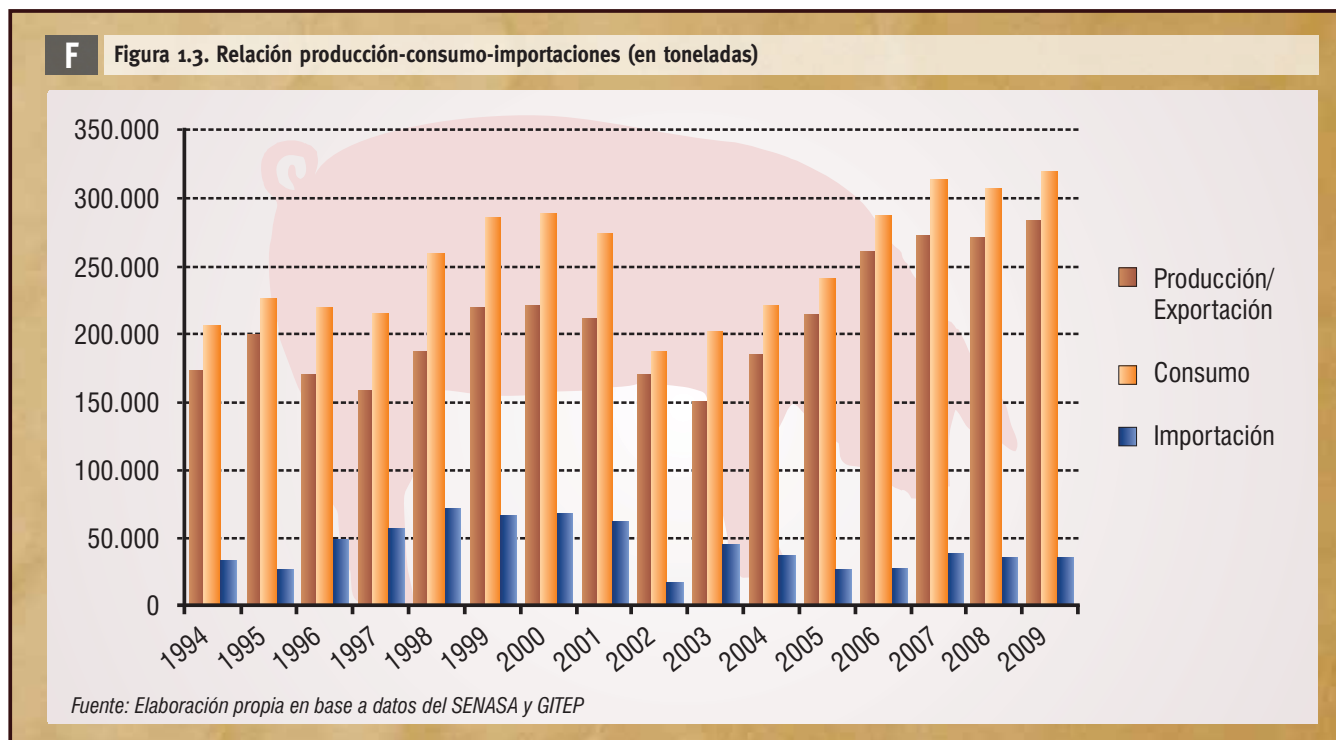


Fuente: Elaboración propia en base a datos del GITEP

F Figura 1.2. Evolución del consumo local (kg/hab/año).



Fuente: Elaboración propia en base a datos del GITEP



Desde lo **normativo**, si bien no existe un sistema de trazabilidad, se cuenta con sistemas de identificación como caravanas, tatuajes o microchips. A su vez, existe normativa para el transporte con el Documento de Tránsito Animal (DTA) correspondiente y medidas de bioseguridad exigidas a las explotaciones para todos los tipos de producción.

En términos de tecnología, en Argentina se encuentran tres tipos de producción: en confinamiento, a campo y mixto. En general, la producción a campo es característica de los productores más pequeños, con baja inversión y tecnología más precaria, mientras que se mejoran estos indicadores a medida que la producción pasa a mixta y en confinamiento.

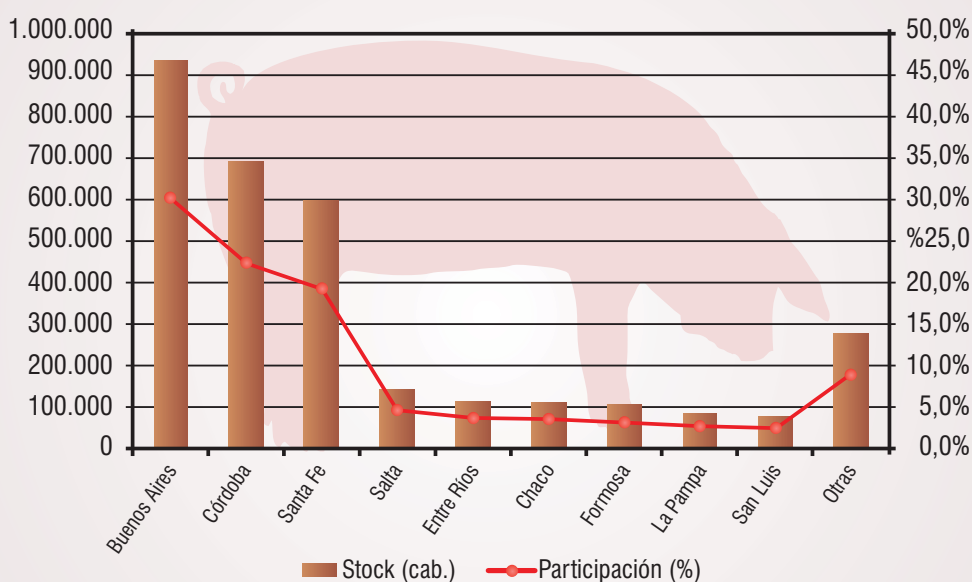
3. Caracterización del sector porcino en Argentina

La producción de porcinos en Argentina históricamente se ha desarrollado de forma complementaria a la actividad agrícola, con una doble estrategia: la de diversificación de riesgos e ingresos y la de transformación de grano en carne, siendo la región pampeana la más importante en la actividad.

Según datos del Censo Nacional Agropecuario 2002, a nivel nacional existen unas 250.000 Explotaciones Agropecuarias (EAPs) Familiares, lo que representa –según la clasificación realizada por el trabajo de IICA/PROINDER 2009⁷– un 75,5% del total de EAPs; en términos de superficie, el 17,7% (31 millones de has) de la superficie total de las EAPs a nivel nacional. Estas explotaciones familiares aportan el 64% del empleo total agropecuario a nivel nacional mientras que en términos de producción los pequeños productores de porcinos contribuyen

⁷Las Explotaciones Agropecuarias Familiares en la República Argentina, IICA/PROINDER, 2009.

F Figura 1.4. Producción total por provincia.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del GITEP 2009

al valor bruto de la producción en un 6%. Ello nos da la pauta de la brecha de productividad existente entre la agricultura familiar y la agricultura empresarial.

Argentina cuenta con unos 60.000 productores porcinos, un stock de 3 millones de cabezas y unas 700.000 madres, siendo 3.339.609 cabezas⁸ la faena total de porcinos a nivel nacional, lo que representa un equivalente de 288.840 tn⁹.

En la Figura 4 se muestra, para el año 2009, la distribución total del número de cabezas por provincia y su participación respecto del total a nivel país. Como puede observarse, actualmente **existe una marcada concentración de la producción, alcanzando un 72% entre las provincias de Buenos Aires (928.760 cab.), Córdoba (685.990 cab.) y Santa Fe (591.592**

cab.)¹⁰, las cuales conforman el núcleo principal de producción de granos y oleaginosas del país.

Sin embargo, a medida que el tamaño de los establecimientos en cantidad de madres se reduce, la dispersión geográfica aumenta. El 73% que posee entre 1 y 100 madres incluye, además de productores de las tres provincias mencionadas, a productores de Chaco, Santiago del Estero, Formosa y Entre Ríos. Si se incluye además a Corrientes, Salta, Misiones, San Luis, La Pampa y Tucumán, la cantidad de establecimientos de menos de 100 madres aumenta al 95% del total.

Es necesario comparar la distribución geográfica de estos establecimientos y su producción con la estructura industrial y comercial disponible por provincia. Considerando que la provincia de Chaco concentra un 8% de este tipo de productores (5.400 establecimientos y 37.000 madres), según datos de la ONCCA¹¹, en dicha provincia existen solo 4 mataderos-frigoríficos y 4

⁸Boletín de Información Porcina-Dirección de Animales Menores y de Granja. Julio 2010, en base a datos de ONCCA y SENASA.

⁹Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, Indicadores pecuarios. Se infiere que los valores son mayores, pero la ausencia de datos estadísticos actuales subestima la dimensión del sector.

¹⁰Anuario 2009 GITEP (Grupo de Intercambio Tecnológico de Explotaciones Porcinas).

¹¹ONCCA, Informe mensual de carnes, diciembre 2009.

matarifes-abastecedores. En el caso de Santiago del Estero, que aporta un 5%, cuenta con solo 1 matadero-frigorífico y 1 matarife-abastecedor. Ello da la pauta de la concentración del sector y, en consecuencia, la dependencia de la pequeña porcicultura a estos canales de faena y comercialización.

4. Agricultura Familiar Porcina como sector estratégico para la seguridad alimentaria.

Como se ha mencionado, las producciones familiares en Argentina siguen asumiendo un rol preponderante como proveedor de alimentos en la economía nacional. En este sentido, resulta importante conocer su estructura y sus problemática a fin de potenciar este sector e insertarlo en procesos competitivos y sostenibles.

Según datos del SENASA¹², los pequeños productores concentran más del 66% de las cerdas a nivel nacional, las cuales se encuentran distribuidas en un 98% en establecimientos de hasta 100 madres.

Un análisis de la Figura 5 permite inferir que de un stock total de 700.000 madres, casi 140.000 se concentran en 48.000 establecimientos (80%) que pertenecen al estrato de hasta 10 madres, lo que arroja un promedio de casi 3 cerdas por productor.

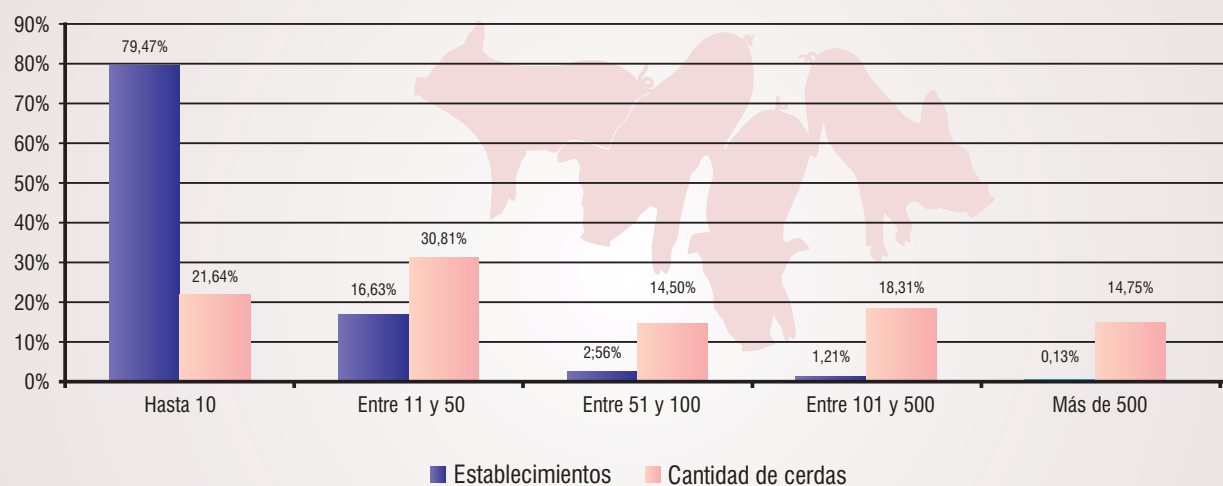
Estos valores dan cuenta del alto porcentaje de productores en escalas de autoconsumo y que aún no han podido crecer en función a esta actividad. Este estrato puede ser categorizado como de subsistencia y es posible que decidan abandonar la producción ante otras oportunidades más rentables. En el otro extremo, observamos que aquellos productores de más de 500 madres poseen una media de 1.400 madres por establecimiento, por lo cual podemos asociarlos con una agricultura de carácter empresarial.

Interesa particularmente concentrarse en los estratos intermedios que van de 11 a 100 madres y que se encuentran claramente en una relación comercial. Este grupo es el que presenta mayor vulnerabilidad respecto a la permanencia en el sector y dependerá de los apoyos externos para mejorar su competitividad, afianzar su posición y desarrollar su potencial de producción.

La Tabla 1, detalla algunas características básicas presentes en los diferentes estratos de productores de porcinos en el país, considerándose los dos primeros EAPs familiares, las

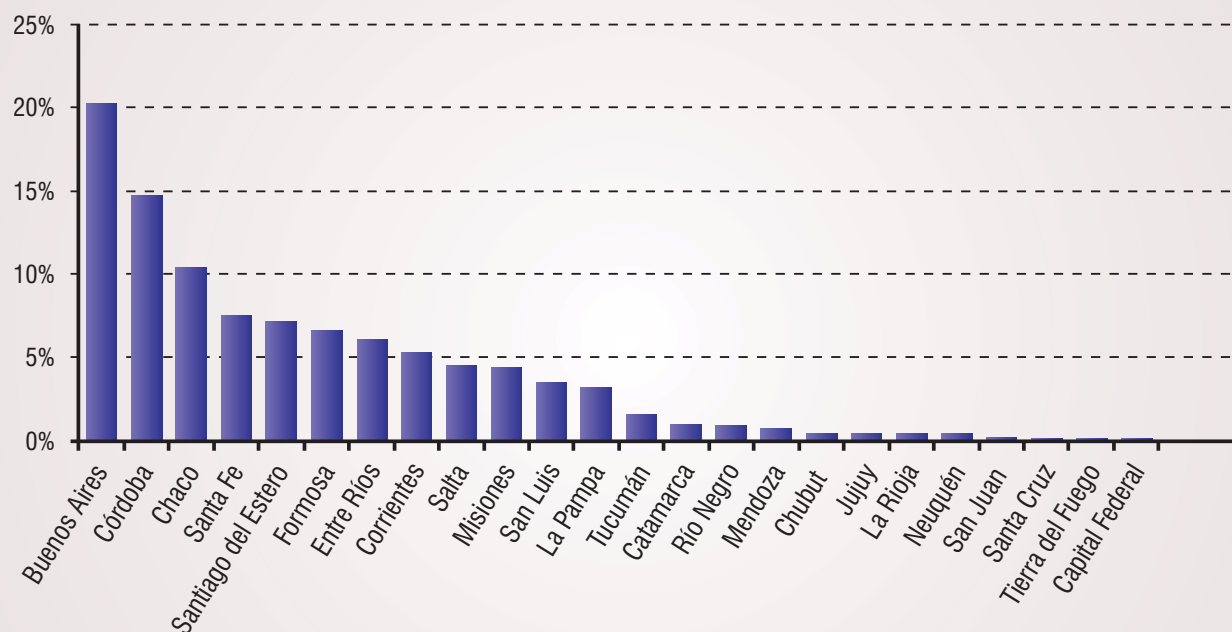
¹² SIGSA (Sistema de Gestión Sanitaria), Coordinación de Campo, Dirección Nacional de Sanidad Animal.

F Figura 1.5. Estratificación de establecimientos según cantidad de cerdas.



Fuente: Sistema de Gestión Sanitaria/SIGSA – Coordinación de Campo-Dirección Nacional de Sanidad Animal- SENASA

F Figura 1.6. Distribución de establecimientos (<100 madres).



Fuente: Elaboración propia en base a datos del SIGSA-SENASA

T Tabla 1.1. Características socioeconómicas de los productores porcícolos.

	Estratificación de productores según número de madres			
	1-50 madres	51-100 madres	100-500 madres	más de 500 madres
Sistema productivo	a campo	a campo confinamiento del engorde	generalmente confinadas	totalmente confinados
Producto-ciclo	lechones	ciclo completo	ciclo completo	ciclo completo
Comercialización	Acopiadores o intermediarios	Intermediarios o directa a frigoríficos	directa a frigoríficos	industrializa y comercializa (marca propia)
Infraestructura	generalmente precaria	buena	buena	alta
Productividad promedio (lechones/madre/año)	10 a 12	12 a 16	16 a 20	20 a 22
Brecha tecnológica (capón/madre/año)	400-600	400	200	-
Mano de obra (tipo)	familiar	familiar y asalariada	asalariada	asalariada

Fuente: elaboración propia en base a datos del MAGyP, SENASA e INTA.

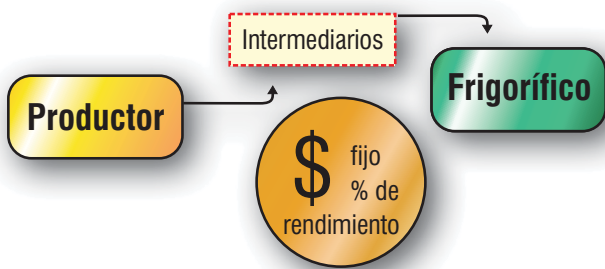
cuales presentan un nivel de tecnificación baja y una brecha tecnológica considerable sobre el resto de explotaciones, con lo cual resulta imperante aunar esfuerzos para traccionar a estos grupos más vulnerables.

Como se puede apreciar, la producción extensiva es la que predomina en explotaciones familiares; se estima que aproximadamente el 65% de las madres se encuentran en manos de estos pequeños y medianos productores. Muchos de los problemas que se observan en los estratos productivos familiares suelen estar vinculados con bajos niveles de productividad medidos en kg carne/madre/año, consecuencia de deficiencias en el manejo, déficits nutricionales, instalaciones inadecuadas y mala genética, cuestiones que deben ser abordadas y trabajadas en profundidad para poder enfrentar el desafío de abastecer la demanda de productos cárnicos a nivel local e internacional.

Canales de comercialización predominantes en el pequeño productor

A nivel de pequeños productores la selección de uno o varios canales de comercialización no es una alternativa clara y de fácil acceso. Sus limitaciones en volúmenes de producción y falta de gestión conllevan a una dependencia de los intermediarios para acceder a los mercados.

Por lo tanto, el intermediario se convierte en un actor muy influyente, y es generalmente quien fija el precio que recibirá el productor por sus animales.

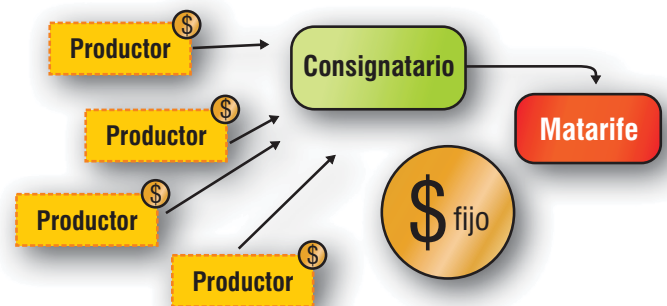


Entre los canales de comercialización reconocidos por la Oficina Nacional de Control Comercial Agropecuario (ONCCA), el tipo Estancia es el que integra la mayor cantidad de operaciones de compra y venta. En esta categoría se encuentran incluidas las operaciones en las que participan los intermediarios, que compran y venden en nombre del productor en la puerta del

criadero. En el año 2008, éste fue el canal de comercialización de mayor importancia relativa con el 85 % de las operaciones (Anuario 2008 Carnes Porcinas ONCCA).

Otros canales de comercialización

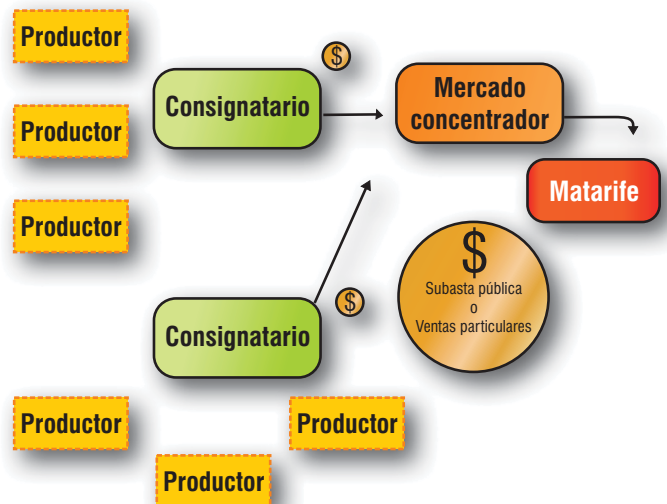
Directa con intervención (DI):



Directa con intervención a fijar:

Al igual que en la anterior, el canal se refiere a la venta entre un consignatario y un matarife pero el precio de venta se ajusta en función del rendimiento de carne obtenido.

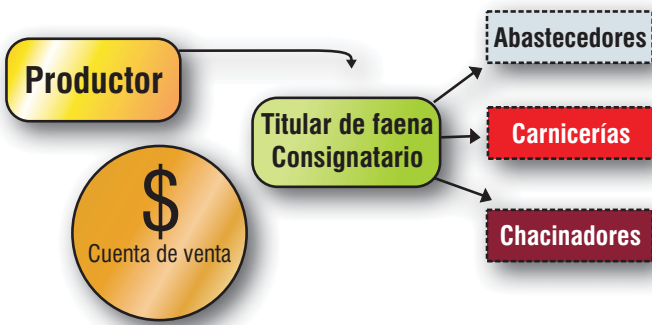
Mercado (MM):



El canal **Remate Feria (RF)** es similar al anterior pero la concentración de hacienda efectúa en general un solo con-

signatario y/o comisionista que es el titular de la explotación del predio habilitado para este fin. Existen casos especiales en que se reúne un grupo determinado de consignatarios en un mismo local, sin que ello constituya un mercado concentrador.

Consignación Directa (CD):



Finalmente, lo que comúnmente se denomina Propia Producción se refiere a la hacienda que es faenada por su propio productor que se halla inscripto para ello. Por lo cual, en realidad, no se trata de un modo de comercialización sino del origen de la misma.

Los intermediarios y el poder de negociación del productor

En la comercialización el productor no cuenta con una posición fija de autoridad que le permita establecer las condiciones de intercambio. En lugar de ello existen situaciones reales de

poder reconocidas por ellos, las empresas, los intermediarios, etc. Esta autoridad o poder de negociación es la capacidad de obtener un mayor beneficio a través de la definición del precio y la fijación de las condiciones de pago.

En la actualidad el productor y el intermediario perciben el 20% del precio del producto en góndola, mientras que los eslabones intermedios de la cadena –otros intermediarios y faenadores de media res– se apropian del 14%. El comercio minorista obtiene, en promedio, el 76% del precio de venta al consumidor.

Problemáticas comunes de la producción familiar porcina

Dado el importante rol que tienen los pequeños y medianos productores en la producción de cerdos a nivel nacional, es importante describir las principales problemáticas a las que se enfrentan, de forma tal de evaluar alternativas de políticas que consideren integralmente aspectos tecnológicos, productivos, comerciales, sociales y ambientales.

Diversos estudios han sistematizado las principales problemáticas a las que se enfrentan los productores familiares porcinos, por lo que pueden destacarse las siguientes:

- Baja productividad física.
- Deficiencia productiva entre la media de los productores y los sistemas mejorados.
- Baja gestión empresarial y planificación de los establecimientos.
- Escasa capacitación del productor y su personal.
- Escasa cantidad de técnicos especializados en temas de Buenas Prácticas Pecuarias
- Programas de manejo inadecuados (deficiencias básicas de manejo que se traduce en altas tasas de mortandad, caídas de preñez, etc).
- Instalaciones poco funcionales y mal adaptadas (alto impacto ambiental, caídas de productividad).
- Ausencia de planes sanitarios sistemáticos e integrados.
- Escasa implementación de normas de bienestar animal.
- Problemas de contaminación ambiental.



- Fuertes problemas de inserción comercial por calidad, falta de asociatividad e información acerca del funcionamiento de los mercados y sus actores.



5. Visión de la FAO sobre BPP para pequeños productores.

5.1. ¿Qué relación existe entre la seguridad alimentaria y las BPP?

Teniendo en cuenta que un punto clave de la seguridad alimentaria es garantizar el acceso y la inocuidad de los alimentos, las BPP contribuyen sustancialmente a la oferta de alimentos sanos, en cantidad y calidad para todos los consumidores.

A continuación, se muestra la relación existente entre ambos conceptos según la visión de la FAO):

Dimensión	Acciones de BPA/BPP que contribuyen a la seguridad alimentaria
Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora de la productividad y la capacidad de producción • Información de mercados • Garantías de alimentos inocuos y de calidad
Acceso	<ul style="list-style-type: none"> • Promoción de oportunidades de generación de ingreso • Acceso a activos • Mejora de sistemas financieros rurales y mercado laboral
Utilización	<ul style="list-style-type: none"> • Dotación de servicios sanitarios • Inocuidad y calidad de alimentos • Salud y nutrición • Educación y capacitación
Vulnerabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión para reducción de variabilidad de producción de alimentos • Monitoreo y gestión para incrementos de producción y consumo

Fuente: FAO.

Como puede observarse en el cuadro, las buenas practicas contribuyen de manera sustentable a la producción de alimentos inocuos y de calidad, ya que su implementación permite reducir de manera significativa el riesgo intrínseco de incumplimiento de las normativas y directrices vigentes tanto nacionales como internacionales (*Codex Alimentarius*-FAO/OMS; Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), entre otras), promoviendo la sostenibilidad del sistema de producción.

Es por ello que se torna fundamental la adopción de las Buenas Prácticas Pecuarias (BPP); si bien su aplicación es de tipo voluntaria, cada vez son mayores las exigencias de los mercados en cuanto a calidad e inocuidad, por lo que se asume que en el mediano plazo, tanto el mercado local como internacional lo exijan como requisito básico para la comercialización de los productos de origen pecuario.

Sin embargo, la aplicación de Buenas Prácticas en productores familiares implica un desafío mayor, el cual obliga a pensar en una concepción amplia que debe exceder el criterio económico-normativo y promoverse como una estrategia de desarrollo rural integral.

5.2. Definición y enfoque de las BPP

Una definición simple y sencilla de las BPA/BPP es **"hacer las cosas bien"** y **"dar garantías de ello"**. En este sentido, su aplicación implica el conocimiento, la comprensión, la planificación y mensura, registro y gestión orientados al logro de objetivos sociales, ambientales y productivos específicos.

Para FAO, las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas Pecuarias (BPP), consisten en *"la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procuran la viabilidad económica y la estabilidad social"*.

Esta definición nos sugiere que las BPA/BPP no deben ser promovidas solamente como el cumplimiento de una norma o protocolo que busca garantizar la inocuidad de los alimentos o como una serie de requisitos a alcanzar para acceder a mercados externos exigentes.

En el plano operativo, la aplicación y cumplimiento de las BPP enfrenta un conjunto de dificultades que no necesariamente se relacionan con la voluntad de los productores. Los problemas se vinculan con deficiencias productivas, económicas y con aspectos socioculturales y ambientales que hoy caracterizan a gran parte del sector rural. Por lo tanto, si bien el marco regulatorio es importante, desde la acción, las BPP deben ser fomentadas como una estrategia de desarrollo rural integral.

Esta perspectiva toma mayor relevancia en las explotaciones manejadas por pequeños productores familiares. La heterogeneidad de limitaciones de este grupo demanda de un trabajo interinstitucional y del diseño de programas específicos en donde las BPP pueden constituirse en la excusa para alinear acciones necesarias para embarcarlos en procesos más competitivos y sostenibles.

Por lo anterior, se observa que en función de las necesidades de los distintos grupos de productores y del mercado de destino, las BPP pueden ser promovidas a través de dos métodos diferentes:

- Como un imperativo para acceder a los mercados externos exigentes y, por lo tanto, los protocolos internacionales son el referente (Global GAP, US GAP, otros). Bajo este enfoque actualmente se alinean sectores agrícolas empresariales ligados a la exportación. El cumplimiento de las BPP se dinamiza en mayor medida entre actores del sector privado, generando externalidades positivas (inocuidad, cuidado del medio ambiente, trazabilidad, etc.) del proceso para la sociedad en general.

- Como un desarrollo endógeno integral que permita acercar gradualmente los niveles tecnológicos, productivos y comerciales de la pequeña agricultura a la agricultura empresarial, con el objetivo puesto en la producción de alimentos inocuos para el mercado interno y en la mejora del entorno ambiental y social de las familias de los productores.

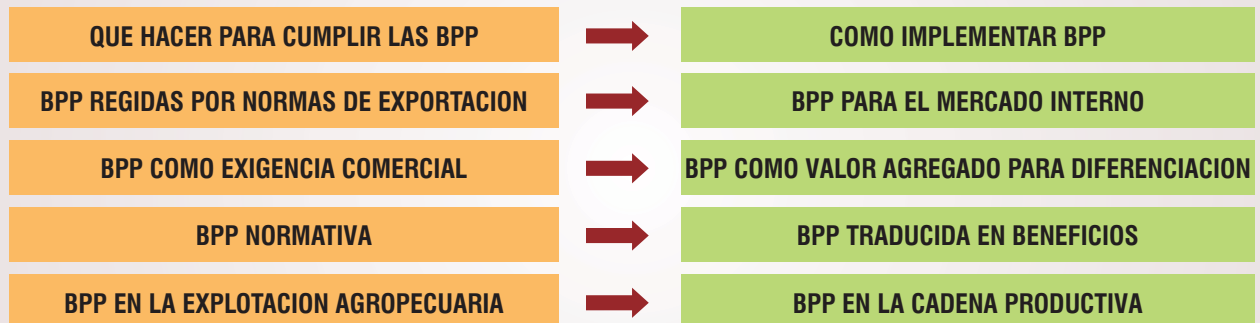
En este segundo escenario el desafío se centra en evidenciar los beneficios de la aplicación de las BPP, para lo cual los cambios de enfoque son fundamentales (Figura 1.8).

5.3. Buenas Prácticas Pecuarias (BPP): una herramienta de desarrollo integral para los pequeños productores.

Para los pequeños productores, las Buenas Prácticas pueden ser la herramienta que permita acercar sus niveles de producción a los de la agricultura empresarial, con el objetivo puesto en la producción de alimentos con mayores niveles de calidad e inocuidad. El desafío es implementar Buenas Prácticas a partir de programas de incentivos para la Agricultura Familiar, más que como una norma o exigencia que pueda excluir de la dinámica de los mercados a los productores que no cumplen.

Estos incentivos implican necesariamente una estrategia integral, guiada por la innovación tecnológica, el uso de genética adecuada, un manejo eficiente de producción, junto a un constante acompañamiento de la gestión predial, la organización y la comercialización.

F Figura 1.8. Cambios de enfoque para promover un programa de BPP (Rodríguez F., Marcos, FAO 2010)



En el sentido de constituir a las BPP en una herramienta de desarrollo rural integral, el enfoque debe considerar al menos los siguientes elementos:

■ **Componentes / pilares que deben promover las BPA/BPP**

Un abordaje integral de las BPA/BPP debe promover equilibradamente los componentes observados en la Figura 1.9.

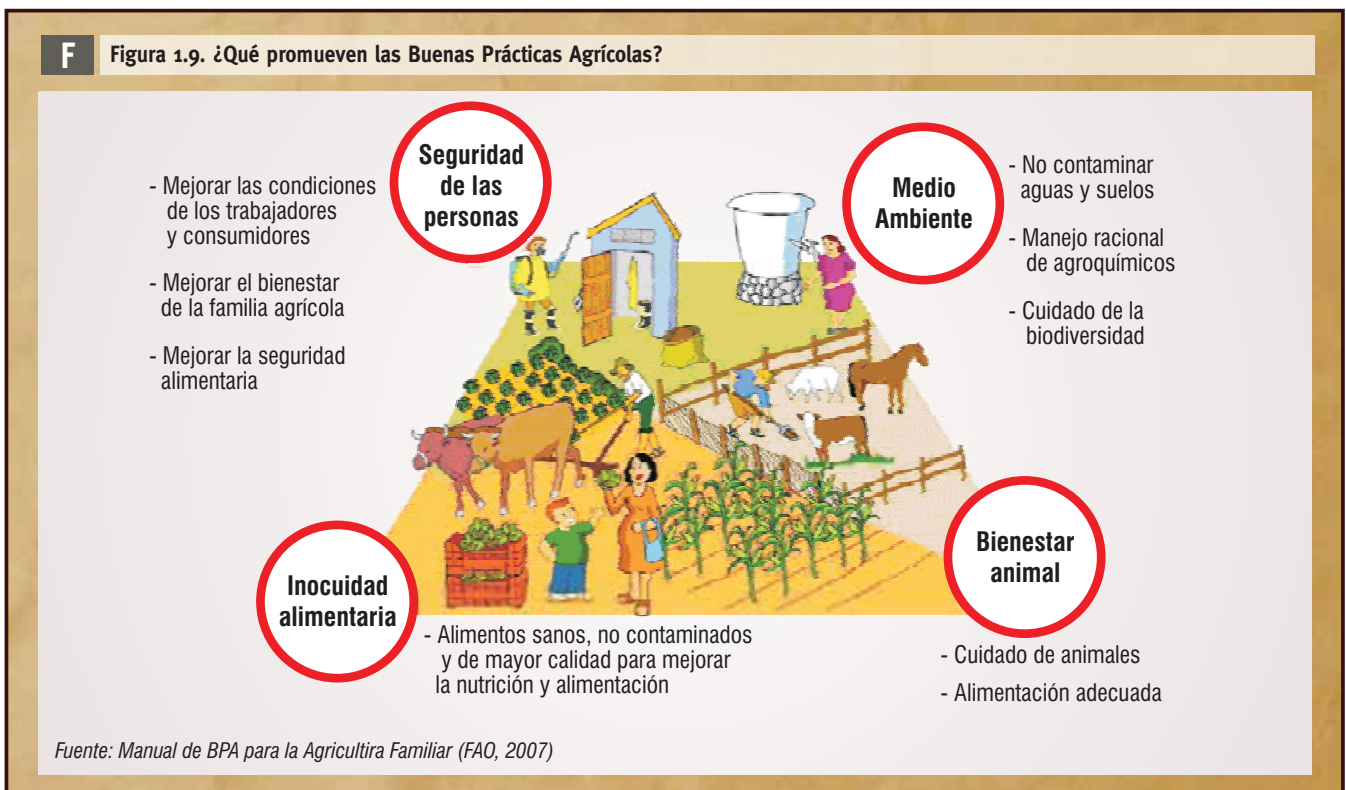
■ **Las BPA para la FAO, implicancias**

- La aplicación de las BPA/BPP implica el conocimiento, la comprensión, la planificación y mensura, registro y gestión orientados al logro de objetivos sociales, ambientales y productivos específicos.
- La adopción por parte de productores y empresas exportadoras de una serie de cambios tecnológicos y metodológicos relacionados con la manera de producir y procesar el producto.

- La utilización de herramientas que busquen demostrar mediante procesos adecuados y evidencia de estos, que se están haciendo las cosas correctamente a lo largo de una cadena agroalimentaria.

■ **Los Objetivos de las BPA/BPP son:**

- Acrecentar la confianza del consumidor en la calidad e inocuidad del producto.
- Minimizar el impacto ambiental.
- Racionalizar el uso de productos fitosanitarios.
- Racionalizar el uso de recursos naturales (suelo y agua)
- Promover técnicas de Bienestar Animal
- Asumir una actitud responsable frente a la salud y seguridad de los trabajadores.
- La iniciativa busca ofrecer un mecanismo para llevar a cabo medidas concretas en pro de la agricultura y el desarrollo rural sostenible.



- La formulación de principios claros de las Buenas Prácticas Agrícolas y Pecuarias como base de una acción internacional y nacional concertada para elaborar sistemas de producción agrícola sostenibles.

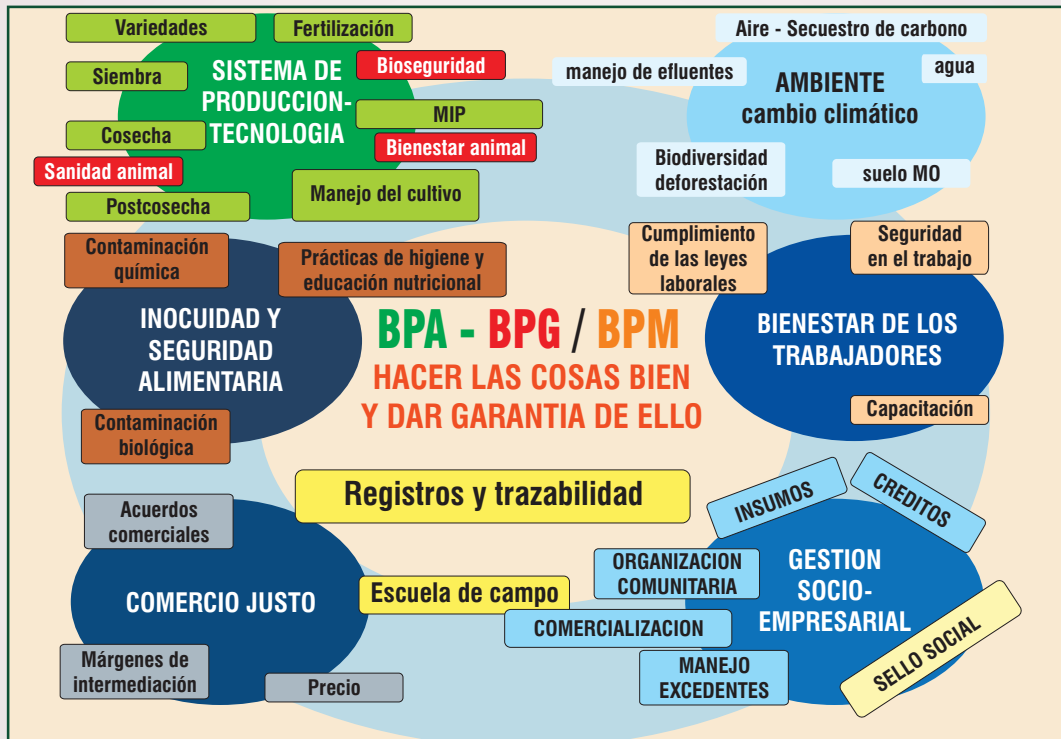
■ **Los Beneficios de la implementación de las BPA/BPP son:**

- La producción bajo BPA/BPP asegura a los consumidores de productos agrícola-alimenticios obtener un alimento sano.
- Las BPA constituyen una herramienta que permite satisfacer mejor las demandas del mercado, que ya no sólo toman en cuenta la calidad del producto, sino además las condiciones bajo las cuales se efectuó su producción, embalaje, almacenamiento y transporte.
- Ganar nuevos segmentos en los mercados internos.

- Asegurar la presencia de la producción primaria en los mercados más exigentes.
- Desarrollo óptimo de todos los procesos agrícolas (siembra, cultivo, manejo de plagas, producción, empaque, almacenamiento, envase, transporte).
- Consolidar la imagen país-región positiva respecto a la salud humana y el medio ambiente.
- Protección de los trabajadores ya que evitan accidentes que atentan contra la salud y el bienestar laboral
- Disminución de los costos de la no-calidad (surgen por el no cumplimiento de las exigencias de los demandantes)
- Al existir registros se logra la trazabilidad del producto asegurando un sistema de rastreo que permite identificar el producto desde la producción hasta el consumidor.
- Protección del medio ambiente minimizando riesgos ambientales, brindándole sustentabilidad al sistema.

F

Figura 1.10. Enfoque holístico de las BPA (Rodríguez F., M.; Izquierdo, J. FAO 2008)



■ Integralidad de acciones

La multiplicidad de necesidades de los pequeños productores obliga al diseño y articulación de un conjunto de estrategias para enfrentar los problemas desde un enfoque integral.

Las Buenas Prácticas Agrícolas y Pecuarias se constituyen en el núcleo de la agricultura moderna al integrar bajo un solo concepto el desarrollo agronómico en función de las exigencias del mercado, velando por una mejora de la calidad de vida y del ambiente. Asimismo, en la actualidad más que un atributo son un componente de competitividad, que permite al pequeño productor rural diferenciar su producto de los demás oferentes, con todas las implicancias económicas que ello hoy supone (mayor calidad, acceso a nuevos mercados, consolidación de los actuales, reducción de costos, etc.).

Para el alcance de estos objetivos, el concepto operativo de por la FAO y reflejado en este manual, se caracteriza por ser un enfoque holístico. En este sentido, el modelo no solo involucra aspectos tecnológicos y productivos (manejo integrado de plagas y enfermedades, manejo de cosecha y poscosecha, innovación tecnológica), sino también aspectos sociales (seguridad alimentaria, dignificación laboral, educación alimentaria, fortalecimiento organizacional comunitario y asociatividad), ambientales (análisis de suelo y agua, sostenibilidad del sistema, uso racional de agroquímicos) y económicos (gestión empresarial, competitividad, comercio justo). (Figura 1.10).

■ Elementos críticos para la implementación de las BPA/BPP. Cómo traducir exigencias en beneficios

- Guías Técnicas BPA/BPP enfocadas en las mejores prácticas y como medio de mejorar la productividad, calidad e inocuidad.
- Gestión socioempresarial y registros para la reflexión, toma de decisiones y trazabilidad.
- Capacitación y Asistencia Técnica continua y con énfasis en los puntos críticos y cuellos de botella del sistema productivo-comercial.
 - Apropriación de tecnologías validadas.
 - Aliados comerciales que brinden reconocimiento del producto y del proceso (diferenciación por calidad e inocuidad).
 - Fortalecimiento Organizacional y asociatividad.

- Línea de Base con indicadores cuantificables y demostrativos de los beneficios de las BPA/BPP.



6. Bibliografía

- Anuario porcino 2008 del ONCCA (2008). Argentina
- Boletín de Información Porcina-Dirección de Animales Menores y de Granja. Julio 2010, en base a datos de ONCCA y SENASA.
- *Codex Alimentarius-FAO/OMS*; Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE).
- FAO, Caracterización Regional de la Producción Porcina y Análisis de la Situación Epidemiológica (2006 -2008) de la Peste Porcina Clásica en 21 Países de América Latina y el Caribe, 2009.
- Ferrato, J.; Rodríguez Fazzone, M. (Editores) (2010). *Buenas Prácticas Agrícolas para la Agricultura Familiar: Cadena de las principales Hortalizas de Hojas Verdes en Argentina*. Proyecto FAO - MINAGRI, Argentina.
- GITEP, (Grupo de Intercambio Tecnológico de Explotaciones Porcinas). Anuario 2008 - 2009.
- IICA/PROINDER. *Las Explotaciones Agropecuarias Familiares en la República Argentina*, 2009.
- Izquierdo, J., Rodríguez Fazzone, M. y Durán, M. (2007). *Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para la Agricultura Familiar*. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. Versión Español.
- Izquierdo, J., Rodríguez Fazzone, M. (2004). *Buenas Prácticas Agrícolas: en busca de la sostenibilidad, la competitividad y la seguridad alimentaria*. Resultado de la conferencia electrónica. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Chile.
- Papotto, D, 2006. *Producción porcina en Argentina: pasado, presente y futuro*.
- PROINDER (2004). *Articulación de los pequeños productores con el mercado: limitantes y propuestas*. PROINDER, Argentina.
- Rodríguez Fazzone, M. (2010). *Buenas Prácticas Agrícolas: una herramienta de integral para mejorar la competitividad de la Agricultura Familiar*. Revista Visión Rural. Marzo-Abril 2010. Argentina. Revista Frutihortícola: anuario market 2009/2010. Argentina
- SENASA, Sistema de Gestión Sanitaria/SIGSA - Coordinación de Campo - Dirección Nacional de Sanidad Animal.
- Soto Baquero, F., Rodríguez Fazzone, M. y Falconi, C. (Editores) (2007). *Políticas para la Agricultura Familiar para América Latina y el Caribe*. Proyecto de Cooperación técnica GCP/RLA/152/IAB. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. www.rlc.fao.org

Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar



II. Planificación y gestión productivo-comercial de la actividad porcícola familiar.

Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar

PUNTO CRÍTICO (PC)	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	IMPACTO
PC1	Definición de objetivos para iniciarse y/o consolidarse en la actividad	Establecer cuáles son los aspectos y variables importantes en los que el productor debe enfocarse para mejorar la eficiencia del sistema productivo.	Rentabilidad
PC2	Planificación, enfoque y gestión de la actividad en función de análisis del mercado y de la cadena porcícola.	Desconocimiento sobre la importancia y necesidad de la planificación y gestión predial, para evitar desórdenes e ineficiencias que redundan en elevados costos y baja rentabilidad. Proporcionar una guía para el ordenamiento de los flujos de producción que lleve al productor a diferenciar cuáles son las acciones que le permiten planificar mejor sistema.	Rentabilidad
			Calidad
			Inocuidad
PC3	Impactos indeseados en el costo del cerdo por la subutilización de las instalaciones (capacidad ociosa)	Escasa planificación, redundará en un incremento de los costos de producción que impedirá al productor optimizar el proceso, diluyendo o en algunos casos eliminando la rentabilidad.	Rentabilidad





1. Introducción

La producción porcina nacional se desarrolla en un nuevo ambiente de globalización y competencia que hace necesario concebir a la producción agrícola-porcina como una empresa y al productor como un empresario que no sólo produce en los momentos positivos de la actividad, sino que debe estar preparado también para sortear las situaciones críticas¹.

El capítulo brinda orientaciones sobre cómo elaborar una planificación del sistema porcícola. Bajo una visión que promueve la empresarización de las unidades familiares, la planificación se aborda como un proceso que integra y articula las estrategias productivas con las comerciales, y no como procesos independientes. En este sentido, herramientas de gestión como el plan de negocios y la **planificación general del establecimiento se constituyen en una hoja de ruta de la empresa porcícola.**

Por otro lado, frente a los fuertes problemas de comercialización a los que se enfrentan los pequeños y medianos productores de cerdos (dependencia a los intermediarios, precios bajos, escasos compradores, deslealtades de frigoríficos, etc), se presenta la organización asociativa como un mecanismo oportuno para mejorar las deficiencias de escala, el poder de negociación y el acceso a capacitación e información estratégica.

2. Introducción a la planificación de la actividad

Elementos a considerar para iniciarse o consolidarse en la actividad: producción de cerdos y el mercado de cerdos.

El productor que toma la decisión de producir cerdos en forma comercial generalmente lo hace basado en la observación de variables dentro del negocio, como son el precio del capón en pie y/o el precio de los granos, pero no profundiza en el análisis de otras variables inherentes a este tipo de producciones intensivas que pueden influir en el éxito o el fracaso de la empresa.

La producción porcina vista como un agronegocio, es decir como una actividad vinculada a la producción del cerdo, el procesamiento de la carne y otros subproductos, así como a la comercialización de los mismos, está orientada a la obtención de utilidades. Sin utilidades genuinas no hay posibilidades de permanencia en la actividad.

La decisión de emprender esta actividad debe sustentarse en un análisis riguroso del sector (producción y consumo) y en una planificación de la actividad para trabajar con eficiencia.

El primer análisis a desarrollar debe responder a las siguientes preguntas:

¿Qué producir? ¿Cómo producir? ¿Para quién se produce?

La respuestas a estos interrogantes deben surgir de un análisis de las señales y el funcionamiento de los mercados (qué se demanda, cuál es la calidad, cuáles son los productos más promisorios y rentables). Se busca con ello, evitar recaer en el error habitual de comenzar a producir para luego buscar a quién vender.

Los resultados se constituyen en los elementos fundamentales para la planificación acerca de los volúmenes a producir, la calidad e inocuidad del producto requerida, las inversiones físicas y los recursos humanos necesarios para poner en marcha la actividad.

Por lo tanto, para iniciarse o ampliarse en la actividad porcina deben tenerse en cuenta al menos dos aspectos:

2.1. ¿Por qué cerdos? Objetivos de producción

La producción de cerdos es una de las formas más interesantes de transformar el cereal en carne, ya que una cerda puede parir más de 2 veces al año y destetar más de 10 lechones de promedio en cada camada, considerando que el cerdo es una especie muy prolífica que en corto tiempo (24 semanas) llega a peso de faena (100-110 kg). En un sistema eficiente se puede producir más de 2.500 kilos de cerdo en pie, por madre, por año. Además tiene una alta capacidad de conversión de nutrientes en carne, logrando producir 1 kg de carne con 3 kg

¹ Brunori, J. 2008. Sistemas de producción a campo. Cambios cualitativos para afrontar las transformaciones de la cadena de valor porcina. INTA Marcos Juárez.

de alimento. Estos son algunos de los aspectos positivos que inclinan la balanza hacia esta producción.

Objetivos de producción

La producción de cerdos es como cualquier otro negocio: sin metas ni objetivos productivos claros, carece de rumbo y puede terminar siendo un negocio menos rentable de lo que parecía. Las alternativas son:

- **Lechones**

Si se producen lechones para faena la categorías serán: lechones livianos (menores de 15 kg de peso vivo) y lechones pesados (entre 16 y 40 kg). Si se producen lechones para terminación o engorde en otro establecimiento, el peso será el convenido entre el productor de lechones y el engordador.

- **Cerdo en pie desde crecimiento o engorde**

Se trata de realizar el engorde y la terminación del cerdo para faena desde lechón hasta un peso de 95 a más de 100 kg.

- **Cerdo en pie con ciclo completo**

Consiste en realizar todas las etapas de crianza del cerdo desde el servicio o inseminación artificial de la madre hasta el envío a faena del cerdo.

- **Genética**

Se trata de la producción de hembras y machos de alto valor genético, ya sea puros de pedigrí o híbridos.

Se debe tener en cuenta, en cada caso:

- Capital de inversión y capital de trabajo.

Tanto el capital de inversión como el capital de trabajo son significativamente menores para producir lechones, llegando a representar sólo el 35% para sistemas en confinamiento. No obstante, no deben perderse de vista otros aspectos tales como:

- Oferta

Si la balanza se inclina ante la decisión de engordar lechones para llevarlos a faena, debo considerar cómo y quienes serán mis proveedores de lechones, así como cuáles serán las condiciones.

- Demanda

Debo preguntar si existe una demanda de esta alternativa de producción, ya sea por parte de engordadores o consumo

de lechón, que me permita contar con una demanda estable por largo tiempo.



2.2. Conociendo el mercado: variables relevantes y organización de los canales comerciales actuales

Para cada alternativa de producción es necesario estudiar su evolución y demanda efectiva de mercado. Aquí debemos concentrarnos en conocer las señales y en interpretar el funcionamiento de los canales comerciales. Se deben analizar variables como:

- Evolución del precio del capón
- Evolución del precio de los alimentos
- Evolución de la demanda/consumo por habitante tanto de carne fresca como de embutidos
- Comportamiento de las carnes que compiten con la carne de cerdo (vacuna, aviar)
- Oportunidades que brindan los nichos de mercado, exigencias de calidad, etc.

También se deben analizar variables internacionales:

- Precios de los granos, histórico, actual y, si fuera posible, proyectado
- Comportamiento del consumo de carne de cerdo en el mundo
- Situación de nuestros principales competidores (Brasil, Chile) en lo referente a sanidad y volúmenes exportados e importados

Principales aspectos de la comercialización para pequeños y medianos productores porcícolas.

a) El sistema de comercialización que predomina en el sector de pequeños y medianos productores porcícolas puede representarse por tres canales:

- 1- Acciones individuales de compra de insumos a comercios minoristas y/o a vendedores que visitan los establecimientos;

2- La venta de lechones y capones a intermediarios;

3- Productores que venden cachorros a invernadores (productores que compran cachorros y los engordan para la venta como capones). En segunda escala se encuentran los productores que venden directamente a los frigoríficos.

b) La integración de los productores a la cadena de valor porcícola a través de la faena y comercialización de carne fresca y la elaboración de chacinados está principalmente limitada por la escala de producción, la informalidad de las explotaciones y la capacidad empresarial (falta de visión de integración).

c) En la actualidad el principal destino de la producción de carne porcina de este estrato de productores es el mercado interno. El consumo de carne porcina en cualquiera de sus formas representa 9,5 kg/persona/año, correspondiendo 5,5 kg a productos elaborados y 4 kg a la carne fresca².



En este escenario, la integración tanto horizontal como de los productores a través del asociativismo facilita el aumento de la escala y la capacidad empresarial para integrar la cadena de valor.

La promoción de una articulación más beneficiosa de los pequeños y medianos productores porcinos a los mercados supone abordar tanto el lugar que ocupan en el sistema vertical de mercadeo como las estrategias que pueden emplear para mejorar esa posición.



3. La gestión y la planificación del establecimiento para la eficiencia de la actividad

Una vez definido el producto y el mercado al que se orientará la producción, debe ponerse en marcha la utilización de herramientas de gestión y de planificación necesarias para asegurar la eficiencia y la rentabilidad del sistema.

2 L. Basso. Infopork.com.ar noviembre 2010.

3.1 . Proceso de planificación productiva

■ a. ¿Cuál es el tamaño ideal de una granja?

El propósito de una producción eficiente de cerdos es maximizar la cantidad de kilogramos producidos en la granja. Para cumplir con este objetivo debemos planificar la dimensión de la granja en base a algunos conceptos.

Se debe considerar que el volumen del negocio esté acorde con:

- *Los recursos disponibles.*

¿Cuál es el capital del que dispongo para la inversión? ¿Existen líneas de crédito acordes al negocio para las que pueda calificar?

- *Las expectativas de venta.*

¿Cuáles son mis expectativas de ingresos netos? ¿El mercado que decido abastecer concuerda con mi futura capacidad de producción?

La cantidad a producir -una vez definida según recursos y posibilidades de venta- es un aspecto de gran importancia dentro del planeamiento de la empresa, pues define el tamaño del negocio.

Generalmente el volumen de producción de una granja en funcionamiento no se puede modificar sin incurrir en importantes costos adicionales: si se quiere incrementar, se requerirá ampliar las construcciones; si se quiere disminuir el volumen del negocio, mermando la producción, se deberá considerar el lucro cesante causado por la subutilización de las instalaciones, generando capacidad productiva instalada no utilizada u ociosa, así como otros recursos que se subutilizan generando incremento de los costos, por ejemplo costos de mano de obra.

Es por eso que la elección del tamaño de la explotación para una granja nueva es una importante decisión. De ella se deriva incluso el tipo de sistema a utilizar: modular o flujo continuo. Asimismo, los insumos como alimento, medicamentos, material de cama y otros, deben preverse de acuerdo a las necesidades, para no incurrir en sobrecostos operativos.

■ b. Ubicación de la granja

En aquellos casos en los que hubiera posibilidad de elegir la ubicación de la granja hay aspectos que deben tenerse en cuenta, a saber:

- **Infraestructura de la zona.**

Caminos, la disponibilidad de agua, suministro de energía eléctrica, etc.

- **Suelo**

Dimensión del terreno, topografía, tipo de suelo, nivel freático.

- **Aislamiento**

La densidad de cerdos de la zona nos dará una idea del riesgo sanitario al que estaremos expuestos. El cual será más alto cuanto más cerca estemos de otras granjas o de rutas con tránsito de camiones.

- **Factores climáticos**

Temperatura y humedad relativa, régimen de vientos dominantes, etc., factores que deberán considerarse en los cálculos de climatización de las instalaciones, en la orientación de los edificios y en el diseño de lagunas de efluentes.

- **Disponibilidad de materias primas para la fabricación del alimento.**

Tanto para considerar la calidad de la materia prima como la eficiencia en los costos de producción por reducir flete.

- **Distancia a plantas de faena.**

Mayor cercanía reduce fletes e impacta menos en la distancia que recorren los animales antes del sacrificio, lo que reduce en menor merma y menor mortalidad en transporte.

- **Cercanías con zonas urbanas**

Si bien las zonas urbanas se ven frecuentemente afectadas por el impacto que provocan los olores generando denuncias por parte de los vecinos, también es importante tener en cuenta la disponibilidad de operarios para trabajar en la granja, ya que este punto es crucial por la necesidad de contar con gente capacitada en la tarea de la granja.

- **Posibilidades de expansión.**

■ c. Sistemas de producción

- **Aire Libre**

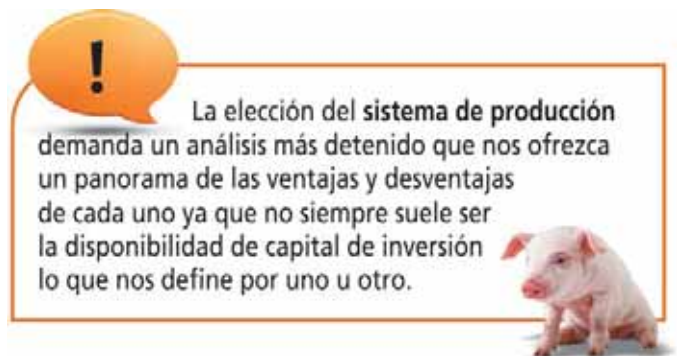
Son sistemas donde los animales transitan todas las etapas de reproducción y cría totalmente a campo.

- **Mixto**

Parte de la crianza se confina en galpones o pistas semi cubiertas y parte a campo.

- **Confinamiento**

Son sistemas donde los animales transitan todas las etapas de reproducción y cría totalmente dentro de galpones.



La elección del **sistema de producción** demanda un análisis más detenido que nos ofrezca un panorama de las ventajas y desventajas de cada uno ya que no siempre suele ser la disponibilidad de capital de inversión lo que nos define por uno u otro.

La utilización de sistemas de producción de cerdos a campo puede ser una opción para reducir los altos costos de infraestructura y la contaminación ambiental. **En países como Argentina los requerimientos de capital para un sistema de producción de cerdos en exterior son aproximadamente 40 a 70 % menores que el capital requerido para operar un sistema en confinamiento.** Estos sistemas de producción son populares, particularmente entre pequeños productores que están iniciando en la actividad. Las ventajas y desventajas de los diferentes sistemas de producción pueden resumirse como sigue:

Sistemas al aire libre

- La rentabilidad es muy similar a los sistemas de producción en confinamiento.
- Los costos de inversión son menores.
- Los costos de mano de obra suelen ser mayores debido a la menor tecnificación y en muchos casos la necesidad de mayor cantidad de operarios para cumplir las mismas tareas
- Menor uso de agua, ya que se requieren menores volúmenes para limpieza
- Los animales están menos estresados. Se reducen las lesiones por peleas.

- Mayor bienestar animal
- La sanidad es más fácil de controlar

Sistemas en confinamiento

- Costo de inversión más alto
- Mayor eficiencia por mejor control de los procesos
- La sanidad es más difícil de controlar
- Mayor uso de agua, especialmente en limpieza de galpones.
 - El control de efluentes requiere gran planificación con mayor inversión.
 - El bienestar animal pasa a ser uno de los puntos críticos a tener en cuenta en cerdos en confinamiento, ya que deben conocerse y respetarse cifras de densidad animal, número de bocas por comedero y bebedero, calidad del aire, temperaturas, etc. cuyo control redundaría en mayor inversión.

■ d. Organización de una granja

Otros elementos que se deberán tener en cuenta para el buen funcionamiento de una granja están relacionados con la parte organizacional. Esto se refiere a la planificación de las actividades, la asignación de funciones y la manera de registrar toda la información que se genere.

Cada método de programación de la producción debe ser adaptado a las condiciones propias de la granja que se desea proyectar y partir de índices productivos promedio, los cuales serán los índices de eficiencia, que sin ser excelentes deben ser aceptables para establecimientos a nivel nacional. A continuación se enumerarán los puntos que conforman esta metodología de programación.

- Planificación de actividades.

El planeamiento de la producción significa desarrollar un programa de trabajo que optimice el uso de todas las instalaciones en el criadero. Debe balancear la productividad del plantel de reproductores con la capacidad de engorde para maximizar el retorno de la inversión.

Esta planificación de actividades hace referencia a la periodicidad o frecuencia con que suceden los eventos al interior de la granja, es decir: montas o inseminaciones, partos, destetes,

paso de animales de destete a crecimiento y de crecimiento a engorde, conformación de lotes, ventas, etc.

- Asignación de funciones

Las funciones de las personas en las granjas varían ampliamente entre los establecimientos y por lo general son una consecuencia del tamaño de la unidad de producción que se gerencia. Los roles actuales gerenciales que se realizan generalmente son los mismos entre los diferentes criaderos; las variaciones que existen son sólo en la cantidad de personas entre las cuales se distribuyen los mismos.

En los criaderos muy grandes se pueden separar los roles entre distintas personas. El problema clave aquí es la comunicación entre los niveles de personal y, nuevamente, cada rol se ve comprometido.

Por ejemplo, un típico organigrama de una empresa de mediana o gran escala que posee diversos empleados para el desempeño de las actividades podría ser:



No obstante, los criaderos muy pequeños están forzados a combinar varios roles diferentes en una sola persona, con lo cual el esquema antes planteado no aplica a su realidad.

El problema clave aquí es la sobrecarga de trabajo y en consecuencia cada rol podría verse comprometido.

Un esquema que caracterice de manera más fehaciente la realidad de los pequeños productores en una unidad familiar, debería contemplar el desempeño de funciones y roles a cargo de la cantidad de empleados presentes en la granja.

La utilidad del organigrama del establecimiento trasciende la frontera de escala del mismo. Debe constituir una herramienta para la toma de decisiones que permita conocer cuáles son los actores claves encargados de las distintas actividades del sistema productivo.

■ e. Registro de la información

Todas las técnicas enumeradas exigen el uso de sistemas de registro de datos. La necesidad económica de reducir costos e incrementar la eficiencia productiva está estimulando el uso de sistemas de registro. Actualmente se presentan excelentes oportunidades para incorporar sistemas de toma de decisiones basadas en programas que suministran datos a diferentes secciones, los que asisten en el proceso de toma de decisiones. En el capítulo *Registros* de este Manual podrá encontrar las recomendaciones sobre cómo desarrollar un sistema de registros apropiado para su granja.

3.2. Pasos para la planificación de la producción

El proceso de planificación de tres pasos que se describe a continuación es un procedimiento sencillo. Se inicia a partir de la capacidad de los engordes para las granjas que ya están en funcionamiento o a partir del objetivo de venta para el caso de las granjas nuevas.

Paso 1: Calcular la capacidad de producción de los galpones de engorde³.

El punto de partida es el espacio disponible desde los corrales de destete hasta los de terminación, ya que estos espacios determinan la capacidad de producción del criadero.

No comience un plan de producción basándose en una cantidad específica de jaulas parideras ya que este enfoque muy probablemente dé como resultado pesos a la venta menos rentables. El proceso es:

- ¿Cuál es la unidad de tiempo de los grupos o lotes, o ritmo de producción?

La unidad de grupo o lote es el intervalo básico de tiempo o frecuencia con que se suceden los eventos en la granja. Es decir,

³ Se utiliza la expresión *galpones de engorde* para indicar todos los espacios que alojan cerdos desde el destete hasta la venta.

montas o inseminaciones, partos, destetes, paso de animales de destete a crecimiento o a terminación, conformación de lotes, ventas, etc.

Lo ideal es manejar los eventos en períodos de 7 días (semanalmente), y así programar eventos diarios. Por ejemplo: destetes los viernes, servicios los martes y miércoles, partos los miércoles y viernes, etc.

También existen ritmos de producción de 14 y de 21 días, los cuales son usados principalmente en explotaciones pequeñas. Sin embargo, el ritmo que cuenta con 21 días es el que se acomoda perfectamente al ciclo estral de la cerda (cada tres semanas), con lo que se evitan épocas sin producción o lotes con bajo número de animales.

La planificación debería considerar:

Suponiendo un flujo de cerdos semanal, determine como objetivo la cantidad de cerdos que pueden ser alojados por semana en los espacios de engorde para mantener los galpones completamente ocupados, y con los cerdos vendidos al peso más rentable. Dibuje un plano de la planta del espacio disponible en los galpones, con las medidas de todos los corrales.

Utilícelo para calcular el área libre de cada corral y el espacio total disponible. Excluya el espacio que ocupan pasillos y comederos.

Un ejemplo: supongamos que el área libre es de 525 m².

- Defina el peso de venta más rentable y base su plan de producción sobre este objetivo de peso. La mayoría estará ubicado entre 105 y 115 kg de peso vivo, a menos que el mercado esté ofreciendo premios atractivos para otros pesos de venta.

- Suponiendo que el objetivo es vender cerdos con peso vivo promedio de 107 kg, con las hembras un poco más livianas y los capones más pesados, determine la edad de los cerdos para llegar a ese peso vivo de venta y el tiempo que pasan en los galpones de engorde, basándose en la tasa de crecimiento que debe ahora ser lograda por el criadero.

Con una tasa de crecimiento de nacimiento a venta de 630 gramos por día para un objetivo de venta de un peso vivo de 107 kg, los cerdos deben ser vendidos a un promedio de 24 semanas de edad ($107 \div 0.630/7 = 24,26$ semanas). Con una edad de 3 semanas al destete, ellos pasan 21 semanas en los galpones de engorde ($24 - 3 = 21$).

- Haga pruebas para determinar cuántos cerdos puede mantener en el criadero. Una regla práctica útil es suponer que el cerdo promedio ocupa 0,5 m² de espacio libre. Si desea implementar un tiempo de vacío entre el movimiento de cerdos, use 0,55 m² por cerdo.

Con 525 m² de espacio libre y permitiendo 0,5 m² por cerdo, el criadero puede alojar 1.050 cerdos en crecimiento (525 ÷ 0,5 = 1.050).

A los efectos del ejemplo dejaremos el número anterior determinado, pero si tiene ya diseñados los espacios de engorde (destete-crecimiento-terminación) deberá analizar la cantidad de cerdos que ubicará en cada tipo de corral, de acuerdo con las etapas de crecimiento que adopte y el tiempo que pasarán allí (densidad de población). Aún en la Argentina no hay normas legales que determinen la densidad de alojamiento de los animales en confinamiento. No obstante, y a modo ilustrativo, la tasa mínima de densidad de animales por m² recomendada para diferentes pesos de los cerdos se proporciona en la Tabla 2.1.

Diferentes factores como el estatus sanitario del criadero, temperaturas y control de ventilaciones, diseño de los corrales y la necesidad de minimizar el reagrupamiento de los cerdos, influirán en la cantidad de cerdos por corral que finalmente decida ubicar.

A modo de ejemplo, también se incluyen los requerimientos del código de bienestar animal respecto a las tasas de densidad por m² (Tabla 2.1).

- Ahora se puede calcular la capacidad de producción de los galpones de engorde a partir de la cantidad de cerdos que pueden alojarse y el período de tiempo que pasarán en ellos.

Los galpones de engorde mantienen 1.050 cerdos durante 21 semanas. En consecuencia la capacidad de producción es 1.050 ÷ 21= 50 cerdos por semana.

- Ajuste esta cantidad para prever la mortalidad posdestete y fije un objetivo para los cerdos que deben transferirse al galpón de destete cada semana.

Si asumimos que cerca del 4% de los cerdos mueren después del destete, para lograr la capacidad de producción de 50 cerdos por semana el plantel de reproductores deberá tener un objetivo de producir 52 lechones destetados por semana (50 ÷ (1-0.04) = 52)

Esta meta de cantidad de lechones a transferir cada semana al destete es el *objetivo productivo más importante del criadero*.

T Tabla 2.1. Requerimientos mínimos de espacio (áreas).

Use en planificación para pisos parcial o totalmente enrejillados (slats)		Código de bienestar (Model code of practice for the welfare of animals - Pigs 2 nd Edition)	
Peso vivo	(m ²)	Peso vivo	(m ²)
6 kg	0.11	Cerdos en crecimiento 10 kg en grupos	hasta 0.11
13 kg	0.19	11 - 20 kg	0.18
24 kg	0.28	21 - 40 kg	0.32
35 kg	0.36	41 - 60 kg	0.44
50 kg	0.46	61 - 80 kg	0.56
65 kg	0.55	81 - 100 kg	0.65
82 kg	0.64		
102 kg	0.74		

Fuente: Guillermo Etchechoury. Planificación y manejo de las granjas.



Paso 2: Establezca los objetivos del plantel de reproducción.

Una vez que se ha proyectado el plan de producción de los galpones de engorde, se debe trabajar sobre los objetivos del plantel de reproductores. El proceso es:

- ¿Cuántos cerdos son destetados **por jaula** por semana?

Actualmente la granja está produciendo aproximadamente 9,2 cerdos destetados por madre. Sin embargo, ello no es exactamente lo mismo que el número de destetados por jaula, pero es un buen punto de partida.

- Determine un objetivo para la cantidad de camadas por semana sobre la base de la meta para la cantidad de lechones destetados y tamaño promedio de la camada destetada.

Si se requieren 52 lechones destetados por semana, y el tamaño promedio de la camada al destete es de 9,2 lechones (histórica), el promedio de nacidos totales y nacidos vivos es, respectivamente, de 11 y 10,5 lechones y una mortalidad predestete de 12%. Entonces esto indica que se deben llenar 6 jaulas semanalmente ($52 \div 9,2 = 6$).

- Determine los objetivos de servicio (cuota de monta semanal) sobre la base de la cantidad de camadas por semana y la tasa de parición promedio del plantel de reproducción. El objetivo de cuota de monta semanal puede necesitar que se varíe si ocurren variaciones predecibles en la fertilidad estacional del criadero.

Con una 'tasa de parición' de 83% y un objetivo de partos de 6 camadas por semana, la cuota de monta es de 7 servicios semanales ($6 \times 100 \div 83 = 7$).

- Asegúrese que planifica una selección o compra de primerizas con suficiente anticipación para cumplir con los objetivos de la cuota de monta. **Este es el objetivo fundamental del plan de producción.**

Usualmente hay de uno a dos meses de demora entre la selección de las primerizas y el primer servicio. En consecuencia, cuando planee la introducción de primerizas (compra o selección), controle al menos con dos meses de anticipación la cantidad esperada de cerdas destetadas para servir. Estime por lo menos un 10% de descarte de las primerizas de reemplazo seleccionadas. Como una guía general, por cada 100 cerdas por lo menos se necesitan 8 primerizas en el plantel de reposición

en todo momento. Muchos criaderos no pueden cumplir con los objetivos de su cuota de monta por fallas en la selección o compra de suficientes reemplazos.



Paso 3: Equilibre la producción del plantel de reproducción y cerdos en engorde.

El plan desarrollado hasta aquí puede que no complete los recursos de espacio total del criadero. Se pueden necesitar ajustes para compensar los desequilibrios entre las instalaciones de reproducción y de engorde. El plan de producción identificará los 'cuellos de botella' en el sistema y proveerá una base sobre la cual considerar opciones alternativas.

Hay tres situaciones comunes donde el plan de producción necesita un afinamiento para solucionar los desequilibrios entre la capacidad de reproducción y los espacios de engorde.

■ Situación 1. Falta de jaulas parideras en relación con los espacios de engorde.

El plan del ejemplo requiere 6 camadas con un promedio de 9,2 lechones destetados por jaula semanalmente para mantener los galpones de engorde en su máxima capacidad. El criadero requiere 24 jaulas parideras para manejar ese número de partos, asumiendo que se destetan los lechones a las 3 semanas, más una semana adicional entre vacío, limpieza y llenado de la próxima camada. ($6 \times 4 = 24$). ¿Cuáles son las opciones si la maternidad tiene menos jaulas parideras?

Hay tres formas para compensar el faltante de jaulas parideras:

- Aumentar la cantidad de camadas paridas por jaula cada año. Esto puede hacerse reduciendo el tiempo de vacío (salida, limpieza, llenado) entre cerdas y/o reduciendo la edad al destete. Estas opciones deben ponderarse cuidadosamente ya que en muchos casos pueden no ser convenientes. Si la edad al destete se disminuye, tendrá más dependencia de la calidad de los alimentos iniciadores y de las instalaciones de alojamiento.

- Otra forma es incrementar el tamaño de la camada destetada. De esta manera recortamos la necesidad de pariciones al obtener con menos partos el mismo objetivo de cantidad de lechones destetados. Se puede lograr esto aumentando la cantidad de lechones nacidos vivos por camada o reduciendo la mortalidad predestete, si estos dos parámetros están por debajo

de los promedios de desempeño de la industria. También tiene otra posibilidad: planear algún parto de más y luego traspasar todos los lechones de una cerda a otras cerdas y destetarla muy tempranamente posiblemente para descartarla.

- Una tercera opción es aumentar levemente los objetivos de pesos vivos de venta, particularmente para capones. Mediante el incremento de los pesos vivos de venta, la capacidad de producción y la cantidad de destetados requeridos por semana se reduce. Dependiendo de los requerimientos de su mercado, sea cuidadoso de no llegar a pesos vivos de venta demasiado altos, puesto que caería el rendimiento de magro (grados de grasa dorsal) que pueden reducir la rentabilidad global, aún si se producen carcasas más pesadas.

Si estos métodos no rectifican el faltante de jaulas parideras, evalúe económicamente la posibilidad de construir más corrales para balancear el criadero.

■ Situación 2. Exceso de jaulas parideras en relación con los espacios de engorde.

En esta situación, aumentar la cantidad de cerdas para completar los espacios de engorde y comercializar los cerdos a un peso vivo más liviano generalmente no será rentable.

El exceso de jaulas parideras puede utilizarse ventajosamente para aumentar la edad al destete.

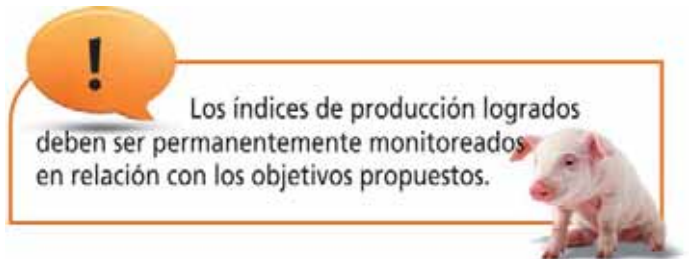
Si hay un gran exceso de jaulas parideras, evalúe económicamente la posibilidad de aumentar la capacidad de engorde para equilibrar la capacidad de parición.

■ Situación 3. Falta de lugares para madres y primerizas.

El plan del ejemplo requiere 6 partos por semana. Si se logran 2,2 camadas por cerda por año, el criadero necesita 142 madres más un adicional para las primerizas de reemplazo ($6 \times 52 \div 2,2 = 142$). La carencia de jaulas de gestación es un buen incentivo para mejorar el número de camadas por madre por año. Si aún así las jaulas de gestación son insuficientes, reduzca los objetivos de producción para los galpones de engorde y utilice alguno de estos lugares para las cerdas gestantes, o considere construir más jaulas para madres y primerizas.

Una vez que se diseñó la planificación y resultó aceptable, habrá que revisar continuamente a medida que se vaya implementando, particularmente en las etapas iniciales de imple-

mentación. Sin dudas el plan más apropiado y que se adapte a las características de la granja surgirá luego de varias pruebas.



Los índices de producción logrados deben ser permanentemente monitoreados en relación con los objetivos propuestos.

Aquí, en el control entre producción lograda y los objetivos establecidos, es donde comienzan a jugar los indicadores de eficiencia, como lo son porcentaje de parición, nacidos vivos por camada, porcentajes de mortalidad, etc.

Cambios en la eficiencia del plantel de reproductores requerirán alteraciones al plan de producción. Por ejemplo, mejoras en el tamaño de la camada destetada significa que se necesitarán menos pariciones por semana para obtener los objetivos de cantidad de lechones destetados por semana. Si el tamaño de la camada se mejora, se debería tratar de mejorar la tasa de crecimiento para capitalizar la producción extra.

Si la tasa de parición disminuye, se necesitarán más servicios para lograr la meta de parición. Sobre todo esta situación puede ocurrir en los meses de verano.

Tasas más rápidas de crecimiento significan mayor capacidad de producción en los galpones de engorde.

A partir de aquí es donde entran a jugar todas las herramientas gerenciales y de análisis que se mencionaron al principio, para optimizar la producción. Pero el paso inicial debe ser mediante el planeamiento: cuantificar con la mayor precisión posible la máxima producción del criadero y una vez establecida monitorear estrictamente los indicadores de eficiencia.

Recuerde que la planificación debe estar referida a la cantidad de kilos que el criadero está en condiciones de producir. Esta meta debe ser permanentemente monitoreada.

3.3. Planificación comercial: plan de negocios

Instalar o llevar adelante un establecimiento productivo porcino es básicamente un proyecto, es decir, se plantean objetivos y la forma de alcanzarlos, y se estipulan los plazos y beneficios que se esperan obtener.

En este marco, una estrategia de comercialización sustentable es tan importante para el futuro del productor como lo es un buen modelo productivo, por lo cual el diseño de la estrategia debe tener en cuenta:

- Las expectativas de crecimiento del productor y su familia
- El contexto interno y externo del mercado específico.
- El costo de las materias primas necesarias.
- Las posibles transformaciones de sus productos
- Las relaciones que operan en el mercado: normativas, políticas, disponibilidad y logística de distribución, etc.

El **Plan de negocios** es una herramienta que permite establecer las reglas de administración de los recursos y de participación de la empresa porcícola en el mercado. Este plan puede ser elaborado de manera sencilla por el productor y el técnico asesor a partir del conocimiento del negocio porcino, asegurando así, que sea aplicable en su unidad productiva.

El Plan es también la justificación técnico-económica de la empresa y permite definir la necesidad de apoyo financiero coyuntural o la posibilidad de escalamiento y crecimiento tanto horizontal como vertical y de asociarse. Facilita además el aprovechamiento de las oportunidades de negocio que pueden presentarse.

3.3.1. Guía para la elaboración del Plan de Negocios

Aspectos generales:

- Ubicación y definición de la empresa agropecuaria.
- Descripción de los productos que se van a vender.
- Las metas productivas y económicas esperadas: (si no se tiene una meta clara, es muy difícil definir los logros y los resultados parciales de la empresa ganadera en el tiempo).
- Los escenarios posibles de venta y compra de productos e insumos: en la medida que crece la empresa, se requiere ampliar la visión y definir estrategias de compra por volumen con el

fin de obtener los mejores precios en los insumos y decidir los mejores mercados para los productos.

Principales preguntas que debe responder el productor para elaborar su plan de negocios

1. ¿Cuáles son las necesidades y oportunidades a las cuales apuntará el plan de negocios?
2. ¿Cuáles son los objetivos del establecimiento y qué estrategias desarrollará para alcanzarlos? ¿Y las metas? (Estas deben ser efectivas, simples y mensurables).
3. ¿Cuál es el mercado de interés para el negocio? (Provisión a frigoríficos, venta al público, entrega en la cooperativa, etc.).
4. ¿Cómo es la estructura de ese mercado? ¿Con qué carnes compite? ¿Hay muchos productores que compiten en la zona? ¿Hay posibilidades de ventajas competitivas del producto?
5. ¿Cuáles son los canales definidos para la distribución? Facilidades y limitantes.
6. ¿Cuáles son las estimaciones de ingresos anuales?
7. ¿Cuál es la estrategia de producción? Sus fortalezas y debilidades.
8. ¿Cuáles son las características de los animales?
9. ¿Cómo se gestiona el establecimiento? Como estas empresas son generalmente familiares, es importante identificar al/los integrantes que tengan aptitudes para llevar adelante el plan de negocios.
10. ¿Cuáles son los costos de producción y administración?
11. ¿Cuál es la rentabilidad esperada?
12. ¿Qué riesgos –internos o externos– existen para cumplir las metas? ¿Cómo se plantea sortearlos?
13. ¿Cuáles son las necesidades de financiamiento?
14. Información económica financiera. (Flujos financieros, estimaciones de ventas y de costos de producción, de cobranzas, gastos de administración, comercialización e impositivos y de servicios de deudas y otros usos de recursos)
15. Balance: inicial y proyectado anual: es necesario para conocer la situación patrimonial al término de cada año, especialmente la relación activo-pasivo.

Existen numerosos softwares (algunos gratuitos) que permiten, a partir de datos básicos, representar los planes y determinar sus resultados económicos. Estos softwares presentan sistemas de simulación para evaluaciones económicas y se encuentran disponibles en internet. Se agrega en anexos un ejemplo de plan de negocios y de balance de un productor porcícola característico de este estrato.

3.4. Gestión en la comercialización

La eficacia de la comercialización se apoya fundamentalmente en la gestión del establecimiento. Los negocios que progresan son los que tienen un costo menor, son más eficientes y pueden ofrecer productos de calidad. Aquellos que tienen costos altos se enfrentan a problemas de competitividad, por lo que se dificulta su adaptación a los cambios del mercado y a menudo se ven obligados a retirarse de la actividad.

Una comercialización exitosa requiere entonces:



Desde el punto de vista de la comercialización, la gestión del establecimiento le permite al productor saber:

-La disponibilidad de animales para la venta. A través del manejo de servicios en banda el productor dispondrá de manera regular de los animales destinados a la venta a los fines de cumplir sin sobresaltos con la demanda y lograr lotes homogéneos en calidad mejorando así las condiciones de negociación.

-Calidad del producto⁴. El promedio de magro del país es de 47%, Por lo tanto la incorporación por parte del productor de reproductores de alto mérito genético es muy importante para garantizar y mejorar este índice de calidad. Lo mismo ocurre con el aspecto sanitario de los animales: la ausencia de un plan sanitario, su falta de adecuación o la imposibilidad de acceder a los productos sanitarios en tiempo y forma, afecta directamente la calidad e inocuidad de los productos a comercializar como así también la rentabilidad ya que impacta directamente en la eficiencia de conversión.

En este sentido, como se sugiere en el capítulo IX de *Aspectos Sanitarios*, si se han incorporado medidas para establecer la trazabilidad de productos, podrá darse garantía de la calidad e inocuidad de los alimentos producidos bajo buenas prácticas, constituyéndose en un valor agregado del producto final de manera de acceder de mejor forma a los mercados.

-Inversiones necesarias. Las inversiones estratégicas son las que permiten producir cerdos con un alto estatus sanitario, de alta calidad, homogéneos y trazables.

En este tema debe existir una articulación entre la planificación de la inversión y las estrategias de comercialización, ya que la inversión en instalaciones tiene gran incidencia en los costos de la explotación.

Estas inversiones deben justificarse por el mejoramiento en la productividad e incluirse en el plan de negocios del criadero. En este sentido, organizar la comercialización es un requisito estratégico para decidir futuras inversiones en instalaciones.

3. 5. Información y capacitación

¿Por qué es importante manejar la información de nuestro establecimiento?

Ante la complejidad del negocio porcino nacional (en términos de costos de insumos, consumo interno, importación o posibilidades de exportación, etc) es fundamental disponer de información que ayude a los administradores a planificar y controlar desde una perspectiva empresarial la eficiencia en el uso de los recursos.

4. Fuente: GITEP, Anuario 2009.

Por ello es necesario, a partir de los registros y su interpretación, saber con anticipación la cantidad y calidad de los productos a ofrecer en el mercado y los puntos críticos en cuanto a insumos y bienes de capital, a fin de poder planear las estrategias de comercialización de manera anual.

3.5.1. ¿Cómo acceder a información actualizada del negocio porcino? Las nuevas tecnologías de la información, los medios masivos de comunicación y la participación.

Una limitante para el desarrollo de esta cadena, al igual que otras economías en el territorio nacional, es la disposición y distribución de información y conocimientos tanto en cantidad como en calidad. Ocurre también que, en ocasiones, la información está disponible pero es de difícil acceso para los productores.

Es importante entonces crecer en el uso de las Nuevas Tecnologías de Comunicación (TICs), las cuales abren las posibilidades de acceso a información de mercados, proveedores, situación del sector, entre otros, y multiplican la oferta de información. En consecuencia facilitan la "conexión" del productor con todos los actores del sector.

Entre este tipo de herramientas encontramos:

- Servicios de SMS
- Portales especializados
- Plataformas interactivas para distintos tipos de usuarios (productores, técnicos, universidades, empresas, etc.)



El Centro de Información para la Actividad Porcina –CIAP– que brinda servicios de información de importancia para el sector mediante el uso de TICs y la cooperación social. Una de sus aplicaciones –el SIPU (Sistema de Información Pública)– tiene como propósito crear redes de cooperación social que apoyen la disposición, difusión y producción de información técnica, comercial, económica y de capacitación a través de noticias, materiales, foros, bolsas de trabajo, etc.



3.5.2. Las TICs.

Los principales aspectos a considerar sobre estas herramientas son:

- **Accesibilidad.** El acceso a este tipo de plataformas y servicios, creadas entre institutos de ciencia y técnica, universidades y con el apoyo de empresas, es libre y gratuito por lo cual son una herramienta muy valiosa para los actores de la cadena, especialmente productores y extensionistas. Se encuentran disponibles en internet y se trabajan en línea.

- **Integración.** Es importante que el productor crezca en la integración de estas redes de cooperación y además maneje regularmente la información de mercado que circula, además de los ejemplos anteriores, a través de los Medios de Comunicación, radio y televisión y periódicos regionales, en algunos casos con información específica del sector.

- **Aplicación.** Es necesario tener en cuenta, sin embargo, que incluso cuando los productores tienen acceso a la información de mercado o tienen a disposición estos espacios colaborativos, a menudo necesitan ayuda o capacitación para operar en ellos y/o para interpretar la información obtenida y utilizarla en su negocio.

Los productores invierten en asesoramiento técnico para su producción pero en pocas ocasiones se asignan recursos a la capacitación en gestión de la empresa y en comercialización.

El técnico asesor debe promover la capacitación, la gestión empresarial y el uso de herramientas e información. Integrar grupos de productores a través de diferentes programas de organismos oficiales, ONG y consorcios privados, facilita el acceso a capacitación específica en estas temáticas de manera integrada con la actualización técnico-productiva.

4. Organización de los pequeños productores: un mecanismo para favorecer su inserción a los mercados.

4.1. Organización

Para que la articulación de los pequeños y medianos productores con los mercados mejore, la organización no debe ser una simple agregación de oferta de cerdos, sino un ente

capaz de generar tanto ventajas competitivas como poder de negociación.

Esta observación es válida tanto para las situaciones de integración vertical como las de tipo horizontal.

La **integración vertical** le permite al productor controlar algunos eslabones de la cadena, como la elaboración de los alimentos, pero es más difícil su inclusión a medida que intenta ingresar a los espacios específicamente comerciales como la distribución o la faena, requiriéndole destinar recursos por encima de sus posibilidades.

La **Integración horizontal**, por su parte, presenta para los pequeños y medianos productores porcícolas ventajas que ayudan a mitigar el aislamiento y el escaso poder de negociación, sus principales puntos críticos.

Ejemplos de este tipo de integraciones en pequeños y medianos productores porcícolas fueron los grupos PorMag y Comcer de la provincia de Córdoba y el grupo Aprocer de Rosario.

Es cierto que existen experiencias de ventas conjuntas ocasionales o bajo formas poco desarrolladas de comercialización, pudiendo considerarse a éstas como situaciones intermedias hacia el objetivo de consolidación de la organización.

A continuación se presentan los principales obstáculos y beneficios a la hora de pensar estrategias asociativas para crecer con sostenibilidad en el contexto actual del sector. Estas son algunas de las cuestiones organizativas que sobresalen en el análisis de experiencias asociativas exitosas y otras no tanto.

4.2. Principales obstáculos a superar

- Cultura individualista. El productor debe acostumbrarse a pensar junto a otros productores.
- Situación de dependencia, especialmente del intermediario.
- Dedicación de tiempo y esfuerzo a la integración.
- Falta de costumbre para tomar decisiones consensuadas y priorizar el beneficio colectivo.

Este marco general cambia cuando los productores constituyen organizaciones que avanzan en complejidad por el aumento del número de integrantes o el crecimiento y diversificación de los negocios. En este nivel es necesario formalizar su existencia como persona jurídica y contribuyente, esperándose que las



f Foto 2.1. FERICERDO 2009. Información personalizada.



f Foto 2.2. Grupo Cambio Rural Espinillos. Capacitación grupal.

cargas de esto se equilibren con los beneficios adicionales que obtienen los asociados.

4.3. Principales beneficios

- Se comparten los riesgos propios del negocio
- Se aprovecha la economía de escala⁵

⁵ Es el tamaño de la empresa medida por su producción. Las ganancias de la producción se incrementan y/o los costos disminuyen como resultado del aumento del tamaño y eficiencia del establecimiento.

- Se reducen los costos de operaciones que son estratégicas pero están más allá de la capacidad de cada empresa individual como la compra de insumos al por mayor, asistencia técnica especializada, capacitación y promoción del consumo de carne fresca.

- Aumentan las capacidades de negociación

- Surgen articulaciones estratégicas con terceros, lo cual permite avanzar más seguros en la comercialización de capón en pie a media res, la instalación de venta a minoristas y el desarrollo de marca propia, por ejemplo.

- Se amplían las capacidades de gestión y se prorratean entre los asociados el costo de los intermediarios.

Cada productor es cliente y proveedor de la organización. Por ello se recomienda una Cooperativa o una Sociedad Comercial donde los socios utilizan la estructura para beneficiarse directa e indirectamente.



Recordar:

la conformación de cooperativas u otro tipo de asociación es un proceso que implica superar obstáculos o problemas comunes en lo organizativo y la gestión.



Existen numerosos casos de cooperativas de comercialización integradas por pequeños y medianos productores provenientes de Cambio Rural en las cuales el intermediario es reemplazado por el gerente de comercialización. El gerente es quien, además de tener a su cargo la venta de los animales, se encarga de acercar a los asociados oportunidades de nuevos negocios, tales como la adquisición de animales para la mejora genética del rodeo, la ubicación de los animales de descarte y obtener mejores ofertas para la adquisición de mejoras en las instalaciones.



4.4. Cooperativas de comercialización de cerdos

Se abordan ahora cuestiones generales sobre el proceso asociativo vinculado a la comercialización de cerdos que es necesario tener en cuenta especialmente.

Para insertarse en el mercado de manera asociativa los productores deben buscar una figura jurídica que les permita producir y comercializar en forma conjunta, teniendo en cuenta que cada productor es una unidad independiente respecto a la organización de la que se trate.

No es objeto de este manual avanzar en profundidad en la definición y el proceso de conformación de cooperativas ya que cada experiencia presenta condiciones de posibilidad diferentes y formas propias de resolver los conflictos y aprovechar las oportunidades. Pueden resaltarse, sin embargo, los principales componentes que son válidos para un proceso asociativo, cualquiera sea la forma jurídica y legal.

Los problemas que se presentan generalmente derivan de la **escasa capacitación inicial** del grupo y de la **insuficiente definición de los roles** que le cabe a cada socio en la organización (dirección, administración del ente, rutina de reuniones, libros de actas, el reconocimiento de honorarios y gastos al gestor, director, gerente, etc.)

Por ello es importante:

- Capacitación previa sobre los roles de cada integrante.
- Solicitar apoyo al proceso asociativo: asesoramiento técnico, contable, legal y comercial, ya que en general los interesados son productores agropecuarios que vienen de trabajar "tranqueras adentro" y a partir de formalizar una entidad deben hacerse cargo de funciones directivas, comerciales, de organización y administrativas, además de seguir atendiendo su campo.
- Recambio periódico de los integrantes de la comisión directiva
- Participación activa de los productores en las instancias de decisión como asambleas ordinarias, reuniones de trabajo, etc.
- Mantener "las cuentas claras"

¿Qué es una cooperativa de comercialización?

Las **Cooperativas Agropecuarias** son organizadas por productores con el objetivo de abaratar sus costos y tener mejor inserción en el mercado. Compran insumos, comparten la asistencia técnica y profesional, comercializan la producción en conjunto, ganan en escala, inician procesos de transformación de la producción primaria, etc.

Los principios cooperativos constituyen las reglas básicas de funcionamiento de estas organizaciones.



¿Por qué conformar una empresa asociativa antes que una sociedad anónima?

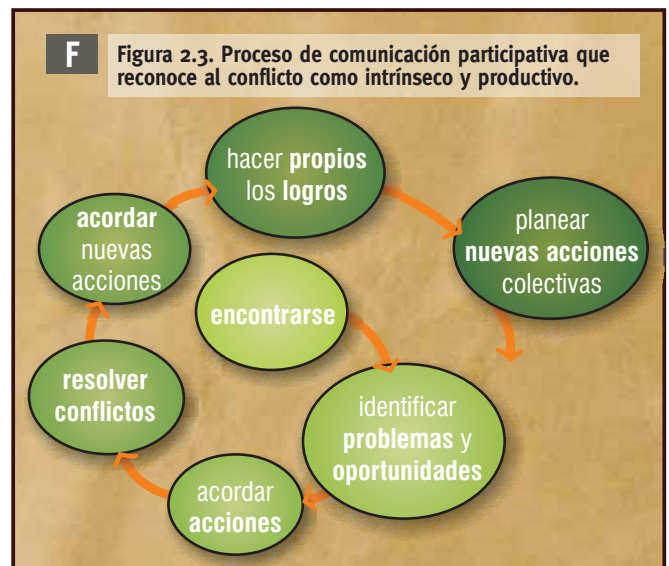
En el cuadro de la página siguiente se presentan las diferencias entre ambas formas empresariales, atendiendo especialmente al **protagonismo de los productores y al enfoque de desarrollo** en el que ambas se asientan. Posteriormente se muestra sintéticamente el **modelo de comunicación** que se halla implícito - y que es necesario fortalecer - en los procesos asociativos.

En Argentina las cooperativas se rigen por la ley Nacional n° 20.337 y el organismo estatal encargado del control de estas asociaciones es el Instituto Nacional de Asociativismo y Economía Social (INAES).

4.5. La comunicación participativa

Los procesos asociativos, como la conformación de una cooperativa, son un proceso social que se inscribe también en una visión del desarrollo más colectiva que apunta a la mejora de la calidad de vida en general. También está vinculada a una visión sobre los participantes y las fuerzas que deben articularse para promover el desarrollo.

En este mismo sentido, a cada modelo de organización –más vertical o más horizontal– le corresponde un modelo de comunicación en el que asienta y al cual tiende a reforzar sinérgicamente.



Es importante garantizar una comunicación fluida, democrática y articuladora de los productores y de estos con los demás actores del sector. Este proceso implica asumir los conflictos como situaciones productivas a partir de las cuales es posible crecer en la integración acordando y llevando a la práctica las soluciones.

4.6. ¿Cómo fortalecer la comunicación para que promueva el cambio?

- **Comprender que la comunicación no es una mera cuestión de emisión/recepción directa y cerrada de lo que se dice o se pide.** Los mensajes –informaciones, acuerdos, or-

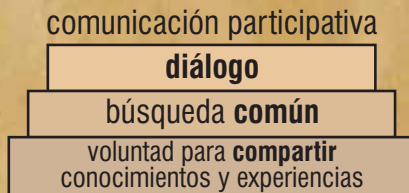
Empresa clásica	Empresa cooperativa
Las personas buscan obtener ganancias y beneficiarse unos sobre otros.	Los productores buscan beneficios sobre la base de la cooperación (ej.: llevar adelante campañas de promoción del consumo de carne de cerdos) y la complementación (ej. Lograr el ciclo completo de producción entre los que producen lechones y los que producen gordos)
La ganancia se determina por el capital aportado.	Los beneficios del productor están determinados por su grado de participación en los negocios que propone la asociación. Mientras más participa el productor, más beneficios se generan para él y para la misma asociación generando así un círculo virtuoso.
Principal objetivo: ensanchar los márgenes hasta hacerlos lo más provechosos posibles para el accionista	Principal objetivo: ofrecer más y mejores servicios a los productores, para que a través de la participación, logren crecer.
El beneficio logrado se distribuye entre los accionistas	El excedente disponible se devuelve en parte a los socios en proporción a sus actividades o servicios prestados y se capitaliza la asociación.
El accionista dirige a través de un directorio	El socio peticiona, propone y acuerda en las asambleas, y dirige a través de una comisión.
La persona no tiene ni voz ni voto	La persona tiene voz y voto sobre todas las decisiones de la empresa.
El número de socios es limitado	Pueden ser socios todos los productores que lo deseen, según los requerimientos de los estatutos. Estas empresas asociativas en general crecen en poder dentro del mercado cuanto mayor número de asociados tienen y más fuerte es su cohesión.
Los objetivos son independientes del socio	Los objetivos se acuerdan y establecen en función de las necesidades de los socios.
Administrada por un número reducido de personas	Se gobierna con la participación de todos los socios

denes, propuestas de acción, resoluciones, etc.—se terminan de “construir” cuando el interlocutor o los interlocutores lo “cargan de significado” es decir lo entienden e interpretan. Ponen en juego para ello su historia personal, sus deseos, necesidades, capacidades, vivencias, experiencias con respecto al tema, etc.

- **Desarrollar la empatía.** Es importante poder situarse en el lugar del interlocutor. Es una aproximación sobre cómo siente o interpreta la situación - el problema, tema, oportunidad, etc. - que los convoca. Esta capacidad mejora las posibilidades de que la comunicación entre todos los participantes mejore y promueva acuerdos productivos para la acción organizativa.

- **Cultivar la flexibilidad mental.** Si bien como se menciona en el primer ítem, cada uno (el productor, el técnico, etc.) trae consigo una “matriz cultural” que condiciona de algún modo las conversaciones, las acciones y los acuerdos, estos marcos de referencia son flexibles y adaptables. Las situaciones de crisis, de necesidades o de fuertes motivaciones, que son las que generalmente motivan los procesos asociativos, funcionan como facilitadores para esta flexibilidad que implica la aceptación de diferentes posturas y su valoración.

F Figura 2.4. Componentes de la comunicación participativa para la organización.



4.7 Herramientas para mejorar la comunicación

Tanto los propios productores como los técnicos que promueven procesos asociativos cuentan además con **herramientas** para mejorar la comunicación del grupo y de éste con otros interlocutores:

- Identificación de puntos clave de conversación - el objeto del conflicto y/o oportunidad, la acción concreta a seguir, la decisión específica que se debe tomar.
- Planificación, desarrollo, y producto de la instancia comunicacional que se propone. Los principales productos a obtener de una acción de comunicación participativa son los acuerdos para acciones concretas a llevar adelante.
- Dinámicas grupales que faciliten lo anterior.

Trabajar desde la visión de la comunicación participativa permite reconocer y resolver los conflictos o nuevos puntos críticos que aparecen, como el desánimo, los intereses enfrentados, los tiempos personales, etc., con los cuales será necesario lidiar a lo largo del proceso asociativo.

Facilitará además obtener los acuerdos deseables y necesarios ya que estos se piensan y construyen en el mismo proceso de comunicación, es decir, no son algo impuesto. Finalmente la comunicación participativa genera efectos adicionales como el sentido de pertenencia y la responsabilidad por lo acordado que son indispensables para el fortalecimiento asociativo.

5. Bibliografía

- Anuario GITEP. *Grupo de intercambio tecnológico de explotaciones porcinas*. 2009.
- Aprea, G. (compilador). *Problemas de comunicación y desarrollo*. Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Boletín N° 3 Animales Salvajes. OIE. 2008.
- Brunori, J. *Sistemas de producción a campo. Cambios cualitativos para afrontar las transformaciones de la cadena de valor porcina*. INTA. 2007.
- Carballo, C. *Articulaciones de los pequeños productores con el mercado: limitantes y propuestas para superarlos*. PROINDER Ministerio de Economía de la Nación. 2004.
- Curso de Introducción a la Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNCPBA, Argentina.
- Etchehoury Guillermo F. *Planificación y manejo de las granjas*. 2006
- Formas Asociativas para la Agricultura Familiar: elementos para el análisis funcional y normativo de las distintas formas jurídicas. 1a ed., Buenos Aires: Prodernea / Prodernea, 2007.
- Freire, P. *La educación como práctica de la libertad*. Siglo veintiuno editores. 2008.
- Harris, J; Bulo, P. *Manual diseño y elaboración de planes de negocios para micro y medianos empresarios rurales*. FIDA. 2003.
- Mochón, F.; Becker, V.A. *Economía, Principios y Aplicaciones*. ED. Mc Graw Hill -segunda edición. 1997.
- Pizarro, S. *Identificación de los factores que condicionan el desarrollo asociativo en el territorio rural pampeano*. Ediciones INTA. 2008.
- Registros de datos de campo para uso. SAP .Sistema de Seguimiento de Actividades Porcinas.
- Tort, M.I; Lombardo, P. *Las formas asociativas como alternativas para apoyar la reconversión productiva*. Programa Cambio Rural. 2004.
- Urrego Ortiz, E. *Propuesta de una guía teórica y práctica para el diseño de la planificación en un sistema de gestión ambiental para granjas porcícolas en el departamento de Cundinamarca*. Universidad Externado Colombia.
- VIII Congreso Internacional de Costos. Universidad de la República (UDELAR), Uruguay.

6. Anexo

Ejemplo de Plan de Negocios

1 DESCRIPCIÓN DEL NEGOCIO

1.1. Historia del negocio

Brevemente se debe describir:

- ¿Cuándo fue iniciada la actividad?
- ¿Quiénes fueron los protagonistas?
- ¿Cuáles han sido los cambios más importantes que han ocurrido?

Ejemplo:

El establecimiento La Rosita se dedica a la producción de cerdos desde el año 1991. Es una empresa de carácter familiar ya que siempre fue administrada y operada por integrantes de la familia. En la actualidad son 4 personas involucradas.

En el comienzo el establecimiento funcionaba sobre 21 has arrendadas (2 ha para cerdos) con 15 madres y el 90,5 % de la superficie se destinaban a la producción de granos para la alimentación de los animales y la venta.

En los últimos 3 años se le han agregado mejoras en sus instalaciones, especialmente posdestete, recría y terminación. Pasando del sistema de producción totalmente a campo a un sistema mixto con el posdestete y recría terminación semi-confinado.

La venta de los animales en pie se realizó históricamente a través de intermediarios. En el año 2008 se incorporó a la cooperativa de productores Cambio Rural Porcino, la cual reúne a 25 pequeños y medianos productores de la zona y se encuentra aún en proceso de conseguir la personería jurídica.

Esta nueva etapa posibilitó fortalecer la capacidad productiva y comercial del criadero al otorgarle previsibilidad a las ventas de animales, el acceso a asistencia técnica y comercial, la compra de insumos a menores precios y otros beneficios.

En el último período se ampliaron los destinos de los productos a 3 frigoríficos más de manera directa, evitándose así la dependencia de los intermediarios.

a. Objetivo general y formas de alcanzarlo:

Es importante tener una visión a largo plazo de la empresa y es conveniente hacer referencia a las estrategias con las cuales se espera alcanzarlos. Por ejemplo:

- *Mejorar la calidad y la eficiencia de producción a fin de crecer para que el criadero sea sustentable en el tiempo y constituya una fuente de trabajo para la familia.*
- *Integrarse de manera asociativa con otros productores a fin de disminuir costos, ganar escala y nuevos mercados.*
- *Aumentar la cantidad de madres para generar mayores ingresos al grupo familiar.*

b. Metas

Es importante fijar las metas a lograr, lo cual permite verificar si el negocio se está desarrollando de acuerdo a los objetivos debiendo ser efectivas, simples y mensurables.

En el caso del ejemplo anterior, los objetivos y metas se orientan a:

- *Comercializar el 100% de los animales a través de la cooperativa (actualmente vende el 50% a través de la organización y el 50% restante lo hace a través de su comprador histórico o a un frigorífico de la zona de manera individual).*
- *Incrementar la productividad a 16 capones x madre x año*
- *Incrementar las utilidades por una disminución de costos del 10% con respecto al ejercicio anterior*

2. LOCALIZACIÓN Y RECURSOS

Se describe brevemente dónde está radicado el criadero. También puede agregarse otra información estratégica que indique facilidades o limitaciones para la empresa tales como acceso a rutas y caminos, conectividad, etc. Con respecto al establecimiento en sí, pueden incluirse tipo, magnitud y condiciones de tenencia de las instalaciones y equipos.

Siguiendo el ejemplo anterior:

El establecimiento se localiza en la zona rural de la ciudad de Morrison en el sudeste de la provincia de Córdoba. La cercanía a la localidad brinda beneficios como:

- *Acceso rápido a proveedores de insumos y servicios.*
- *Facilidad para la asistencia a actividades societarias.*
- *Infraestructura básica de servicios disponibles*
- *Cercanía a espacios de capacitación y actualización*

Entre los conflictos que genera se encuentran la tenencia de la tierra: al no ser propietario, la dificultad más grande es la incertidumbre por la gran demanda de tierra en esta zona agrícola.

Con respecto al establecimiento en sí, pueden incluirse tipo, magnitud y condiciones de tenencia de las instalaciones y equipos. Siguiendo el ejemplo anterior:

Es un establecimiento agrícola porcino desarrollado en su totalidad en campo arrendado, pero las instalaciones, mejoras y maquinarias son propias.

3. PRODUCTOS Y SERVICIOS

Se describen brevemente los animales que comercializa el criadero, calidad, peso promedio, genética empleada, plan sanitario desarrollado, etc.

- *Tipo de animales: capones*
- *Calidad: 48% de magro*
- *Rendimiento de la res: 80%*
- *Sistema de producción: a campo*
- *Alimentación: a base de maíz (producción propia en su mayoría)*

a. Estrategia de producción

Se describe el proceso de producción de los animales, destacándose los recursos humanos y materiales utilizados, las tecnologías utilizadas, si la producción se realiza bajo normas de calidad, etc. Continuando con el mismo ejemplo de un establecimiento de 30 madres:

El establecimiento posee un sistema de producción intensivo a campo con algunas etapas en semiconfinamiento. Se dedica a la producción de capones de 105 kg aproximadamente (ciclo completo) con una calidad de magro del orden del 48% y un rendimiento de la res del 80 %.

La alimentación es a base de maíz (producción propia en su mayoría), pellets de soja y premezclas comerciales.

En cuanto a la reproducción, se realiza inseminación artificial con genética de padrillos terminales y también servicio natural individual.

Plan Sanitario

• *Lechones: a los 30 días de vida, 1a dosis contra pleuroneumonía y antiparasitario interno.*

A los 60 días de vida, 2 dosis contra pleuroneumonía y antiparasitario interno y externo.

Recría/terminación: a los 120 días de vida, antiparasitario interno y externo.

• *Reproductores:*

Antes de entrar en servicio (machos y hembras), antiparasitario interno y externo.

Vacunación contra parvovirus y leptospirosis (bacteriana combinada): se realiza doble dosis (espaciada 15 días una de otra, en todos los reproductores).

En las siguientes vacunaciones, a las hembras adultas una dosis previo al servicio (10 días antes).

A las hembras de primer parto, siempre doble dosis.

A los padrillos se repite una dosis cada 6 meses.

A las hembras, 5 días antes del parto, antiparasitario interno y externo.

b. Futuros productos y servicios

En este apartado se realiza una prospectiva sobre la producción: si se espera ampliar el criadero, cambiar de alternativa productiva (lechones, cerdo en pie desde el crecimiento o engorde, ciclo completo), de raza o de sistema de producción, incorporar innovaciones, etc.

Se espera ampliar el número de madres, para aumentar la producción de ciclo completo y alcanzar la venta de media res a través de la cooperativa de productores.

c) Ventajas competitivas en la producción de productos y servicios

¿Hay algún aspecto destacable en su capacidad de producción que puede significar una ventaja con respecto a sus competidores? Por ejemplo, ¿posee personal especializado, nueva tecnología, insumos a menores costos, etc.?

En la actualidad, las ventajas de nuestra empresa pueden resumirse en las siguientes:

- *Calidad e inocuidad del producto – a partir de la genética y alimentación balanceada - por lo cual obtiene una bonificación adicional en el precio.*
- *Al participar en la cooperativa de comercialización se fortaleció el poder de negociación de los precios y condiciones de pago y los cerdos son reconocidos en el mercado por su calidad por parte de los frigoríficos.*
- *A l ser productor y operario permite controlar y ajustar cada aspecto del proceso de producción.*

4. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR

Es importante tener una buena comprensión del sector en el cual se operará. En este punto, sería útil que comente si ha efectuado alguna investigación del mercado en que se desenvuelve. Por ejemplo, si ha efectuado alguna encuesta entre sus actuales y potenciales clientes, si tuvo acceso a informes o estadísticas elaboradas por terceros o artículos periodísticos, si ha conversado con gente bien informada sobre su sector de actividad, o alguna otra fuente confiable.

En tal sentido, disponemos de estudios de mercado realizados en la República Argentina de donde se desprende que el consumo de cerdos se estima en 9 kg x persona x año. Esta demanda es cubierta por la producción nacional y por importaciones, especialmente de Brasil. Las importaciones están integradas por un 77% de carne fresca, 10% de chacinados y 13% de otros.

La tendencia alimentaria actual, según el Ministerio de Agricultura, muestra un crecimiento sostenido del consumo de carne de cerdo del 2,5% anual, esperándose que para el 2015 llegue a un consumo per cápita de 16 kg. anuales.

4.1 Tamaño del sector

Describa el tamaño del sector en el cual su criadero funciona o funcionará. Hay un conjunto de factores que determinan esa dimensión: el monto total de las ventas, el número de las unidades vendidas, la cantidad de empresas, el empleo total. Puede incluir cualquier otra estadística que tenga sobre el crecimiento del sector y trate de evaluar la participación sobre el total que tiene o tendrá su empresa.

4.2 Principales segmentos de los productos o servicios

Un sector económico puede estar constituido por un determinado número de productos. Por ejemplo, en el de la industria porcícola pueden definirse un conjunto de productos como carne fresca, chacinados, fiambres, huesos, etc.

Actualmente, el mercado se compone de tres segmentos bien diferenciados: los frigoríficos, los comercios locales y la exportación.

Nuestro establecimiento provee, a través de la cooperativa, a frigoríficos de Córdoba y Buenos Aires el 50% de la producción; el 30% a comercios minoristas locales y el resto a compradores particulares que hacen de intermediarios.

4.3 Criterio de compra de los clientes

Es importante saber cómo y por qué los clientes compran sus productos o los de su competencia. Por ejemplo, qué importancia tiene el precio y la calidad. Explique resumidamente cómo los criterios del proceso de compra pueden variar en cada uno de los segmentos de mercado o del producto.

El criterio de compra de cerdos por parte de los frigoríficos es, en general, determinado por la calidad y el rendimiento de la media res. Por lo cual se trabajará en seguir mejorando la genética y la alimentación de los animales que garanticen estos aspectos.

Se trabajará también en garantizar la provisión regular de animales a los diferentes segmentos a fin de fidelizar a los actuales clientes y ganar nuevos, especialmente a través del fortalecimiento de la cooperativa.

5. ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN

5.1 Mercado objetivo

En la sección anterior, usted describió el mercado de su actividad. ¿A qué clientes o segmentos de mercado su empresa apuntará específicamente? Por ejemplo, se puede definir su mercado objetivo por tipo cliente y por región geográfica. ¿Cómo sus mercados pueden cambiar durante el período de su Plan de Negocios?

5.2 Descripción de los competidores principales y análisis de la posición competitiva

Se trata de comparar su negocio con el de sus competidores. ¿De qué manera su empresa tendrá una ventaja competitiva sobre sus competidores y de qué forma podrá encontrar alguna desventaja competitiva? ¿En qué mercados tiene las mayores ventajas?

5.3 Estrategia de precios y distribución

¿Cómo establecerá los precios de sus productos o servicios? ¿Cómo son en relación con los de sus competidores? Por ejemplo, ¿seguirá una política de precios bajos, descuentos por cantidad, financiación o alguna otra estrategia?

¿Cómo distribuirá sus productos a sus mercados? ¿Dónde están ubicados sus clientes y cómo llegará a ellos?

6. GESTIÓN Y PERSONAL

6.1 Estructura de su organización

Describa la organización de su empresa (gerencia y operarios). Comente cuánto personal dispone habitualmente y cuánto piensa tener en los próximos años.

7. RIESGOS

7.1 Riesgos del mercado

¿Hay alguna situación que pueda afectar la demanda durante la vigencia del presente Plan de Negocios? Si así fuera, ¿qué debería ocurrir para que ello suceda? ¿Ha previsto alguna medida para reducir su impacto?

El riesgo que hemos previsto es externo al emprendimiento y está constituido por la posibilidad de que aumente la importación de carne de cerdo y una posible caída en el consumo de carne de cerdo producido por enfermedades estacionales que suelen impactar en la confianza del consumidor.

La principal medida para reducir el impacto está en fortalecer el poder de la cooperativa de comercialización ya que en situaciones similares ha facilitado negocios a los integrantes con los cuales se han sorteado estas situaciones en el pasado.

7.2 Otros riesgos

Si usted ha considerado algún otro riesgo (que no sea de mercado) que pueda afectar el éxito de su negocio, explíquelo indicando cómo ha previsto atenuar el impacto del mismo.

8. INVERSIONES REQUERIDAS

¿Cuáles inversiones requiere, cuáles priorizará y cómo planea financiarlas?

9. ASPECTO FINANCIERO

Esta parte es muy importante pues identifica sus necesidades financieras y muestra las potenciales utilidades.

Un negocio puede desarrollarse y sobrevivir sólo si genera ganancias. En la etapa de preparación de su Plan de Negocios usted debe saber la cantidad de dinero que necesita y las utilidades esperadas.

9.1 Flujos financieros

Es una estimación de la cantidad de dinero que ingresa y egresa en un período de tiempo determinado. En esta proyección, hemos desarrollado el flujo por cinco años.

Entre otras, esta información le servirá para calcular cuánto dinero necesita antes de que su negocio comience a tener flujos positivos (ingresos mayores a egresos) y cuándo va a recuperar la inversión.

También le será muy útil para saber cuándo y cómo el dinero ingresará y cómo y cuándo saldrá en los meses siguientes. Así, podrá estimar cuánto dinero tendrá en caja y los posibles "baches" financieros.

La proyección del flujo financiero le permite adoptar las medidas correspondientes, en caso de que los tiempos reales de cobranzas y pagos no se ajusten a los estimados en las proyecciones.

Los pasos lógicos para obtener los datos necesarios y elaborar el conjunto de planillas indicadas precedentemente, entre otros son:

- **Estimación de ventas de sus animales**

Se trata de estimar sus ventas mensuales durante el primer año (y en forma anual para los siguientes) para los principales productos o servicios que tiene previsto ofrecer, precios actuales y proyectados.

- **Estimación de la cobranza en sus ventas**

¿Cuál ha sido la mora e incobrabilidad del último semestre?

- **Estimación del costo de producción de sus ventas**

- **Estimación de gastos de administración, comercialización e impositivos**

- **Determinación de otras fuentes de financiamiento vinculadas, servicios de la deuda y otros usos de los recursos.**

¿Qué otras fuentes de financiamiento tiene actualmente?

9.2 Balance



III. Registros e identificación animal

PUNTO CRÍTICO (PC)	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	IMPACTO
PC1	Sistema de información para monitorear las gestiones sobre manejos reproductivos, productivos, comerciales y económicos.	Disponer información sobre resultados alcanzados para mejorar procesos de toma de decisión.	Rentabilidad
PC2	Evaluación económica de planes	Disponer información para evaluar la viabilidad económica de planes que permita mejorar procesos de toma de decisiones.	Rentabilidad
PC3	Identificación animal y trazabilidad	Disponer información que permita transparentar procesos y productos.	Inocuidad



Una de las debilidades que dificulta el desarrollo del sector porcino se presenta en la disponibilidad y manejo de información con que trabajan muchos productores, lo que ocasiona ineficiencias productivas y económicas, falta de garantías en la seguridad de productos a consumidores y limitaciones en la apertura de nuevos mercados. La implementación de adecuados sistemas de información en las unidades productivas permitirá aumentar su competitividad y sustentabilidad y transparentar procesos de producción que ayuden a prevenir y eliminar peligros que atenten contra la inocuidad y calidad de los alimentos.



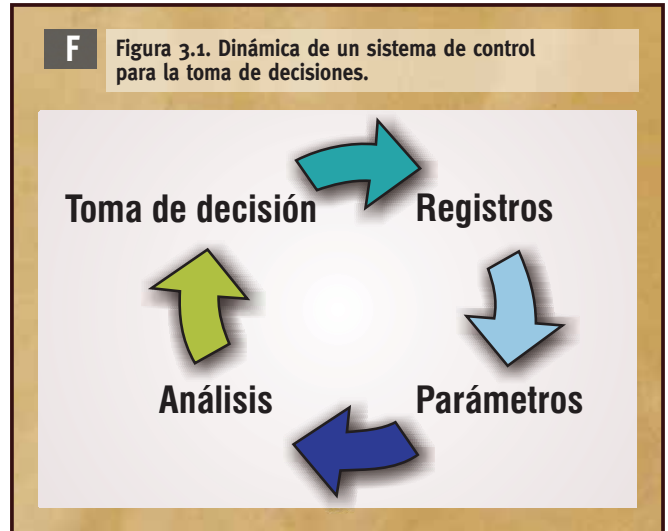
1. Control de gestión y evaluación económica de planes

Una mayor dedicación a las actividades de gestión - con apoyo de técnicos asesores, con la implementación de sistemas para el control y evaluación de planes - permitirá mejorar los procesos de toma de decisiones, logrando reducir ineficiencias productivas, económicas y riesgos, con mayores beneficios no sólo para los productores sino también para la economía en su conjunto.

1.1. Control de gestión

Los sistemas de información destinados a monitorear aspectos productivos y económicos permiten vigilar el progreso de la actividad, verificar si los resultados logrados se alejan de los objetivos planificados, identificar problemas y tomar las medidas necesarias para corregirlos. Administrar emprendimientos porcinos sin controles productivos y económicos es como manejar un automóvil con los ojos vendados: no se sabe bien el rumbo y las probabilidades de fracaso se incrementan.

Montar un sistema de control requiere registrar datos sobre lo sucedido, determinar resultados o indicadores y analizarlos para implementar medidas correctivas. En los siguientes apartados se presentan registros de datos básicos, indicadores, información que se puede otorgar, software que pueden facilitar la tarea y consideraciones para lograr una mejor implementación de estos sistemas de vigilancia.



1.1.1. Registros de datos

Denominamos registros a los elementos dispuestos en el establecimiento para anotar o asentar datos sobre hechos y acontecimientos que se generan a lo largo de los procesos productivos y comerciales: por ejemplo, formularios, planillas, cuadernos, software, etc. Debido a que la memoria humana difícilmente puede retener en forma confiable la cantidad de datos necesarios para determinar indicadores de medición, se considera de fundamental importancia el uso de registros que permitan asentar información diaria o periódicamente, sobre todo en productores con dificultades organizativas.

1.1.1.1. Los registros básicos

Los registros a implementar dependen de lo que se requiera controlar o medir. Los datos que se mencionan en los siguientes registros son los considerados básicos para obtener los principales indicadores para el control de gestión de aspectos productivos y económicos en establecimientos dedicados a la producción de lechones y engorde de animales.

- **Registros de altas y bajas de reproductores:** identificación, fecha, edad y origen de los animales que ingresan al sistema como reproductores; fechas y causas de bajas cuando dejan esa función.
- **Registros de servicios, partos y destetes:** fecha de eventos; identificación de reproductores intervinientes; tipo de

servicio; controles de preñez; lechones paridos vivos y muertos; lechones adoptados, retirados y destetados; peso promedio de la camada al destete; tipo de parideras y personas encargadas de la tarea.

- **Registro de existencias y movimientos de animales:** fechas, cantidades, pesos y valores económicos de los animales por categoría en existencia y de los que ingresan y salen de la actividad por ventas, consumos, compras, traslados, orígenes y destinos y cambios de categorías.

- **Registro de mortandad:** fechas, cantidades de animales, categorías, causas y agente de diagnóstico.

- **Registro de consumos de alimentos:** fechas, insumos, cantidades y categorías de animales a los que se suministró el alimento.

- **Registro de costos:** valores económicos y fechas de consumos de bienes y servicios en alimentación, sanidad, higiene, energía, mantenimiento de infraestructura, administración, mano de obra, asesoramiento, comercialización y otros (más detalles sobre costos en apartado 1.1.1.4).

- **Otros registros:** además de los registros mencionados, se pueden llevar inventarios de activos y deudas, movimientos financieros, existencias y movimientos de alimentos en fábrica y depósito, tareas o actividades realizadas por las personas encargadas, controles de bioseguridad y otros que se consideren de importancia para monitorear otras áreas o aspectos de la unidad productiva.

A partir de implementar estos registros básicos, los productores y administradores de los establecimientos pueden vigilar:

- **La estructura y dinámica poblacional de los reproductores,** analizando indicadores tales como cantidad, edad, peso y origen de los que ingresaron al plantel; cantidad, causas y edad de los que fueron dados de baja; composición, edad y origen de las existencias; y porcentajes de reemplazos y descartes.

- **El desempeño en servicios, partos y destetes por períodos de individuos o grupos de reproductores en condiciones particulares,** tales como tipo de servicio, origen, instalación, alimentación, época del año o personas intervinientes a través de la determinación de cantidades de servicios, partos y destetes, porcentajes de fertilidad y repetición de servicios, días de destete a primer servicio y a

servicio efectivo, tamaño de camadas y peso al nacimiento, mortandades, lechones destetados, duración de la lactancia, e intervalo entre partos. Y además, disponer de calendarios con fechas probables de repetición de celo y partos y de fichas técnicas de cada reproductor.

- **La estructura y dinámica poblacional de los animales en engorde y su proyección en el tiempo** para programar manejo de instalaciones, compras de insumos o venta de animales a través del análisis de indicadores tales como existencias y movimientos por categorías.

- **La mortandad por categorías,** a través de indicadores tales como cantidad y causas.

- **Los niveles de producción y productividad.** A través de indicadores tales como producción en kilogramos, aumento diario de peso, producción por madre, pesos de venta o faena y duración del engorde.

- **El manejo de la alimentación.** Determinando volúmenes consumidos de alimentos, composición de dietas, consumo diario por animal y conversión alimentaria.

- **La gestión económica y comercial de la actividad,** analizando indicadores como valor económico de lo producido, costos globales y de producción, composición de costos, margen de ganancia, relación margen de ganancia/costos, volúmenes, valores, fechas, orígenes y destinos de compras y ventas de insumos y productos.

En anexo se presentan modelos de registros difundidos por el Centro de Información de Actividades Porcinas CIAP en www.ciap.org.ar.

1.1.1.2. Consideraciones para implementar registros de datos

Una de las tareas más difíciles para implementar sistemas de control de gestión en los establecimientos porcinos es lograr un uso sostenido de los registros de datos. Para alcanzar esta meta se sugiere:

- **Diseñar sistemas de registros** que respondan a los objetivos y necesidades de cada situación particular. Verificar que permitan recoger los datos necesarios para obtener la información que se requiere.

F Figura 3.2. Registros de cuaderno de campo.

destete				Cambio de Categoría			
Fecha	Nº Cerda	Nº Lechones	Peso Z	Fecha cont. origen	Asignación	Al destete	Engorde
30/05	2	8	6 ⁵⁰⁰	27/5	75	Recría 2	Foley Engo
30/05	19	7	9				
30/05	25	7	7				
30/05	28	10	5 ²⁰				
14/05	88	8	6 ⁵⁰⁰				
14/05	89	6	7				
14/05	90	10	6				
14/05	96	5	6 ⁵⁰⁰				
30/05	97	5	7				
		<u>66</u>					

- Tener en cuenta los registros que ya se están usando, la forma de organización de las unidades productivas, las responsabilidades y capacidades de sus integrantes, el grado de motivación y colaboración que se posea.

- Recordar que los registros son sólo lugares donde se asientan los datos. No necesariamente tienen que ser planillas: pueden ser, por ejemplo, cuadernos, software o grabaciones. El mejor sistema de registro es el que mejor recoja los datos.

- Usar mecanismos que permitan retirar los datos registrados sin mover las planillas o cuadernos de los lugares donde éstos se recogen permanentemente; por ejemplo, duplicaciones con papel carbónico o fotocopias.

- Tratar de que la tarea operativa que implica el asiento de datos sea realizada por empleados o integrantes de la familia. No debe ser la tarea principal de técnicos y responsables del emprendimiento, quienes deben reservar este tiempo para garantizar los análisis de resultados.

- Disponer un plan estratégico para implementar los registros, monitorearlo de manera permanente y tomar medidas correctivas cuando no se esté logrando una correcta registración.

Para que los datos que se recojan en registros de campo sean realmente útiles éstos deben transformarse en información estratégica disponible para cuando los responsables de las unidades productivas lo requieran. Tal información debe trascender lo anecdótico y servir de base para mejorar los procesos de toma de decisiones.

1.1.1.3. Indicadores de producción para engorde

Existencias y movimientos de animales: número de animales en existencia, ingresos y salidas del sistema, total y por etapa de desarrollo. Indicadores de importancia para programar acondicionamientos de instalaciones, compras de alimentos y ventas o faenas.

- Tasa promedio de ganancia en peso: ganancia de peso en el período de engorde dividido la cantidad de días de dicho período.

T Tabla 3.1. Existencia y movimientos de cabezas en engorde de un sistema a campo. Octubre 2010.

Categorías	Existencia inicial	Entradas	Salidas	Cambios categorías		Muertes	Existencia final
				suman	restan		
Post destete	9	64	1		8		64
Recría 1	40			8	38		10
Recría 2	33			38	25	1	45
Terminación 1	48			25	40		33
Terminación 2	11		11	40			40
TOTAL	141	64	12	111	111	1	192

Fuente: Centro de Información de Actividades Porcina CIAP



f Foto 3.1. Galpón de engorde.

- **Factores que afectan la tasa de ganancia en peso:** edad, genética, alimentación, instalaciones y sanidad, entre otros. Por ejemplo: para animales de 8 a 10 kilogramos tasa promedio de ganancias de 0,250 kg/día; de 10 a 20 kilogramos, 0,450 kg/día; de 20 a 40 kilogramos, 0,700 kg/día; de 40 a 60 kilogramos, 0,800 kg/día; de 60 a 100 kilogramos, 0,900 kg/día.

- **Peso de venta:** varía según estrategia comercial: por ejemplo, de 90 a 110 kilogramos. Se debe tener en cuenta que un período de engorde prolongado para obtener un animal más pesado influye altamente en el rendimiento alimenticio y se justifica sólo cuando genere beneficios marginales, es decir cuando el ingreso adicional supere al costo adicional.

- **Edad a la venta:** varía según peso de venta, genética, alimentación, instalaciones, sanidad, entre otros. Por ejemplo, de 165 a 182 días.

- **Duración del engorde:** tiempo promedio que tardó cada lechón destetado en adquirir su peso de venta o faena. Indicador que también se puede determinar para animales de diferentes categorías tomando en cuenta pesos iniciales y finales.

- **Tasa de mortalidad global:** total de animales muertos desde el destete hasta la edad de venta a mercado o faena sobre la cantidad de animales que ingresaron al engorde. Valor que no debería ser superior al 3 o 4 %.

- **Producción:** cantidad de kilogramos producidos por el rodeo o una categoría en un período de tiempo determinado. Medido como los kilogramos de carne que salieron durante el período por ventas, consumos, cesiones entre categorías dentro del establecimiento o traslados de animales a otros establecimientos, más las cantidades de kilogramos que permanecen en existencia final, descontando los kilogramos de carne no producidas dentro de la actividad provenientes de compras, traslados o cesiones y los que se encontraban en existencia inicial, correspondiente a producciones de ciclos anteriores.

- **Productividad por madre:** cantidad de kilogramos producidos por cerda en promedio en un año. Indicador de la eficiencia productiva de la actividad, dependiente del número de lechones destetados por madre por año, el peso de venta y la velocidad de engorde. Por ejemplo: sistemas a campo, 1.800 kilogramos/cerda/año y confinamiento, 2.500 kilogramos/cerda/año.

T Tabla 3.2. Indicadores productivos de un sistema a campo.

	2007/08	2008/09	2009/10	Octubre 2010	Meta mensual	Meta anual
Kilogramos de salidas	14.605	38.636	45.189	1.089	4.700	56.400
Kilogramos de entradas	380	0	130	200		
Kilogramos de diferencia inventario	4.233	6.993	2.516	2.371		
Producción total en kilogramos	18.470	45.628	47.575	3.260	4.700	56.400
Existencia promedio de madres en cabezas	32,5	33,5	36,5	35	40	40
Productividad kilogramos por madre	568	1.362	1.303	93	118	1.410
ADVP en kilogramos/día	0,336	0,499	0,563	0,522	0,600	0,600
Conversión global kg alimento/kg producido	4,517	4,223	4,212	4,25	3,9	3,9

Fuente: Centro de Información de Actividades Porcina CIAP

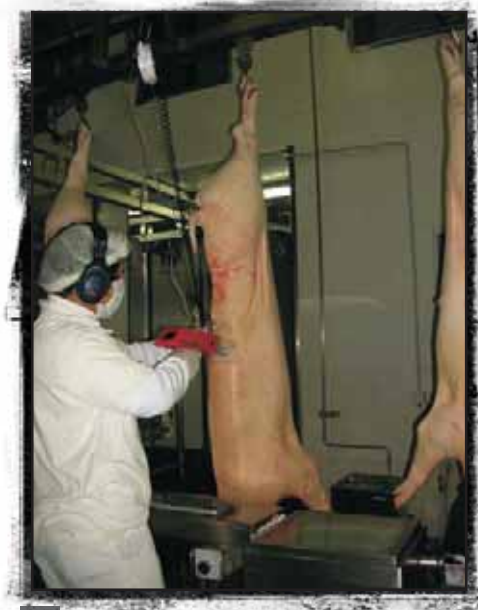
- **Conversión alimentaria:** cantidad de alimento consumido durante un período, necesario para aumentar en un kilogramo el peso corporal. Kilogramos consumidos de alimento sobre los kilogramos producidos de carne en un período de tiempo determinado. Este indicador está influenciado entre otros factores por la genética, alimentación, instalaciones y sanidad. Por ejemplo: conversión global de 3,5 a 3,7 en sistemas a campo y de 2,9 a 3,2 en sistema en confinamiento.

- **Grasa dorsal:** medido con regla o por ultrasonido a la altura de la primera y última costilla y desplazado 5 cm de la línea media (p2). Por ejemplo: 1,4 a 3 centímetros.

- **Rendimiento de la canal:** kilogramos de carne restándole viseras y hueso sobre el peso vivo. Por ejemplo, 78 a 82%.

1.1.1.4. Indicadores económicos y comerciales

- **Valor de lo producido:** representa el ingreso económico generado por una actividad en un ciclo de gestión. Generalmente este resultado no se corresponde con los ingresos efectivos ocasionados por las ventas anuales, ya que las cantidades producidas dependen de las entradas, salidas y existencias de productos en el período de gestión. Tampoco es el resultado de valorar las cantidades producidas a un precio de venta, ya que los precios varían según categorías de animales, transacciones de compra, ventas, consumos, traslados o cesiones, y los momentos de realización.



f Foto 3.2. Medición y evaluación de canales porcinas.

Para determinar el valor de lo producido por una actividad en un período se debe sumar el valor de los productos que salen por ventas, consumos, cesiones hacia otras actividades o traslados hacia otras unidades productivas y el de los productos en existencia al final del ciclo; y descontar el valor de los productos que entran por compras, traslados, cesiones y los acumulados en existencia inicial correspondiente a ciclos

anteriores. Para estas valoraciones se pueden tomar precios bruto, neto de venta, neto de compra, costo de oportunidad o algún otro criterio al momento de su realización. En el cálculo del valor de lo producido, a diferencia del de producción, sólo se deben considerar los productos propios y no los ajenos, como por ejemplo sucede en producciones con animales de terceros en capitalización.

+ Valor de productos propios que salen de la actividad

+ Valor de productos propios en existencia final

- Valor de productos que entran a las actividades

- Valor de productos propios en existencias iniciales

VALOR PRODUCIDO



Una actividad porcina obtendrá ganancias cuando el valor de lo que produzca en bienes o servicios logre cubrir sus costos. Un error frecuente es confundir producción y valor de lo producido con movimientos de ventas.

• **Costo:** representa el valor económico de todo lo consumido por una actividad en un tiempo determinado. Esta valoración económica se realiza sobre una base monetaria, que es el común denominador del cual se valen los economistas para poder trabajar con elementos tan dispares como horas de trabajo, kilogramos de alimento, kilogramos de animales o metros de instalaciones, asumiendo períodos anuales.

En un proceso productivo anual se utilizan insumos, bienes o servicios que pueden consumirse total o parcialmente. Los insumos que se agotan totalmente en el proceso productivo anual se denominan gastos e inciden con todo su valor en el costo. En tanto que los insumos que duran varios ciclos productivos y pierden parcialmente su valor en un año, sólo inciden en el costo con el valor consumido en ese período, que se denomina amortización. Algunos economistas consideran que el costo de una actividad representa el valor económico de todo lo que debe hacerse en un año, de tal manera que justifique mantener los capitales en esa actividad y no llevarlos a otras. En tal sentido, plantean que el valor de lo producido por la actividad no tan sólo debe recuperar el valor de lo que se consume, en gastos y amortizaciones, sino que también debe retribuir a los capitales invertidos, al menos con el beneficio que otorgan otras opciones de la economía, lo que incluyen en costos como interés o costo de oportunidad. Por eso se dice que los componentes del costo son gastos, amortizaciones e intereses.

$$\text{Costo (\$/año)} = \text{Gasto} + \text{Amortización} + \text{Interés}$$

T Tabla 3.3. Ejemplo: determinación del valor de lo producido para la actividad engorde.

	Cantidad cab/año	Peso kg/cab	Kilogramos anuales	Valor \$/kg	Valor total \$/año
Existencia inicial	200	50	10.000	6	60.000
Ventas capones	400	100	40.000	5	200.000
Cesión cachorras	18	90	1.620	5	8.100
Consumo familiar	10	15	150	7	1.050
Entradas lechones	500	5	2.500	8	20.000
Muertes	6	50	300		
Existencia final	266	60	15.960	6,50	103.740

Fuente: Curso Gestión de Empresas Porcinas 2010. FAV: UNRC.

$$\text{Valor prod. act. engorde \$/año} = \$200.000 + \$8.100 + \$1.050 + \$103.740 - \$60.000 - \$20.000 = \$232.890$$

Según el tiempo de análisis, los costos se clasifican en pasados o de control y futuros o de planificación. Los costos de control se determinan a partir de datos reales ya ocurridos que deben ser indexados cuando hayan sido afectados por procesos inflacionarios; y su propósito es analizar la marcha de lo planificado a efectos de realizar correcciones. En cambio, los costos de planificación se determinan a partir de datos estimativos, se trabajan con valores constantes y su propósito es evaluar la viabilidad económica de planes antes de su ejecución.

Otra clasificación es la que divide los costos en variables o fijos, según su dependencia a una variable. Si el costo no cambia con modificaciones de la variable bajo estudio se denomina costo fijo y si se modifica, costo variable. Por ejemplo, se pueden imputar costos fijos o variables en función de cantidad de madres, cantidad de animales totales, tiempo de trabajo, producción e ingresos brutos. Una aplicación particular es la que toma como variable discriminadora una decisión, denominando costos directos a los que se presenten con la decisión bajo estudio y costos indirectos a los que se presenten independientemente de que se tome o no la decisión. Es muy frecuente la equivocación de asociar como costo directo los relacionados a una actividad y no a la decisión. Por ejemplo, si se quiere evaluar la decisión de engordar los lechones que actualmente vende la empresa, serán costos directos para el engorde los valores de nuevos consumos de alimentos, sanidad y los lechones que se dejan de vender; en tanto serán costos indirectos, los valores de la depreciación de las instalaciones y maquinarias existentes y los gastos de mano de obra si no se modifican las dedicaciones y remuneraciones al añadir el proceso de engorde.

- **Gasto:** representa el valor económico de los insumos, bienes y servicios que se extinguen totalmente al ser utilizados en un proceso productivo y por lo tanto incide dentro del costo con todo su valor, independientemente de que el uso de estos insumos tenga o no como contrapartida una erogación monetaria. El gasto es un concepto económico y no financiero.

En una unidad productiva porcina podrían ser gastos los alimentos consumidos por los animales –tanto los comprados como los producidos en el establecimiento– los insumos sanitarios consumidos, los servicios de mano de obra tanto asalariada como no asalariada, los servicios de luz, teléfono o gas, los fletes, las guías, los asesoramientos, la capacitación, los impuestos,

patentes y seguros, el mantenimiento de maquinarias o mejoras y los gastos generados por deudas.

Las erogaciones monetarias o desembolsos de dinero en las unidades de producción pueden o no ser gastos. Serán gastos sólo si se corresponden con el consumo total de bienes o servicios en un ciclo productivo. Pero no son gastos los pagos por adquisición de bienes durables como tierras, mejoras, maquinarias o reproductores; las amortizaciones de deudas bancarias; los retiros de dinero destinados a cubrir necesidades familiares; y los pagos por compra de insumos no durables que no se hayan consumido como alimentos, productos sanitarios u otros que se encuentran en stock.



! En las unidades de producción porcinas es muy frecuente que sus administradores utilicen como sinónimos los términos precio, costo, gasto y erogación monetaria. Este error a veces los lleva a no tomar las mejores decisiones por equivocadas interpretaciones sobre hechos económicos.



- **Amortización:** en la determinación de costos por el uso de insumos durables como las maquinarias y mejoras sólo se deben imputar las amortizaciones o depreciaciones y no su valor total. La amortización es un concepto económico que compensa las pérdidas de valor de los bienes durables por el paso del tiempo (obsolescencia) o por el uso (desgaste). Esto no significa que para sostener el valor de bienes depreciables se deba reservar anualmente en una cuenta montos equivalentes a las amortizaciones que permitan reponer esos bienes al final de la vida; estos valores no efectivos pueden quedar invertidos en distintas partes de la estructura del capital del establecimiento.

En cálculos de costos anuales se imputa una proporción del valor total de las pérdidas de los bienes durables, que generalmente se denomina cuota anual de depreciación o CAD; para su cálculo pueden utilizarse diferentes métodos como -entre otros- el lineal de cuotas fijas, los porcentuales variables o el de interés compuesto. Por la simplicidad del cálculo generalmente

se utiliza el método lineal de cuotas fijas. Este procedimiento supone que el bien durable experimenta una pérdida de valor constante en el tiempo, independientemente de cómo sea el proceso de pérdida real. La CAD para bienes nuevos se obtiene de dividir el valor a depreciar en su vida útil total en años y para bienes en uso, en su duración futura probable.

$$\text{CAD } \$/\text{año} = (\text{VNuevo} - \text{VResidual}) / \text{VU}; \text{CAD } \$/\text{año} = (\text{Vactual} - \text{VResidual}) / \text{Dfp}$$

Algunos bienes de capital, si bien duran varios ciclos productivos, no deben ser amortizados, como es el caso de la tierra, las mejoras extraordinarias y los animales reproductores de reposición interna. La tierra y las mejoras extraordinarias, por considerarse que con manejos adecuados no pierden valor; y los reproductores de reposición interna porque a través de su descendencia aseguran la continuidad de este capital. Tampoco se amortiza el capital circulante por extinguirse totalmente en los procesos productivos.

- **Interés:** cuando se incluye el concepto de costo de oportunidad en cálculos de costos anuales, éste se formula como el interés o retribución anual que se lograría con los capitales que se inmovilizan en la actividad bajo estudio, invertidos en otras alternativas económicas de semejante riesgo. El interés representa esa retribución económica mínima que debería obtenerse para mantener los capitales en la actividad bajo estudio. Para su determinación se puede aplicar la fórmula de interés simple sobre bienes o servicios que sean escasos y tengan usos alternativos.

$$I = K_i \times r \times n$$

Donde "K_i" representa el valor de los capitales inmovilizados en el proceso de producción en la actividad; "r" la tasa de rentabilidad real de otra alternativa de inversión expresada al tanto por uno; y "n" el lapso de tiempo que está inmovilizado el capital. Si bien en ocasiones se emplea la tasa media de la economía, en costos agropecuarios se ha generalizado el uso de distintas tasas según el tipo de capital, considerando que éstos tienen diferentes riesgos y demandas en los mercados. Para capitales fundiarios, tasas entre 3 y 6%, para los de explotación fijo entre 6 y 10% y para los capitales de explotación circulante entre 8 y 16%.

Para simplificar la determinación de interés circulante sobre gastos que se realizan en momentos diferentes a lo largo de un proceso productivo hasta la obtención de la producción, se considera el valor total inmovilizado la mitad de tiempo que dura el proceso productivo (GT x n/2). Por ejemplo, si el período productivo de una actividad durara 8 meses, los gastos fueran de \$ 2.000, y la rentabilidad de esos capitales en otra inversión fuera del 10 % anual, el interés sería:

$$I_{cc} = \$ 2.000 \times 0,1 \times 8/12/2 = 66,66 \text{ } \$/\text{año}$$

- **Beneficio económico:** ganancia o pérdida económica generada por la actividad en un período (semana, mes, año). Determinado como diferencia entre el valor económico de lo producido y los costos. Cuando en este cálculo se consideran sólo costos directos, el beneficio suele denominarse margen bruto.

- **Costo unitario de producción:** representa el valor económico de lo consumido en bienes y servicios en el proceso de producir una unidad de producto, considerando o no el interés o costo de oportunidad de tener inmovilizados esos capitales en la actividad; por ejemplo, el costo de producir un kilogramo de capón, un lechón, o un reproductor. Determinado como la relación entre los costos globales menos el valor de los subproductos (bienes o servicios con valor económico obtenidos como consecuencia de la búsqueda del producto final, por ejemplo animales de descarte) dividido las cantidades de productos generados por la actividad (kilogramos de capón, cantidad de lechones).

$$\text{Costo unitario} = (\text{Costo Global} - \text{Valor de Subproductos}) / \text{Producción}$$

$$\text{Beneficio económico} = \text{Producción} (\text{Precio de venta} - \text{Costo Unitario})$$

Muchas veces los administradores de unidades de producción porcinas deciden en función del costo global y no del costo unitario o de producción. Así, por ejemplo, frente a una caída de precios de los productos es muy frecuente observar cómo se toman decisiones de disminuir el costo global de la actividad achicando escalas, utilizando insumos de menor calidad más económicos, reduciendo personal y asesoramiento. Pero no observan que al tomar estas decisiones generalmente provocan mayores pérdidas económicas porque disminuyen las cantidades producidas e incrementan el costo unitario.

T Tabla 3.4. Resultados económicos de un sistema a campo.

	Año 2007/08	Año 2008/09	Año 2009/10	Octubre 2010	Meta Octubre	Meta anual
Valor producido \$	109.551	205.761	198.900	22.168	31.960	383.520
Costos directos \$	56.393	126.296	115.094	8.802	13.160	157920
Margen Bruto \$	53.158	79.465	83.806	13.366	18.800	225600
Valor producido \$/kilo producido	5,93	4,51	4,18	6,80	6,80	6,80
Costos unitario \$/kilo producido	3,05	2,77	2,42	2,70	2,80	2,80
Margen Bruto \$/kilo producido	2,88	1,74	1,76	4,10	4,00	4,00
MB/Costos directos %	95%	63%	84%	152%	143%	143%
Cantidad de animales vendidos	271	382	464	11	11	537
Peso promedio de venta kgs/cab	54	101	97	90	100	105

Fuente: Centro de Información de Actividades Porcina CIAP

- **Relación beneficio/costo:** medida de eficiencia económica que expresa cuántos pesos generó de ganancia cada peso insumido por la actividad en un tiempo determinado. También se puede determinar como margen bruto /costo directo.

- **Rendimiento de equilibrio por madre:** producción anual en kilogramos necesarios de vender por madre para cubrir los costos. Se determina relacionando el costo total con el precio percibido y el número promedio de cerdas. Por ejemplo, un rendimiento de 1.000 kg/cerda/año implica que, a los precios dados, con niveles de productividad inferiores a ese valor se generarían pérdidas económicas.

- **Volúmenes de compras y ventas:** cantidades y valores de insumos y productos comercializados, por fechas, destinos y orígenes.

- **Precio de ventas y de compras:** precios promedios percibidos y logrados en ventas de diferentes categorías de animales.

Los productores en general, no monitorean de manera permanente los indicadores económicos; sólo algunos suelen realizar análisis anuales. Independientemente del sistema de control que se pueda disponer, es indispensable para estos negocios vigilar rutinariamente la evolución de los principales indicadores económicos para detectar los factores que generan pérdidas de ganancias y actuar rápidamente sobre ellos.

1.1.2. Análisis de resultados

No es suficiente recopilar datos de campo, almacenarlos en planillas o en un software y disponer de reportes con indicadores de medición. Para lograr implementar un verdadero sistema de control es necesario analizar los resultados, reconocer desviaciones y elaborar medidas correctivas. Para mejorar el análisis de los resultados se recomienda confrontar resultados, ampliar la base de información, identificar aspectos positivos y negativos de la gestión, las causas que los originaron y las consecuencias que acarrearía no modificar el plan vigente.

Para reconocer si los valores de los indicadores determinados son los apropiados es necesario establecer comparaciones. El principal estándar de comparación a considerar para evaluar el funcionamiento de la unidad productiva debe ser el objetivo planificado. Cuando los resultados se alejen de las metas establecidas, con valores mejores o peores de los esperados, se podrán identificar aspectos que justifican modificar los planes vigentes.

Los resultados logrados en la propia unidad productiva en períodos anteriores y por otros establecimientos también son excelentes medidas para la comparación ya que permiten evaluar la evolución del negocio y su situación relativa. Cuando se utilicen estos resultados se deberá tener en cuenta el tipo de sistema productivo, el tamaño y las condiciones de contextos particulares en los que se lograron.

Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar

A partir del análisis de resultados se deben identificar situaciones vigentes que impiden alcanzar objetivos y los factores causales que le dan origen, base para la elaboración de medidas correctivas. Estos factores pueden ser endógenos y exógenos a las decisiones de sus administradores. Los endógenos - posibles de ser modificados por los administradores - deben ser el

objeto central de la evaluación. En tanto los exógenos, ajenos a las unidades decisoras –tales como condiciones ambientales o situaciones políticas, sociales y económicas– deben tomarse como marco de referencia de los análisis y orientar la búsqueda de cambio en factores endógenos para aprovechar de mejor manera condiciones particulares de contexto.

Informe sobre resultados reproductivos, productivos, comerciales y económicos, octubre 2010.

	Mes anterior	Real	Metas
Existencia de madres	34	34	34
Cantidad de padrillos utilizados en servicios	3	3	3
Cantidad de servicios	7	10	10
Cantidad de cerdas preñadas	5	8	9
Efectividad partos/servicios	71 %	80%	90%
Cantidad de partos (08/10)	5	8	9
Cantidad lechones nacidos vivos totales	44	80	95
Cantidad lechones nacidos vivos/madre	8,8	10	10.5
Cantidad le chones nacidos muertos/madre	0.8	0,75	0.5
Días promedio entre partos	169	168	155
Cantidad de lechones destetados	38	64	80
Cantidad de lechones destetados/madre	7,6	8	9
% perdidos en lactancia	15 %	20 %	15%
Período promedio lactancia en días	46	45	28
Peso promedio destete kg/cab	13,2	13	9
Producción total en kilogramos	4.500	3.260	4.700
ADVP en kilogramos/día	0.550	0,522	0,600
Conversión global kg alimento/ kg producido	4,1	4,25	3,9
Valor producido \$	29.250	22.168	31.960
Costos directos \$	12.825	8.802	13.160
Margen bruto \$	16.425	13.366	18.800
Costos unitario \$/kilo producido	2,85	2,70	2,80
MB/Costos directos %	128 %	152%	143%
Cantidad de animales engorde vendidos	50	11	30
Peso promedio de venta kg/cab	92	90	100

Fuente: Centro de Información de Actividades Porcina CIAP

Registros e identificación animal

Existencia y movimientos de cabezas

Categorías	Existencia inicial	Entradas	Salidas	Cambios categorías		Nacidos	Muertes	Existencia final
				suman	restan			
Cerdas gestación	23			10	9		1	23
Cerdas lactancia	8			9	8			9
Cerdas descarte	0		1	1				0
Cerdas cachorras	3	3			3			3
Padrillos	3	1	1					3
Lechón parideras	80				64	73	16	73
Post destete	9		1	64	8			64
Recría 1	40			8	38			10
Recría 2	33			38	25		1	45
Terminación 1	48			25	40			33
Terminación 2	11		11	40				40
TOTAL	258	4	14	195	195	73	18	303

Fuente: Centro de Información de Actividades Porcina CIAP

+ Aspectos positivos

- Existencias: mantuvo número de madres.
- Servicios: mejoró la eficiencia respecto al período anterior, pero aún es baja.
- Partos: mejoró el tamaño de camada nacidos vivos.
- Destetes: porcentaje de mortandad dentro de valores esperados.
- Bajó el costo de producción por obtención de insumos a menor precio de lo esperado.

- Aspectos negativos

- No se respetaron grupos de servicios.
- La eficiencia de los servicios correspondiente a los partos del mes fue baja.
- Elevado intervalo entre partos
- Madres que parieron pocos lechones y con muchos nacidos muertos.
- Elevada mortandad en lactancia.
- No se respetó duración de lactancia
- No se logró producir los kilogramos de carne esperados (consecuencia de no haber respetado flujo de animales en meses anteriores)

- No se lograron aumentos de pesos y conversiones alimentarias esperadas.
- No se respetaron pesos de venta.
- Se vendieron animales con menor peso a los esperados.

! Recomendaciones

- Disminuir período entre partos.
- Mejorar la prolificidad.
- Disminuir mortandad de lechones.
- Mejorar control de celos y repetidoras.
- Eliminar cerdas con bajos niveles productivos.
- Respetar programa de servicios (sistema de bandas), reposición y refugio.
- Estudiar condiciones para incorporar inseminación artificial.
- Mejorar aspectos de selección de cachorras y evaluar posibilidad de reposiciones externas.
- Respetar duración de lactancias (no más de 28 días).
- Mejorar la tasa de ganancia y la conversión alimentaria.
- Respetar programa de manejo alimentario y sanitario.
- Prever venta de 40 capones.
- Evaluar el beneficio económico de vender con más peso.
- No descuidar estrategias comerciales.
- Prever mayores gastos en alimentos por aumento en cantidades de animales en existencia.

Para que el sistema de monitoreo reporte el máximo beneficio, los datos deben transformarse en información útil en el momento en que sea necesaria. Resulta muy frustrante analizar datos de situaciones sobre las que ya no hay capacidad de influir. Por lo que se recomienda garantizar rutinas de reuniones diarias, semanales, quincenales o mensuales donde los responsables de la administración y sus asesores técnicos analicen la gestión de la actividad y replanifiquen su marcha.

1.1.3. Software para control de gestión en aspectos productivos y económicos

Actualmente, los medios informáticos facilitan los procesos de determinación de resultados y permiten de manera simple, a partir de registros de datos a campo, elaborar información necesaria para monitorear el progreso de las gestiones productivas y económicas.

Existen numerosos softwares destinados al monitoreo o control de gestión en aspectos reproductivos, productivos y económicos en actividades porcinas tales como:

- **Sistema de seguimiento de actividades porcinas SAP:** gratuito, permite por internet almacenar registros de datos sobre altas y bajas de reproductores, servicios, celos, partos y destetes, existencias y movimientos de animales, consumos de alimentos y otros insumos, y fábrica de alimentos. Determina los principales indicadores para controles reproductivos, productivos, comerciales y económicos, construye fichas técnicas de reproductores y calendarios de fechas probables de celos y partos; además permite obtener indicadores comparativos y agregados de conjuntos de establecimientos y construye informes según necesidades particulares del usuario.

<http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/SAP.jsp>

- **BIO-Porcino:** software comercial para el control de la gestión técnica y económica de establecimientos porcinos. Permite elaborar partes diarios de servicios, partos y destetes, fichas y estadísticas por cerda, movimientos y existencias de animales por categoría. Calcula costos de producción por animal, compras, ventas, gastos e ingresos, prevé faenas a realizar por estado fisiológico y controla la trazabilidad de los movimientos de ganado y alimentos.

<http://www.bio-one.com/esp/programas.html>

- **CyberAgra:** sistema comercial que opera en Internet y dispone del módulo cerdos que permite monitorear cantidades de servicios, servicios por concepción, inventario de cerdas, cerdas servidas, total de nacimientos y camadas, peso al nacer, tasa de parición, número de nacidos totales, vivos y muertos, lechones adoptados y donados, mortalidad pre-destete, peso de lechones ajustados a 21 días, peso al destete, producción total y ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, mortalidad y grasa dorsal, costos directos e indirectos, y costo total por lote y por animal.

http://www.cyberagra.com/informacion_SoftwareParaCerdos.htm

- **PigCHAMP Care 3000 Reproductivo y Engorde:** softwares comerciales que permiten monitorear manejos reproductivos, de engorde y económicos. Permiten monitorear numerosos indicadores sobre servicios, gestación, partos, destetes, inventarios de reproductores, existencias y movimientos de animales en engorde, producción, consumos de alimentos, usos de medicamentos, gastos e ingresos. Posibilita el seguimiento de la trayectoria de los animales desde el nacimiento hasta su sacrificio, el análisis de gestión de granjas individuales o múltiples, comparando los indicadores logrados con metas propuestas.

<http://www.pigchamp-pro.com/content/software-pigchamp>

- **Porcitec 2009 8.1:** sistema comercial para monitorear servicios, partos, destetes, población y movimiento de animales, producción, curvas de crecimiento, uso de alimentos, formulación de raciones, ventas, gastos y cuentas. Construye fichas de historial de madres e informes según las necesidades del usuario.

<http://www.agritecsoft.com/sp/porcitec/>

- **Procreate-Porcinos:** programa comercial; elabora informes sobre servicios, stock de semen, cerdas a parir, cerdas a diagnosticar, intervalos entre partos, destetes, mapa de edades de reproductores, situación global e individual de indicadores reproductivos, stock de animales totales y por categoría, ganancia media diaria, listado de eventos sanitarios, genealogía, compras y ventas de animales.

<http://www.procreate.com.br/espanhol/procreate-suinos.htm>

- **Registro Físico de Producción Porcina:** sistema comercial que opera en Excel. Permite registrar por mes datos sobre movimientos y existencias de animales, servicios, pariciones y destete, consumos de alimentos y determina principales resultados reproductivos, productivos y comerciales.

<http://www.inta.gov.ar/expo/intaexpone/intaexpone04/senderos/porcina.htm>

- **FARMER Porcino:** programa comercial que genera informes sobre inventarios de animales por edad y categorías, montas o inseminación, efectividad del servicio, resultados de palpaciones, abortos, partos, intervalos entre partos, días abiertos, lechones destetados, cerdas para secar, compras, ventas y muertes de animales, producción e ingresos y gastos totales y su composición y análisis financiero; además realiza proyecciones de partos, destetes y engorde, permite cargar fotos de animales, registra activos fijos y tareas a realizar.

<http://farmerwebs.com/porcino.html>

- **PIGWIN:** realiza un seguimiento individual de cada cerdo y por lotes, registro de la productividad de las cerdas, uso de sementales; verifica preñez, proyecta partos, resúmenes para reemplazos, eficiencia de alimentación, consumo diario, tasa de ganancia, producción de carne, % de carne magra. Analiza y selecciona animales genéticamente superiores, evalúa camadas puras y cruzadas, tratamientos sanitarios, informes personalizados y evaluación comparativa online.

<http://www.pigwin.com/home>

Lograr una producción eficiente que genere el mayor beneficio económico posible requiere, indudablemente, mejorar la gestión técnico económica de las explotaciones, mantener monitoreados todos los indicadores que más influyen en la producción y en el resultado económico y corregir cualquier desviación que se presente.

1.2. Evaluación económica de planes

Antes de tomar decisiones los administradores deberían evaluar sus planes no sólo técnicamente sino también en su factibilidad de mercado, legal, organizativa, financiera y económica.

La evaluación económica tiene como propósito determinar la viabilidad económica de planes y seleccionar la opción que

logre el máximo beneficio económico, a la mayor rentabilidad y con el menor riesgo de pérdida frente a la ocurrencia de posibles condiciones no controlables por los administradores, tales como la relación de precios capón/maíz.

Actualmente existen numerosos softwares que permiten, a partir de datos básicos, representar los planes y determinar sus resultados económicos. Entre estos podemos mencionar sistemas de simulación para evaluaciones económicas gratuitos disponibles en Internet tales como:

- **Costo de Producción Porcina-Simulación CPPSV 2.0:** evalúa económicamente organizaciones empresariales porcinas simulando procesos productivos, comerciales y financieros, determinando beneficio económico, capitales invertidos, rentabilidad, costos totales y de producción, rendimientos de equilibrio, incidencia de las variables en el beneficio económico y riesgo.

<http://www.ciap.org.ar/ciap/>

- **Simulador para evaluar planes de granja ciclo cerrado, de crecimiento y engorde:** determina principales indicadores físicos y económicos anuales y permite evaluarlos con valores máximos y mínimos esperables.

<http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/7159/SIMULADORES>

- **Sistema de simulación simplificado para evaluación económica de inversiones en empresas porcinas:** permite, a partir de la cuantificación de un número pequeño de variables, representar innumerables proyectos de inversión; determina principales indicadores de evaluación económica tales como magnitud de la inversión, beneficio con y sin costo de oportunidad, rentabilidad y período de recupero de la inversión.

http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Sipu/Materiales.jsp?cuervo=descargas&opcion=materiales&directorio=/Gestion%20de%20empresa%20porcina#ancla_materiales

- **Simulador de costos: determina costos de producción y beneficio económico anual para las tres fases de producción (madres, transición y cebo):** compara resultados obtenidos con valores de referencia y realiza análisis de sensibilidad.

http://www.3tres3.com/costes/simulador_costes.php?language=E

- **CECOST:** Planilla electrónica para cálculo del costo de producción de cerdos. Software que se comercializa en el mercado y fue diseñado para determinar el costo total operativo por cerda madre por año, cantidad de kilogramos vendidos al año por cerda madre, el costo por kilogramo de cerdo producido y vendido y margen bruto. Además realiza análisis de sensibilidad de margen bruto por kg vendido ante variaciones en el precio del cerdo y en el costo del alimento. La planilla está creada para ser usada en sistemas a campo pero también puede adaptarse para sistemas en confinamiento.

<http://www.inta.gov.ar/ediciones/software.htm>

Para que las unidades de producción porcinas mejoren sus resultados productivos y económicos optimizando los recursos disponibles, es de fundamental importancia que sus propietarios prioricen las actividades de gestión sobre las tareas operativas, dispongan de asesoramientos técnicos y cultiven una actitud de cambio permanente.

Caso ejemplo de análisis económico de una actividad de producción porcina

El caso que se analiza económicamente utilizando el sistema informático Costo de Producción Porcina Simulación (CPPS V2.0) es un emprendimiento de 125 madres, con parte de infraestructura para llegar a 250 madres, que produce en un sistema al aire libre (SAL) con servicio y gestación en confinamiento, capones de 100 kilogramos de peso, comercializados en el mercado interno.

- 125 cerdas con partos quincenales.
- Galpón de gestación de 315 m²: 112 jaulas, 5 box reposición, con centro de inseminación; con silo con capacidad para 5000 kg., con sistema alimentador para 112 jaulas.
- Parto y lactancia a campo: 24 parideras a campo, 24 parcelas de 10 x 20 m, suministro de agua automatizado mediante cazoletas y alimentación manual en piletas.
- Destete a campo: ocupación 3 quincenas, 8 parcelas de 10 x 20 metros con 6 refugios, 360 plazas (6 parcelas de 60 animales con 6 refugios para destete, más 2 parcelas). Suministro de agua automatizado mediante cazoletas, tolva de alimento interna.
- Engorde a campo: ocupación 15 semanas. 18 parcelas de 20 x 30 metros con refugios. 960 plazas (16 parcelas de 60

animales con 16 refugios más 2 parcelas). 9 comederos tolva de 1.000 kg compartido cada 2 parcelas, suministro de agua automatizado mediante cazoletas.

- Elaboración y distribución de alimentos: una planta de alimentación y distribución mediante carro.

- **Manejo reproductivo:** cachorras ingresan con 6 meses de edad y un peso de 100 kilogramos a los box de reposición, hasta aparición del tercer celo a los 60 días con 130 kg. Luego se alojan en jaulas individuales donde reciben servicio mediante inseminación artificial con semen extraído y procesado en la granja. En este período (15 semanas) se les suministra un alimento de gestación con un secuestrante de micotoxinas. Al cabo de las 15 semanas se llevan a la sección de maternidad a campo, parcelas de 10 x 20 metros con cerco eléctrico con una paridera móvil tipo arco con abundante cama interna, donde permanecen tres semanas desde el parto hasta el destete. Luego nuevamente son llevadas al galpón de gestación para recibir servicio. En la etapa de lactancia, se alimentan con una ración formulada, consumiendo aproximadamente 6 kg/cerda/día.

- **Manejo del engorde:** las etapas de posdestete de 6 a 12 kg y de recría 1 de 12 a 30 kg se desarrollan a campo en parcelas de 10 x 10 metros con cerco de malla metálica y refugios con tolva de alimento, donde consumen cuatro tipos de alimentos diferentes con una conversión de 1,3 kilogramos por kilogramo producido, y tardan aproximadamente seis semanas. En tanto las etapas de recría 2 de 30 a 60 kg y de terminación de 60 a 100 kg, se realizan en pistas a campo con cerco eléctrico, manteniendo 10 m² por animal, con comederos tolva compartidos cada dos parcelas, consumiendo dos alimentos diferentes con una conversión de 3,5 kilogramos por kilogramo producido, y tardando este proceso quince semanas.

- **Manejo sanitario:** se realiza un plan sanitario preventivo consistente en control de parásitos internos y externos; una dosis de complejo respiratorio y dos de complejo reproductivo en cachorras de reposición, la primera al momento del ingreso y la segunda 20 días después; una dosis de complejo reproductivo en hembras adultas, previa a cada servicio; una dosis de complejo respiratorio a los 90 días de gestación; y una dosis de complejo respiratorio en lechones a los 60 días de edad.

- **Personal:** se emplean dos personas de manera permanente y un asesor técnico con dedicación parcial.

■ Datos físicos y económicos utilizados para la determinación de resultados económicos.

- Tierras propias. 3 hectáreas; valor libre de mejoras: \$ 20.000 la hectárea.
- Mejoras. Valor actual: \$ 350.000; valor estimado con 10 años de antigüedad: 70 % del valor actual.
- Máquinas y herramientas. \$ 250.000; valor estimado con 5 años de antigüedad: 60 % del valor actual.
- Reproductores. 125 madres, valor: \$ 1.700; 3 padrillos, valor \$ 6.000. Reposición anual: 35 %.
- Partos. Total: 238 anuales; promedios por cerda año: 1.90. Lechones nacidos vivos: 11 por parto.
- Mortandad anual. Lactancia 15 %, engorde 3% y reproductores 2 %.
- Consumo diario y valor de alimento reproductores: padrillos 3 kg, gestantes 2.5 kg, lactantes 6 kg y secas 3 kg. Precio promedio ponderado de raciones: 0.65 \$/kg.
- Conversión y valor de alimentos engorde: 3.5 kilogramos de alimento por kilogramo producido. Precio promedio ponderado de raciones 0.85 \$/kilogramo.
- Precio de venta: \$6 por kilogramo de capón, \$865 madres descarte y \$990 machos descarte. Gastos de comercialización: \$10 por cabeza vendida. Plazo de cobro 15 días.
- Gastos de sanidad e higiene: \$7 promedio por cabeza por año.
- Gasto de personal. Mano de obra \$6.500 por mes; asesoramiento: \$ 3.000 por mes.
- Gastos de estructura. Impuestos, mantenimiento de mejoras, maquinarias y herramientas, movilidad, comunicación, energía y otros: \$ 2.600 por mes.

Nota: los estudios se realizaron tomando precios de insumos y productos sin IVA a julio del 2010.

■ Resultados económicos

Este emprendimiento, a precios de insumos y productos actuales, cubriendo gastos y amortizaciones, genera un beneficio económico o ganancia de \$ 407.497 anuales. El capital propio inmovilizado de \$ 1.596.421 otorga una rentabilidad del 25,53 %. En tanto imputando los costos de oportunidad, por inmovilizar los capitales y no disponerlos en otras actividades, genera un beneficio adicional de \$308.168 anuales. Demostrando estos valores la viabilidad económica actual de esta organización.

	Incluye gastos, amortización	Incluye gastos, amortización e interés
Beneficio económico \$/año	407.409	308.168
Capital invertido \$	1.596.421	1.596.421
Rentabilidad %	25.53	19.30

El costo total considerando gastos y amortizaciones es de \$ 924.317, representando este monto el valor económico de todo lo que consume este emprendimiento en bienes y servicios durables y no durables en un año. En tanto, imputando interés o costo de oportunidad, el costo total del sistema es de \$1.023.646 anuales, representando el valor que se debería recuperar en un año para justificar la inmovilización de capitales en este emprendimiento y no en otros siendo el gasto de alimentación el principal componente del costo.

Componente costos		\$/año	%
Gastos	Alimentación	668.551	65
	Mano de obra	78.000	8
	Asesoramiento	36.000	4
	Estructura	31.200	3
	Comercialización	22.010	2
	Sanidad e higiene	16.471	2
Amortizaciones		72.085	7
Interés		99.329	10
Total		1.023.646	100

El costo de producción de un kilogramo de capón cubriendo gastos y amortizaciones es de \$ 4,11 por kilogramo; generando ganancias para cualquier precio de venta superior a este valor. El costo incluyendo gastos y amortizaciones, con un precio de \$ 6 el kilogramo de capón podría ser cubierto con un nivel de productividad de 1.184 kilogramos por madre anuales; y de acuerdo al planteo técnico, vendiendo anualmente 2.201 animales, 98 % de capones, el nivel de productividad anual por madre es de 1.808 kilogramos. En tanto, incluyendo el interés o costo de oportunidad el costo de producción de un kilogramo de capón es de \$ 4.57, exigiendo un nivel de productividad a precio actual de 1.390 kilogramos por cerda madre para cubrirlo. A partir de estos resultados se destaca que, manteniéndose

los niveles de productividad y relaciones de precios producto/ insumos esperados, esta estrategia productiva genera ganancias con suficiente margen para enfrentar posibles modificaciones en las condiciones esperadas antes de ingresar en situaciones de pérdidas.

Categorías	Costo \$/kg	Precio percibido \$/kg	Rto equilibrio kg/madre	Ventas anuales	
				kg/madre	cabezas
Global	4.09	5.89	1.255	1.808	2.201
Descarte				81	42
Terminación	4.11	6.00	1.184	1.727	2.159

Analizando el impacto de diferentes variables en el beneficio económico determinado con gastos y amortizaciones, frente a cambios en un 10 % de sus valores originales, se observa que aparecen como variables de mayor incidencia las relacionadas a la comercialización, tales como precios de ventas y valor de los alimentos y las relacionadas a producción total, tales como lechones producidos, peso final y cantidad de madres y la conversión alimentaria. En tanto se identifican como variables de menor incidencia los gastos de sanidad, el valor de la infraestructura, mano de obra y el valor de compra de padrillos. Situación que permite recomendar la evaluación de cambios que contemplen mejoras en precios, producciones y conversiones, utilizando estrategias vinculadas con mejoras en mano de obra, asesoramiento, sanidad, infraestructura; y ajustar controles de las actuales gestiones comerciales, manejos reproductivos que afectan cantidad de partos, lechones logrados y conversión alimentaria.

VARIABLES DE MAYOR IMPACTO	VARIACIÓN BENEFICIO %
Precios de ventas	33.8
Peso terminación	16.8
Valor de los alimentos	16.5
Conversión engorde	16.2
VARIABLES DE MENOR IMPACTO	
Gastos sanidad e higiene	0.4
Valor actual de mejoras	0.3
Valor reproductores	0.2

Observando los valores de beneficio económico estimados, considerando frecuencia de valores históricos de rangos de precio capón/maíz y un valor maíz que actualmente impacta en el 60 % del valor de los alimentos dados, se destaca que de sostenerse este modo de organización productiva en el tiempo, se lograrían ganancias en un 67 % de las ocasiones, con un beneficio promedio ponderado de \$ 64.368 anuales. Frente a estos resultados se sugiere evaluar cambios en el emprendimiento que optimicen la infraestructura del sistema, que mejoren niveles de ganancia y disminuyan las probabilidades de pérdidas.

Relación capón/maíz	Frecuencia histórica %	Beneficio económico \$/mes
18 a 14	5.5	61.193
14 a 12	10.5	35.936
12 a 10	19.5	19.081
10 a 8	31.3	2.244
8 a 6	25.2	-14.611
6 a 4	8	-31.450
Beneficio promedio ponderado \$/mes		5.364



2. Identificación animal y trazabilidad

La implementación de sistemas de información destinados al seguimiento de procesos y productos en establecimientos porcinos es una pieza clave para promover la seguridad comercial, la confianza de los consumidores e incrementar las posibilidades de acceso a nuevos mercados. Los sistemas de identificación individual de animales, además de ser un requisito básico para la trazabilidad, son herramientas fundamentales para los programas de mejoramiento genético y de control de gestión.

2.1. Identificación individual del ganado porcino

Un sistema de identificación en el ganado porcino tiene tres funciones básicas:

- Es fundamental para obtener un óptimo control de los animales; es uno de los pilares fundamentales en la gestión y administración de la empresa.
- Es el punto de inicio de cualquier programa de trazabilidad. Una identificación nos permitirá ubicar al animal en un punto y tiempo específicos y así poder rastrearlo a él y/o a sus subproductos. Además, la trazabilidad resulta cada vez más importante para dar garantías a los consumidores sobre el origen y estado de los alimentos.
- Es la base de cualquier programa de mejoramiento genético, ya que para poder seleccionar a un animal se debe conocer sus registros productivos y genealógicos.

2.1.1. Identificación de reproductores

Todos los animales reproductores de un predio porcino deberán ser identificados individualmente, con un sistema legible, duradero y seguro. La identificación de animales de engorde destinados a carne debe hacerse por lote, entendiéndose como tal, el número de animales que comparten el mismo espacio físico y posean edad similar, como por ejemplo un corral o galpón.

El control técnico y económico de una explotación no es posible sin la identificación de los animales y sin llevar un número mínimo de registros.

2.1.2. Sistema Australiano

Uno de los mejores sistemas para llevar registros de camadas o de animales individuales es practicarles muescas o incisiones en las orejas, a través del valor de las cuales se obtiene un número que sirve para registrar al animal.

Este procedimiento tiene la ventaja de permitir la identificación a distancia sin tener necesidad de inmovilizar al animal, pero la identificación resulta imposible si se producen lesiones en las orejas.

Las muescas deben realizarse en los primeros días de vida del lechón e incluso es factible en el primer día ya que la cicatrización es rápida y no se requieren mayores cuidados.

Es una operación sencilla, que se realiza con pinzas especiales (Foto 3.3), en la que se ranura el margen de la oreja.

Cada oreja del cerdo es dividida en cuatro regiones:

- Borde superior
- Borde inferior
- Extremidad
- Base

Se practica un tipo de muesca alargada sobre los bordes de la oreja en forma de "V". Según su posición en la oreja, cada muesca tiene un valor con el que se forman los números, tal como se señala en la Figura 3.3.



Foto 3.3. Pinza muescador en V.

Así, una ranura en el borde superior de la oreja izquierda tiene un valor de 30 y una ranura en el margen inferior de la oreja derecha tiene un valor de 1. Mientras que al realizar la muesca en la extremidad de la oreja izquierda tiene un valor

de 200 y si se la realiza en la base de la oreja derecha tiene un valor de 400.

Para obtener el número del animal se suma el valor de cada muesca. El número máximo que se puede alcanzar con este sistema es el de 1.599 ya que no se puede hacer más que una muesca en las extremidades y en la base de cada oreja. Nunca realizar más de tres muescas en cada borde. Cuando se han hecho 3 muescas en el borde de una oreja no se pueden hacer más muescas en el otro borde de la misma oreja.

Los números se forman partiendo siempre de los números mayores. Así el 30 no debe ser hecho con tres muescas de 10 sino con una de 30.

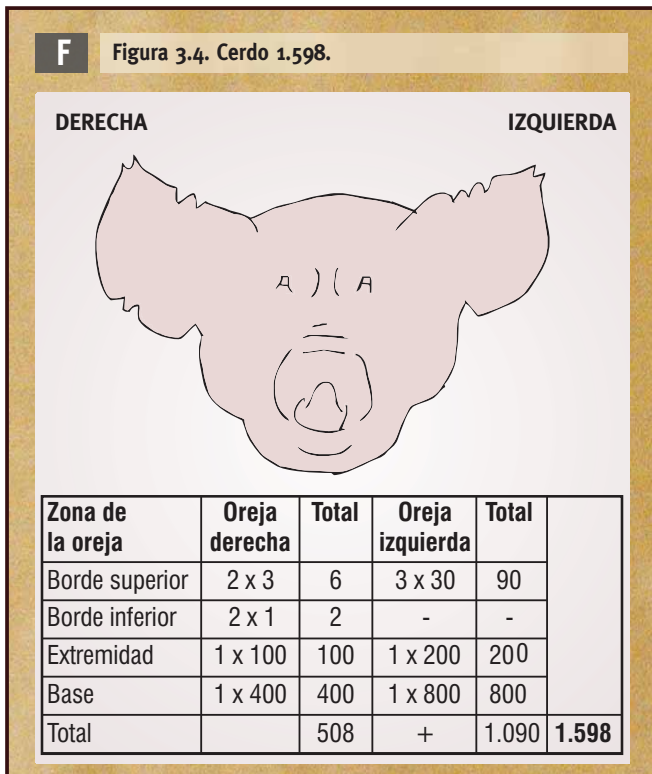
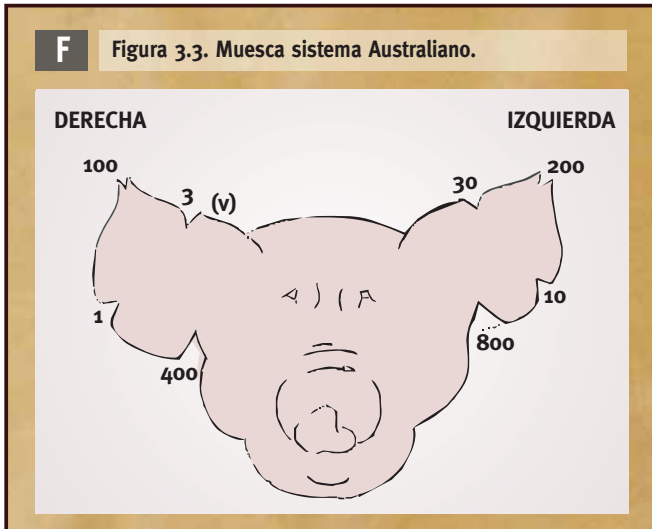
El ejemplo que se presenta en la Figura 3.4 es el cerdo número 1598.

2.1.3 Tatuaje

El tatuaje sigue siendo el método de identificación más seguro. Consiste en una marcación indeleble de números y letras en el pabellón auricular de las orejas de los cerdos. Para leer el número de la oreja de un animal es preciso inmovilizarlo.

Cuando el cerdo es de pelaje oscuro, el tatuaje no es muy visible por lo que es más práctico utilizarlo en animales de razas blancas.

Se realiza con pinzas cuyas ramas terminales tienen forma de T (Foto 3.4). Una de ellas lleva casilleros donde se colocan los números que están hechos de puntas de agujas.



f Foto 3.4. Pinza en forma de T y números para marcación.

Para tatuar un animal se procede de la siguiente manera:

- Limpiar y desengrasar el pabellón auricular y cargar la pinza con tinta de tatuar.
- Tatuar sobre las partes planas de la oreja, lejos de los pliegues.
- Evitar lesionar las venas gruesas, pero apretar suficientemente (debe oírse un chasquido).
- Desinfectar regularmente el material (pinza, números)

En el comercio se encuentran tintas especiales para tatuar, que pueden sustituirse por una mezcla en estado pastoso de negro de humo y alcohol, a la que se pueden añadir algunas gotas de amoníaco. La tinta blanca no puede utilizarse porque es rápidamente fagocitada y desaparece con el tiempo.

2.1.4. Caravana

La caravana es un dispositivo de plástico que se coloca en la oreja del animal mediante la perforación de la membrana auricular. Una caravana está compuesta por dos partes: una denominada "hembra", donde tiene el número o letra de identificación y puede ser de forma rectangular, cuadrada o redonda que presenta un orificio por donde se introduce la otra parte, el "macho botón", quedando en el interior de la oreja. Se colocan con una pinza especial. (Foto 3.5)

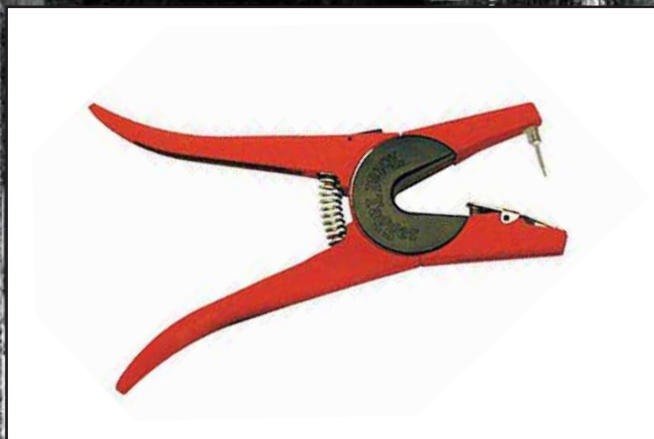
Las caravanas tienen como ventaja que, al ser colocadas en la parte externa de la oreja, permiten realizar su lectura a



f Foto 3.6. Observación desde lateral.



f Foto 3.7. Observación desde atrás, presenta N° 23 de caravana y N° 124 mediante el sistema australiano.



f Foto 3.5. Pinza aplicadora de caravanas.

una cierta distancia del animal. Su limitante es que se caen o se pierden con mucha facilidad y pueden producir accidentes (abscesos, heridas costrosas). Además, si se ensucian suele ser necesario lavarlas para poder leer el número.

Suele ser recomendable utilizarlas asociadas a otros sistemas de identificación; por ejemplo, combinar el sistema australiano y caravana en el mismo animal como se observa en las fotos 3.6 y 3.7.

2.1.5. Identificación electrónica

Hasta la edición del presente manual, el uso de la identificación electrónica en ganado porcino es limitado pero en el futuro puede convertirse en una herramienta que facilitará mucho el trabajo del ganadero.

Se basa en la utilización de una herramienta de última generación: los transpondedores subcutáneos. Estos dispositivos son únicos e inviolables y cuentan con un código preestablecido que no puede ser modificado. Esto permite realizar la identificación del individuo sin riesgo de repetición. Los microchips implantables, en general no migran si se encuentran bien aplicados, por lo que permiten identificar al animal una única vez y de por vida, pudiendo realizar el seguimiento de todos los acontecimientos sin riesgo de errores ya que es un lector el que realiza la lectura de los transpondedores. Por otra parte, desaparece el riesgo de pérdida de identificación porque el microchip, una vez alojado en el sitio correcto, permanece allí hasta el momento de faena o muerte del animal.

Materiales:

- *Transponder*: es un implante o dispositivo electrónico de radiofrecuencia (Microchip) (Foto 3.8) que se implanta a nivel subcutáneo; se debe evitar el implante en tejido graso. Tiene código único inviolable. Las medidas del mismo son de 11,5 x 2,1 mm. El código del transponder está formado por una serie de dígitos inviolables que se lee mediante un lector electrónico.

La ubicación puede ser en diferentes posiciones corporales como la base de la cola, el pabellón auricular, etc, sin embargo, la posición recomendada es en la base de la oreja, tal como se observa en la Foto 3.8.

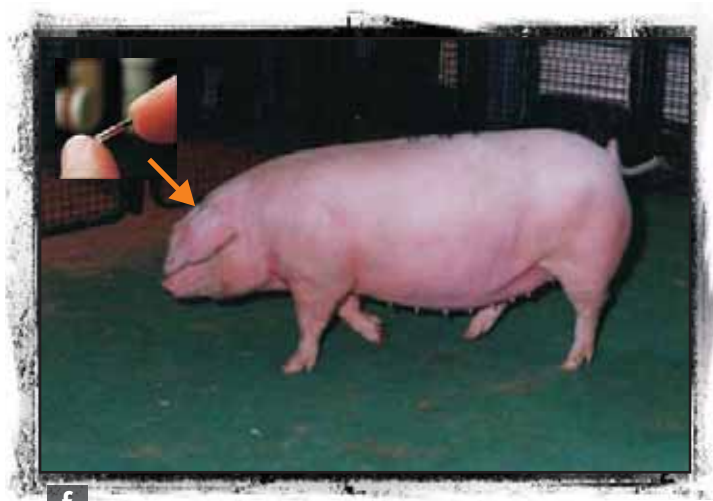
- **Lector**: existen diferentes modelos de lector: todos ellos permiten realizar la lectura de los transpondedores. Una vez que el lector es activado, emite una onda de radio. Esta onda de radio tiene un alcance hasta 30 cm dependiendo del tipo de lector utilizado. Si un *transponder* capta la onda de radio, el mismo sufre una excitación y devuelve su código a través de su antena para ser registrado por el lector. Se debe manejar con precaución, ya que los golpes repetidos podrían alterar su funcionamiento.

- **Aplicador**: se implanta utilizando un aplicador individual con agujas descartables para evitar la transmisión mecánica de enfermedades. Una vez empotrada la aguja en el aplicador, se la penetra en el cuerpo del animal. Como el *transponder* se encuentra dentro de la aguja, al presionar el émbolo del aplicador el *transponder* queda implantado en el cuerpo del animal. Además presenta un dispositivo electrónico que permite registrar, luego de la lectura de un *transponder*, datos de cualquier tipo referentes al animal

- **Base de datos**: desde un lector o del módulo de escritura es posible transferir los datos registrados a una computadora. Estos datos se almacenan en archivos tipo texto o en bases de datos y pueden ser administrados con cualquier lenguaje o programa informático.

2.1.6. Señal de identificación del establecimiento

En las categorías de engorde se deben identificar mediante muescas o incisiones en los bordes de las orejas con la señal propia del establecimiento de acuerdo al tipo de marca que le fue asignado.



f

Foto 3.8. Microchip ubicado en la base de la oreja.

T Tabla 3.5. Ventajas, desventajas y recomendaciones de los sistemas de identificación

Identificación de reproductores			
Sistema	Ventajas	Desventajas	Recomendaciones
Sistema australiano	Permite la identificación a distancia sin tener necesidad de inmovilizar al animal.	Dificultad de identificación del animal cuando se producen lesiones en las orejas en forma accidental.	Las muescas deben realizarse en los primeros días de vida del lechón e incluso es factible en el primer día ya que la cicatrización es rápida y no se requieren mayores cuidados.
Tatuaje	Es el método de identificación más seguro.	Cuando el cerdo es de pelaje oscuro, el tatuaje no es muy visible por lo que es más práctico utilizarlo en animales de razas blancas. Para leer el número de la oreja de un animal es preciso inmovilizarlo.	Realizarlo en el pabellón auricular de las orejas de los cerdos, es decir, en el interior.
Caravana	Permite realizar su lectura a una cierta distancia del animal.	Se caen o se pierden con mucha facilidad y pueden producir accidentes (abscesos, heridas costrosas). Además, si se ensucian, suele ser necesario lavar las caravanas para leer el número.	Suele ser recomendable utilizarlas asociadas a otros sistemas de identificación; por ejemplo, combinar el sistema australiano y caravana en el mismo animal.

2.1.7 Régimen de marcas y señales, certificados y guías Ley N° 26.478

Argentina cuenta con una Ley de Marcas y Señales N° 26.478, MAGyP (sancionada el 4 de marzo de 2009) que establece como medio alternativo de identificación de la especie porcina, la caravana de forma circular de entre 28 a 30 milímetros de diámetro con fijación de tipo inviolable e información en relieve.

Si bien en la actualidad la ley se encuentra en vigencia, aún no se han dado las condiciones operativas en los distintos territorios provinciales para obtener un régimen uniforme en la materia y proceder a su aplicabilidad.

Se recomienda, para mayor información, concurrir a la Oficina de Guías Municipal o a la autoridad provincial que corresponda para solicitar una constancia de inicio de trámite de identificación.

2.2. Trazabilidad

La "trazabilidad" se refiere a la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos, o con probabilidad de serlo.

Un sistema de trazabilidad, como objetivo fundamental, debe permitir localizar un producto inseguro de forma rápida y eficaz, y - en base a los datos del producto - poder llegar a conocer el motivo del problema para retirar otros productos que pudieran también verse afectados y evitar que este se repita en el futuro.

Dentro del concepto de trazabilidad, se puede diferenciar:

- Trazabilidad hacia atrás: capacidad de conocer, a partir de un producto, los diferentes ingredientes y otros elementos que han intervenido en su elaboración y proveedores de los mismos.
- Trazabilidad interna: información que permite relacionar los productos que se han recibido en la empresa (materias primas, aditivos, envases, etc.), las operaciones o procesos que estos han seguido dentro de la misma, los productos finales que salen, incluyendo los resultados de los autocontroles.
- Trazabilidad hacia delante: conocer el destino de un producto (qué y a quién se entrega), así como toda la información relativa a su comercialización.

2.2.1. Sistema de Trazabilidad

Cada establecimiento debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de trazabilidad que sea viable técnica y económicamente, eficaz, verificable y adecuado para la magnitud y objetivos que se persigan lograr.

El sistema de trazabilidad del establecimiento debe formar parte de un sistema de aseguramiento y/o de gestión de calidad del mismo, que corresponde tener como objetivos mínimos los siguientes:

- a) Identificar el origen y destino de los productos del establecimiento.
- b) Permitir rastrear la causa que podría dar inicio a una recuperación de stock de sus productos, según corresponda.

El sistema de trazabilidad debe permitir rastrear la historia del producto trazado y su destino dentro de la cadena alimentaria en aspectos relacionados, al menos, con la inocuidad de sus productos. De esta manera, frente a productos no conformes, el sistema debe permitir identificar los lotes de productos afectados o no conformes por causas atribuibles a la inocuidad, su ubicación para el retiro de los mismos y permitir realizar un rastreo de la causa que originó la no conformidad.

El sistema de trazabilidad debe tener dentro de su alcance a las materias primas, insumos y/o ingredientes y envases primarios, según corresponda a cada tipo de establecimiento. Los aspectos a considerar corresponden como mínimo a elementos que van a formar parte del producto (ejemplo: alimentos y fármacos, en caso de planteles).

Acorde con la posición que tenga el establecimiento dentro de la cadena alimentaria y con los objetivos planteados, el sistema de trazabilidad debe determinar el tipo y nivel de información que debe conocer de sus proveedores, la que debe ser colectada durante el proceso productivo y la que debe ser entregada a los clientes.

El sistema debe asegurar el mantener la trazabilidad durante los reprocesos o manejos productivos, según sea aplicable al tipo de establecimiento.

En la Argentina, hasta la edición del presente manual, no se ha desarrollado una normativa existente en materia de trazabilidad. Esta falencia que presenta el sector porcícola del país deberá ser revertida en el futuro, debido a que un sistema de trazabilidad presenta las siguientes ventajas:

- Es una pieza clave para la apertura de nuevos mercados (exportación).
- Promueve la seguridad comercial y confianza de los consumidores.
- Es un instrumento fundamental para la gestión de la empresa.
- Permite detectar, acotar y analizar problemas con gran celeridad.



3. Bibliografía

- Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile. *Manual trazabilidad industria porcina, versión 2.07*. 2007.
- Babot, D.; Ferrer, D.; Andrés, N. y Plá, L. M. *Sistemas de información para la gestión en explotaciones de reproductoras porcinas. Avances en tecnología porcina – I (2)*. Universidad Complutense de Madrid. 2004.
- Borges-Andrade, J.; Escobar, M. D.; Palomino, J.; Saldaña, R. y De Souza Silva, J. *Planificación estratégica en la administración de la investigación agropecuaria*. Fascículo 2. ISNAR – CIAT. 1995.
- Bundy, C.; Diggins, R. y Chistensen, V. *Producción porcina*. CECSA. 1981.
- Buxadé Carbo C. *Zootecnia. Bases de producción animal*, tomo Porcicultura intensiva y extensiva. Ed. Mundi-Prensa. 1996.
- Caja G., Hernández-Jover M. *Identificación electrónica del ganado porcino*. Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos, Universidad Autónoma de Barcelona. 2002.
- Caminotti S. *Identificación del ganado porcino*. EEA INTA M. Juárez. 1988.
- Campagna, D; Zapata, J. A.; Noste, J.J.; Martínez Eyherabide, C.; Cogo, A. y Minaya Rojas, F. R. *Caracterización de los principales componentes de los sistemas de producción de cerdos a campo en Argentina*. 2003.
- Carrero González, H. y otros. *Manual de producción porcícola*. Ministerio de la Producción Social. Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA". Centro Latinoamericano de especies menores "CLEM". Ministerio de la Producción Social. Regional Valle. Tuluá. Colombia. 2005.
- Carroll Krider, A. *Explotación del cerdo*. Editorial ACRIBIA. 1967.
- Cavarrubias, J. y otros. *Cálculos para la planificación y control de empresas porcinas*. Departamento Producción Animal: Cerdos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y Universidad Autónoma de México. Editorial McGraw-Hill Interamericana. 2005.
- Corradini, E.; Gras, S.; Meneses, A. y Metz, M. *Costos, rentabilidad y toma de decisiones en la producción agropecuaria*. Orientaciones. Gráfica Editora. 1984.
- Escamilla Arce, L. *El cerdo: su cría y explotación*. C.E.C.S.A. 1971.
- Ferrario, E. *Estrategia y administración agropecuaria*. Editorial Troquel. Buenos Aires. Argentina. 1995.
- Frank, R. *Introducción al cálculo de costos agropecuarios*. Editorial El Ateneo. 1995.
- García Frías E. *El sistema nacional de identificación individual del ganado*. Conferencia internacional sobre ganado lechero. Guadalajara, México. 2005.
- García S. *El mercado de carne de cerdo en Argentina y en el mundo*. Informe de actualización técnica N° 6 Fericerdo 2007. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Marcos Juárez. 2007.
- Guerra, G. *El agro negocio y la empresa agropecuaria frente al siglo XXI*. San José de Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. 2002.
- Hernández-Jover M., Caja G. y Ghirardi J. *Presente y futuro de la identificación electrónica porcina*. Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos, Universidad Autónoma de Barcelona. 2003.
- <http://www.inta.gov.ar/mjuarez/info/documentos/Porcinos/procesinfo08.pdf>
- <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/encuentros/IIIencuentro/campagna.htm>
- Hughes, P.E. y Varley, M.A. *Reproducción del cerdo*. ACRIBIT. 1984.
- Manual de buenas prácticas de producción en granjas porcícolas. Confederación de porcicultores Mexicanos, A.C. <http://www.cmp.org>
- Manual de producción porcícola. Ministerios de Producción Social. Servicio Nacional de Aprendizaje "Sena" Centro Latinoamericana de especies menores "CLEM". Regional Valle. Tuluá. Colombia. 2005.
- Muñoz Luna, A. y Martínez Almela, J. *Producir carne de cerdo en el siglo XXI, generando un nuevo orden zootécnico*. Capítulo I. Introducción al concepto: Nuevo orden zootécnico. Primera edición. Editorial Acalanthis. 2006.
- Ovalle, J.M. y otros. *Manual de buenas prácticas en producción porcina*. Versión I Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile. 2003.
- Padilla Pérez, M. *Manual de porcicultura*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional de Cerdos San José, Costa Rica. 2007.
- Pinelli Saavedra, A. y otros. *Manual de buenas prácticas de producción en granjas porcícolas*. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad de Hermosillo. Departamento de Nutrición Animal. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. México. 2004.
- Pinheiro Machado, L. *Los cerdos*. Editorial Hemisferio Sur. 1973.
- Piñeiro, C. *Gestión de la información en producción porcina*. Memorias del V Congreso de Producción Porcina del MERCOSUR. Río Cuarto. Argentina. 2006.
- Rentería Maglioni, O. *Manual práctico porcino*. Secretaría de Agricultura y Pesca del Valle del Cauca. Santiago de Cali. Colombia. 2007.
- Spiner, N. *Procesamiento de la información en producción porcina*. E. E. A. INTA Marcos Juárez. 2008.
- Suárez, R.; Lomello, V. y Giovannini, F. Centro de Información de Actividades Porcinas CIAP. Manual del usuario del sistema de seguimiento de actividades porcinas. SAP. Centro de Información de Actividades Porcinas CIAP. 2010.
- Suárez, R.; Lomello, V. y Giovannini, F. Material de lectura curso de Actualización Gestión de Empresas Porcinas. FAV. Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 2010.
- Suárez, R.; Lomello, V. y Giovannini, F. Notas de clase Administración Rural. FAV. Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 2010.
- Whittemore, C. *Producción del cerdo*. Editorial Agrícola AEDOS. 1988.
- Zapata, J. y otros. *Importancia del conocimiento de características productivas para la implementación de programas de desarrollo en el sector porcícola*. FCV Universidad Nacional de Rosario. Santa Fe. 2005.



4. Anexo. Modelos de registros.

REGISTRO N° 1. ALTA y BAJA DE REPRODUCTORES

Fecha de alta	Madre/Padrillo	Identificación	Edad en meses a fecha de alta	Origen	Observación realizada en fecha de alta	Fecha de baja	Observación realizada en fecha de baja

Fuente: Centro de Información de Actividades Porcina CIAP

REGISTRO N° 5. EXISTENCIA DE ANIMALES A FIN DE MES

Mes _____ Año _____

Categoría	Existencia inicial			Entradas totales N° cabezas	Salidas totales N° cabezas	Cambios de categorías		Muertes totales N° cabezas	Nacimientos totales N° cabezas	Existencia final		
	N° cabezas	Peso promedio kg/cabeza	Valor unitario \$/cabeza			Suma N° cabezas	resta N° cabezas			N° cabezas	Peso promedio kg/cabeza	Valor unitario \$/cabeza
Cerdas gestación												
Cerdas lactantes												
Cerdas secas												
Cerdas descarte												
Cerdas cachorras												
Padrillos												
Lechones parideras												
Post destete												
Recría 1												
Recría 2												
Terminación 1												
Terminación 1												

Fuente: Centro de Información de Actividades Porcina CIAP



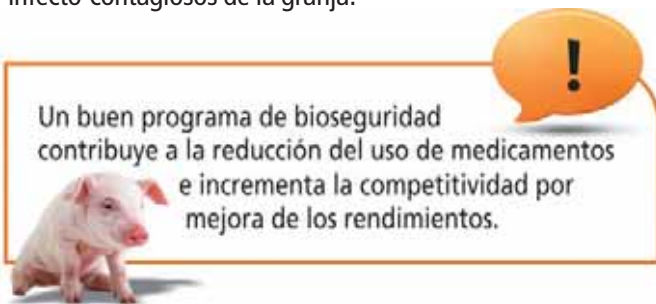
IV. Salud, seguridad y bienestar del trabajador.

Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar

PUNTO CRÍTICO (PC)	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	IMPACTO
PC1	Cumplimiento de normas de higiene y seguridad	El trabajo rural es una actividad con alta incidencia de accidentes laborales. Cumplir con las disposiciones exigidas y evitar siniestros.	Rentabilidad
			Calidad
			Inocuidad
PC2	Capacitación del personal sobre medidas de H&S para reducir riesgos de accidentes laborales y de enfermedades del trabajo.	Planes de capacitación sobre riesgos del trabajo (químicos, biológicos u ergonómicos) y su identificación y uso de protección personal.	Rentabilidad
			Inocuidad
PC3	Bioseguridad en la granja	Un programa de Bioseguridad contribuye a la reducción del uso de medicamentos e incrementa la competitividad por mejora de los rendimientos.	Rentabilidad
			Inocuidad



Las personas vinculadas a la producción porcina de pequeña y mediana escala deben conocer, internalizar y priorizar sus condiciones de seguridad e higiene en el lugar de trabajo. De igual manera, resulta importante contribuir al cumplimiento de las medidas sanitarias, profilácticas, de aislamiento y manejo de los animales para evitar la entrada y salida de agentes infecto-contagiosos de la granja.



Implementar medidas de **bioseguridad** requiere organización, inversiones y motivación para realizarlo.

Las personas vinculadas a la producción están amparadas, en materia de Seguridad e Higiene Laboral, por la Ley 19.587/ Decreto 351/79 y la Ley 24.557 sobre accidentes y enfermedades del trabajo, resolución 693/2004, que rige para todos los trabajadores de la República Argentina, con las consideraciones que hacen al personal afectado a las tareas de ámbito rural.

1. Condiciones laborales

1.1. Seguridad e higiene de las personas afectadas de la granja.

El tema de la seguridad e higiene laboral está ampliamente aceptado en el sector industrial. Según Lucero (2010), no ocurre lo mismo en el sector agropecuario. Este criterio compartido se debe a varios motivos vinculados a las características del mismo:

- El trabajo se realiza a la intemperie y está sujeto a las condiciones climáticas.
- Hay multiplicidad de tareas que varían según la época del año.
- La duración de la jornada a veces se extiende más allá de los límites establecidos.
- Muchos trabajos se realizan en soledad, en total aislamiento de zonas pobladas.

- Alta prevalencia de trabajadores con escaso nivel socio-cultural.
- Escasez o ausencia de equipos adecuados debido a los altos costos de adquisición.
- Diversidad geográfica.
- Desconocimiento de los riesgos potenciales y cómo prevenirlos.

Todas estas características transforman al trabajo agrario en una de las actividades más riesgosas, junto con la construcción. Es decir que ambas son las actividades en donde se producen más accidentes laborales.

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), la salud es un óptimo estado de bienestar físico, mental y social. Si el trabajo se desarrolla en condiciones inadecuadas puede generar daños a la salud. Esta estrecha relación entre trabajo y salud debe ser tenida en cuenta al momento de la organización del emprendimiento productivo.

La empresa agropecuaria, cualquiera sea su dimensión, no debe limitarse a la producción de bienes y/o servicios sin tener en cuenta las condiciones de trabajo, la seguridad, la salud y el bienestar de sus trabajadores. Está plenamente comprobado que si se cumplen con las normas de seguridad e higiene, se estará influyendo directa o indirectamente en forma favorable sobre la productividad, evitando la pérdida de competitividad.

En este capítulo se pretenden generar hábitos de prevención con el fin de actuar antes, en pos de minimizar y/o evitar accidentes y enfermedades profesionales.

Esto se realizará a partir de la identificación de los riesgos desde la fuente de origen hacia las personas o la familia vinculadas al sistema productivo, cuya responsabilidad cabe según niveles de responsabilidad y tipo de tareas que ha de cumplir.

Principios del trabajo seguro:

- 1- Relevamiento y eliminación de las fuentes de riesgo
- 2- Eliminación de las condiciones predisponentes.
- 3- Uso de Elementos de Protección Personal (EPP).
- 4- Registro de accidentes nocivos, cuyas consecuencias no suelen ser apreciables en el corto plazo pero cuya acumulación a lo largo de la vida profesional produce trastornos importantes e irreversibles

1.2 Riesgos potenciales de las personas vinculadas al trabajo rural.

Según, Álvarez *et al* (2000), los riesgos laborales a los cuales se encuentran expuestos los profesionales veterinarios y los trabajadores rurales son altos y de una gran amplitud. En nuestro país es muy poca la bibliografía existente en el tema y también es baja la formación de los profesionales sobre el tema de la prevención de accidentes y enfermedades profesionales relacionadas con sus tareas.

Los riesgos potenciales pueden ser biológicos, químicos y ergonómicos.

- **Riesgos biológicos:**

Por riesgos biológicos se entiende a todos aquellos que son resultantes del trabajo con organismos vivos de diversos tipos, sus excreciones, secreciones o productos derivados de los mismos. Este riesgo se presenta en el campo, en los trabajos de laboratorio, durante las necropsias, en las vacunaciones, durante los tactos pre y posparto y las revisiones del área genital.

En este sentido, el profesional veterinario y todas las personas afectadas a la actividad, se ven expuestas cotidianamente a enfermedades zoonóticas. Existen más de 150 registradas en todo el mundo y muchas de ellas existentes en nuestro país. Sin embargo, sólo son reconocidas un 10% de ellas en la Argentina (Álvarez *et al*, 2000). Esta exposición se puede transformar rápidamente en el desarrollo de una enfermedad zoonótica si no se usan los medios de protección adecuados y se realizan prácticas de trabajo seguro.

Las enfermedades profesionales rurales con riesgo biológico reconocidas en la Argentina son:

- Sustancias sensibilizantes de vías respiratorias y pulmón.
- Brucelosis.
- Carbunco.
- Tuberculosis.
- Histoplasmosis.
- Psitacosis.
- Hidatosis.
- Leptospirosis.
- Fiebre hemorrágica (Virus Junín).
- Leishmaniasis.
- Paludismo.
- Fiebre amarilla.

A todas estas situaciones se las debe considerar como de alto riesgo. Por ello es fundamental que al momento de realizar los trabajos de vacunación, revisión genital, inseminación, extracción de muestras, parto etc., se conozca el estado sanitario de los animales.

Asimismo será necesario usar elementos de protección adecuados que aseguren una mejor condición del trabajo cotidiano. Por ello hay que ir provisto del equipamiento apropiado.

- **Riesgos químicos:**

Por riesgos químicos se entiende a todos aquellos que son resultantes del trabajo con productos tóxicos o agroquímicos empleados en el control de plagas. La enfermedad laboral reconocida por este riesgo es la derivada del empleo de productos agroquímicos organofosforados y carbamatos inhibidores de la colinesterasa. En este riesgo, al igual que en los de tipo biológico, el uso de ropa y calzado adecuados, junto con prácticas y buenos hábitos de higiene, son necesarios de incorporar a la labor diaria.

- **Riesgos ergonómicos:**

La ergonomía es el estudio multidisciplinario de los factores que pueden afectar o poner en riesgo el bienestar de los trabajadores y en consecuencia su productividad. La ergonomía intenta anticiparse a los hechos y tiene carácter integrativo y anticipativo. Intenta crear herramientas, máquinas, puestos de trabajo y sistemas laborales que se adapten a las capacidades y limitaciones de las personas.

El diseño ergonómico debe permitirle al hombre cumplir cada etapa eficientemente, sea su actividad manual o mecanizada. Los trabajos rurales en su mayoría se realizan en lugares físicos donde el ser humano está expuesto muchas horas del día a los efectos del calor, frío, ruido, olores intensos, vibraciones mecánicas, dificultades para el desplazamiento impuestas por los accidentes del terreno, contacto directo con animales, sus excrementos, enfermedades y parasitosis, etc.

Estos agentes, cuando exceden los límites recomendables, alteran el bienestar pudiendo producir también problemas de salud física y mental que influyen en el accionar de un trabajador. En algunos casos, aunque estos agentes se mantengan por debajo de niveles que puedan provocar enfermedad, pueden ser causa de estrés ocupacional y llegar a producir problemas psicológicos o sobrecarga fisiológica en los trabajadores.


El objetivo es evitar que el trabajo sea pesado y existen medidas para evitarlo como la selección de herramientas, el diseño de métodos y técnicas de trabajo, la organización de cuadrillas, la posibilidad de mecanizar actividades sencillas y rutinarias, tratando de evitar el sobreesfuerzo de los trabajadores.

2. Capacitación y entrenamiento del personal para reducir los riesgos potenciales


2.1. Formación e información

Las acciones que se planifiquen son para asegurar que las personas de la granja tomen conciencia de la importancia que tiene adoptar medidas higiénicas generales y personales para su propia seguridad. Las más importantes son:

- lavado frecuente de manos al inicio de la jornada de trabajo, antes y después de las comidas,
- lavado de ropas y equipos de trabajo,
- si el personal sufriera cortes o raspaduras, las mismas deberán ser desinfectadas y protegidas con cintas impermeables.
- no se podrá fumar, comer ni beber cuando se esté manipulando animales, medicamentos o agroquímicos.
- efectuar reuniones frecuentes que abarquen la temática de protección personal.
- colocar cartelería recordatoria de manera visible, en lugares donde el personal circula a diario.



Las personas que están en contacto con los animales deben tener una capacitación frecuente y acorde a los requerimientos del puesto o tareas que desarrolla, tanto en sanidad animal como en higiene y seguridad personal.



Cada granja tendrá por escrito una guía sobre las normas básicas de higiene y procedimientos de limpieza, desinfección, desratización y desinsectación, tanto en los corrales de campo como en galpones de crianza y depósitos de alimentos.

Las normas tienen que ser elaboradas por personal profesional, pero con la participación activa de personas involucradas en el sistema productivo.

Este listado se sugiere que sea un descriptivo detallado, con recomendaciones donde se explican de qué manera se deben ejecutar los trabajos de higiene y limpieza del establecimiento. Este manual será dinámico y consensuado, a través de charlas con todos los involucrados y como producto de capacitaciones ex-situ y deberá estar disponible para consultas permanentes.

2.2. Capacitación y entrenamiento de las personas involucradas en el sistema productivo

Todos los actores que manejen la granja recibirán capacitación en materia de higiene y seguridad, en prevención de enfermedades profesionales y de accidentes del trabajo, de acuerdo a las características y riesgos generales y específicos de las tareas que desempeña.


Por **prevención** se define al conjunto de prácticas o medidas adoptadas destinadas a evitar o disminuir los riesgos laborales.

Por **accidente laboral** se define al daño de ocurrencia repentina que afecta, en ocasión de trabajo, a quien lo realice.



El responsable de la granja debe:

- 1- Garantizar la capacitación de todas las personas que están vinculadas a la producción.
- 2- Cumplir y velar para el buen cumplimiento de las disposiciones a los efectos de evitar siniestros.



La capacitación tendrá que tener sentido pragmático y ejemplificador de los riesgos reales de exposición a la salud.

Un plan de capacitación debería incluir:

1- Riesgos laborales.

a- Uso de barreras para evitar los riesgos biológicos por exposición a sangre o fluidos (AES). Estos últimos se refieren a

pinchaduras o heridas cortantes o contacto con piel lesionada (eczemas, excoriaciones, etc.).

b- Medios para eliminar barreras potencialmente contaminantes

c- Riesgos por exposición a sangre o fluidos corporales (AES).

d- Agentes infecciosos transmitidos por un AES

e- Riesgo de transmisión

2- Medidas preventivas

a- Equipos de seguridad. Manejo de maquinaria.

b- Prevención de accidentes eléctricos e incendios.

c- Prevención de riesgos de accidentes químicos y biológicos.

d- Importancia de la rotación en las tareas de rutina

Los Tres No:

1- No subestimar ni ignorar las actitudes preventivas de que ocurra un accidente.

2- No se deberá JAMÁS asumir un riesgo, aunque parezca que sea leve.

3- No se debe permitir que nadie se ponga a prueba, por afán de confianza en el trabajo.

Prevenir es invertir en la salud de todos y cada uno de los actores participantes del sistema productivo y permite mejorar los beneficios de la producción.

La capacitación deberá efectuarse en todos los niveles, a través de la participación en conferencias, cursos, seminarios, clases. Se complementarán con material educativo gráfico, medios audiovisuales, avisos y carteles que indiquen medidas de higiene y seguridad. Anualmente, cada granja de pequeña o mediana escala deberá planificar su plan de capacitación.

2.3. Condiciones de higiene aplicables al trabajador rural.

Al ingresar a la granja, los operarios deberán dirigirse directamente a los vestuarios, donde se pondrán ropa y calzados de trabajo limpios y apropiados a su función. En granjas donde no existan vestuarios, el trabajador deberá llegar cada día desde su lugar de origen con ropa lavada y calzado limpio. La utilización de ropa usada representa una **práctica inaceptable**, ya que pone en riesgo su salud, la de su familia y la del sector donde se desempeña a diario.

Las personas afectadas a áreas de mayor riesgo (manejo de efluentes, transporte de animales muertos) no deberán manipular elementos en la planta de fabricación y/o mezclado de alimentos. De hacerlo, deberán tomar recaudos que impidan la contaminación cruzada. Para ello, deberán bañarse y realizar un cambio de la ropa de trabajo.

El lavado de manos deberá ser estricto al inicio de la jornada y al reincorporarse tras la comida y después de cada ausencia del puesto de trabajo, tras utilizar el baño y al cambiar de actividad.

Es importante informar al veterinario y al responsable de la granja si existe un trabajador afectado por enfermedades infecciosas, principalmente aquellas de vías respiratorias o toxinfeciosas de origen alimentario.

Será conveniente que se prohíba expresamente el ingreso de personas afectadas por estas enfermedades a lugares donde se fabriquen alimentos y donde se encuentren animales en producción.

Todos los afectados a la producción deberán someterse a análisis médicos generales de rutina, al menos una vez por año, en particular para la detección de posibles portadores asintomáticos de enfermedades zoonóticas. Todo el personal deberá tener al día el plan de vacunación, especialmente la vacuna antitetánica.

2.4. Ropa de los trabajadores

La ropa que lleven estará de acuerdo a la función que cada uno cumple en la granja. Se mencionan:

a- uso de botas en lugares donde se emplea agua para el lavado de las instalaciones



f Foto 4.3. Vestimenta apropiada para aplicaciones con agroquímicos.

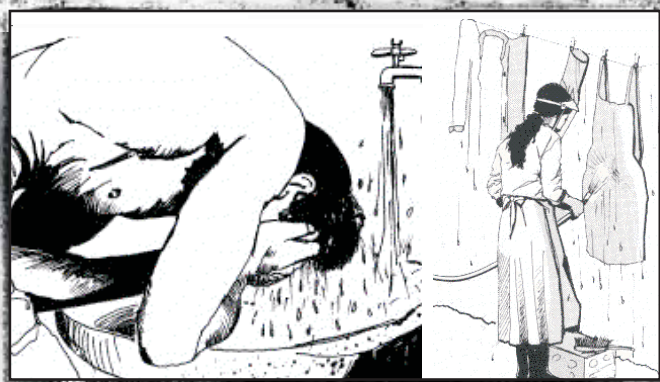
Las normas básicas de higiene personal al utilizar productos agroquímicos son las siguientes:

- evitar la exposición a productos agroquímicos siguiendo prácticas correctas y utilizando ropa y equipo de protección cuando sea necesario
- lavar minuciosamente las partes expuestas del cuerpo después del trabajo, antes de comer, beber o fumar, y después de utilizar el baño (Foto 4.4)
- examinar el cuerpo con regularidad para asegurarse de que la piel esté limpia y en buen estado de salud
- proteger cualquier parte del cuerpo en la que haya cortes o inflamaciones
- evitar la auto-contaminación en todo momento, particularmente cuando se está descontaminando o retirando la ropa protectora
- no utilizar nunca prácticas poco seguras, como soplar por las boquillas de los pulverizadores para desbloquearlas (utilizar siempre una sonda blanda)
- no llevar artículos contaminados como trapos sucios, herramientas o boquillas de repuesto en los bolsillos de las prendas de vestir personales
- retirar y lavar a diario por separado toda la ropa de protección personal contaminada. (Foto 4.4)
- guardar la ropa en lugares especialmente asignados y al cual no tengan acceso niños o animales domésticos
- si la ropa de trabajo empleada es descartable, la misma debe ser retirada del establecimiento en bolsas amarillas
- llevar uñas limpias y bien cortadas
- evitar la manipulación de cualquier producto agroquímico que le produzca al operario una reacción alérgica cutánea

En cuanto a los elementos de protección personal es necesario seleccionar el equipamiento acorde a las siguientes consideraciones, según las partes del cuerpo expuestas.

Protección de la cabeza

La cabeza se puede proteger con una única prenda como la careta con capucha (Foto 4.5). Ésta garantiza la protección del cuello e impide que los productos agroquímicos se de-



f Foto 4.4. Lavado minucioso de las partes expuestas del cuerpo y la ropa empleada en la fumigación.

Para los trabajadores que están en contacto con productos tóxicos para el control de plagas, resulta necesario que puedan contar SIEMPRE con la ropa de trabajo y los elementos de protección personal adecuados a esta función riesgosa, no solo para la salud del trabajador, sino la de su familia.

ramen sobre la capucha y se ensucie la ropa de trabajo que se lleva debajo. La protección de la cabeza debe cubrir todas sus partes por encima de los hombros, con excepción del rostro. El material utilizado debe ser resistente a la penetración de productos agroquímicos.

Protección de los ojos y de la cara

Se debe llevar una careta que cubra la totalidad de la frente y del rostro hasta debajo de la mandíbula para protegerse contra salpicaduras accidentales de líquidos peligrosos mientras se abren los recipientes o se vierte el líquido. Se deben llevar gafas de protección no ahumadas cuando se manipulan polvos o gránulos.



f Foto 4.5. Máscara careta.



f Foto 4.6. Gafas para ojos.

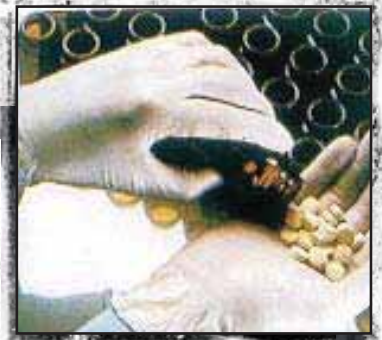
Protección respiratoria

Las mascarillas de protección respiratoria pueden cubrir la mitad del rostro, la nariz y la boca o toda la cara (nariz, boca y ojos). Su función estriba en impedir que se respiren sustancias agroquímicas peligrosas. Un dispositivo de filtración



f Foto 4.8. Guantes livianos de alta sensibilidad.

de la mascarilla suprime las sustancias peligrosas por absorción, adsorción o simple filtración. La filtración se efectúa por medio de un simple tamiz metálico. De tratarse de sustancias agroquímicas altamente peligrosas, el aire se filtra a través de un tubo o filtro que contiene otras sustancias químicas que absorben o adsorben las sustancias agroquímicas altamente peligrosas. En varios países se fabrican buenas mascarillas que se ajustan a las normas nacionales. No obstante, el usuario debe asegurarse de que la mascarilla se ajuste bien a la nariz y a la boca y de que ha recibido suficiente información e instrucción sobre su correcto uso y mantenimiento. Los tubos deben ser renovados periódicamente y las máscaras deben sustituirse con regularidad para garantizar la protección.



f Foto 4.7. Guantes descartables.

Guantes protectores

Los guantes son necesarios cuando se manipulan sustancias agroquímicas concentradas, particularmente plaguicidas. Es muy común que éstas sean absorbidas a través de la piel o que causen quemaduras. Deben tener por lo menos 0,4 mm de espesor, sin perder flexibilidad para tareas manuales y sencillas como la apertura de recipientes o el cambio de boquillas. El tipo de guante para una actividad particular dependerá de la sustancia agroquímica y de la extensión del tiempo de contacto. Por ejemplo, se pueden requerir guantes cortos que cubran la muñeca para la aplicación convencional de medicamentos de uso veterinario (Foto 4.7) o guantes medianos que lleguen hasta el codo para la manipulación de gránulos (Foto 4.8).

Prendas de trabajo

Incluyen prendas como camisas, pantalones, faldas y los zapatos o botas de caña baja, mediana o alta. Para aplicaciones



f Foto 4.9. Distintos tipos de botas. Gentileza: J. Melo

con agroquímicos o para lavado de instalaciones se sugiere el uso de botas de caña alta. En numerosas ocasiones las prendas de vestir serán la principal cobertura de la piel, por ejemplo cuando se utilizan productos de escaso riesgo aplicados para el tratamiento de animales.

Las prendas de trabajo utilizadas cuando se manipulan sustancias agroquímicas deben mantenerse siempre limpias, lavándolas inmediatamente después de utilizarlas. Las prendas contaminadas con sustancias agroquímicas pueden causar un envenenamiento o la irritación de la piel.

Es bueno tener en cuenta el color de la etiqueta del agroquímico empleado. El rojo significa muy tóxico; el amarillo, medianamente tóxico, mientras que el azul y el verde se usan para los poco tóxicos.

Atenciones especiales en caso de emergencia

Todos los establecimientos deberán disponer de un botiquín de primeros auxilios

En caso de malestar después de la aplicación del producto químico, esté atento ante alguno de los siguientes síntomas: mareos, dolor de cabeza, sudoración excesiva, temblores, calambres, vómitos y/o convulsiones.

Importante: Alejar a la persona del lugar en donde se produjo la intoxicación y llevar a un lugar ventilado; quitarle la ropa contaminada y lavarlo con abundante agua y jabón; trasladarlo inmediatamente al médico llevando el marbete del producto que estaba utilizando.

Recomendaciones en casos de emergencia.

- Acudir al responsable inmediato (propietario, profesional a cargo, encargado, supervisor, capataz) para que solicite ayuda inmediata a los centros de ayuda más cercana, así como de la Aseguradora de Riesgos del Trabajo (ART).
- Acceso rápido a teléfonos de línea, celulares o radio.
- En caso de accidente, una sola persona deberá establecer la comunicación con el exterior, para no saturar las líneas, confundir o demorar al personal que intervenga. Una vez obtenida la comunicación, se seguirán los procedimientos impartidos por los profesionales contactados, respecto a la atención del herido o su traslado.
- Capacitar a algunos trabajadores, jefes de cuadrilla o medieros para la realización de los primeros auxilios en forma

F Figura 4.1. Cambios de enfoque para promover un programa de BPA (Rodríguez F., Marcos, FAO 2010)

Color de la banda	Clasificación de la OMS según los riesgos	Clasificación del peligro
Rojo	I a – Producto sumamente peligroso	MUY TOXICO
Rojo	I b – Producto muy peligroso	TOXICO
Amarillo	II – Producto moderadamente peligroso	NOCIVO
Azul	III – Producto Poco Peligroso	CUIDADO
Verde	IV - Productos que normalmente no ofrecen peligro	CUIDADO

rápida y segura. La falta de capacitación o una capacitación inadecuada pueden causar mayores problemas al herido.

Los cinco No en materia de seguridad en el empleo de agroquímicos:

- 1- No almacenar los productos agroquímicos junto con los productos alimenticios
 - 2- No vender productos agroquímicos a los niños ni prepararlos en su presencia
 - 3- No envasar los productos agroquímicos en otros recipientes, latas y botellas
 - 4- No transportar los productos fitosanitarios junto con alimentos y forrajes
 - 5- No preparar productos agroquímicos sin las debidas instrucciones.
- Antes de usar, hay que leer atentamente las instrucciones de empleo de los productos agroquímicos

Después del uso de los agroquímicos

- 1- Una vez concluida la aplicación, hay que limpiar adecuadamente los equipos utilizados, ya que aún existen residuos con productos tóxicos.
- 2- El aplicador se cambiará de ropa y se lavará con abundante agua y jabón.
- 3- Nunca lavará la ropa que ha usado en la aplicación junto con la ropa de la familia. Hacerlo implicará aumentar los riesgos de contaminación química y biológica, principalmente a miembros de la familia que puedan presentar cierta vulnerabilidad tales como niños, personas inmunodeprimidas, operadas, alérgicas, etc.
- 4- Nunca se reutilizarán los envases de agroquímicos.
- 5- Los envases vacíos se lavarán como mínimo tres veces; luego se inutilizará efectuando un corte en el envase y se



Reglamentaciones vigentes

Los envases de agroquímicos descontaminados con el "triple lavado" se manejan como residuos sólidos de acuerdo al reglamento de la Ley 27314, Ley General de Residuos Sólidos. Por ser un residuo perteneciente al sector agricultura, su manejo está normado por el Reglamento de la Ley de Sanidad Agraria DS 018-2008- AG (Red Proteger, 2010).



procederá a su disposición final, según las recomendaciones vigentes (CASAFE 2009 y Programa Agro-limpio)

6- Para volver a entrar al área donde se aplicó el plaguicida hay que respetar el tiempo de reingreso, según las indicaciones del profesional responsable.

2.6. Lugares de descanso e instalaciones sanitarias para los trabajadores vinculados a la producción porcina.

- No deben ingresar animales domésticos (perros, gatos) de ningún tipo a las instalaciones de la granja.
- Deberá haber un espacio físico (lavadero) bien identificado, con los productos de la calidad apropiada para poder higienizar la ropa y el calzado del personal.
- En los establecimientos donde sus trabajadores se ven imposibilitados de regresar cada día a su residencia habitual, se instalarán dormitorios.
- El trabajador deberá contar con vestidores para guardar ropas, calzados y pertenencias personales.
- Se deberá disponer de los servicios sanitarios apropiados y contar con servicios de agua fría y caliente.
- Sería conveniente contar con un comedor y espacio suficiente para almacenar apropiadamente alimentos y bebidas.
- Las instalaciones sanitarias y de preparación de alimentos deberán contar con una muy buena provisión de agua potable.

Se entiende por tal, a la que puede ser empleada como agua de bebida, higienizarse o preparar alimentos y cumplirá con los requisitos aprobados por la autoridad competente.

- Si el agua no es apta, deberá traerse de otros lugares. El art. 58 de la Ley 19587, indica que deben exponerse en una cartelera los análisis bacteriológicos y físico-químicos, al menos 1 vez al año. Los análisis de los resultados deberán ser archivados y estarán a disposición de la autoridad competente en cualquier circunstancia que sean solicitados.

3. Bibliografía

- Álvarez, T.; Vaca, C; Larrieu, E; Del Portu, L y Cachau, M. 2000. <http://www.saludambiental.gov.ar/ZOONOSIS/BIOSEGURIDAD/Bioseguridad2.htm>
- Anónimo. *Salud, Seguridad y Medio Ambiente en la Industria. Control de agentes de riesgo. Equipos y elementos de protección personal.* <http://www.estrucplan.com.ar/contenidos/shml/shml-epp.asp> 2010.
- CASAFE. *Guía de Productos Fitosanitarios.* 2009.
- Lucero, C. *Seguridad e Higiene en la Actividad Agropecuaria.* http://conexionagro.com.ar/claudio_lucero.asp 2010.
- Programa Agrolimpio. <http://www.agrolimpio.com.ar/agro/>
- Red Proteger. http://www.redproteger.com.ar/legal_seguridad_agraria.htm 2010.



V. Instalaciones.

Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar

PUNTO CRÍTICO (PC)	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	IMPACTO
PC1	Funcionalidad y diseño para evitar daños (lesiones)	Respetar los requerimientos ambientales y de bienestar de los animales y del personal a cargo. Facilitar el manejo de materiales, animales, alimentos, agua, aire y efluentes.	Rentabilidad
			Calidad
			Inocuidad
PC2	Planificación y toma de decisiones	Determinar la población y la dinámica de la pira durante la etapa de planificación	Rentabilidad
PC3	Construcciones y materiales	Deberán diseñarse y realizarse teniendo en cuenta la seguridad de los trabajadores rurales, el bienestar de los animales y la bioseguridad del lugar.	Rentabilidad
			Calidad
			Inocuidad





1. Introducción

Las instalaciones adecuadas son las que permiten producir cerdos con un alto estatus sanitario, de alta calidad, homogéneos y trazables.

Para lograr esto no solamente se debe contar con buenas instalaciones sino también tener un equilibrio entre el equipo humano, el manejo, la sanidad, la genética y la nutrición y, a su vez, todo esto respetando el entorno. Es decir, se deberá pensar en estrategias de manejo de una manera holística.

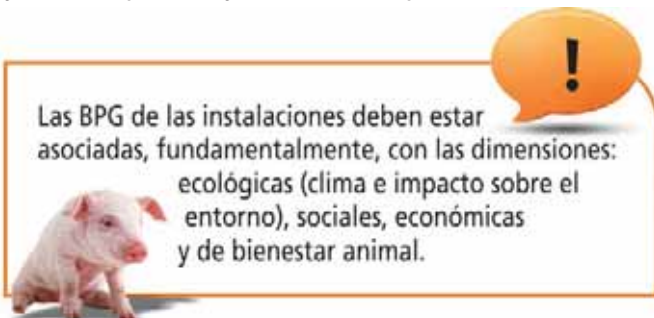
Cuando se planea el diseño de instalaciones para cerdos se debe tener en cuenta el sistema del que formarán parte. Además, no se debe olvidar que el hombre es el centro de dicho sistema. No será el mismo manejo que se le pueda brindar, a lo largo del año, a los animales en un sistema de pequeña y mediana escala y al aire libre que en una empresa "industrial" con sistema confinado, aunque el número de animales sea el mismo.

Por lo tanto, las instalaciones deberán estar diseñadas de acuerdo al manejo que se esté dispuesto a hacer en cada sistema. Esto tiene que ver con los requerimientos de los animales, los requerimientos del hombre para realizar un trabajo satisfactorio (cómodo, limpio y seguro) y respetando el medio ambiente. Las instalaciones deben ser funcionales.

Al diseñar instalaciones se deben tener en cuenta estos requerimientos para evitar cambios importantes en las construcciones una vez realizadas.

Es un hecho comúnmente observado en las empresa porcina de pequeña y mediana escala la falta de planificación a la hora de realizar instalaciones.

Es fundamental que al realizar las instalaciones se considere su funcionalidad, el costo económico para su implantación, para operarlas y para mantenerlas. Estas inversiones deberían justificarse por el mejoramiento en la productividad.



Las BPG de las instalaciones deben estar asociadas, fundamentalmente, con las dimensiones: ecológicas (clima e impacto sobre el entorno), sociales, económicas y de bienestar animal.

En Argentina los cerdos se conducen tanto en sistemas totalmente confinados como en sistemas totalmente al aire libre o en sistemas llamados mixtos (algunas categorías confinadas y otras al aire libre) y dentro de estos se encuentran modelos productivos diferenciados, fundamentalmente, por la adopción de diferentes tipos de instalaciones y equipos.

De estas alternativas, los sistemas predominantes en el país son al aire libre, con instalaciones más o menos precarias y en los cuales, mayoritariamente, la producción porcina acompaña a los sistemas agrícolas.

Además, otro factor a considerar es que en Argentina se da una amplia gama de climas (subtropicales, templados, fríos, áridos o húmedos) que deberán analizarse, para cada situación, a la hora de recomendar cualquier tipo de instalación. Es justo decir que el fracaso de algunos diseños en nuestro país se deben, muy posiblemente, al error de querer transferir (copiar) modelos de otras latitudes con otras realidades climáticas. Por lo tanto, a la hora de realizar recomendaciones sobre BPP no deberá soslayarse estas particularidades.



2. Generalidades para sistemas al aire libre y sistemas confinados

El diseño de una granja porcina tiene por objeto crear un medio ambiente propicio para optimizar la producción de los cerdos respetando el entorno. Por lo tanto, se le debe dar importancia a seis factores:

- Respetar los requerimientos ambientales y de bienestar de los animales y del personal a cargo.
- Facilitar el manejo de materiales, animales, alimentos, agua, aire y efluentes.
- Ser funcionales.
- Estar diseñadas para evitar daños (lesiones). Brindar seguridad de los trabajadores rurales y bienestar de los animales.
- Proteger al establecimiento del contacto indirecto con otros cerdos, con humanos y con vehículos (programa de bioseguridad).
- Evitar la contaminación ambiental.

Esto se facilita proyectando instalaciones especializadas para cada fase productiva.

Un buen diseño simplifica las relaciones del binomio hombre-animal, a la vez que se consigue:

- Una mejor organización del trabajo (secuencia de tareas, especialización de funciones, reducción de tiempos improductivos, etc.).
- Un mejor manejo y control de la piara.
- Mejores condiciones de trabajo.
- Mayor facilidad para el manejo de efluentes.

La especialización facilita la consecución de los objetivos de bienestar animal, de manera que los diferentes locales se adaptan a las necesidades básicas de los animales a alojar, que en definitiva hay que cubrir o satisfacer.

En la construcción de estas estructuras existen aspectos a considerar, a saber:

- Selección del sitio de implantación.
- Fijación adecuada al terreno para protegerla de los vientos (en los sistemas a campo)
- Acceso apropiado para movilizar el alimento.
- Adaptación con el manejo ya existente en la empresa
- Proximidad con las construcciones vecinas.
- Disponibilidad de servicios y equipos.
- Posibilidad de usar la estructura en conjunción con los edificios ya existentes.

Es necesario determinar la población y la dinámica de la piara durante la etapa de planificación.

2.1. Lugar

Se deben localizar las granjas en lugares que permitan un buen aislamiento sanitario, no estando expuestas a vientos predominantes y cercanías con focos de riesgo tales como basureros, mataderos u otros planteles de otras empresas.

En el lugar donde se construyen las granjas deben considerarse sistemas de drenaje y caminos.

2.2. Perímetro y acceso

2.2.1. Cerca perimetral

Es importante que la granja cuente con cerca perimetral. Junto con una buena señalización, permiten delimitar las instalaciones desde el punto de vista de la bioseguridad impidiendo, entre otros, el ingreso de personas no autorizadas y de animales considerados de riesgo para la explotación.

2.2.2. Señalización

Es importante contar con letreros que mantengan alejadas a personas ajenas a la unidad de producción.

Toda las granjas deben contar con un área de estacionamiento de vehículos fuera del cerco perimetral.



f Foto 5.1. Cartel de ingreso al establecimiento.

2.2.3. Puerta de acceso

Preferentemente deberá contarse con un sólo acceso a fin de lograr un mayor control. Este deberá mantenerse cerrado, de preferencia con candado.

2.2.4. Pediluvio y rodaludio

Se debe disponer de filtros sanitarios para las personas en las zonas de accesos a las granjas. Estos pueden incluir lavamanos, pediluvios, rodiluvios y filtros sanitarios en seco y/o duchas.

Además, deben contar con un sistema de asperjado (arco sanitario) en funcionamiento, para la sanitización de los vehículos que ingresen a las instalaciones.

2.2.5. Arco sanitario o punto de desinfección

Tiene como función la de desinfectar cualquier vehículo a la entrada y salida de la granja. Puede utilizarse una bomba aspersora a presión, ya que el líquido desinfectante debe asegurar el efecto requerido.

Cada una de las entradas a los diferentes sitios dentro de la granja deberá contar con estos filtros sanitarios en los cuales se utilicen productos registrados por SENASA; además se mantendrá la concentración adecuada del producto, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Pueden ser empleados sólo aquellos agentes de limpieza, desinfectantes y/o sanitizantes registrados ante la autoridad competente y que se ajusten a la legislación nacional.

2.3. Condiciones estructurales y ambientales

2.3.1. Oficina y vestidor

Se debe diseñar dentro del perímetro de la unidad una oficina que tenga un baño con duchas, vestidor y área de desinfección o fumigación, de manera que todo el personal que entre en la unidad pase por esta oficina.

La oficina-vestidor proporcionará al personal todas las condiciones necesarias para el desempeño efectivo del trabajo, además de suministrar comodidad durante los períodos de descanso. Deberá ubicarse dentro del perímetro de la unidad y brindar condiciones de bioseguridad.

Se planeará un comedor con espacio suficiente para que el personal pueda estar cómodamente durante los descansos, en el momento de tomar alimentos.

La oficina debe estar bien iluminada, con un área para escritorios en la que los empleados llevarán registros, gráficas de producción y otros datos útiles. En el caso de grandes unidades será conveniente tener una oficina separada con teléfono, fax, computadora, etc., para el uso del administrador.



f Foto 5.2. Carteles identificatorios.

Habrà una recepción y un lugar donde se puedan depositar provisiones y un sitio en el cual el administrador pueda hablar con los visitantes sin necesidad de que estos entren a la granja.

Un área para almacenar medicamentos y pequeñas provisiones es de gran utilidad para mantener un control efectivo del inventario de artículos costosos y de uso restringido.

Los cerdos y los empleados pasarán de un edificio a otro por medio de pasillos (caminos) que estén aislados del tráfico exterior.


Se deben apoyar las medidas de bioseguridad establecidas a través del uso de carteles indicativos en todo el establecimiento.

2.3.2. Galpones, corrales y caminos

Las construcciones y los equipos con los que los cerdos puedan estar en contacto no deben causarles daño, debiendo poseer características que permitan una buena limpieza y desinfección.

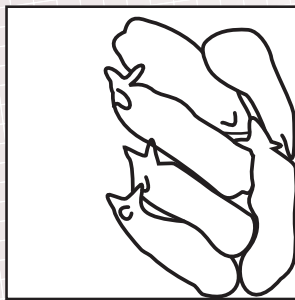
Los animales deben disponer de una adecuada protección frente a las condiciones climáticas prevalentes y a contingencias adversas. En la Tabla 5.1. se dan detalles de las características térmicas de algunos materiales empleados en sistemas porcícolas. En definitiva, se les deberá brindar a los animales las condiciones para que estos se ubiquen dentro de la zona de termoneutralidad (Tabla 5.1).

T Tabla 5.1. Zona de termoneutralidad o rango funcional de temperatura.

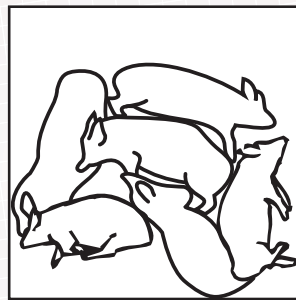


	Temperaturas recomendadas	
	Peso (kg)	Temperatura (°C)
Lechones	1	28-32
Destetados	5	28-30
Destetados	15	22-24
Crecimiento	25-40	18-22
Cebo	40-100	15-20
Madres	200	15-20

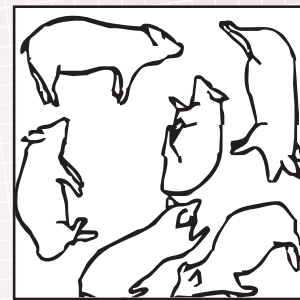
F Figura 5.1. Posturas asumidas por los cerdos según las temperaturas de los locales.



Bajas temperaturas



Termoneutralidad



Altas temperaturas

El mejor indicador del grado de confort que experimentan los animales es su comportamiento y las posturas asumidas. A modo de referencia se pueden utilizar la Figura 5.1.

Los locales de estabulación de los cerdos deberán ser construidos de forma que cada animal pueda: tenderse, descansar y levantarse sin dificultad.

Así la superficie mínima de suelo de los corrales (sistemas confinados) por animal debe ser de¹:

- Lechones hasta 10 kg PV 0,15 m²
- Lechones de 10 a 20 kg PV 0,20 m²

- Lechones de 20 a 30 kg de PV 0,30 m²
- Cerdos de 30 a 50 kg PV 0,40 m²
- Cerdos de 50 a 85 kg PV 0,55 m²
- Cerdos de 85 a 110 kg PV 0,65 m²
- Cerdos de más de 110 kg de PV 1,00 m²
- Cachorras después del servicio o IA 1,64 m²
(+10% si son grupos de menos de 6 y - 10% si son grupos de más de 40 animales). En los sistemas confinados la parte de drenaje no debe ser superior a 15%.
- Cerdas en producción después del servicio o IA 2,25 m²

¹ Para el caso de los reparos en los sistemas al aire libre a esta superficie deberá adicionársele un 20%.

Como referencia se podría aplicar esta ecuación para determinar la superficie a asignar a cada categoría:

$$E = KW^{0,67}$$

Donde:

W es el peso vivo del animal

K es una constante que difiere según la posición en la que esté el animal ($k = 0,019$ si está echado de decúbito esternal o de pie; y $k = 0,043$ si está echado lateralmente).

Ekkel (2003) propone utilizar una $k = 0,033$ si la temperatura se mantiene dentro de la zona de termoneutralidad de los cerdos, en la que se considera que la mitad de los animales estarán en cada una de las dos posiciones.

Por ejemplo, para un cerdo de 100 kg, se requeriría 0.47 m² en el primer caso y de 1 m² si el animal esta echado en decúbito lateral.

Se deben implementar procedimientos operacionales estandarizados para la mantención de las instalaciones, máquinas y equipos. Será necesario registrar las acciones efectuadas para su mantenimiento. Se debe contar con las fichas técnicas (manuales) de los productos (instalaciones, máquinas y equipos).

Si se emplean camas, éstas deben ser cambiadas en forma regular, excepto en el sistema Deep-bedding (cama profunda) donde una parte de las mismas puede ser reciclada como base (cama) para un lote siguiente.


Las áreas de acceso, tales como caminos, tranqueras y/o portones deberán poseer un diseño, dimensiones y una construcción que permita que los animales transiten cómodamente. Su emplazamiento deberá realizarse en zonas no inundables y con piso firme y con cobertura vegetal.

Los mecanismos de apertura y cierre de tranqueras y portones deberán ser seguros para el personal y animales, y fáciles de accionar.


Los alambrados tradicionales deben ser inspeccionados periódicamente y mantenidos adecuadamente. En los potreros de encierre o pastoreo (para los sistemas al aire libre o los mixtos), se deberá evitar el uso de alambres de púa, horqueta, clavos, saliencias u otros elementos que pudiesen ocasionar lesiones.

2.3.3. Instalaciones de manejo

En toda granja es indispensable la construcción de instalaciones para el manejo de los animales. Estas, están compuestas por corrales de encierre, embudo, manga, cepo, balanza, puerta de aparte, corrales de aparte y cargador o embarcadero.



No siempre se respetan las pautas recomendadas sobre el diseño de estas instalaciones. Respetarlas redundará en la reducción del estrés prefaena, lo que impactará sobre la calidad del producto final (carne normal²).



No siempre se respetan las pautas recomendadas sobre el diseño de estas instalaciones. Respetarlas redundará en la reducción del estrés prefaena lo que impactará sobre la calidad del producto final (carne normal).

La ubicación de este tipo de instalaciones debe ser equidistante de los corrales donde se alojan las diferentes categorías de animales para facilitar el manejo y permitir el ahorro de tiempo en las tareas.

Deberán ser construidos y mantenidos de tal forma que no presenten ningún elemento punzante o roto que pueda provocar lesiones o estrés al ganado. El tamaño de las mismas deberá estar acorde con el número de animales a trabajar. Es decir, las dimensiones de los corrales deben respetar las categorías a manejar , al igual que las dimensiones de la manga y embarcadero.

Dentro de esta estructura reviste singular importancia la **balanza**. Este equipo es fundamental para una granja, ya que es imprescindible el control periódico del peso de los animales.

Las **mangas y/o embarcaderos** deberán diseñarse de forma tal que favorezca el desplazamiento fluido de los animales a través del sistema, en una única línea. Además este debe ser antideslizante con canaladuras profundas o tacos para que el animal pueda apoyarse.

² Este tema será profundizado en el Capítulo Genética



f Foto 5.3. Manga con detalle de tacos en el piso para evitar el deslizamiento de los animales.

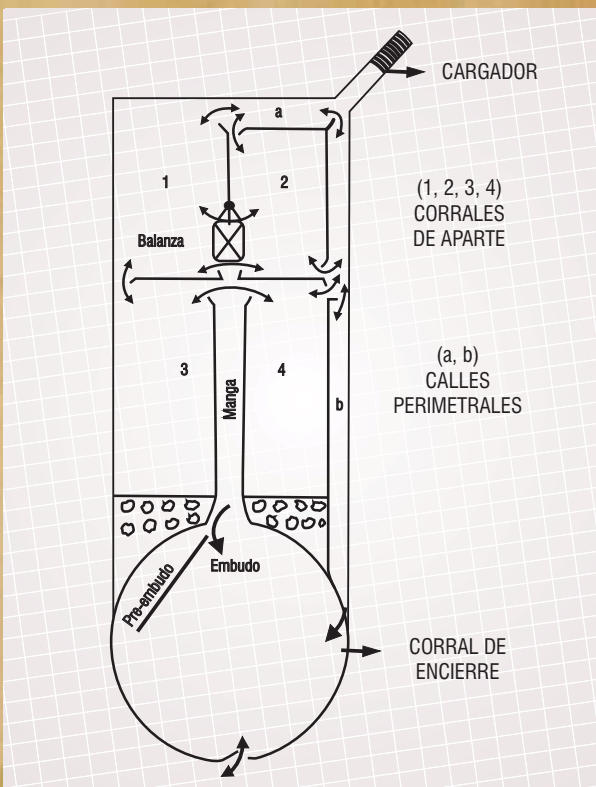
Es aconsejable que las paredes de las mangas eviten los claroscuros y que los animales observen a los operarios. Su emplazamiento deberá realizarse en zonas no inundables y con piso firme y preferentemente con cobertura vegetal.

Todas estas instalaciones deberán ser techadas para poder trabajar en mejores condiciones y que los animales estén más cómodos en horas de fuerte insolación o precipitaciones. En este sentido también se recomienda la presencia de arboledas. En este caso, de especie de hojas caducas (fresno, olmo, sauce) para promover un mejor confort de animales y operarios de las distintas épocas del año.

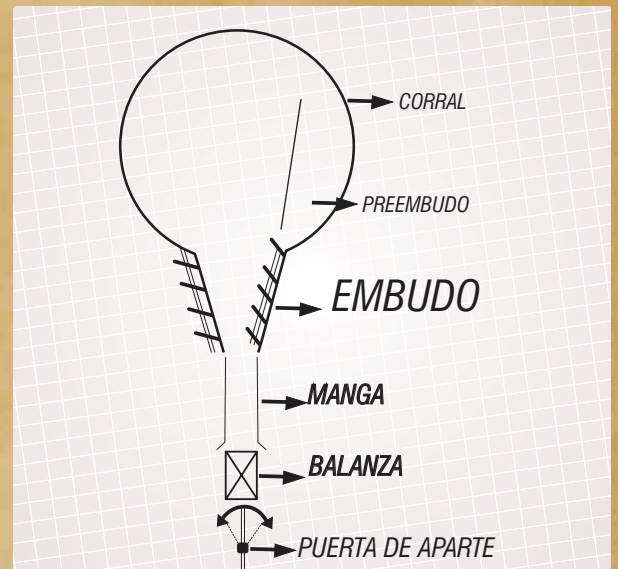
Será imprescindible, además, la provisión de aguadas en estos corrales.

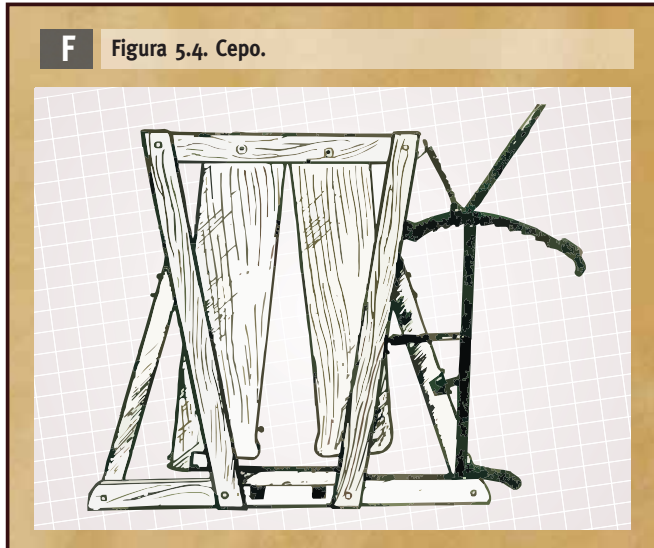
La **rampa de carga**, por razones de bioseguridad de la granja, debe ser externa a la misma. Se debe colocar en un lugar de fácil acceso para vehículos de carga; por ejemplo, al final del pasillo perimetral, o puede ser móvil para cargar en cualquier lugar fuera del establecimiento. La inclinación de la rampa debe ser gradual para que los cerdos suban sin dificultad (la pendiente de la rampa debe ser inferior al 15%) y la altura del piso debe ser graduable para poder cargar en vehículos de diferente altura. El ancho del cargador debe ser similar al

F Figura 5.2. Instalaciones generales.



F Figura 5.3. Pre-embudo y embudo.





F Figura 5.4. Cepo.

de la manga para evitar que los cerdos se den vuelta. Deben diseñarse de tal manera que todos los animales puedan ser cargados continuamente.

Al igual que en las mangas, es aconsejable que las paredes de las rampas eviten los claroscuros y que los animales observen a los operarios. Su emplazamiento deberá realizarse en zonas no inundables y con piso firme.

En sistemas confinados las rampas se colocan al final de los galpones de engorde para facilitar la carga y reducir el movimiento de animales.

2.3.4. Instalaciones para el manejo de los alimentos

Los silos o bodegas de alimento o cualquier otra instalación de suministro deberán localizarse próximos a la cerca perimetral, de manera que puedan llenarse sin necesidad de que el camión o el chofer del vehículo entre a la unidad.

2.3.4.1. Equipos para la elaboración de raciones

En el momento de planificar la alimentación en un criadero de cerdos se pueden encontrar las siguientes posibilidades:

1) Adquirir raciones balanceadas completas fuera del establecimiento.

2) Fabricar raciones balanceadas en el propio establecimiento.

- con productos provenientes o no de la propia empresa y concentrados.
- a partir de alimentos simples y un núcleo vitamínico mineral comprado.
- a partir de alimentos simples, sales minerales y aditivos.

En cualquiera de las alternativas planteadas para el segundo caso se deberá contar con equipos para la elaboración de raciones con el fin de obtener mezclas balanceadas y homogéneas.

La complejidad de estos equipos será mayor a medida que aumente la cantidad de materias primas empleadas para la elaboración de las raciones (cereales, concentrados proteicos, sales minerales, vitaminas, aditivos, etc.), convirtiéndose en verdaderas plantas de fabricación de alimentos balanceados incorporadas al propio predio.

Los equipos para la elaboración de raciones comienzan con los depósitos de almacenaje e incluyen todas las operaciones de descarga, molienda, movimiento de los materiales de y hacia la tolva de mezclado y termina con el material procesado.

Este proceso tiene como fin cambiar las características físicas de un ingrediente para mejorar su capacidad de mezclado o para aumentar su disponibilidad de nutrientes.

Los granos son el material que más comúnmente requiere de procesamiento en la elaboración de raciones. Se debe romper la cubierta de sus semillas para que los cerdos utilicen los nutrientes al máximo.

Hay otros materiales que deben procesarse para reducir el tamaño de partícula y facilitar el mezclado (por ejemplo: pellets de oleaginosas).

■ Moledoras

Las materias primas usadas para la preparación de raciones están sujetas a la reducción del tamaño de partícula. Las razones para esto son:

- Exponer una superficie mayor para la digestión.
- Mejorar la facilidad de manejo de algunos ingredientes.
- Mejorar la facilidad de mezclado de algunos ingredientes.
- En el caso de la elaboración de pellets, aumentar la eficiencia de este proceso.

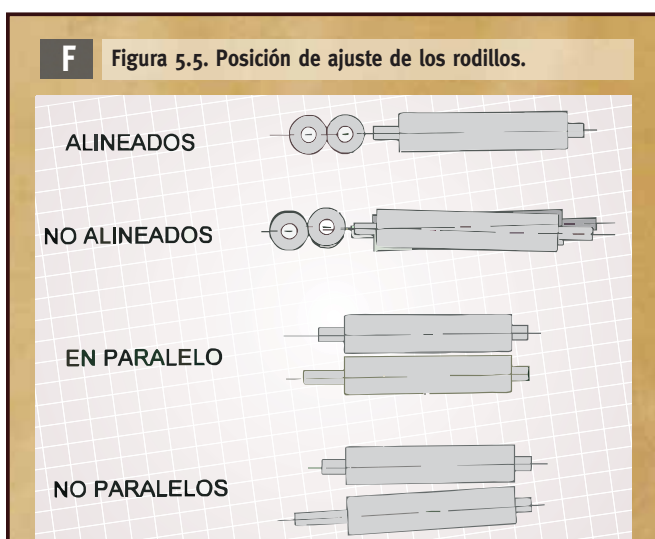
Las razones más importantes para la reducción del tamaño de partículas son mejorar la digestibilidad y la homogeneidad en el mezclado.

Básicamente se pueden encontrar, para este proceso, dos moledoras: a martillo y a rodillos.

En las moledoras a martillos, el diámetro de abertura de la malla metálica perforada (zaranda) concuerda con el tamaño deseado de las partículas del alimento. Esta pieza es de fundamental importancia y su mantenimiento hace a la granulometría del alimento. Los martillos deberán cambiarse regularmente previo análisis de su desgaste.

En cualquier molino de rodillo se tendrán que quitar los rodillos periódicamente para su recorregación. Se debe estudiar este detalle cuando se haga la selección del molino.

Por lo general se fija un rodillo en el armazón y se puede ajustar el rodillo opuesto para que haya un claro o distancia entre los rodillos; y debe ajustarse al requisito de mantenerlos en paralelo (Figura 5.5). Estos sistemas de ajuste comúnmente emplean tornillos, levas o cilindros que funcionan en forma hidráulica o neumática.



Las corrugaciones de los rodillos (también conocidas como maquinados o ranurado) variarán dependiendo del material que se procesará, los tamaños iniciales y terminados del producto y la calidad deseada (cantidad de finos). Las ranuras gruesas

producirán un producto de mayor granulometría, mientras que las ranuras más finas producen un producto terminado más fino.

Los rodillos pueden funcionar a diferentes velocidades, dependiendo de la tarea que vayan a realizar. Para moler operarán con velocidades mayores que para el quebrado.

Normalmente se deben proporcionar algún medio para proteger el molino en caso que algún material irrompible entre en la separación de los rodillos.

Ventajas de una moledora a rodillo respecto a la moledora a martillo

- Molienda más uniforme. Bajo nivel de polvo y ausencia de partículas grandes.
- Menor pérdida de material a la atmósfera.
- Menor pérdida por operar a menores velocidades.
- Permiten obtener productos medio rolados y laminados³

Sistemas de transporte

El transporte del material molido puede hacerse por gravedad, a través de transportadores mecánicos o por sistemas neumáticos.

Los sistemas de gravedad tendrán los costos operativos, contaminación y pérdidas por mermas más bajos, pero requerirán que se instale el molino sobre las tolvas de almacenamiento y una tolva sobre éste para el material a moler.

El sistema neumático de transporte es el más ineficiente, tiene los costos operativos más altos y da como resultado mayor pérdida de humedad que los otros sistemas.

El transporte mecánico que se hace a través de cangilones es el más utilizado en las plantas de balanceado. Es importante utilizar materiales no corrosivos en los cangilones para evitar la contaminación del alimento.

³ Medio rolado: por lo general, se usan para describir los granos pequeños ligeramente aplanados, como la avena, trigo y cebada. El objetivo primario es abrir la cubierta de la semilla. El maíz y el sorgo se pueden medio rolar si se emplea algún acondicionamiento (vapor, humedad alta).

Laminado: se aplica al maíz y a granos pequeños que se han acondicionado con calor y humedad y después se han aplanado colocándolos entre rodillos. Se supone que el laminado es más severo que el medio rolado

■ Mezcladoras

Hay, básicamente, dos tipos diferentes de mezcladoras que se utilizan para la elaboración de alimentos: las horizontales y las verticales. Existen, además, las mezcladoras de tambores giratorios, pero son menos difundidas.

Los factores que deben considerarse al seleccionar y decidir el tamaño de una mezcladora son:

- Capacidad de producción.
- Si se añadirán líquidos a las mezclas.
- Restricciones de ubicación y espacio.

Son muchos los factores que pueden afectar el desempeño de la mezcladora. Todas deben probarse después de la instalación para establecer el tiempo de mezclado y después se deben revisar rutinariamente para determinar la eficiencia del mezclado.

Horizontales

Transportan los ingredientes de un extremo a otro mientras los mezcla. Pueden tener uno o varios puntos de carga o tener una descarga rápida completa. Se puede añadir hasta 5% de líquidos.

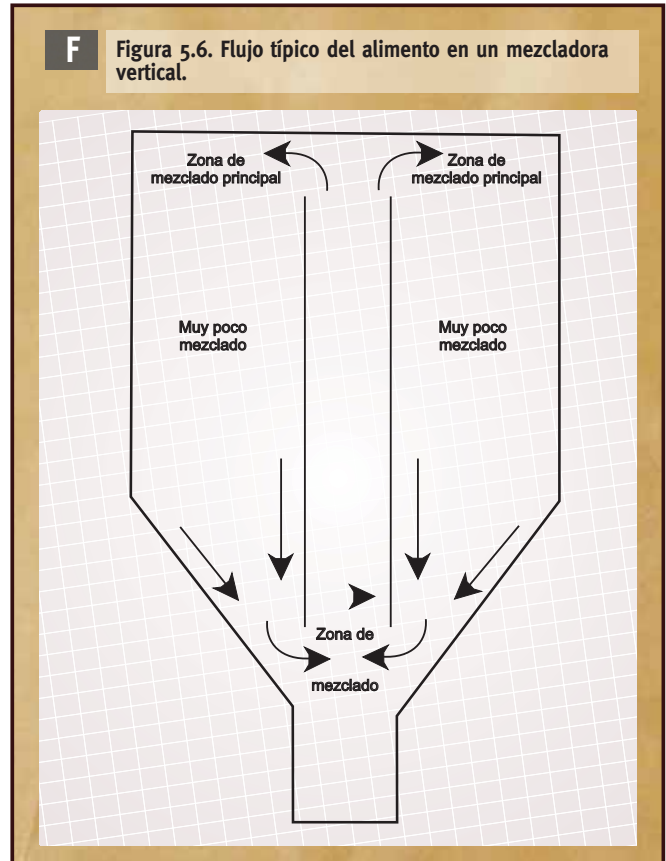
Problemas habituales en el mezclado

Cuando no se llena lo suficiente la mezcladora, se inhibe la acción de mezclado. La mezcladora debe estar llena por lo menos a una tercera parte de su volumen.

El llenado excesivo también inhibe la acción de mezclado. Cuando se usan ingredientes de baja densidad es posible que se tenga que reducir el peso del lote.

Verticales

Por su diseño, son prácticamente como un silo o tolva con uno o dos tornillos sinfín verticales en el centro ubicados dentro de un cilindro (manga). La mezcla de los ingredientes se lleva a cabo al ingresar a la parte inferior del tornillo y principalmente al ser arrojados en la parte superior (Figura 5.6). Al cargarse la mezcladora, los ingredientes quedan en capas. Parte de la acción mezcladora en la parte inferior ocurre cuando los ingredientes más cercanos al centro se mueven hacia abajo más rápido que los ingredientes que están junto a las paredes. Esta diferencia en el movimiento tiende a formar dos o más capas en la parte inferior del sinfín, el cual promueve la acción mezcladora.



Ventajas

- son relativamente económicas.
- por lo general los costos de instalación son menores que para una mezcladora horizontal.
- requieren menor espacio y con frecuencia se pueden instalar sobre una báscula, eliminando la necesidad de una báscula tolva.

Desventajas

- por lo general requieren mayor tiempo de mezclado⁴.

⁴ Factores que afectan el tiempo de mezclado: 1- Altura de la mezcladora. A igual diámetro, cuanto más alta, mayor será el tiempo de mezclado requerido. 2- Tamaño del lote que se mezcla. En una mezcladora de 4.5 Tn de capacidad, 2.7 Tn se mezclan satisfactoriamente en 3 minutos, mientras que para mezclar las 4.5 Tn se necesitarán 16 minutos para lograr la misma homogeneidad. 3- Las mezcladoras verticales de doble sinfín tienen un tiempo de mezclado más corto que las mezcladoras de un solo sinfín, debido al ciclado más rápido de la masa de ingredientes alimenticios.

- no se pueden añadir líquidos a un nivel tan alto como en las mezcladoras horizontales.
- es difícil lograr una expulsión total.

Se deben añadir los microingredientes y los concentrados/premezclas a través del conducto de carga durante el proceso de carga para asegurar que fluya por completo en la cámara de mezclado.

Las mezcladoras verticales cuentan con autolimpieza.

El sobrellenado es probablemente el problema más común, ya que la mayor parte de la acción de mezclado ocurre en la parte superior de la mezcladora (Figura 5.6). Se sugiere 20 a 25 cm de separación entre la cubierta de la manga del sinfín y la parte superior de la carcasa de la mezcladora.

Debe verificarse el desgaste del sinfín ya que este inhibe la eficiencia del mezclado. Un espacio de 6 a 37.5 mm entre las orillas de la rosca del sinfín y la manga es por lo general el espacio diseñado por los fabricantes. Si se desgasta el sinfín se debe aumentar el tiempo de mezcla para compensar el "escurrimiento". Si el diámetro del sinfín se reduce más de una pulgada debe considerarse seriamente su reemplazo y el de la manga.

El orden de carga de la mezcladora (verticales y horizontales) debe ser:

- 1º ingredientes mayores.
- 2º ingredientes menores, como minerales y premezclas.
- 3º aditivos.
- 4º líquidos.

Los líquidos tienden a inhibir la acción de mezclado y no se deben añadir hasta que haya terminado la mezcla en seco apropiada.

■ Básculas

Independientemente de los equipos utilizados serán necesarias básculas para pesar los ingredientes. Estas pueden ser desde las típicas para pesar bolsas en los casos donde se trabaja con pocos ingredientes (cereales y concentrados) hasta básculas incorporadas a la línea de montaje del equipo de elaboración de raciones.

Para todos estos equipos deberán seguirse, estrictamente, las recomendaciones del fabricante, tanto para su uso como para su mantenimiento.

Depósitos de almacenaje

En general el almacenamiento de las materias primas y de los productos ya elaborados se realiza en silos cuyas dimensiones deberán estimarse de acuerdo al volumen a procesar por el establecimiento.

En el caso de almacenar en galpones, las dimensiones variarán si se almacena a granel o en bolsa.

Por ejemplo para almacenar maíz deberá considerarse:

A granel = 1 m³ cada 660 kg

En bolsa = 1 m³ cada 540 kg

Estas instalaciones deberán ser frescas, secas y limpias, sus pisos deberán ser, preferentemente, de cemento.

2.3.4.2. Comederos

Teniendo en cuenta que la alimentación representa gran parte de los costos totales de un establecimiento porcícola, la planificación del suministro y el control de este insumo resulta fundamental para la economía de la empresa. Por otro lado, la elección del comedero, su mantenimiento y la higiene de estos equipos repercutirá directamente sobre la inocuidad del alimento, la calidad del animal logrado y sobre la contaminación medioambiental.

Se deberá elegir el comedero más apropiado a cada categoría, incorporando equipamientos que permitan hacer más eficiente la utilización del alimento, favoreciendo su disponibilidad, evitando desperdicios y manteniendo la calidad de los mismos (mantener la higiene del comedero).

Los comederos deberán tener cualidades diferentes dependiendo de la etapa en donde se usen:

- Los comederos para la cerda en maternidad deben ser muy resistentes para soportar el uso al que son sometidos en esta sección de la granja y tener un diseño que facilite el llenado y la limpieza diaria. Además deben ser amplios y profundos para que la cerda coma con comodidad. El diseño de comederos en maternidad influye para que el consumo en esta área sea el adecuado y las cerdas se desteten en buenas condiciones y los lechones resulten de mejor peso.

- El comedero para iniciar a los lechones a comer en maternidad deberá ser fácil de fijar y quitar para su diaria

limpieza; no es importante la capacidad de almacenar alimento y si se opera con cuidado puede ser de material plástico.

- En el área de crecimiento y engorde es donde se encuentra una mayor variedad de diseños y materiales para elegir. Es además en donde se consume la mayor parte del gasto de alimento de una granja, por lo que la elección de los comederos debe ser minuciosa, teniendo en cuenta:

- Forma de llenado del comedero
- Diseño y capacidad de los corrales.
- Ingredientes utilizados en la dieta
- Y, sobre todo, la disposición de repuestos para la reparación y mantenimiento.

- Si los corrales de engorde no son de rejilla, los comederos con sistema de alimento húmedo deberán instalarse en un lugar correcto del corral ya que si tiran agua, los cerdos perderán la identidad de área seca-área húmeda y sus corrales serán más sucios, incrementándose las labores de limpieza; los comederos normales se deberán instalar en el área seca del corral buscando la facilidad del llenado ya sea manual o automático.

- El tamaño del comedero debe ser adecuado para cada etapa y evitar que los lechones muy pequeños se atoren o cuando crezcan no puedan comer por el tamaño de las bocas.

Deberán respetarse las dimensiones recomendadas para cada categoría en cuanto a dimensiones y cantidad de animales por comederos (ver recomendaciones de fabricantes).

Tabla 5.2. Cantidad de cerdos por boca de comedero.	
Categorías	Cantidad de cerdos por boca
Lechones	4
Cachorros	3
Gordos	3

Un buen comedero deberá principalmente evitar el desperdicio, con un mecanismo fácil de regular y graduado para tener referencia de cuánto se debe cerrar o abrir y no tener el comedero más abierto de un lado que de otro. De preferencia el mecanismo debe ser de acero inoxidable para que funcione durante mucho tiempo.

Una manera objetiva de controlar el desperdicio consiste en mantener las bandejas de los comederos cubiertas por alimento sólo en un 40%. Se recomienda colocar fotos que muestren imágenes de este detalle. Estas servirán como referencia para los operarios.

El comedero no debe tener filos o aristas que lesionen a los cerdos o a los empleados al limpiarlos y al retirarlos para su lavado y desinfección.

Características de los comederos más utilizados

- Comederos bateas

Se los utiliza comúnmente para racionar reproductores. Para animales en crecimiento-terminación no son recomendados fundamentalmente por el lugar que deberían ocupar para satisfacer los requerimientos de espacio de cada animal, ya que estos comen a discreción.

Deberán colocarse divisorios para evitar peleas, respetando el ancho recomendado por animal (Tabla 5.3).



f Foto 5.4. Comedero batea.

T Tabla 5.3. Tamaño y capacidad mínima de comederos bateas. (Brent, 1986).

Categorías	Dimensiones de las bateas		Divisorios
	Ancho (mm)	Profundidad (mm)	Largo por animal (mm)
Adultos	300	150	400
Cerdas en lactancia	450	200	450
Nacimiento hasta 10 kg	100	100	75
de 10 a 25 kg	150	125	150
de 25 a 50 kg	225	150	200
de 50 a 75 kg	225	150	250
más de 75 kg	300	150	300

Ventajas:

- en relación a la alimentación en el suelo induce a un mayor consumo (alrededor del 3%) y aumenta la tasa de crecimiento, en especial si la dieta es en forma de harina.
- requiere bajo mantenimiento.
- requiere baja inversión.
- en sistemas con distribución manual permite la supervisión diaria de los animales.
- puede emplearse para alimentos húmedos o líquidos (pastas o sopas).

Desventajas (en establecimientos con distribución manual):

- insume mucho tiempo para repartir la ración.
- requiere esfuerzo físico.
- lenta distribución del alimento, lo que aumenta la agitación y excitación de los animales.
- en sistemas en confinamiento requiere pasillos y puertas más anchas.

- Comederos tolva

Ventajas:

- menor mano de obra y menor esfuerzo físico, ya que el llenado puede no ser diario.

Desventajas:

- requieren mayor inversión de capital.
- mayor desperdicio que en los de fluido por gravedad.
- en los sistemas a campo deberán taparse las bocas para evitar que el alimento se moje, se vuele o que sea comido por las aves.

- Comedero tolva. Fluido por gravedad

Comúnmente utilizado en las etapas de desarrollo-terminación ya que el animal, en general, recibe alimento a voluntad.



f Foto 5.5. Comedero con fluido por gravedad (de madera).



f Foto 5.6. Comedero con fluido por gravedad (de plástico).

T Tabla 5.4. Relación de espacio y número de cerdos por boca de comedero.

Categorías	Cantidad de cerdos por boca	Ancho de cada boca (cm)
Lechones	4	15
Cachorros	3	20
Gordos	3	25

Debe considerarse una boca de comedero cada tres o cuatro animales dependiendo de la categoría (Cuadro 4).

Desventajas:

- requiere limpieza.
- puede tener altos niveles de desperdicio.
- al aire libre es necesario poner tapas para que el alimento no se humedezca y no sea consumido por las aves.
- no se adapta a alimentos húmedos o líquidos.

- Comedero tolva. Fluido mecanizado

Ventajas:

- alimento siempre limpio y fresco.
- no hay necesidad de limpiarlo, se limpia solo.
- no se estanca el alimento.
- no se producen prácticamente desperdicios.
- son redondos con lo cual ocupan menos espacio.
- no es necesario tapar las bocas al aire libre porque la comida no está expuesta en forma permanente.



f Foto 5.7. Comedero con fluido mecanizado por cadenas.

- Comedero tolva. Seco húmedo (Modelo danés)

Pueden comer hasta 40 cerdos en engorde por comedero.

Ventajas:

- posibilidad de medicar el agua ya que no existe desperdicio.
- estimula el consumo.
- mayor digestibilidad del balanceado al humedecerse.
- escaso desperdicio.
- alimento siempre fresco.
- fácil limpieza.

Desventajas:

- al estimular el consumo, pueden llegar a obtenerse canales menos magras.



f Foto 5.8. Comedero automático para alimentos sólidos y agua.



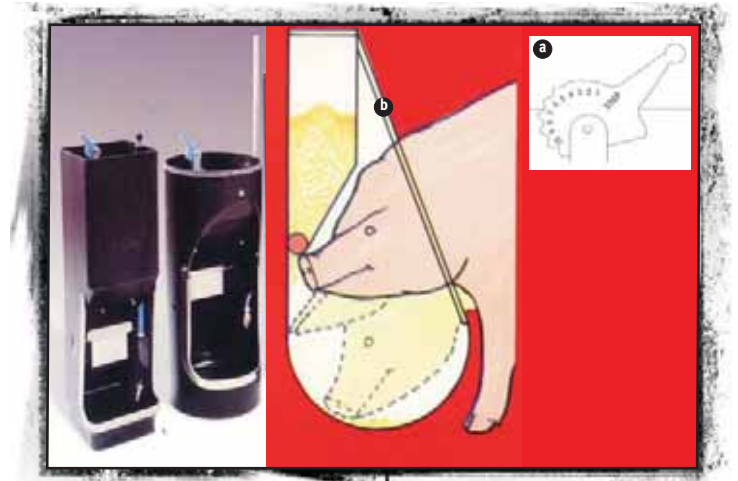
f Foto 5.9. Comedero automático para alimentos sólidos y agua. Detalle de dosificadores.

- Comedero tolva. Seco húmedo (Modelo Holandés)

Permite alimentar doce cerdos en engorde.

Ventajas.

A las ventajas del "Modelo danés" se deben sumar las siguientes:



f Foto 5.10. Comedero tolva con dosificador. a) mecanismo dosificador; b) funcionamiento de la compuerta.

- gracias a su sistema dosificador permite manejar alimentación a voluntad o diferentes niveles de restricción.

- Dada la baja capacidad de almacenamiento individual de cada tolva este comedero requiere sistemas de distribución automático de alimento.

Desventajas

- sistema complejo con rupturas
- se deben diseñar corrales para pocos animales.

- Comedero tolva. Seco húmedo de acero inoxidable

Consiste en una tolva de acero inoxidable con dos bocas de cada lado; el ancho de la misma permite que el cerdo introduzca solamente la cabeza. Posee un sistema de dosificación muy preciso mediante una guillotina que regula la caída del alimento en una batea. Los chupetes se ubican sobre el comedero pero sin tener un contacto directo con el alimento. Esto le permite al cerdo comer y consumir agua casi en forma simultánea.

Ventajas

- favorece el consumo de alimento y de agua
- bajo desperdicio
- se adapta a diferentes categorías

Desventajas

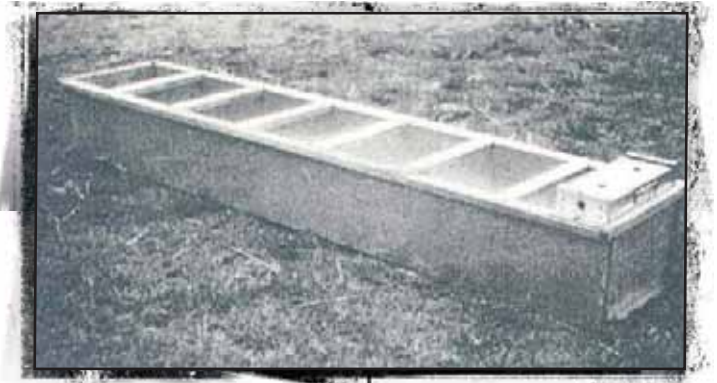
- al estimular el consumo, pueden llegar a obtenerse canales menos magras

- Comedero tolva. Seco de acero inoxidable

Similar el anterior, pero posee tres bocas por lado y no posee chupetes dentro del comedero.

Ventajas

A las referidas para seco-húmedo debe agregarse que se obtienen canales más magras.



f Foto 5.11. Bebedero de nivel constante.

2.3.5. Depósitos y suministro de agua

El agua debe ser ofrecida en forma continua, fresca y limpia a todas las categorías.

Es necesario contar con un abastecimiento seguro de agua limpia que se colocará de tal manera que ésta no se contamine con el almacenamiento y dispersión del efluente.

La importancia de agua de bebida suele no considerarse en su justa medida. La elección de los bebederos deberá ser adecuada para permitir un suministro líquido en la cantidad y calidad requerida por cada categoría de animales.

Es común asumir que un tipo de bebedero es adecuado para todas las circunstancias. Esto no es así. El tipo de bebedero debería ser escogido teniendo en cuenta la categoría de animales a la que será destinado, el sistema de alojamiento y la forma de corral o lote. Aunque un solo bebedero por corral o lote sea suficiente, dos reducen el riesgo de falta de agua por roturas, por competencia y por agresión.

Características de los bebederos más utilizados

- Bebederos de nivel constante

Tiene la ventaja de proveer agua en forma constante, el nivel es controlado por un mecanismo de flotación, se adapta a más presión de agua que el resto de los bebederos y a distintas categorías. Sin embargo, se ensucia fácilmente por el alimento que lleva el cerdo en el hocico, por cama y heces. Si bien este último problema se puede corregir elevando el bebedero, el problema del desperdicio de alimento requiere una limpieza diaria. No se aconseja colocarlos cerca de comederos o cerca del área de dormir. Este bebedero puede ser tasa individual o pileta de varias bocas (Foto 5.11). Este último diseño es muy empleado en sistemas a campo.

Debido a su permanente disponibilidad de agua, una tasa se adaptaría a un grupo de 12 cerdos por corral o lote mientras que una pileta a 3 o 4 animales por boca.

- Chupetes

Este sistema le permite permanecer libre de suciedad y es de fácil operación por casi todas las categorías. Adicionalmente es de bajo costo y fácil instalación. Sin embargo, son propensos al derrame con el uso y son fácilmente maltratados por los cerdos después de ser usados. Como el agua fluye con facilidad, los animales juegan frecuentemente y esto puede ser causa de exceso de humedad en el corral.

Sería apropiado colocarlo este tipo de bebedero ligeramente extendido hacia arriba. Trabaja mejor a 45° de la pared. La punta del chupete deberá quedar 0.20 m por sobre el piso para cerdos de hasta 10 kg y sobre los 0.60 m para animales hasta los 100 kg (Tabla 5.5). En posición vertical (el chupete hacia abajo) es conveniente para usar sobre un comedero con la punta a 0.15 m sobre la base de este. Un máximo de 8 cerdos por chupete es considerado seguro.

T Tabla 5.5. Altura de los bebederos tipo chupete para cada categoría.

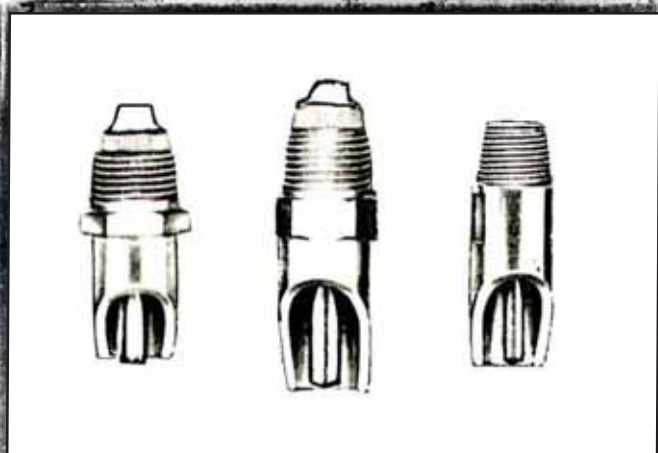
Categoría de cerdos	Altura desde el piso (m)
Lechón desde los 30 días	0.15
Lechón destetado	0.20 - 0.25
Cachorros	0.30 - 0.35
Capones	0.50 - 0.55
Cerdas y padrillos	0.50 - 0.65

- Chupete. Tipo mordillo

Hay varios mecanismos de control de flujo, pero en todos el cerdo encierra la válvula en la boca y reduce así el derrame. Sin embargo, el derrame puede ser importante a causa de algún defecto del mecanismo o una lesión en la boca del cerdo; también se produce desperdicio cuando los animales apoyan sus flancos contra el chupete para refrescarse. En sistemas a campo, para evitar la formación de charcos, es fundamental colocar debajo del chupete una pileta o una loza de cemento con declive hacia afuera del lote o hacia un pozo resumidero. Algunos chupetes trabajan mejor a 90°, otros trabajan igualmente bien fijos a 45°. El costo de cada unidad tiende a ser mayor que el de los pulverizadores, aunque este costo representa un pequeño porcentaje del costo total de la construcción. La cantidad de bebederos por corral y las alturas a las que deben ser ubicados son las recomendadas para los chupetes en general.



f Foto 5.13. Chupete tipo pulverizador.



f Foto 5.12. Chupetes tipo mordillo.

- Chupete. Tipo pulverizador

Están diseñadas para ser usadas sobre un comedero o sobre un tazón, donde el cerdo opera una válvula con su hocico y bebe del comedero o del tazón y no directamente desde el bebedero como en el chupete tipo mordillo. Hay, normalmente, mayor resistencia al goteo si se ubica correctamente. El sitio sería con la punta del bebedero a 0.15 m sobre la base del comedero. Para cerdos con comedero individual, el bebedero debería



f Foto 5.14. Pulverizador con tazón.

estar a 0.10-0.15 m de la base del comedero para facilitar la operación sin dificultad y operarlo continuamente desde el comedero cuando el animal está comiendo.

Además, se deberán implementar técnicas para el ahorro de agua. Dentro de éstas será fundamental controlar el funcionamiento de los bebederos y la elección del más apropiado para cada categoría (Tabla 5.6).

El agua malgastada puede llegar al 40%.

Los cerdos deberían beber a la altura del hombro. En los bebederos en que la válvula está inclinada 45° hacia la cazoleta,

T Tabla 5.6. Bebederos recomendados para cada categoría.

Categorías	Sistema de alojamiento	Bebedero recomendado
Adultos	en grupo	Chupete pulverizador con cazoleta o bebedero de nivel constante.
Adultos	Individual	Chupete.
Recría - destete	piso enrejillado	Chupete.
Recría - destete	piso con cama	Chupete pulverizador con cazoleta.
Desarrollo -terminación	piso enrejillado sin comederos	Chupete.
Desarrollo -terminación	piso con cama sin comederos	Chupete pulverizador con cazoleta.

T Tabla 5.7. Caudal necesario por categoría.

Edad (semanas)	Peso (kg)	Litros/minuto
Lechón		0,3
8	20	1,0
9	25	1,0
10	28	1,4
12	39	1,4
14	50	1,4
17	70	1,7
21	90	1,7
Cerda en gestación		2.0
Cerda en lactación		2.0

T Tabla 5.8. Presión a diferentes alturas del tanque de almacenaje.

Altura desde la base del tanque a los bebederos (m)	(libras/pulg.)	
1.5	2.16	
3	4.33	Baja presión
6	8.66	
9	12.99	
12	17.32	
15	21.65	Alta presión
18	25.98	
21	30.31	

hay que situar el bebedero a 5 cm por encima de la cruz del cerdo más pequeño del corral.

El caudal tiene influencia sobre la cantidad de agua malgastada.

- Caudal

Para la crianza y engorde se aconseja un caudal de un máximo de 0,6-1 litro/min.

En la Tabla 5.7 se muestra el caudal necesario de agua de cerdos a distintas edades y pesos.

En los bebederos con caudales altos se malgasta más del 23% del agua, en comparación con el 8,6% de los bebederos con un caudal de 0,65 l/m.

A su vez el caudal está relacionado con la presión y ésta con la altura del depósito de agua (tanque australiano) (Tabla 5.8).

- Presión

El abastecimiento de agua incluye tuberías que deberían ser de fácil limpieza y desinfección periódicas, haciendo correr algún desinfectante con yodo o algún amonio cuaternario.

2.3.6. Cuarentena

Los cerdos que ingresan a establecimiento se mantendrán separados del resto de la piara durante el período de cuarentena; por lo tanto, se debe incluir una pequeña unidad de cuarentena en el programa general de construcción de la granja, lejos de las instalaciones de la misma.

Para la cuarentena, es necesario contar con un área o unidad de aislamiento especial que debe reunir los siguientes requisitos:

- Fácil acceso para el tratamiento
- Bien iluminada
- Ambiente cómodo
- Seco
- Cálido
- Libre de corriente de aire
- Con cama de paja o similar
- Fácil acceso al agua y a la comida

2.3.7. Tratamiento de cadáveres

Se utilizarán para el desecho de cadáveres, ya sea por calor, tratamiento con cal u otro tipo de sistema, debiendo estar perfectamente alejados de los diferentes sitios de la granja, además de permitir una perfecta eliminación de la fuente de infección.

2.3.8. Factor humano

El *propietario, tenedor o encargado* del ganado es el responsable de disponer y mantener las condiciones estructurales y funcionales de las instalaciones y otros medios materiales aplicados a los animales.

Todas las personas responsables de esta actividad deben estar familiarizadas con las BPP.



3. Recomendaciones específicas para sistemas al aire libre

3.1. Consideraciones generales

Las instalaciones de estos sistemas deben permitir el fácil traslado (desarmables o móviles) para facilitar la rotación de las parcelas. Deben ser de diseño sencillo y económicas.

3.2. Condiciones estructurales y ambientales

3.2.1. Alambrado perimetral

Cuando sea posible, la granja deberá contar con un cerco de malla que rodee completamente el área y sólo pasarán la

cerca los empleados relacionados directamente con los cerdos y, en algunas ocasiones, personal de mantenimiento.

Este requisito es muy difícil de cumplir en estos sistemas donde, dada las dimensiones, los cercos perimetrales suelen ser alambrados de hilo.

En estos sistemas, con el fin de cubrir esta limitante, se debe recurrir a un buen sistema de señalización.

3.2.2. Señalización

Es importante contar con letreros que mantengan alejadas a personas ajenas a la unidad de producción. Esto es fundamental en estos sistemas. Alrededor de todo el predio se deben ubicar carteles que prohíban el ingreso a personal ajeno al establecimiento.

3.2.3. Medioambiente

Al ser los sistemas en Argentina conducidos mayoritariamente al aire libre, cobra importancia el hecho que los mismos poseen instalaciones, en líneas generales, precarias. Esta particularidad hace que el medioambiente climático tenga una gran incidencia sobre los parámetros productivos y reproductivos y éstos, a su vez, sobre la economía de la empresa. Además, la mala planificación de la superficie requerida -muy común en estos sistemas- impacta sobre el medio ambiente (contaminación).

Medioambiente climático

La vulnerabilidad de los animales al clima está bien establecida. Se sabe que su performance y aún su supervivencia están fuertemente influenciadas por el efecto directo de este tipo de factores. El clima es un limitante de la eficiencia de producción animal, particularmente para los animales de alta producción cuyas necesidades nutricionales han sido satisfechas. Esto es particularmente importante en los sistemas al aire libre

Los cerdos alojados en un ambiente frío consumen más alimento y lo utilizan menos eficientemente a causa de sus mayores requerimientos en mantenimiento, mientras que los cerdos alojados en ambientes cálidos reducen su consumo en un esfuerzo por disminuir la producción de calor digestivo y metabólico.

Estas diferencias en el consumo son las que, fundamentalmente, hacen variar la ganancia de peso y empeora la conversión del alimento en peso vivo (Tabla 5.9).

Además, las radiaciones solares son la causa original de la mayor pérdida económica en las explotaciones porcinas conducidas a campo por sus efectos sobre las cerdas. Los problemas reproductivos son debido a la baja fertilidad o al incremento de los días improductivos.

T Tabla 5.9. Cantidad de alimentos extra por cada grado de temperatura por debajo de la temperatura crítica inferior.

Peso vivo	1°C	5°C	10°C	15°C
20	13	65	130	195
40	18	90	180	220
60	25	125	250	375
90	33	165	330	495

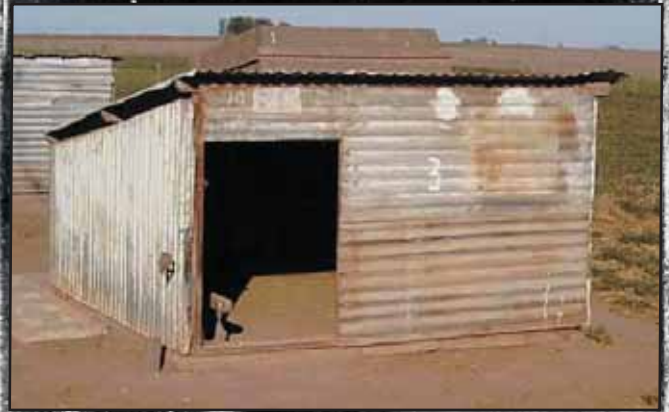
Impacto ambiental

Por otro lado, el mal manejo de las instalaciones en los sistemas al aire libre puede incidir sobre la contaminación ambiental. Esto es, principalmente, a través de: la lixiviación de nitratos, la compactación del suelo, la remoción de la vegetación y la erosión del suelo. Todo esto, generalmente, está asociado al mal manejo de la carga animal (kg de PV/superficie) y esto está condicionado por la superficie asignada a los animales (superficie necesaria) para producir en estos sistemas.

3.2.3.1. Recomendaciones para hacer frente al medioambiente climático

Entre las estrategias para minimizar el impacto ambiental pueden mencionarse el diseño y utilización de reparos sencillos que permitan mantener la misma performance durante todo el año con baja inversión de capital.

Existe un sinnúmero de diseños de instalaciones para sistemas a campo con diferentes materiales y dimensiones. Son conocidos los diseños de las instalaciones para las etapas reproductivas (parideras de frente abierto, parideras iglú, parideras de arco, cabañas de gestación)



f Foto 5.15. Paridera de frente abierto con y sin cerramiento.



f Foto 5.16. Paridera arco.



f Foto 5.17. Paridera iglú.

En todos los casos, las parideras de campo deben ser fáciles de transportar y realizadas con materiales durables y que permitan tener buenas temperaturas en el interior (de alrededor de 37°C en invierno) y ventiladas en verano. También deben contar con un sistema antiplaste de lechones y ser rectangulares.

El equipo de investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (Cassinera y col., 1990) luego de ensayar los diferentes diseños de parideras llegan a las siguientes conclusiones:

Las parideras de campo no son un abrigo para las bajas temperaturas ambientales, aunque sí lo son para las corrientes de aire y las precipitaciones.

El suelo dentro de la paridera se comporta como un verdadero acumulador de calor.

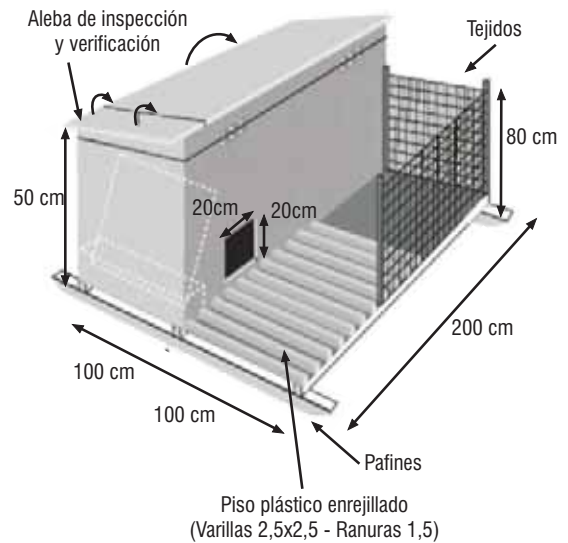
En los diseños cerrados (por ejemplo, iglú, arco) la producción de calor de los propios animales resulta sumamente importante.

Las parideras de campo constituyen un sistema que, aun conservando su sencillez constructiva, se pueden mejorar significativamente en cuanto a su balance energético (incorporación de recintos, cama, etc.).

Por otro lado, resulta casi imposible detallar todos los diseños de instalaciones para porcinos posibles de emplear en la etapa de crecimiento (posdestete a terminación). A su vez, estas instalaciones pueden ser para diferentes etapas de crecimiento o para alojar animales durante todo el período de

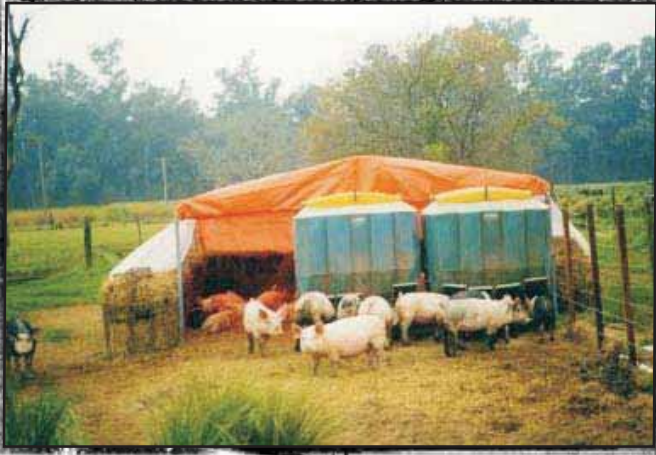
F Figura 5.7. Cajón de recría.

ESQUEMA DE UN CAJÓN DE RECRÍA



f Foto 5.18. Corrales de crecimiento.

desarrollo. Sólo a modo de ejemplo se pueden citar: los cajones de recría, los corrales de recría, los galpones de destete y los reparos o invernáculos.



f Foto 5.19. Invernáculos.



f Foto 5.20. Reparos.

3.2.3.2. Herramientas de manejo para evitar el Impacto ambiental (contaminación)

- Alambrados divisorios

La rotación de parcelas, fundamental en estos sistemas, será facilitado por el empleo de alambrado eléctrico para algunas categorías de animales. Las cerdas en gestación, los animales en etapa de crecimiento (45 a 60 kg) y de engorde (60 kg a peso de faena) podrá manejarse con alambrado eléctrico de dos hilos ubicados a 0.30 y 0.60 m de altura.

Estos alambrados deberán diseñarse, instalarse, utilizarse y mantenerse de manera tal que durante el manejo los animales

reciban el impacto adecuado y suficiente para el aprendizaje por este reflejo condicionado.

- Rotación de parcela, limpieza y desinfección

Una de las claves de los sistemas al aire libre es la rotación de las parcelas, para la manutención de los recursos y para el mantenimiento de la sanidad y la higiene de las instalaciones. Luego de la salida de animales de una parcela, las instalaciones (parideras, reparos, etc.) deberán ser desplazadas y desinfectadas y la cama deberá ser removida del sitio.

- Cobertura vegetal.

Evidentemente estos sistemas dependen de la estación del año, de la pluviometría, altitud, etc. La presencia de una cubierta vegetal es imprescindible: en primer lugar por el valor forrajero que puede significar para algunas categorías y, en segundo, porque sirve para retener el nitrógeno y el agua del suelo, con lo que se reduce el riesgo de contaminación y mejora el aprovechamiento de estos nutrientes.

Las medidas que involucran las BPP de las instalaciones para limitar el impacto sobre el medioambiente son:

- Mantener una cubierta vegetal en todas las parcelas, evitando que la pérdida de ésta supere el 30% de la superficie.
- Disminuir el contenido de nutrientes del suelo mediante una adecuada planificación de la rotación de las parcelas.

También las medidas de BPP necesarias para optimizar la distribución de nutrientes en el suelo en estos sistemas son:

- Movilizar las instalaciones frecuentemente para impedir la formación de pozos y polvo y evitar la excesiva compactación del suelo (aumento de la densidad).
- Manejar racionalmente el tiempo de ocupación y reposos de las parcelas. Para esto se deberá manejar la carga animal y esto depende del tipo de especies vegetales utilizadas.

Con pasturas de calidad (alfalfa, tréboles): 3 cerdas madres/ha, para los sistemas de ciclo completo o el equivalente a 1.500 kg/ha promedio anual. Por ejemplo, un criadero de 30 cerdas madres requeriría 10 has de pasturas de calidad.

Pasturas como tapiz vegetal (festuca, grama rhodes): 9 cerdas madres/hectáreas, para los sistemas de ciclo completo o el equivalente a 4.500/ha promedio anual.

4. Recomendaciones específicas para sistemas confinados

4.1. Consideraciones generales

Conviene aclarar que los sistemas confinados se caracterizan por la utilización de galpones, los que pueden clasificarse en dos tipos:

- Abiertos
- Cerrados

Los de tipo abierto son los más empleados para las categorías de gestación, desarrollo y engorde.

Los de tipo cerrado pueden ser las maternidades y recrias, donde se utilizan generalmente sistemas de ventilación forzada.

En Argentina existe la tecnología necesaria para la construcción de sistemas confinados de alto desempeño.

En los sistemas confinados es fundamental considerar que el diseño de las instalaciones a proyectar se deriva de la interacción de los factores que intervienen en la consecución de los objetivos de funcionalidad, de bienestar animal, cuidado medioambiental y, finalmente, de los criterios económicos que se planteen en cada situación.

4.2. Condiciones estructurales y ambientales

4.2.1. Naves (galpones).

Debe contar con ventanas o cortinas que regulen temperatura, humedad y ventilación.

4.2.2. Pisos

Los pisos de cemento deben poseer un declive máximo del 6% que facilite su limpieza y desinfección.

Un hecho observado con frecuencia en estos sistemas es la alta densidad de animales por corral y el consecuente impacto sobre el bienestar de los animales. Esto a su vez está relacionado con sus requerimientos medioambientales.

Medioambiente térmico y densidad animal

En estos sistemas será fundamental controlar la temperatura y ventilación. Sobre todo utilizar las densidades adecuadas.

El incremento en la densidad de animales por box con una disminución de la superficie disponible para los mismos, provoca pérdidas en la velocidad de crecimiento y eficiencia alimenticia y modificaciones significativas de la conducta de los cerdos en engorde, produciendo principalmente un marcado incremento de la actividad de permanecer echados y una disminución en caminar y explorar, e intensifica las conductas agresivas, debiéndose todo esto a una menor comodidad espacial, que impide las actividades ambulatorias.

Es necesario que el cerdo pueda descansar y levantarse normalmente; permitiéndoles que todos se tumben al mismo tiempo. Deberán respetarse las superficies mínimas y observarse el comportamiento detallado en el apartado páginas 6 y 7.

Para lograr un equilibrio térmico dentro de las instalaciones y que el animal esté dentro de su zona de termoneutralidad, se debe disponer de un sistema de control y regulación de la ventilación, la refrigeración y la calefacción.

Ahorro de energía

Se deberán aplicar técnicas de ahorro de energía. Instalaciones funcionales y bien mantenidas será fundamental, al igual que el correcto uso de los efluentes.

Las técnicas para la reducción del impacto medioambiental y/o consumo de recursos deben englobar todo el proceso productivo.

5. Transformación de sistemas al aire libre a sistemas confinados

Es común observar, cada vez con más frecuencia, el paso de los sistemas a campo hacia el confinamiento. Ante esta realidad, es importante realizar una serie de aclaraciones. Los sistemas de producción a campo no son siempre una etapa de transición hacia el confinamiento. Además, no todas las categorías de animales merecen el mismo tratamiento en este sentido.

Para arribar a la decisión correcta, el análisis debería hacerse en cada establecimiento en particular. En este análisis se debería tener en cuenta, por un lado, las ventajas de los sistemas a campo, ventajas que se pierden al confinar. En segundo lugar debería analizarse cuáles de las desventajas de los sistemas a campo se desean eliminar.

Además, este planteo criterioso debería hacerse para cada categoría de animales.

En este sentido cabe el análisis de las bondades de los sistemas a campo. Virtudes que en muchos casos justifican la continuidad de este tipo de sistema.

5.1. Ventaja de los sistemas a campo manejados racionalmente

- Costo inferior de instalaciones (1/4 de confinamiento)
- Aire puro sin olores ni gases
- No hay trabajo de limpieza ni de eliminación de deyecciones
- Menos roedores
- Trabajo más agradable
- Bienestar de los animales; mansedumbre
- Reducida incidencia del síndrome mastitis-metritis-agalaxia (MMA) y cistitis en las cerdas
- Escasa o nula incidencia de diarrea en lechones lactantes
- Mejor condición y peso de los lechones al destete
- Sin gastos de energía para calefacción
- Menores gastos en medicamentos (hierro inyectable, antibióticos y desinfectantes)
- Mejora en la estructura física y química de los suelos

5.2. Limitantes de los sistemas a campo

- Menor duración de los equipos
- Ocupa mayor superficie de campo
- Tamaño de explotación. No es posible manejar granjas de grandes magnitudes (más de 80 cerdas madres de ciclo completo)
- Mayor pérdida perinatal de lechones (mayor frecuencia de "nacidos muertos")
- Mayor mortalidad de lechones en lactancia por traumatismos (15%-20% de pérdidas entre nacimiento y destete)
- Mayores costos energéticos por parte de los animales
- Necesidad de buena cama de paja

- Trabajo a la intemperie. Más mano de obra
- Labor tediosa en caso de medicar (manipular) lechones lactantes
- Mayor incidencia de parasitosis

Si bien se dispone de la tecnología de alojamiento y manejo necesaria para reducir el impacto climático sobre el sistema de producción, las mismas deben ser utilizadas racionalmente de forma tal de asegurar la rentabilidad de la empresa y por ende su supervivencia. Es de destacar que, a pesar de la disponibilidad de los numerosos estudios y revisiones sobre el efecto del clima, los productores ganaderos aún tienen problemas para aplicar esta información en la elección del manejo o el alojamiento apropiado para hacer frente a las adversidades climáticas.

En Argentina uno de los medios más utilizados para reducir los efectos del medio ambiente sobre los cerdos en crecimiento en los sistemas a campo es la construcción de precarios reparos de chapa de zinc y madera anclados al terreno. En casos extremos para atemperar las consecuencias de las altas temperaturas se realizan pozos que posteriormente se llenan con agua para de esta manera permitir que los animales disipen el calor.

Las arboledas también ofrecen el medio térmico ideal en épocas calurosas. Sin embargo, además de las dificultades que implica disponer de árboles en todos los lotes, estos generan, después de cada lluvia, un ambiente sombrío que retarda el secado de la superficie y facilita la formación de pozos.

Si alguna de estas últimas herramientas son utilizadas en el manejo de un sistema de producción en particular, el paso para mejorar la performance de los animales no es confinando. El primer paso debería ser utilizar criteriosamente los recursos disponibles para mantener el sistema y sus ventajas. Esto es emplear reparos sencillos, transportables y económicos.

5.3. Consideraciones para decidir qué etapas confinar

Teniendo en cuenta lo antedicho y considerando las principales desventajas de los sistemas a campo, en caso de decidir confinar algunas etapas hay que realizarlo de manera racional y teniendo en cuenta el impacto productivo y económico que esto tendría (inversión, mano de obra necesaria para operarlo, manejo de efluentes).

También es fundamental considerar previo a la construcción de galpones, las características del suelo, drenajes, orientación de los edificios, posibilidades de ampliación, servicios como electricidad y gas, almacenamiento y tratamiento de efluentes.

Servicio-gestación

Como conclusión de lo antes dicho, la primera categoría que conviene confinar es la de servicio y gestación. La etapa reproductiva es el punto de partida para obtener buenos resultados generales. Al confinar esta etapa se puede hacer un mejor manejo de los servicios ya que los cerdos están menos expuestos a los factores climáticos, sobre todo a las altas temperaturas y a la radiación solar que inciden de manera muy importante sobre los parámetros reproductivos.

Para esta categoría se pueden considerar diferentes alternativas, desde el manejo grupal hasta individual en jaulas. El manejo grupal conlleva un menor costo en instalaciones, mientras que el alojamiento en jaulas posibilita un mejor manejo de las cerdas fundamentalmente en lo que se refiere a la alimentación. A pesar de esto, la gestación en jaulas está siendo cuestionada en otros países por razones relacionada con el bienestar animal. Se han demostrado que las cerdas en jaulas están sometidas a dos situaciones muy negativas para su comodidad:

- la restricción de espacio.
- la alimentación restringida.

La restricción de espacio no permite la expresión de la conducta natural de la cerda, por ejemplo la de hozar o de interaccionar con otros individuos. Además, desde un punto de vista productivo, el hecho de que una cerda adulta pueda

andar será beneficioso ya que, probablemente, desarrollarán una mejor estructura ósea y muscular, características que prolongarán su vida media.

Por otro lado, según indican numerosos trabajos, la alimentación restringida en los boxes que es el sistema más común en las gestaciones, conlleva una sensación de hambre crónica que genera falta de bienestar en las cerdas.

Ambas situaciones provocan frustración en las cerdas y de ahí surge la obligación de tenerlas libres y mantener dietas con altos volúmenes de fibra para conseguir la sensación de que los animales están satisfechos.

Por tanto, toda la legislación de bienestar animal tiene una base científica bien consolidada y que - bien aplicada - puede aportar mejoras en producción. Además, diferentes sistemas de alojamiento de cerdas en grupo se vienen aplicando ya desde hace tiempo en otros países obteniendo resultados productivos realmente interesantes.

Engorde

En esta etapa es donde se concentra el mayor número de cerdos y por ende el mayor nivel de consumo de alimento.

Considerando el efecto que el medioambiente climático ejerce sobre esta categoría y teniendo en cuenta que el principal objetivo en esta etapa es terminar los cerdos en el menor tiempo posible y con una alta eficiencia para transformar el alimento en peso vivo, la inversión en instalaciones para esta etapa se justifica y se amortiza rápidamente.

Recría y lactancia

En estas dos etapas se pueden obtener resultados aceptables en sistemas a campo bien manejados, y serían las últimas que convendría confinar. Además son las construcciones de mayor valor.

En definitiva y a modo de conclusión:

- Las etapas servicio-gestación deben confinarse para hacer frente a los efectos del medioambiente térmico y facilitar el manejo.
- En el resto de las categorías es conveniente "pasar" al confinamiento cuando en el sistema a campo se llegó a un



f Foto 5.21. Corral de engorde.

techo productivo y esto relacionado con la superficie ocupada y con el tamaño de la explotación.

- Considerar que una vez que es confinado un animal en la etapa de crecimiento-engorde no debe regresar a campo, ya que esto impacta negativamente en su performance. Por este motivo, además de lo dicho anteriormente, se recomienda confinar “de atrás hacia delante” (de terminación hacia destete) y no al revés.

Una mala planificación del sistema a campo o una mala elección o un pobre mantenimiento de las instalaciones no son elementos que justifiquen el cambio de sistema.



6. Cama profunda en producción porcina

Últimamente han surgido sistemas alternativos para mejorar el clima a través de la provisión de reparos para animales en crecimiento. Estas consisten en instalaciones de fácil armado cuya estructura principal es de caño, hierro o madera, cubiertas con distintos tipos de materiales tanto en paredes como en techo. Estas instalaciones han recibido el nombre genérico de invernáculos, sistemas de cama profunda, deep bedding o hoop shelters. Estos diseños poseen importantes ventajas entre las que se destacan los factores referidos al costo (se estima un ahorro del 50-60% respecto a los sistemas Full Slat o pelo de agua), al medio ambiente y al bienestar animal. Este tipo de instalación puede tener sus aplicaciones en diferentes sistemas de producción.

Si tuviéramos que dar una definición de cama profunda, se podría decir que, es un sistema innovador donde se alojan cerdos en el mismo compartimiento, con comederos automáticos y la adición de importantes volúmenes de material voluminoso a modo de cama (rastros de cereales, virutas de madera, etc.).

En los sistemas de cama profunda al cerdo se le permite manifestar su habilidad natural para seleccionar y modificar su ambiente a través del material de cama. Cinco factores deben ser considerados en comparación de los sistemas confinados sobre slats (piso acanalado):

a) Performance animal. Un buen diseño y manejo de la cama profunda no presenta diferencias significativas de producción con respecto al confinamiento.

b) Bienestar animal. Animales en cama profunda han demostrado mejor comportamiento social, lo que nos lleva a pensar en un menor estrés dentro del grupo.



f Foto 5.22. Galpón de cama profunda.

c) Ambiente. El impacto ambiental es menor debido a que los desechos no son líquidos, permitiendo su uso para compostaje o en forma de abono esparcido en el campo.

d) Precio de la carne. En determinados países, por ejemplo Estados Unidos, se paga un sobreprecio por la carne proveniente de estos sistemas.

e) Inversión inicial. Las instalaciones para cama profunda requieren de una menor inversión inicial.

Estos invernáculos son construcciones muy sencillas y, como se mencionó, realizadas en general con una estructura de caño y cubierta con distintos materiales. En general el techo está constituido por una lona (polietileno, lona plástica, etc.) y para las paredes se pueden emplear los más diversos materiales, desde chapas especiales, pasando por placas de madera hasta el empleo de fardos o rollos.

Estas estructuras pueden ser empleadas para alojar animales en cualquier etapa de crecimiento. Necesitan de abundante cama de paja.

La paja o heno es un insumo imprescindible para este sistema, insumo que podemos generar como residuo de la producción agrícola. Se plantea como factible el aprovechamiento de rastrojos de soja, trigo, maíz y sorgo (de producción propia) o la eventual compra de heno de pasturas degradadas y rastrojos. Dicho insumo luego será devuelto al subsistema agrícola enriquecido con restos de heces y orinas porcinas, después de haber sido usado como cama por los animales.

6.1. Aplicación

Para sistemas totalmente confinados que:

- Reconocen como una actividad sujeta a rápidos cambios.
- Necesitan mantener los costos fijos bajos.
- Poseen limitado capital.
- Tienen el equipamiento y el recurso tierra para obtener residuos de cosecha.
- Necesitan retirar los cerdos de viejos galpones del sistema confinado a lotes externos.
- Necesitan un área para ampliar el sector de cerdos en terminación o de hembras de reposición.
- Necesitan un área aislada para cerdas nuevas o hembras de reposición.
- Necesitan de un área donde alojar los animales mordedores de cola.
- Prefieren manejar efluentes sólidos.

Para sistemas a campo se pueden presentar dos alternativas de manejo:

a) Los animales permanecen encerrados en estas estructuras sin posibilidad de acceso al aire libre.

En estos casos su aplicación se fundamenta en aquellos casos donde:

- Necesitan un ambiente de trabajo con bajos niveles de gases tóxicos.
- Prefieren un sistema de producción menos automatizado y con más manejo de personal.
- Creen que los cerdos deberían criarse en un medioambiente con cama.

b) Los animales pueden salir de estas instalaciones y permanecer al aire libre en un lote aledaño.

En estos casos su aplicación se fundamenta en aquellos casos donde:

- Mejorar la estructura de los suelos a través del estiércol depositado directamente por los cerdos en el terreno.
- Aprovechamiento del pastoreo directo, lo que facilitaría, entre otras cosas, la implementación de programas de restricción alimenticia en la etapa de engorde.

6.2. Manejo

- Inspección de todos los cerdos adecuadamente.
- Si la estructura va a permanecer por bastante tiempo anclada en el mismo sitio deberían ser operadas sobre la base de "todo adentro - todo afuera".
- Si la construcción es muy grande, la distribución de la comida se debe automatizar. Los bebederos siempre deben ser automáticos.
- Podría ser importante la supervisión nocturna.
- Luego que la instalación es limpiada a la salida de una tanda de animales, se debe colocar gran cantidad de cama previo al ingreso del próximo lote.
- Luego de la colocación de cama inicial, ésta debe ser mantenida regularmente durante la permanencia de los animales.

6.3. Implantación

Para la implantación de estos sistemas deberá considerarse:

- Selección del sitio de implantación.
- Fijación adecuada al terreno.

- Acceso apropiado para movilizar el alimento.
- Adaptación con el manejo ya existente en la empresa
- Proximidad con las construcciones vecinas.
- Disponibilidad de servicios y equipos.
- Posibilidad de usar la estructura en conjunción con los edificios ya existentes.

6.4. Materiales

El flujo de calor a través de las paredes y techo es proporcional a: su superficie; la diferencia (gradiente) de temperatura entre ambas caras; y al coeficiente de transmisión térmica.

Cada material tiene un determinado poder aislante (o de oposición al pasaje de calor) que se denomina "resistencia térmica" (R). Este valor depende de su espesor y de su coeficiente de conductividad térmica, y se define como "la superficie de material a través de la cual un flujo de 1 kcal produce en 1 hora

un aumento de 1 °C en la temperatura de la cara opuesta a la cual se aplicó calor".

$$R = \frac{e}{\lambda} \qquad R = \frac{m^2}{kcal/h. \text{ } ^\circ C}$$

e= espesor (m)

El coeficiente de conductividad térmica (λ) se define como "el flujo de calor por m², que atraviesa una capa de 1 m de espesor de material homogéneo, en una hora, cuando entre ambas caras del mismo existe una diferencia de 1 °C".

La estructura de una pared o techo puede comprender varias capas. Entonces, la resistencia térmica de una pared es igual a la sumatoria de las resistencias térmicas de cada uno de los materiales que la constituyen y de ambas láminas de aire adosadas a ambas caras de la pared.

En la tabla 5.10 se puede observar algunos de los materiales empleados en estas instalaciones con sus respectivos valores de capacidad aislante. Cuanto más bajo son estos valores, más aislación produce el material.

T Tabla 5.10. Capacidad aislante de algunos materiales utilizados en instalaciones móviles para cerdos en crecimiento.

Materiales	Peso (kg/m ³)	λ (kcal/m.h.°C)	K (m ² /kcal/h.°C)
Poliestireno expandido	10-30	0.034	-
Poliuretano expandido	35-50	0.026	-
Cartones alquitranados	1050	0.200	-
Chapas de zinc	2700	1.000	7.5
Placas de madera	2.5	-	3.0
Aglomerado	550-650	0.130-0.140	-
Paja compactada	300-400	0.100	-



7. Bibliografía

- ACARESC. *Suinocultura intensiva ao ar livre*. Secretaría de Agricultura e do Abastecimento. Estado de Santa Catarina. Servicio de Extensión (Brasil). Anales del simposio. Concordia, SC, Brasil. 1996. Associação de Crédito e Assitência Rural de Santa Catarina. Suinocultura Intensiva ao ar livre. Florianópolis. 1988.
- Ambrogi, A. *Problemas reproductivos estacionales en sistemas al aire libre*. Resúmenes de charlas técnicas y conferencias. Fericerdo 2000. Estación Experimental INTA Marcos Juárez. 2000.
- Baldwin, B.A. *Operant studies on the behaviour of pigs and sheep in relation to the physical environment*. J. Anim. Sci. 1979.
- Bauza, R.; Petrocelli, H. *Principios básicos de regulación ambiental en construcciones para cerdos*. Departamento de Producción Animal. Cátedra de Suinocultura. Universidad de la República. Montevideo. Uruguay. 1986.
- Beattie, V. E.; O'Connell, N. E.; Moss, B. W. *Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs*. Livestock Production science. 2000.
- Becker, B. A.; Knight, C. D.; Buonomo, F. C.; Jesse, G. W.; Hedrick, H. B.; Baile, C. A. *Effect of a hot environment on performance, carcass characteristics, and blood hormones and metabolism of pigs treated with porcine somatotropin*. J. Anim. Sci. 1992.
- Beghin J.; Metcalfe, M. *Environmental regulation and competitiveness in the hog industry: an international perspective*. Iowa State University, research report: www.iastate.edu/research/abstracts/NDN001.html. 1998.
- Berbigier, P. Effect of heat on intensive meat production in the tropics; cattle, sheep and goats, pigs. En: *"Ciclo Internacional de Palestras sobre Bioclimatología Animal"*, 1. Botucatu. Anais. Jaboticabal: Funep, 1989.
- Bond, T. E.; Kelly, C. F.; Heitman, H. *Effect of diurnal temperature on heat loss and well being of swine*. Trans. Am. Soc. Agric. Engrs. 1963.
- Brent, G. *Housing the pig*. 1ª ed Great Britain. Farming Press Limited. 1986.
- Brewer, C.; Kliebenstein, J.; Miller, D. *The economics of finishing pigs in hoop structures and confinement during the summer second group results*. Conference swine systems options. Ames Iowa, february, 1999.
- Brewer, C.; Miller, D.; Kliebenstein, J. *The economics of finishing pigs in hoop structures and confinement during the winter first group results*. Swine Hoops Systemas Field Day. Rhodes farm 1998.
- Bruce, J. M.; Clark, J. J. *Models of heat production and critical temperature for growing pigs*. Animal Production, Edingburgh. 1979.
- Brundige, L., Okeas, T., Doumit, M. and Zanella, A.J. *Loading techniques and their effect on behavior and physiological responses of market pigs*. Journal of Animal Science 76 (Suppl. 1) 99 (Abstract). 1998.
- Brunori, J. Duplicar producción, en *"Cómo duplicar la producción sin grandes inversiones"*. Jornada en SRRC; La Revista de la Rural, Sociedad Rural de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina. www.produccion-animal.com.ar. 2007.
- Campagna, D. A.; Somenzini, D. (2005). *Elementos a tener en cuenta para decidir qué categorías confinar en los sistemas de producción porcina a campo para mejorar su eficiencia*. Marcos Juárez. Córdoba. Argentina. FERICERDO. 19 y 20 agosto 2005
- Campagna, D. *Recría y terminación de cerdos en instalaciones móviles*. 1º Curso de actualización sobre aspectos productivos y de comercialización en el sector porcino. UCA. Buenos Aires, 216 y 17 de noviembre 2000
- Campagna, D. *Evaluación de un refugio desarmable para cerdos a campo en la etapa de recría-terminación: efectos sobre la velocidad de crecimiento, el consumo de alimento y la calidad de la canal*. Trabajo de tesis. Maestría en Salud y Producción Porcina. Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Agronomía y Veterinaria. 2006.
- Campagna, D. A.; Somenzini, D.; Silva, P. S.; Maiztegui, L.; Guerrero, O.; Di Masso, R. J.; Font, M. T. *Efectos ambientales sobre la ganancia diaria de peso en cerdos criados a campo*. Memorias del VII Congreso Latinoamericano de Veterinarios Especialistas en cerdos. Río Cuarto. Argentina. 1997.
- Cassinera, A.; Campagna, D. A.; Lara, M. A. *Parideras de campo: comportamiento térmico y variante de diseño*. II Congreso Nacional de Producción Porcina y VII Jornadas de Actualización Porcina. Memorias del Congreso. Rosario. 1991.
- Cassinera, A.; Lara, M.A.; Campagna, D.A.; Silva, P.S. *Comportamiento térmico de parideras porcinas de campo*. Congreso Nacional de Producción Porcina y VI Jornadas de Actualización Porcina. Memorias del Congreso. Río Cuarto. 1990.
- Chims, J.W. *Local spending patterns for farm business southwest Minnesota*. M.S. Thesis. Univ. Of Minnesota, Dept. of Applied Economics, St. Paul, MN. 1993.
- Christon, R. *The effect of tropical ambient temperature on growth and metabolism in pig*. J. Anim. Sci. 1988.
- Cloquel, S.; Bilello, G. *V iabilidad de los modelos tecnológicos en la explotación porcina*. Orientación Porcina. Ed. Orientación Gráfica. Abril-mayo 1984.
- Coffey, M. T.; Seerley, R. W.; Funderburke, D. W.; McCampbell, H. C. *Effect of heat increment and level of dietary energy and environmental temperature on the performance of growing-finishing swine*. J. Anim. Sci. 1982.
- Connor, M. L. *Evaluation of biotech housing for feeder pig*. Manitoba Swine Update. July 1993.
- Connor, M. L. *Update on alternative housing for pig*. Manitoba Swine Seminar Proceedings. 1994.
- Cronin, G. M. Intensive pig production systems. Ch. II. En: Pig production. Elsevier, Amsterdam. 1996.
- Curtis, S. E. *The environment in swine hosing*. Pullman, Washington State University, Cooperative Extension Works. Pork Industry Handbook. 1978.

Instalaciones

- Dalla Costa, O. A.; Monticelli, C. J. *Sugestões para implantação do sistema intensivo de suínos criados ao ar livre (SISCAL)*. Suinocultura Dinâmica. 1994.
- Dominique, R.; Le Dividich, J. *Effects of warm exposure on adipose tissue and muscle metabolism in growing pigs*. Comp. Biochem. Physiol. 1991.
- Doportó Díaz, J. M. y Guerra García, M. X. *Planeamiento y evaluación de empresas porcinas*. Ed. Trillas. 1984.
- Doportó Díaz, J. M.; Guerra García, M. X. *Necesidades medioambientales de los cerdos en planeamiento y evaluación de empresas porcinas*. Ed. Trillas. 1984.
- Edwards, S. A. *Outdoor finishing systems for pig*. 2nd Symposium on Swine Raised Outdoors, September 23, Concordia, Brasil. 1999.
- Edwards, S. A.; Casabianca, F. Perception and reality of product quality from outdoors pig sistemas in Northern and Southern Europe. En: *Livestock Farming Systems—more than food production*. Ed. J. T. Sorensen. Wageningen Pers, Wageningen. 1997.
- Edwards, S. A. *Outdoor pig production systems*. III International Cuarse-Symposium on Pig Reproduction and AI. Madrid. May 10-12 1995.
- Edwards, S. A.; Smith, W. J.; Fordice, C.; MacMenemy, F. An analysis of the causes of piglet mortality. En: *A breeding herd kept outdoor*. The Veterinary Record. 1994.
- Ekkel, E. D., H. A. M. Spoolder, I. Hulsegge y H. Hopster. Lying characteristics as determinants for space requirements in pigs. *Appl Anim Behav Sci*. 2003.
- Embrapa. CNPSA. I *Simpósio sobre sistema intensivo de suínos criados ao ar livre*.
- Enfält, A. Ch.; Lundstrom, K.; Hansson, L.; Lundeheim, N. Y.; Nystrom, P. E. *Effects of outdoor rearing and sire breed (Duroc or Yorkshire) on carcass composition and sensory and technological meat quality*. Meat Science. 1997.
- English, P. R.; Fowler, V. R.; Baxter, S. and Smith, B. *The growing and finishing pig*. Ed. Farming Press. 1988.
- Esmay, M. L. *Principles of animal environment*. Westport, Avi Publishing Company Inc. 1982.
- Faner C. L. *Cama profunda en la producción porcina. Una alternativa a considerar. Jornada de producción porcina*. EEA INTA Pergamino. Pergamino, Buenos Aires, Argentina. 17 de noviembre 2006
- Farran, I. Capital cost of piggeries. Proceeding of the outdoor alternative. Information Exchange Field day. Tasmania. April. 1992.
- Finestra, A.; Lorente Martín, A. *Análisis de los sistemas de adaptación a la normativa de bienestar en España*. 16-01-2009. www.3tres3.com
- Forbes, R. M.; Hamilton, T. S. *The utilization of certain cellulosic materials by swine*. J. Anim. Sci.
- Fuller, M. F.; Boyle, A. W. 1952. *The effect of environmental temperature on the growth and metabolism of pigs given different amounts of food*. J. Nutr. 1971.
- Gentry, J. G.; Miller, M. F.; McGlone, J. J. *Sistemas alternativos de produção: influencia sobre o crescimento dos suínos e a qualidade da carne*. II Conferencia Internacional Virtual sobre Qualidade da Carne Suína. 05 de novembro à 06 de dezembro de 2001 – Via Internet. 2001.
- Geverink, N. A., Kappers, A., Van de Burgwal, E., Lambooi, E., Blokhuis, J. H. and Wiegant, V. M. *Effects of regular moving and handling on the behavioral and physiological responses of pigs to pre-slaughter treatment and consequences for meat quality*. Journal of Animal Science, 76:2080-2085. 1998.
- Goss, J. *Accommodating the great move outdoors*. Pig farming. 1992.
- Grandin, T. *Design of loading and holding pens*. Applied Animal Behavior Science. 1990.
- Grandin, T. *Livestock behavior as related to handling facility design*. International Journal of the Study of Animal Problems. 1980.
- Hahn G. L. *Housing and management to reduce climatic impacts on livestock*. J. Anim. Sci. 1981.
- Hahn G. L.; Nienaber, J. A.; Deshazer, J. A. *Air temperature influences on swine performance and behavior*. St. Joseph MI: Applied Engineering in Agriculture ASAE. 1987.
- Hawtom, J. D. *Factors affecting feed intake*. *agri-practice*. 11 (2):13-16 march-april 1990.
- Heitman, H. Jr.; Kelly, C. F.; Bond, T. E. *Ambient air temperature and weight gain in swine*. J. Anim. Sci. 1958.
- Hermansen, J. *Farming systems unit—an introduction. Outdoor pig production*. Danish Institute of Agricultural Sciences. 1999.
- Holmes, C. W. *Growth and backfat depth of pigs kept at a high temperature*. Anim. Prod. 1971.
- Honeyman, M. S. *Hooped structures with deep bedding for grow-finish pigs. Swine resear report*. Iowa State University. ASL-R1392. 1996.
- Hyun, Y.; Ellis, M.; Riskowski, G.; Johnson, R. W. *Growth performance of pigs subjected to multiple concurrent environmental stressors*. J. Anim. Sci. 1998.
- Ingram, D. L.; Legge, K. F. *The thermo-regulatory behaviour of young pigs in a natural environment*. Physiol. Behav. 1970.
- INTA. E.E.A. Pergamino. *Cría Intensiva al aire libre*. Área de Producción Animal I. Sección Producción Porcina. 1994.
- INTA. E.E.A. Marcos Juárez. Planos y detalles para la construcción de parideras. Sección porcinos. Circular Número 17. Reimpresión 1981.
- INTA., E.E.A. Marcos Juárez. *Bebederos para porcinos*. Sección Porcinos, Circular Número 25. 1976.
- INTA. E.E.A. Marcos Juárez. *Sombra para cerdos*. Sección Porcinos, Circular Número 30. 1977.
- Kornegay, E. T.; Notter, A. *Effects of floor space and number of pigs per pen on performance*. Pig News. 1984.

Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar

- Lagreca L., Marotta E.; Tamburini V.; Chiaravalli J. C.; Vaca R. y Bigliardi M. *Interrelación entre densidad, superficie disponible, productividad y comportamiento en cerdos en engorde*. Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 24. Sup. 1. ISSN 0550. 27º Congreso Argentino de Producción Animal. Tandil. Buenos Aires. 2004
- López, J. R.; Goodband, G. L.; Allee, G. L.; Jessee, G. W.; Nelseen, J. L.; Tokach, M. D.; Spiers, D.; Becker, B. A. *The effects of diets formulated on an ideal protein basis on growth performance, carcass characteristics, and thermal balance of finishing gilts housed in a hot, diurnal environment*. J. Anim. Sci. 1994.
- López, J.; Jesse, G.; Becker, B.; Ellersieck, A. *Effects of temperature on the performance of finishing swine: I. Effects of a hot, diurnal temperature on average daily gain, feed intake, and feed efficiency*. J. Anim. Sci. 1991.
- López, J.; Jesse, G.; Becker, B.; Ellersieck, A. *Effects of temperature on the performance of finishing swine: II. Effects of a cold, diurnal temperature on average daily gain, feed intake, and feed efficiency*. J. Anim. Sci. 1991.
- Marotta, E. G. *Producción de cerdos al aire libre*. Aula Veterinaria. 1997.
- Mayes, H.F. Design criteria for livestock loading chutes. American Society of Agricultural Engineers Paper, St. Joseph, MO. 1978.
- Mc Glone, J. J.; Curtis, S. E. Behavior and performance of weanling pigs in pens equipped with hide areas. J. Anim. Sci. 1985.
- McElhiney, R. R. *Tecnología para la elaboración de alimentos balanceados*. American Feed Industry Association, Inc. Suite 1100, 1500 Wilson Blvd., Arlington, VA 22209. 1994.
- Minton, J. E.; Nichols, D. A.; Blecha, F.; Westerman, R. B.; Phillips, R. M. *Fluctuating ambient temperature for weaned pigs: effects on performance and immunological and endocrinological functions*. J. Anim. Sci. 1988.
- Morrison, S. R.; Mount, L. E. *Adaptation of growing pigs to change in environmental temperature*. Anim. Prod. 1971.
- Mount, L. E. Aspectos del desarrollo de la fisiología, ecología del cerdo. En: Morgan, J. T. *Nutrición de aves y cerdos*. Zaragoza Acribia. 1964.
- Mount, L. E. *Growth and the thermal environment in growth in animals*. T.I.d. Hawrence ed. 1980.
- Nääs, I. A. *Biometeorología e construções rurais em ambiente tropical*. Proceeding II Congresso Brasileiro de Biometeorología 1998.
- Nichols, D.A.; Ames, D. R.; Hines, R. H. *Effect of temperature on performance and efficiency of finishing swine*. Proceedings of the Second International Livestock Environment Symposium . ASAE. 1982.
- Nienaber, I. A.; Hahn, G. L.; Klemcke, H. G.; Becker, B. A.; Blecha, F. *Cyclic temperature effects on growing-finishing swine*. J. Therm. Biol. 1989.
- Nienaber, J.A.; Hahn, G.L.; Yen, J.T. *Thermal environment effects on growing-finishing swine part I-growth, feed intake and heat production*. Trans. Am. Soc. Agric. Engrs. 1987.
- Nienaber, J.A.; Hahn, G. L.; Yen, J.T. *Thermal environment effects on growing-finishing swine part II-carcass composition and organ weights*. Trans. Am. Soc. Agric. Engrs. 1987.
- Noblet, J.; Le Dividich, J. *Effect of environmental temperature and feeding level on energy balance traits of early-weaned piglets*. Livest. Prod. Sci. 1982.
- Peet, B. *Rearing and finishing outdoors*. Pigs-misset 1992.
- Perdomo, C. C. Suinocultura e meio ambiente. Conferencia XVI Reunión Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) y III Congreso Uruguayo de Producción Animal. Montevideo, 30 de marzo de 2000
- Pinheiro Machado, L.C. *Los cerdos*. Trad. por Carlos Vieites. 9ª ed. Buenos Aires. Hemisferio Sur. 1991.
- Pointer, C. G. The pigs requirements. Agricultural Engineering, St. Joseph. 1978.
- REAL DECRETO 1135/2002, miércoles 20 de noviembre, relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos. BOE 278 de 20/11/2002 Sec 1 Pag 40830 a. 40833. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. <http://www.mapa.es/ganaderia/pags/bienestar/pdf/rd1135-02.pdf>
- Reis, R. S. L. P. *Efeito da lamina d'agua no crescimento e na terminacao de suínos*. Dissertacao de mestrando. Feagri-unicamp. 1996.
- Roller, W. J.; Stombaugh, D. P. The influence of environment factors on reproduction of livestock. In: Sidowski, J. B., ed. Behavioral Methods. Gainesville, University of Florida. 1974.
- Smith, A. *Pig environment*. Uk, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Adas Booklet 2410. 1984.
- Sokal, R. R.; Rohlf, F. J. *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. H. Blume ed. Madrid. 1979.
- Sorensen, P.H. Influencia del ambiente climático en la producción de cerdos. En: Morgan, J. T. *Nutrición de aves y cerdos*. Zaragoza Acribia. 1964.
- Stahly, T. S.; Cromwell, G. L. *Effect of environmental temperature and dietary fat supplementation on the performance and carcass characteristics of growing and finishing swine*. J. Anim. Sci. 1979.
- Straub, G.; Weniger, J. H.; Tawfik, E. S.; Steinhaf, D. *The effect of high environmental temperatures on fattening performance and growth of boars*. Livest. Prod. Sci. 1976.
- Sugahara, M.; Baker, D. H.; Harmon, B. G.; Jensen, H. H. *Effect of ambient temperature on performance and carcass development in young swine*. J. Anim. Sci. 1970.
- Vadell, A.; Barlocco, N. *La cría intensiva de cerdos a campo en Uruguay*. I Encuentro de Técnicos del Cono Sur Especialistas en Sistemas Intensivos de Producción Porcina a campo. Marcos Juárez. Córdoba. 1998.
- Verstegen, M.W.A., Brascamp, E.W.; Van Der Hel, W. *Growing and fattening of pig in relation to temperature of housing and feeding level*. Can. J. Anim. Sci. 1978.

- Zapata, J.A.; Campagna, D.; Martínez Eyherabide, C.; O'Duyer, P.; Noste, J. J. *Dimensión tecnológica de las empresas porcícolas del departamento Caseros (Santa Fe)*. Proceeding de VII Congreso Nacional de Producción Porcina y XIII Jornadas de Actualización Porcina. Río Cuarto, 9, 10 y 11 de octubre de 2003.
- Zapata, J.A.; Campagna, D.; Noste, J.J.; Martínez Eyherabide, C; Cogo, A.; Minaya Rojas, F.R. *Caracterización de los sistemas de producción porcina en el Departamento Caseros, provincia de Santa Fe, Argentina: tamaño de explotación*. Congreso Mercosur de Producción Porcina. (Bs. As.) Fac. Cs VS (UBA) - FAV (UN Río IV) – EMBRAPA. Buenos Aires, 22 de octubre de 2000
- Zert, P. *Vademecum del productor de cerdos*. Ed. Acribia. Zaragoza. España. 1969.



8. Catálogos de productos

- Agro Products Aps. Comederos Ap-Plaus Horsens. Dinamarca. Catálogo de productos. 1996.
- Chore-Time/Brock International - A division of CTB, Inc. Sistema de Alimentación MEAL-TIME. Indiana. USA.
- Echeberg. Comedero Maxi-Mat. Them. Dinamarca. Catálogo de productos. 1996. Sistema Electrónico de Alimentación de Reproductores Collison. Catálogo de productos. 1996.
- Egebjerg. Instalaciones en general. Nykobing Sjaelland. Dinamarca. Catálogo de productos. 1996.
- Gro Master, Inc. Productos. www.gromaster.com/products2.asp?categoryd=1
- Goenaga, P. Porcinos - cría intensiva a campo. Estación Experimental Agropecuaria Pergamino
- Langkjaer Staldinventar. Instalaciones en general. Vildbjerg. Dinamarca. Catálogo de productos. 1996.
- Osborne Industries Inc. Sistemas Porcode de alimentación electrónica de cerdas en gestión. Osborne (K.S.). EEUU. Catálogo de productos. 1996.
- Osborne Industries Inc. Comederos Osborne. Osborne (K.S.). EEUU. Catálogo de productos. 1996.
- Rotecna S.A. Comederos Rotecna Feeder. Agramunt. España. Catálogo de productos. 1996.
- Sdr. Vissing, Staldinventar as. Instalaciones en general. Braedstrup. Dinamarca. Catálogo de Productos. 1996.

9. Encuesta o lista de chequeo

A los fines de conocer las características y el manejo actual de las instalaciones será fundamental contestar la siguiente encuesta. Esto permitirá, en un futuro, evaluar los resultados de la implementación de las BPP.

Esta encuesta puede ser llenada indistintamente por el técnico o por el productor o en conjunto.

1.- ¿Se localizan sus granjas en lugares que propician el aislamiento sanitario no estando expuestas a vientos predominantes y cercanías con focos de riesgo como basureros, mataderos u otros planteles de otras empresas?

Si No

2.- ¿Los lugares donde se encuentran emplazadas sus granjas cuentan con sistemas de drenaje y caminos?

Si No

3.- ¿Cuenta su granja con cercos y alambrados en buen estado?

Si No

4.- ¿Cuenta su granja con sistemas de rodiluvios y/o de asperjado, en funcionamiento, para la sanitización de vehículos que ingresen a las instalaciones?

Si No

5.- ¿Cuenta su granja con áreas de estacionamiento fuera del cerco perimetral?

Si No

6.- ¿Las medidas de bioseguridad establecidas en sus granjas son apoyadas con el uso de carteles en los ingresos y/o perímetro?

Si No

7.- Sus construcciones y equipos, ¿poseen características que no causan daño a los cerdos y permiten una buena limpieza y desinfección?

Si No

8.- ¿Sus corrales permiten que los cerdos cuenten con un lugar en el cual puedan:

a.- tenderse, descansar y levantarse sin dificultad

Si No

b.- disponen de un lugar limpio, dentro de lo respecta a la producción animal, para descansar?

Si No

9.- Las zonas de accesos a sus granjas, ¿cuentan con filtros sanitarios para las personas? (se consideran como tales lavamanos, pediluvios, filtros sanitarios en seco y/o duchas).

Si No

10.- ¿Posee documentado uno o más Procedimientos Operacionales Estandarizados que guarden relación con la mantención de sus instalaciones, máquinas y equipos?

Si No

11.- ¿Mantiene registros de las acciones efectuadas?

Si No

12.- ¿Posee documentado uno o más Procedimientos Operacionales Estandarizados relacionado con la limpieza y desinfección de las instalaciones, máquinas y equipos?

Si No

13.- ¿Mantiene registros de las acciones efectuadas?

Si No

Instalaciones

14.- ¿Se encuentran todas aquellas personas responsables de esta actividad familiarizadas con estos procedimientos?

- Sí No

15.- ¿Emplea sólo agentes de limpieza y desinfectantes registrados ante la autoridad competente y ajustándose a la legislación nacional?

- Sí No

16.- ¿Cómo garantiza lo anterior?

17.- ¿Cuenta con las fichas técnicas de los productos relacionados con la limpieza y desinfección de las instalaciones, máquinas y equipos?

- Sí No

18.- ¿Procede al cambio de cama una vez que se retira un lote? (Excepción permitida en el sistema Cama Profunda donde una parte de las mismas pueden ser recicladas como base (cama) para un lote siguiente).

- Sí No

19.- ¿En qué porcentaje estima el desperdicio de los comederos para cada una de las siguientes categorías?

	%
Padrillos	
Gestación	
Lactancia	
Destete	
Recría	
Terminación	

Sistemas al aire libre

20.- ¿Posee instalaciones móviles?

- Sí No

21.- Si la respuesta es afirmativa, ¿qué categoría posee instalaciones móviles? Marque con una cruz.

Padrillos	
Gestación	
Lactancia	
Destete	
Recría Terminación	

22.- ¿Qué criterio utiliza para desplazar del lugar a las instalaciones y equipos?

23.- ¿Qué porcentaje de cobertura vegetal posee cada una de las siguientes categorías?

	%
Padrillos	
Gestación	
Lactancia	
Destete	
Recría	
Terminación	

Sistemas confinados

24.- ¿Qué tipo de sistema confinado posee según las categorías? ¿Abiertos o cerrados?

	Sistemas confinado (abierto o cerrado)
Padrillos	
Gestación	
Lactancia	
Destete	
Recría	
Terminación	

27.- ¿Qué cantidad de animales coloca por corral (box) por categoría?

	Cantidad de animal por corral (box)
Padrillos	
Gestación	
Lactancia	
Destete	
Recría	
Terminación	

25.- ¿Cómo controla la temperatura en las instalaciones específicas para cada categoría?

	Sistemas de control de la temperatura. Cortinas, extractores, otros (aclarar), mantas térmicas en lechones, lámparas en lechones, no la controla,
Padrillos	
Gestación	
Lactancia	
Destete	
Recría	
Terminación	

26.- ¿Qué superficie le asigna a cada categoría?

	Superficie por animal (m ² /animal)
Padrillos	
Gestación	
Lactancia	
Destete	
Recría	
Terminación	



VI. Buenas prácticas de manejo en las distintas etapas productivas.

Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar

PUNTO CRÍTICO (PC)	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	IMPACTO
PC1	Práctias de manejo apropiadas	Implementación de buenas prácticas de manejo que permitan mejorar la eficiencia económica, productiva, con mínimo impacto ambiental, resguardando la salud y la seguridad de la población	Rentabilidad
			Calidad
			Inocuidad
PC2	Manejo del servicio y planteo reproductivo en banda	La implementación del manejo productivo en banda permite mejorar los índices de eficiencia	Rentabilidad
PC3	Porcentaje, peso y edad al destete	Implementación de prácticas y medidas que contribuyan a la baja mortalidad en destete y posdestete	Rentabilidad





1. Introducción:

Las estrategias de manejo se pueden definir como **“la capacidad del productor para ordenar y llevar a la práctica un conjunto de técnicas que demanda cada paso del proceso productivo, con criterio y habilidad para lograr el mejor grado de eficiencia productiva y económica del sistema”**.

La implementación de buenas prácticas de manejo son una **herramienta fundamental para mejorar la eficiencia de la actividad y de su organización**. Esta visión integral del manejo de la granja deberá ajustarse y ser coherente con el sistema de producción utilizado, ya que es frecuente encontrar sistemas productivos al aire libre con productividades que rondan alrededor de los 800 kg a 1.200 kg de carne producido/madre/año cuando su potencialidad puede alcanzar los 1.600 kg o más, como se describe en la Tabla 6.1. Algo similar pero menos frecuente sucede con los sistemas confinados, donde la alta inversión y la tecnología que los caracteriza, a veces, no es acompañada de un correcto manejo y por lo tanto los niveles productivos son mínimos, en función de los niveles de eficiencia posibles. Los valores mencionados en la Tabla 6.1 pueden constituirse en un primer escenario de eficiencia productiva para el pequeño productor, dado que en la actualidad sus índices de productividad están muy por debajo de estos índices. No obstante, debe considerarse que tanto el sistema a campo como en confinamiento, tienen un potencial mayor al reflejado en la Tabla 6.1, y que puede ser revisado en experiencias internacionales y en algunas granjas de máxima eficiencia en Argentina.



2. Manejo reproductivo:

El **servicio** debe ser considerado como una **“siembra”** que, de realizarse en forma correcta, permitirá una excelente cosecha de lechones nacidos vivos. **En los estratos de pequeños y medianos productores, es la etapa donde se encuentra la mayor cantidad de factores a ajustar o corregir** para hacer que esta siembra termine en una buena cosecha. Es por tal motivo que en los siguientes ítems se desarrollarán todos los temas que conllevan al éxito o fracaso del servicio, entendiendo como éxito llegar al 80% de tasa de parto sobre las hembras servidas en los sistemas al aire libre y al 90% bajo sistemas confinados.

2.1. Manejo de la cachorra y el padrillo

Manejo de los padrillos: En el caso de los machos, se deben tener en cuenta el período necesario de adaptación y aclimatación al nuevo establecimiento, el cual no debe ser inferior a dos meses. Se recomienda el ingreso a los 6 meses de edad y el comienzo de servicio a los 8 meses.

Otro aspecto importante es la frecuencia de uso. Una de las prácticas más adecuadas para el manejo natural es comenzar su actividad sexual a los 8 meses (150 kg) con 4 saltos por semana; a los 12 meses de edad aumentar la frecuencia a 8 saltos por semana y a los 15 meses trabajarlo a plenitud: 2 saltos por día durante dos días y descansar 1 día, o dos saltos por día durante tres días y descansar dos. El trabajo a plenitud del animal debe realizarse intercalando períodos de descanso que permitan la recomposición espermática del semen (Tabla 2).

T Tabla 6.1. Índices productivos con un manejo adecuado.

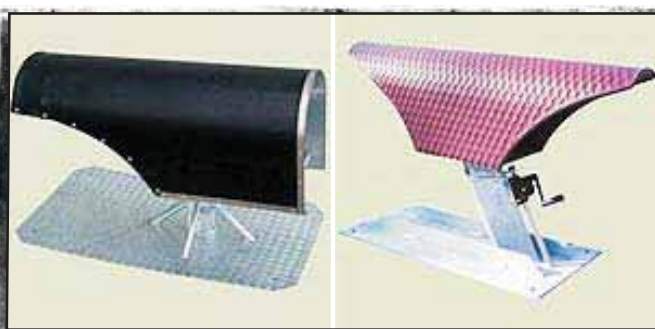
Índices físicos	Sistema a campo	Confinamiento
Producción por madre año (kg)	1600-1750	2200-2500
Conversión global de piara (kg)	3.5 a 3.7	2.9 a 3.2
Mortalidad en lactancia (%)	15 a 20	5 a 10
Mortalidad posdestete a terminación (%)	4 a 6	4 a 6
Taza de parto (%)	80	90
Parto por madre por año	2	2.2 a 2.4
Destetados por parto (Cab.)	8 a 9	10 a 11

Fuente: INTA Marcos Juárez - GITEP.

T Tabla 6.2. Utilización del padrillo.

Edad (meses)	Nº salto/sem.*
8	4
12	8
15	14

* En todos los casos, luego del trabajo, sobreviene un periodo de inactividad de 35 a 45 días.



f Foto 6.1. Potro. Fuente: <http://www.3tres3.com>

Es importante que los primeros saltos del animal sean controlados por el operario y se realicen con hembras en óptimo estado de celo y de un tamaño similar al padrillo. Nunca debe golpearse a un padrillo inexperto; la herramienta de manejo en esta etapa de educación debe ser la paciencia.

También debemos tener en cuenta en el manejo del padrillo su alimentación. Esta deberá ser diferencial, dependiendo de si está en etapa de servicio o descanso. Se considerará un consumo promedio diario de 3,0 a 3,5 kg de alimento balanceado por padrillo y por día (el requerimiento diario ronda los 2.200 Kcal EN) un 15 a 16% de proteína bruta (PB) y minerales como zinc para incrementar la producción espermática, calcio y fósforo que interviene en el mantenimiento óseo, muscular y evita problemas de aplomos. Se recomienda administrar el alimento luego de finalizar el trabajo para no sobrecargarlos al momento de trabajar. Es muy importante el análisis de la condición corporal individual para ajustar el consumo del animal evaluada en una escala de 1 a 5 (Foto 6.4) siendo la CC 3 la condición¹.

En el caso de implementar **inseminación artificial**, el entrenamiento se realizará en la sala de extracción con un maniquí (Foto 6.1). El operario debe estimular al macho y luego dejarlo quieto, realizando este entrenamiento no más de 15 minutos a fin de evitar la pérdida de interés del animal. Los resultados se obtienen si se repite esta operación tanto a la mañana como a la tarde. La altura del maniquí debe dar a la altura de los ojos del padrillo. Una vez que salte el maniquí, se debe intentar la exteriorización del pene. En todo momento se lo debe tratar con calma y paciencia, haciendo de esta tarea una actividad placentera para el macho. También para lograr un mayor estímulo se puede rociar el maniquí con semen de otro macho u orina de cerda en celo.

En este caso la recomendación para la utilización del padrillo a partir de los 8 meses, es una extracción semanal.

Manejo de la cachorra: En cuanto a las pautas de manejo de la cachorra de reposición, se deben tener en cuenta aspectos referidos fundamentalmente a su edad y peso al primer servicio. Este deberá ser de 130 kg y de alrededor de 8 meses de edad, lo cual permitirá que el animal desarrolle un nivel adecuado de grasa dorsal (22 mm, pudiéndose evaluar in vivo con un ecógrafo) como reserva energética para la producción de leche y coincide con el tercer ciclo estral posterior a la pubertad, considerado como el adecuado para comenzar con su vida reproductiva.

Otro aspecto de suma importancia es el período de aclimatación y adaptación de la cachorra, dada la importante función inmunológica que el calostro tiene en esta especie. El manejo de contagio dirigido, la aplicación de un estricto plan sanitario pre servicio y la observación de síntomas de enfermedad, deben ser realizados durante este período que no debe ser inferior a los dos meses. Esta estrategia de manejo sanitario muchas veces no es realizada en forma correcta en los sistemas de producción a campo, conllevando a posibles problemas sanitario futuros tanto en la parte reproductiva como así también en la cadena de engorde.


El alto patrón sanitario de la reposición se torna vital para evitar la introducción y diseminación de enfermedades en nuestros rodeos. Este aspecto es un pilar fundamental de la Bioseguridad del establecimiento, tema del cual se desarrollará en el capítulo de Aspectos Sanitarios.

¹ Detalles desarrollados en el tema de gestación.

2.2. Sistema de parición en banda

Este sistema reproductivo en banda no es más que una filosofía de trabajo que nos va a permitir: obtener la mayor rentabilidad del sistema, logrando así un máximo aprovechamiento de las instalaciones para alcanzar una producción con partos, destetes y ventas de forma estable durante todo el año; organizar el trabajo interno de la granja; mejorar los resultados productivos; aumentar el control reproductivo de las madres; comercializar lotes homogéneos y disminuir el costo de flete a la hora de la venta, entre otros. Es por éstos motivos que la **"planificación integral"** del criadero se gestará desde un planteo reproductivo correcto, que debe ser evaluado y aprobado ante de la construcción de la granja y el ingreso de los reproductores.

El manejo en banda es una técnica mediante la cual dividimos el número de cerdas madres totales en grupos y establecemos un intervalo de servicio fijo, dependiendo de la estrategia reproductiva del tamaño de la granja.



El cálculo se desprende de una fórmula matemática donde se divide el ciclo productivo de 152 días (114 días de gestación + 28 días de lactancia + 10 días intervalo destete celo) por los días de intervalo de servicio que se quiere realizar, siempre múltiplo de 7.

Ejemplo: para servicios semanales:
 $152 \text{ días} / 7 \text{ días} = 21 \text{ grupos de cerdas madres.}$

Para una mejor explicación podríamos dividir la estrategia de manejo en banda por estrato de la siguiente manera: para criaderos que tengan mas de 150 madres el planteo utilizado es dividir el rodeo en 21 grupos de 7 hembras cada uno con un intervalo de servicio semanal (7 días), lo que resultaría en una tasa de servicio semanal de 7 hembras con una tasa de parto semanal entre 5 a 6 hembras (contemplando un 80% de preñez). Para estos casos, el destete se realiza todos los jueves, el servicio todo los martes y miércoles mientras que los partos quedarían de jueves a sábado sistemáticamente. Para

los criaderos donde el número de madres se encuentra entre 100 y 150, el planteo reproductivo clásico es dividir el rodeo en 7 grupos con un intervalo de servicio cada 21 días; el planteo de 4 grupos con servicio cada 35 días quedaría para aquellos criaderos que van desde la 60 madres hasta las 100, mientras que la división en 3 grupos con servicios cada 49 días sería el planteo reproductivo correcto para los criadero que contengan menos de 60 madres en total. Para aquellos criaderos que tengan menos de 8 a 10 madres se podría plantear realizar 2 grupos o 1 grupo (Tabla 6.3). Es importante mencionar que a la hora de ajustar el planteo reproductivo es necesario evaluar cada caso particular con el técnico a cargo.

T Tabla 6.3. Sistema de manejo en banda según el tamaño de la granja.

Rango de madres (cab.)	Nº de grupo de madres	Intervalo de servicio (días)
Mayores 150	21	7
100 - 150	7	21
60 - 100	4	35
10 - 60	3	49
1 - 10	1	120

2.3. Manejo del servicio

En lo referido al manejo del servicio, se deben tener en cuenta las pautas referidas a la sincronización de los celos y al tipo de servicio que realizaremos.

En lo que respecta a la sincronización de los celos, en esta especie se logra con total perfección aplicando normas de manejo como: destete simultáneo de todas las cerdas lactantes, traslado de las cerdas del área de paridera a la de servicio, ubicación en grupos, homogéneos por tamaño (no mayores a 10 cerdas para evitar pérdidas de gestación por competencia y golpes entre madres), suministrar comederos con alimento a voluntad, realizar en forma diaria estímulo y detección de celo introduciendo un padrillo en dicho grupo.

Estas simples técnicas de manejo permiten en los sistemas a campo alcanzar una perfecta sincronización de los celos, fundamental en la organización del sistema ya que nos permite: concentrar todas las etapas productivas (parto, destete, recría,

terminación), adecuar las instalaciones al número de cerdas a parir, hacer un uso intensivo de las mismas, realizar reposo sanitario, planificar las épocas del año de mayor demanda de mano de obra (partos, destetes), tener continuidad en las ventas de animales, no alterar los grupos de cerdas formados (orden social).

Estas técnicas de sincronización tienen como requisitos para su implementación: poseer un adecuado número de padrillos (10% de padrillos sobre rodeo de hembras en servicio natural y un 1 a 2% bajo inseminación artificial), realizar un correcto manejo de sincronización del celo de las cachorras primerizas con el grupo de adultas, más la capacitación, constancia del operario encargado del manejo de esta etapa.

Por último debemos considerar la implementación de las técnicas de manejo individual de los servicios. En el sistema individual o dirigido, la cerda que se detecta en celo es trasladada a la zona de padrilleras en donde se realiza el servicio; estas dos etapas (detección de celo y servicio) son supervisadas por el operario. Se aconseja realizar dos servicios por cerda con un intervalo de 10 a 12 horas, dependiendo de la época del año.

Los requisitos para su correcta implementación son: personal capacitado en el manejo integral del aspecto reproductivo de la granja, adecuada relación padrillo/hembra en servicio (1 padrillo cada tres hembras en servicio; esto se logra manteniendo un 10 % de padrillos sobre rodeo de hembra), adecuado diseño de las instalaciones para servicio y ladrilleras.

Las ventajas de este sistema son: estricto control y supervisión del servicio que nos permite contar con datos para detectar problemas reproductivos y realizar un estricto control en esta etapa tan vital para el éxito de nuestra gestión. **No debemos dejar de mencionar la importancia de poder aplicar masivamente, en estos tipos de sistemas y fundamentalmente en los estratos de pequeños y medianos productores, como técnica de servicio la inseminación artificial.** Las principales ventajas que este método aporta son:

- Menor número de padrillos (1% al 2% sobre el rodeo)
- Aumento de progreso genético
- Control de calidad de semen
- Ahorro de tiempo
- Cruzamientos de animales de diferente peso
- Menor transmisión de enfermedades venéreas

- Menor desgaste del padrillo
- Costo. Esta técnica resulta de 3 a 4 veces más económica que el servicio natural, ya que con un salto en el potro se podría servir hasta 10 madres, mientras que en el servicio natural con un salto no se alcanzaría a servir una, ya que deberíamos repetir el salto a las 12 hs.

También es importante destacar la sencillez que en esta especie tiene la ejecución de la técnica. Una vez detectado el celo con el reflejo de inmovilización entre el operario y un padrillo (Foto 6.2), se procede a la higienización de la vulva con elementos descartables de forma centrípeta. Se coloca vaselina en la punta de la pajuela de inseminación y se introduce en la vulva, girando hacia la izquierda y desplazándola contra el techo de la vagina para evitar entrar en el orificio uretral que se encuentra en el piso de ésta. Luego de enhebrado el cervix se coloca la dosis inseminante con una leve presión sobre ésta, evitando el reflujo de semen por la vulva. Una vez finalizado se retira la pipeta suavemente con giros hacia la derecha. (Foto 6.3). El número de dosis recomendado por servicio es de tres, con intervalos entre éstos de 12 hs desde el momento de la detección del celo (Tabla 6.4). Es importante destacar que la ovulación en la cerda se presenta en el último tercio del celo, que dura en promedio entre 36 y 45 hs en multíparas y entre 20 y 28 hs en primíparas. Por tal motivo, si se realiza una detección de celo diaria, el planteo de inseminación anteriormente propuesto aseguraría el encuentro entre el espermatozoide y el óvulo.

Tabla 6.4. Tiempo de inseminación.		
Detección de celo	Día 1	Día 2
Mañana	Celo detectado + 1º I.A.	3º I.A.
Tarde	2º I.A.	-----



f Foto 6.2. Detección de celo en confinamiento y a campo.
Fuente: <http://www.3tres3.com>

Por todas las ventajas expuestas es de suma importancia que en un futuro mediato existan mayor cantidad de técnicos especializados, agrupamiento de pequeños productores con un centro de inseminación común, o bien centros privados encargados de proveer semen a la región, lo que facilitaría la adopción de esta práctica en los productores de cerdos a campo.

Dentro de los factores que afectan la fertilidad del rodeo se encuentran las enfermedades reproductivas (Brucelosis, Parvo virus, Aujesky, Leptospirosis) y las micotoxinas (zearolonona), que entre sus principales efectos presentan repeticiones irregulares de celos, abortos, aumento de lechones nacidos muertos, nacimientos de camadas pequeños y débiles. Temas que luego serán desarrollados con mayor profundidad en el *capítulo IX Aspectos Sanitarios*.

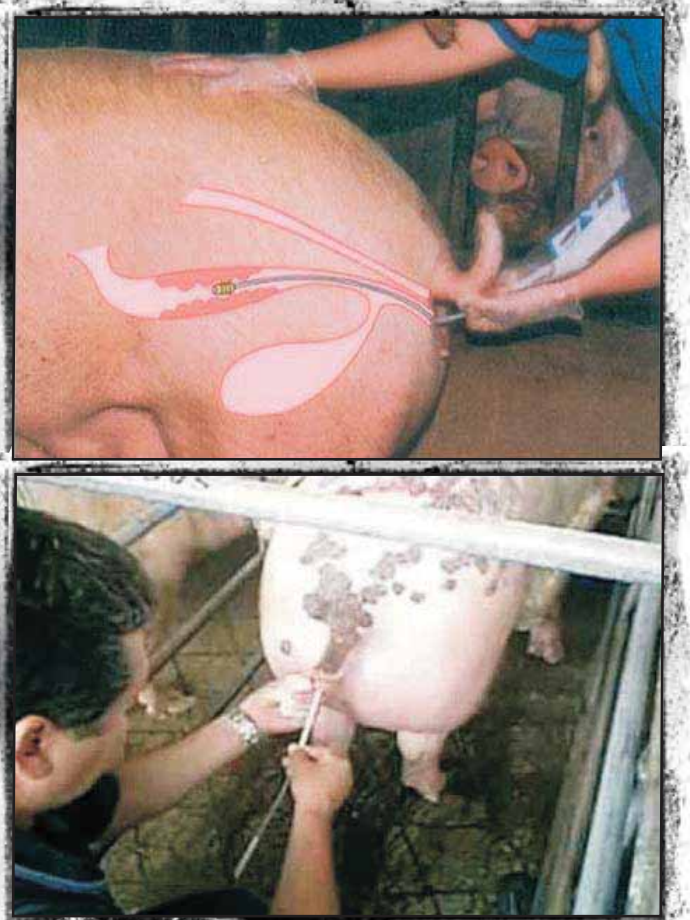
Un aspecto de fundamental importancia que se ha detectado en los últimos años en nuestro país y que afecta a los sistemas de producción a campo es el efecto que sobre la gestación temprana tiene la incidencia de los rayos solares sobre la cerda. Estos producen un proceso inflamatorio que conlleva la liberación de prostaglandina, la que por su acción luteolítica, produce disminución de progesterona, con la consiguiente interrupción de la preñez.

Para evitar este efecto que imposibilita lograr adecuados porcentajes de preñez y por lo tanto impide alcanzar la sustentabilidad del sistema, se han implementado instalaciones que permiten confinar a las cerdas en algunos casos solamente durante las horas del día y en otros totalmente. En ambas situaciones esto debe realizarse hasta los 60 días de gestación ya que a partir de este punto los efectos lutelíticos no alcanzan para interferir en la gestación. Varios son los diseños utilizados: entre los que permiten el confinamiento total de hembras podemos mencionar a los galpones de gestación de cemento o madera. Para el confinamiento de hembras durante las horas del día con liberación a piquetes empastados durante la noche se diseñaron sombreaderos con piso de losetas de cemento, cuyos laterales se cierran con alambres tipo chanchero para impedir la salida de las cerdas.

También se debe proteger a los padrillos de los efectos que las altas temperatura tienen sobre la reproducción. Es por esto que se recomienda, en los casos de implementar galpones para alojar las cerdas, que éstos en sus diseños tengan también boxes para alojar a los padrillos. En el caso de que no se utilicen estas

instalaciones, se recomienda colocar en las padrilleras piletas media cañas para bovinos enterradas en el suelo que durante el verano se llenan de agua y sirven de refrescaderos. También es recomendable en este área implementar árboles y/o sombreaderos con las dimensiones adecuadas para esta categoría.

Entre las malas prácticas de manejo que repercuten negativamente en el índice de fertilidad debemos mencionar la inadecuada proporción de machos para poder responder a la catarata de celos que se producen cuando aplicamos correctas técnicas de sincronización de celos. Reiteramos como adecuado contar con el 10% de padrillos sobre el rodeo de hembras. Esto conlleva a otro aspecto que muchas veces se descuida en este tipo de sistema que es el incorrecto manejo en la frecuencia de uso de los machos. La recomendación es utilizar a los machos



f Foto 6.3. Técnica de inseminación.
Fuente: <http://www.avesyporcinos.com.ar>

adultos con no más de dos saltos por día y en cortos períodos de tiempo (3 a 5 días). La sobreutilización de los mismos conduce a la disminución de la calidad espermática de los machos con la consecuente disminución de la fertilidad y de los lechones nacidos por camada.

Otro aspecto de fundamental importancia para el éxito en el manejo de los servicios es la supervisión de esta etapa por el operario capacitado en los aspectos esenciales en el manejo del servicio. La presencia y la capacitación del personal significan un compromiso con una etapa vital para el sistema productivo.

2.4. Gestación

Esta etapa es poco demandante de las tareas de manejo dado que las condiciones que ofrece el sistema al aire libre permite que la cerda se encuentre en un ambiente de tranquilidad y realice ejercicio, que es muy importante para esta categoría.

Se recomienda separar al grupo de cerdas gestantes por tamaño para permitir una adecuada organización social y evitar las peleas, que muchas veces ocasionan lesiones traumáticas que traen dificultades en el momento del parto.

El manejo de la alimentación debe ser diferenciado y en función del análisis de la condición corporal individual para ajustar el consumo diario. La evaluación se realiza mediante una escala de 1 a 5 (Foto 6.4) observando en la CC1 una cerda muy flaca donde los huesos de la pelvis y la columna vertebral son muy visibles, mientras que en la CC 2 estos puntos de referencia se observan pero no tan a simple vista como la CC 1. En el caso de la CC 3 nos encontramos con los huesos de la

pelvis y la columna no visibles siendo ésta la condición óptima en todas las etapas productivas de una madre, quedando la CC4 y 5 como una cerda gorda donde solo se detectan los huesos con una gran presión sobre ésta.

Considerando una salida en lactancia con una CC3, se recomienda para los dos primeros tercios suministrar entre 3 y 3.5 kg de alimento balanceado por cerda y en el último tercio de la gestación aumentarlo a 4.5/5 kg para permitir el mejor desarrollo de los fetos lo cual ocurre en esta etapa final de la gestación.

Se debe implementar en la etapa posterior al servicio una adecuada detección del retorno al celo. En estos tipos de sistemas se puede efectuar con la presencia de los padrillos en los lotes de gestación o utilizando aparatos de ultrasonido que nos permiten a los pocos días de la gestación y de una manera precisa detectar si realmente el animal ha sido fecundado.

En cuanto a las instalaciones propuestas para esta etapa productiva, mencionaremos que existen gestaciones grupales a campo, grupales en confinamiento y en jaula individual en confinamiento, donde el manejo en cuanto a la alimentación y la detección de celo precoz no tiene variación alguna.

2.5. Manejo del parto y periparto

- **Preparto:** es importante que la cerda sea llevada a la paridera en sistemas al aire libre o a la sala de maternidad en sistemas confinados, con una anticipación de 3 a 4 días a la fecha estimada del parto; esto permite que el animal se adapte al lugar de parición. El traslado debe realizarse de la forma más



f Foto 6.4. Condición corporal de la cerda: 1 a 5, de izquierda a derecha.

cuidadosa posible, con tranquilidad y sin malos tratos; en épocas de calor se debe efectuar en las horas más frescas del día. En el caso de ser trasladada a una sala de maternidad, previo al encierre, se deben lavar las cerdas y sus líneas mamarias. No es conveniente realizar tareas que impliquen pasar el animal por mangas o cepo, pues los traumatismos en esta etapa de la gestación pueden producir abortos.

Es importante que las cerdas madres estén desparasitadas interna y externamente antes del parto, para que no actúen como transmisores de parásitos a los lechones. Una de las armas más efectivas para lograr controlar el "piojo de los cerdos" en sistemas a campo es lograr que la madre no sea un agente transmisor del parásito.

• **Parto:** Es este período el que demanda más atención por parte del productor, ya que en este momento y en los primeros días posparto es donde el lechón afronta el reto más importante que es "luchar por sobrevivir".

En lo referente al diseño de parideras para sistemas de producción intensiva de cerdos, los requisitos indispensables son: tener dimensiones adecuadas con una planta de 2 x 2.5 metros, ser transportable, construidas con materiales resistentes y térmicamente adecuados, cerradas en el invierno, ventiladas en el verano, provistas de sistemas de defensa para los lechones, estar amarradas para evitar voladura por los vientos y ser lo más económicas posible. Con estas condiciones la paridera podría ser utilizada en cualquier punto del país, independientemente de la zona. Cabe agregar la importancia de pensar en el "confort térmico", en especial para el verano, dado que en nuestro país cuando se diseña una paridera para sistemas a campo se debe tener en cuenta más el calor que el frío.

En el momento mismo del parto es importante realizar un control exhaustivo del mismo para poder prestar ayuda cuando fuese necesario. Es fundamental conocer cuáles son los aspectos normales del parto y cuáles los anormales ya que nos indican la necesidad de una ayuda primaria o una rápida consulta al profesional veterinario que atiende el establecimiento. Es de suma importancia la necesidad de contar con un personal capacitado en estos aspectos para atender este momento, ya que si se es eficiente en este período, una parte importante del éxito productivo estará asegurada.



f Foto 6.5. Paridera a campo con cama.

Entre las técnicas más comunes a implementar se aconsejan:

- Formar tandas escaladas de cerdas a parir.
- Rotar la paridera entre cada parto.
- Colocar fardos de paja de trigo como cama.
- Observar en la cerda la manifestación de síntomas pre-parto.
- Vigilancia.
- Finalizado el parto retirar cama húmeda y colocar seca.
- Trabajar con el mayor silencio posible.
- Retirar los lechones muertos.

Terminado el parto, el tratamiento más conveniente para la cerda y su camada es la tranquilidad. Por lo tanto es conveniente no realizar tareas innecesarias para este tipo de sistemas.

En los sistemas en confinamiento se debe realizar corte y desinfección de cordón umbilical y descole para evitar el canibalismo que sucede por conductas estereotipadas bajo estos sistemas (Foto 6.5).

Es fundamental mencionar la importancia del suministro de cama para el momento del parto, ya sea con fardo de paja de trigo, de moha o lo que fuese por paridera la cual se coloca en el interior de la misma permitiéndole a la madre acomodarla a gusto.



Una vez terminado el parto no se deben realizar tareas innecesarias que interfieran con la normal ingestión de calostro por parte de los lechones.



Debemos recordar que después de las 24 horas de nacido la pared intestinal no permite el pasaje de las grandes moléculas proteicas que constituyen los anticuerpos maternos, única fuente de defensa para el recién nacido. Además el calostro constituye una fuente de energía para un lechón que nace con escasa cantidad de lípidos (1 a 2% de su cuerpo), tiene el aparato termorregulador muy poco desarrollado (piel fina, escasa cantidad de pelos) y demanda una temperatura en sus primeros días de vida del orden de los 34 a 36 °C. Estas funciones hacen que muchos autores denominen al calostro como fuente de vida para el lechón y realcen la importancia de un manejo criterioso en la etapa del periparto que asegure que cada lechón ingiera la cantidad necesaria.

Es en el momento del periparto cuando debemos realizar la adopción de lechones en los casos que sea necesario. Para esta técnica hay que tener en cuenta el tiempo transcurrido entre el parto de la madre dadora y la receptora del lechón a transferir, que no debe ser superior a los dos días. Antes de realizar esta maniobra debemos asegurarnos que el lechón a transferir haya ingerido la cantidad de calostro necesaria.

El manejo del parto para las salas de maternidad implica que las jaulas y todas las instalaciones de la sala deben ser lavadas y desinfectadas antes del ingreso de la cerda, permaneciendo 5 días sin animales (reposo sanitario).

En este período el que demanda más atención es el lechón ya que afronta el reto más importante como es "luchar por sobrevivir" (como se mencionó anteriormente). Por esta razón la aplicación de prácticas integrales, sistemáticas y con conocimientos de las necesidades fisiológicas de la madre y su camada es lo necesario para este momento productivo.

En el momento del parto se realizará la atención del mismo para lo cual el personal responsable de este área deberá tener los conocimientos necesarios para determinar cuáles son los

aspectos normales del parto y cuáles son los anormales ya que estos nos indican la necesidad de una ayuda primaria o una rápida consulta al Técnico Asesor. Es importante destacar que esta especie tiene solo el 1% de partos distócicos independientemente la raza utilizada.

Los parámetros fisiológicos normales de esta especie para esta etapa son: el parto dura en promedio 2.5 horas; el intervalo de nacimiento es de 15 minutos entre lechón; la presentación normal es de cabeza o nalga; la expulsión de la placenta se produce entre 1 y 4 horas de terminado el mismo; los valores esperados de partos con problemas son del 1%; el número de lechones nacidos muertos normales para esta especie es del 4%. Teniendo en cuenta estos parámetros y remarcando fundamentalmente el escaso porcentaje esperado de cerdas con parto distócicos, queda claro que la atención en esta etapa debe apuntar fundamentalmente al lechón quien es realmente el que debe enfrentar varios obstáculos para poder sobrevivir.

Otro aspecto que debemos tener en cuenta en esta etapa es la factibilidad de utilizar oxitocina, hormona que nos permite por su acción sobre el músculo uterino y los alvéolos glandulares, acelerar el proceso del parto, facilitar la bajada de leche y la expulsión de líquidos posparto y placenta, como así también el uso de prostaglandina para la sincronización de partos³. Las dosis y la estrategia de aplicación de estas hormonas siempre deben ser recomendadas y supervisadas por el profesional veterinario.



3. Estrategia de manejo de posdestete

Es en el manejo de esta etapa en donde se produjeron los mayores cambios en los últimos años en nuestro país, ya que la necesidad de acortar la lactancia en virtud de mejorar la productividad de la cerda demanda ajustes en el manejo del lechón destetado a más temprana edad.

Es importante recordar que esta etapa de la vida del lechón es difícil y estresante por los siguientes factores:

- Separación de su madre.
- Cambio de sitio (diferente ambiente microbiano)
- Traslado.

3- 1 a 2 cc intramuscular en el día 112 o 113 de gestación. El parto se produce 24 hs. luego de la aplicación.

- Cambio de alimento.
- Competencia con otros animales

Es por esto que todas las prácticas de manejo deben apuntar a disminuir el efecto de estos factores estresantes que afectan la productividad del lechón destetado y lo hacen más susceptibles a enfermedades, ya que disminuyen las defensas del animal.

Entre las normas a aplicar para este objetivo se recomiendan:

- Sacar la cerda y dejar los lechones en su paridera durante 3 a 4 días, para que se acostumbren a no tener a su madre
- Formar lotes parejos de animales
- Cambiar gradualmente de comida de lactancia a recría.
- Diseñar instalaciones adecuadas a un lechón de esta edad.
- Realizar un control diario del grupo de animales destetados para detectar de forma temprana algún cuadro sanitario.

Es importante en este período que el animal alcance un buen peso al destete, ya que nos asegura una mejor vitalidad para contrarrestar los factores adversos antes mencionados. Para esto es de fundamental importancia la utilización de un alimento equilibrado en nutrientes y con proteínas de alto valor biológico.

En lo referente al aspecto sanitario es este período un punto en donde, como se mencionó anteriormente, confluyen factores como estrés o bajas defensas que predisponen al animal a enfermedades, lo cual requiere atenta vigilancia de un productor con conocimientos para detectar un animal enfermo y poder realizar la inmediata consulta con el profesional veterinario encargado de la sanidad del establecimiento. Uno de los factores que nos indican que podrían estar en algún proceso infeccioso son: la disminución del aumento medio diario, el estado general del lote, animales con pelo hirsuto, con mala condición corporal, tos, materia fecal anormal, entre otras.

Al igual que en las parideras, varios diseños de instalaciones para el manejo de lechones destetados se pueden encontrar en los sistema de producción de cerdos al aire libre. Puede ser utilizado todo diseño que respete las premisas básicas para este tipo de instalaciones: confortables para épocas de frío (cerradas y con cama), que puedan ventilarse en el verano, portátiles, económicas y duraderas.

Para el caso de los posdestetes en confinamiento con ambiente controlado debemos tener en cuenta el reposo sanitario

correspondiente, previo lavado y desinfectado, el manejo de la temperatura de sala, densidad (Tabla 6.5) y la acumulación de gases.

Temperatura	
28°.....	21 días de edad
26°.....	28 días de edad
24°.....	35 días de edad
22°.....	42 días de edad

Densidad (piso de plástico)	
De 21 a 45 días de vida	0.20 m ² por lechón
De 45 a 55 días de vida	0.26 m ² por lechón
De 55 a 65 días de vida	0.30 m ² por lechón

En conclusión, todas las normas de manejo que se implementen independientemente del sistema productivo utilizado en el destete deben tener por objetivo disminuir el estrés y hacer este período lo menos traumático posible para el lechón, pudiendo reforzar este manejo con la aplicación de levaduras, antibióticos, acidificantes de ración, etc. como acciones preventivas.

4. Estrategia de manejo de recría y terminación

En esta categoría las tareas de manejo que se implementan están referidas a mantener una adecuada relación animal-superficie (carga) de acuerdo al tapiz vegetal que se utiliza para aquellos sistemas al aire libre, recomendando una carga animal continua en un tapiz vegetal de festuca en la zona de la pampa húmeda de 4.500 kilos de carne/ha, mantener una adecuada relación boca de comederos/número de animales (1 cada 4 a 6 alimentos a voluntad), suministrar una adecuada superficie de sombra (1.10 m² para un animal de 100 kg), ofrecer un número adecuado de bebederos de acuerdo al número de animales que

se alojen en el piquete (1 bebedero cada 15 animales), formar lotes no mayores a 30 o 40 animales y homogéneos por tamaño.

Para esta etapa se recomienda utilizar como alambre perimetral para los piquetes "alambrado eléctrico", utilizando dos hilos hasta los 40 kg. Deben ser ubicados el primero a 15 cm del suelo y el segundo a 25 cm. En la etapa de los 40 kg a la terminación se utiliza un solo hilo ubicado a 25 cm de la superficie.

Merecen especial atención en esta categoría las técnicas destinadas a evitar el hozado del suelo. Muchas son las que se han implementado en este tipo de sistema, entre los que podemos mencionar grampas y anillos (Foto 6.6), siendo estas las que mejores se adaptan a los requerimientos de bienestar animal.

Para el caso de las grampas aconsejamos colocarlas a partir de los dos meses de edad (salida del pos destete). Las grampas presentan como ventaja su fácil aplicación y efectividad y como desventaja la predisposición a las miasis y la facilidad con que se desprenden. En el caso del anillo es efectivo en el control del hozado; no se desprende con facilidad como ocurre con las grampas, se puede recuperar en el caso de venta de animales (como las cerdas de descartes), y no presenta alta incidencia de miasis en el lugar de su colocación. Su principal desventaja radica en ser de costo elevado frente al resto de la opciones. Esta medida de manejo es una técnica sencilla de realizar que no interfiere en forma negativa en la salud de los animales.

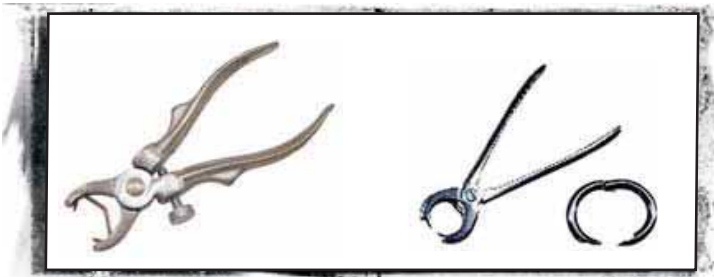
Para el caso del manejo de la recría terminación en sistemas confinados las recomendaciones generales son similares al manejo de posdestete con diferentes temperaturas y densidades, siendo para esta etapa el manejo de grupos entre 25 a 30 animales por box (0.80 a 1 m²/cab. dependiendo del piso utilizado), con una temperatura de sala que debe aproximarse a

los 18 a 20 °C. También es importante el manejo de las cortinas para aquellos galpones con ventilación natural para evitar la alta carga de amoníaco generado en el ambiente, ya que esto predispone a enfermedades respiratorias

Por último, en esta etapa poco demandante de tareas de manejo, se deben realizar recorridas periódicas de los lotes con el objeto de identificar animales enfermos para proceder al aislamiento y detectar comederos con pérdidas de alimento.

Los registros más importantes que se deben realizar en las etapas de engorde desde el posdestete hasta la terminación son:

- Mortalidad (número de cabezas)
- Tiempo de engorde (días)
- Alimento consumido (kg)
- Aumento medio diario (gramos/día)
- Peso de venta (kg de peso vivo)



f Foto 6.6. Grampa o anillo mas tenazas de aplicación.



5. Bibliografía

- Ambrogi, A. *Problemas reproductivos estacionales en sistemas al aire libre*. Resúmenes Fericerdo 2000. INTA Marcos Juárez. 2000.
- Bártoli, F. *Principales efectos de las micotoxinas sobre la producción porcina y sus métodos de control en la elaboración de los alimentos*. Resúmenes Fericerdo 2000. INTA Marcos Juárez. 2000.
- Barrera, R. *Efecto de la radiación solar sobre el desempeño reproductivo de las cerdas*. Agrupación de consultores en tecnologías del cerdo. ACONTECE. 1999. www.acontece.com.ar.
- Buxade, Carlos. *Porcinocultura intensiva y extensiva*. Editorial Mundi Prensa. 1996.
- Caminotti S.; Brunori J; Spiner N. *Manejo de los cerdos*. Hoja informativa 271. MEPROCER 14. Estación Experimental Agropecuaria INTA Marcos Juárez. Julio 1994.
- Caminotti S.; Spiner N. *Parideras portátiles de campo*. Hoja informativa 259. MEPROCER 9. Estación Experimental Agropecuaria INTA Marcos Juárez. Febrero 1994.
- Ceres. Estación de pruebas de reproductores porcinos. *Manejo del padrillo*. Noviembre 1985.
- Ceres. Estación de pruebas de reproductores porcinos. *Manejo de la cachorra híbrida hasta el primer servicio*. Pergamino. Enero 1996.
- Ceres. Estación de prueba de reproductores porcinos. *Manejo del padrillo*. Vol. 1. Número 4. Convenio INTA-MGP. Sección Porcinos INTA Pergamino. 1995.
- Ceres. Estación de prueba de reproductores porcinos. *Manejo de la cachorra híbrida hasta el primer servicio*. Vol. 2. Número 1. Convenio INTA-MGP. Sección Porcinos INTA Pergamino.
- Da Silveira, P.; Bartolozzo, F.; Wentz, I.; Sobestiansky, J. Manejo da feme reproductora. En *Suinocultura intensiva. Produção, manejo e saúde do rebanho*. EMBRAPA. 1998.
- English P. *La cerda: cómo mejorar su productividad*. Editorial Manual Moderno. 1985.
- Sobestiansky, J.; Wentz Y., Silveira R.; Barcellos D.; Piffer I. *Manejo en porcicultura*. EMBRAPA. Brasil. Estación Experimental Agropecuaria INTA Marcos Juárez. 1994.
- Spiner N.; Caminotti S.; Brunori J. *Productividad de la cerda según el número de parto*. Información para Extensión 14. Estación Experimental Agropecuaria INTA Marcos Juárez. Julio 1991.
- Thornton K. *Outdoor Pig Production*. Farming Press. 1990.

Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar



VII. Mejoramiento genético y calidad de carne.

PUNTO CRÍTICO (PC)	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	IMPACTO
PC1	Uso apropiado de las razas/líneas a ser utilizadas en programas de cruzamientos para aprovechar los efectos de complementariedad y heterosis derivados de las diferencias genéticas entre poblaciones.	Ofrecer a los consumidores carne y productos de calidad y mejorar los rendimientos de la industria procesadora permitirá la expansión del sector y el aumento de sus beneficios económicos	Rentabilidad
			Calidad
			Inocuidad
PC2	Eliminar genes mayores con efectos perjudiciales de la calidad de carne: gen Hal y gen RN .	Evitar el deterioro en los componentes fisicoquímicos, organolépticos y tecnológicos de la carne porcina	Rentabilidad
			Calidad
			Inocuidad
PC3	Elección correcta de los híbridos maternos libres del gen de Halotano.	Este punto es crítico para mejorar todos los parámetros reproductivos, el peso de los lechones al destete y evitar pérdidas económicas por muertes súbitas resultantes del síndrome de hipertermia maligna.	Rentabilidad





1. Introducción

El nivel genético de los animales de las granjas porcícolas es un factor de producción fundamental que condiciona la eficiencia técnica y económica de la explotación, incide en las características cuantitativas de las canales (contenido de tejido magro) y en los caracteres físico-químicos, tecnológicos y sensoriales de la carne (atributos de calidad).

La correcta elección de las razas/líneas a ser utilizadas en programas de cruzamiento es clave para aprovechar los efectos de complementariedad y heterosis derivados de las diferencias genéticas entre poblaciones. Las múltiples combinaciones entre razas o líneas genéticas permiten diferentes alternativas productivas, dependiendo se privilegie la cantidad (producción industrial) o la calidad dirigida a mercados diferenciados y que es cada vez más demandada por los consumidores.

La implementación de esquemas de selección de reproductores basados en el testaje y evaluación genética de los animales para caracteres productivos de importancia económica, conjuntamente con la elevada capacidad reproductiva de la especie, ha hecho posible un aumento muy significativo del potencial productivo en la mayor parte de los esquemas de selección e hibridación de esta especie animal. Sin embargo, y a pesar de estos avances, las características ligadas a la aptitud reproductiva o de adaptación no han seguido una tendencia tan favorable y se ha observado un claro retroceso en ciertas propiedades tecnológicas u organolépticas deseables de la carne en algunas razas porcinas.

Los recientes avances en genética molecular han permitido la detección de genes con efectos directos sobre el contenido de magro y los caracteres de calidad. Lamentablemente, el gen de halotano se ha sobreutilizado en Argentina por sus efectos deseables sobre el magro pero, resulta francamente perjudicial sobre otros atributos de calidad.

Otros genes están siendo evaluados. Tal es el caso del gen de la calpastatina con efectos beneficiosos sobre la ternura y jugosidad, y recientemente el gen IFG2 cuyo efecto sobre el contenido de magro parece ser mayor que el gen de halotano pero a diferencia de éste no produciría efectos negativos sobre los caracteres de calidad de la carne. La oportunidad económica de su uso (inclusión o eliminación) debe establecerse para cada sistema productivo y para cada mercado potencial. Debe

considerarse la potencial pérdida de variabilidad genética que la selección específica para estos marcadores pueda implicar.



2. Materiales genéticos maternos

2.1. Razas

En numerosos trabajos han sido reportadas diferencias entre razas para caracteres reproductivos, frecuentemente en el contexto de estudios de cruzamientos. Si bien existen diferencias entre experimentos, las razas de cerdos pueden ser clasificadas en cuatro grupos principales los cuales difieren en performance productiva y reproductiva.

a) Las razas mixtas o doble propósito: Yorkshire, Large White y Duroc Jersey que exhiben niveles satisfactorios para caracteres productivos y reproductivos.

b) Las razas especializadas maternas, que incluyen las denominadas razas chinas (no se encuentran en Argentina) y la raza Landrace.

c) Las razas terminales o "paternas" tales como la raza Pietrain, Landrace Belga, Hampshire y Spotted Poland.

d) Las razas "nativas" que generalmente exhiben pobres performance productivas y reproductivas (no existen en Argentina).

En la Tabla 7.1 pueden observarse los atributos de las principales razas porcinas presentes en Argentina agrupadas de acuerdo a la aptitud. De la misma se desprende que las razas puras más recomendadas para la formación de híbridos maternos serán principalmente las razas Landrace, Yorkshire y Duroc Jersey.

Las razas chinas hiperprolíficas no se incluyen en el cuadro, puesto que no se encuentran en el país.

F Tabla 7.1. Atributos de las principales razas porcinas.

Aptitud	Raza	Atributos			
		Reproducción	Crecimiento	Composición corporal	Calidad de carne
Materna	Landrace	+++	+	+	++
	Yorkshire	++	++	++	++
General	Duroc Jersey	+	+++	++	+++
	Pietrain	+/-	+	+++	-
Terminal	Landrace belga	-	+	++	-
	Hampshire	-	++	++	-
	Spot Poland	-	++	+	sd

Fuente: Rothschild, M. and Bidanel, J., modificado (1998)

Machos enteros puros por raza

Biotipos



Foto: www.cerdosmarcosjuarez.com.ar



2.2. Heterosis y complementariedad

La correcta elección de las razas/líneas a ser utilizadas en programas de cruzamiento es clave para aprovechar los efectos de complementariedad y heterosis derivados de las diferencias genéticas entre líneas.

Los productores conocen que los cruzamientos son una forma efectiva de mejorar los parámetros reproductivos. Esta mejora llamada heterosis o vigor híbrido proviene de un incremento de la heterociguidad.

En granjas de producción, las madres deben ser híbridas ya que los caracteres reproductivos responden poco a la selección y se mejoran mediante la hibridación.

Las madres híbridas alcanzan más rápido la pubertad, exhiben mayor porcentaje de fertilidad, mayor número de lechones nacidos vivos, menor mortalidad en lactación, mayor producción de leche y mejor habilidad materna, lo que resulta en mayor cantidad de lechones destetados y con mayor peso.

Existe enorme cantidad de experimentos sobre cruzamientos que estudian los efectos de la heterosis materna y de la heterosis individual. En la Tabla 7.2 se presenta un resumen de la información de los trabajos publicados de mayor relevancia. Fueron excluidos por los autores, los datos de cruzamientos de las razas chinas hiperprolíficas.

En términos de la heterosis de la cerda, en las madres híbridas hay una reducción en la edad promedio a la pubertad de

T Tabla 7.2. Promedio de los efectos de la heterosis en caracteres reproductivos en las diferentes razas porcinas.

CARÁCTER	VALOR DE HETEROSIS	NÚMERO DE ESTIMACIONES (TRABAJOS)
HETEROSIS MATERNA		
Edad a la pubertad (días)	-11.3	13
Tasa de ovulación	0.52	7
Tasa de concepción (%)	3.0	9
Tamaño de camada		
a los 30 días de gestación	0.73	3
al nacimiento	0.66	11
a los 21 días	0.66	9
al destete	0.84	9
Tasa de sobrevivencia embrionaria (%)	6.7	3
Lechones destetados (%)	5.0	3
Peso de la camada (kg)		
al nacimiento	0.93	9
a los 21 días	5.04	7
a los 42 días	15	3
HETEROSIS DE LA CAMADA		
Tamaño de camada		
a los 30 días de gestación	0.39	4
al nacimiento	0.24	47
a los 21 días	0.30	31
al destete	0.49	16
Peso de la camada (kg)		
al nacimiento	0.59	33
a los 21 días	2.47	29
a los 42 días	13.35	12

Fuente: Rothschild, M. and Bidanel, J. 1998. Actualizado de Sellier (1976), Johnson (1981) y Gunsett y Robinson (1990)

11,3 días, una mayor tasa de concepción de entre el 2 y el 4%, una mayor tasa de ovulación de alrededor de 0.5 óvulos, 0.6 a 0.7 lechones más por camada al nacimiento y 0.8 lechones más destetados que en las razas puras. La sobrevivencia de los lechones lactantes es 5% mayor y el peso de la camada también es más alto (1,0 kg al nacimiento y 4,2 kg al destete de 21 días) en las cerdas híbridas con respecto a las razas puras. Los efectos de la heterosis en la camada conducen a un mayor número de lechones al nacimiento (0.24 lechones por camada), 5,8% más de lechones destetados y camadas más pesadas.

En la Figura 7.1 se exhiben ejemplos de cruzamientos que aprovechan el 100% del fenómeno de heterosis para mejorar los caracteres reproductivos.

En la actualidad, el porcentaje de reposición en criaderos confinados alcanza valores mayores al 40%. Esto tiene dos efectos que inciden negativamente: en primer lugar, el costo económico de la reposición; en segundo lugar, la pérdida de los partos más productivos de las cerdas (del tercer al séptimo parto) ya que el mayor descarte se produce en los dos primeros partos. Este problema se debe, en parte, a que en las líneas puras que conforman los híbridos maternos, la selección permanente para aumentar el contenido de magro ha traído aparejado problemas reproductivos y de longevidad, en gran medida asociados con el aumento de la velocidad de crecimiento y la falta de grasa corporal.

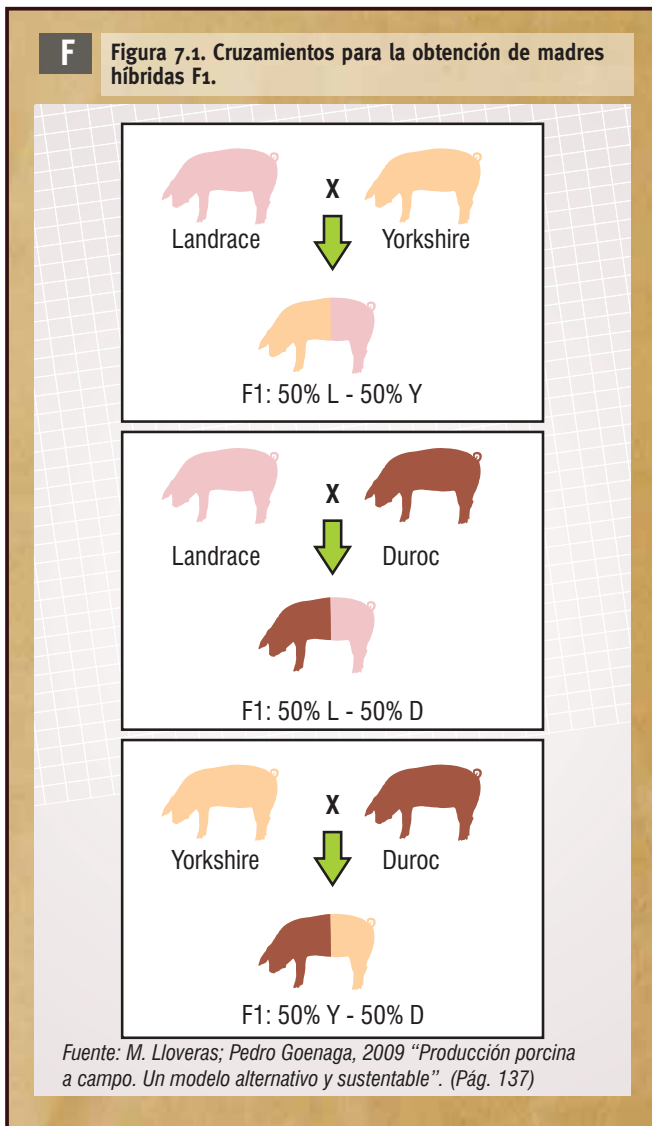
En criaderos a campo el porcentaje de descarte es muy inferior, básicamente porque los productores utilizan hembras más rústicas con cierto porcentaje de genes Duroc, las lactaciones en general son de 28 días o más, lo que permite una mejor recuperación del estado corporal de la cerda, y prácticamente no se observan problemas de aplomos.

El productor conoce el riesgo sanitario que implica la incorporación de genética para reposición y/o crecimiento ya sea vía semen o reproductores. Para minimizarlo deberá exigir a los establecimientos proveedores de material genético la certificación de granja libre de Brucelosis y Aujesky otorgada por el SENASA. Las granjas que no se encuentren certificadas por dicho organismo como libres para ambas enfermedades NO pueden comercializar reproductores.

2.3. El gen de susceptibilidad al estrés en las líneas maternas.

El Gen Hal o RYR1 más conocido como gen de Halotano es un gen con efectos pleiotrópicos sobre diferentes caracteres de producción.

Cuando los cerdos homocigotas recesivos (nn) son expuestos a situaciones de estrés, manifiestan la denominada Reacción de Hipertermia Maligna que se caracteriza por contractura muscular masiva seguida de hipertermia, hipoxia y muerte.



Tiene efectos perjudiciales sobre los caracteres reproductivos: disminuye la tasa de fertilidad, el tamaño de camada, el peso al nacimiento y el peso al destete. Además, atenta contra el bienestar de las cerdas que son más nerviosas ante cualquier situación de estrés. Es frecuente observar durante el verano, cuando los partos ocurren en confinamiento, muertes por paro cardiorrespiratorio en cerdas como consecuencia de las altas temperaturas y del estrés que les produce el desencadenamiento del parto en estado de sujeción, imposibilitadas de expresar el normal comportamiento para realizar el nido, comportamiento que la selección no ha podido modificar.

La detección del gen Hal puede realizarse en el Laboratorio de Biotecnología del INTA Marcos Juárez. Tiene un costo aproximado de \$100 por determinación y se realiza a partir de una muestra de pelo del animal. Este análisis permite que los animales portadores y los homocigotas recesivos (Nn,nn) sean eliminados del plantel reproductor.

Los productores deben exigirles a las empresas de genética que proveen cachorras para reproducción, un certificado que determine la condición de libres del gen de halotano y ante cualquier sospecha de presencia del gen realizar la determinación en el laboratorio y el reclamo correspondiente.

2.4. Recomendaciones

- Las líneas puras que intervendrán en la formación de las cachorras híbridas no deberán ser excesivamente magras asegurando un espesor de grasa dorsal en las híbridas de 18 mm, medido en P2 con equipo de ultrasonido. Estos datos pueden ser solicitados a las empresas proveedoras de genética o bien puede realizarlo el asesor de la granja. Es una medición sencilla y rápida.
- Los planteles de producción estarán compuestos por madres híbridas para mejorar los caracteres reproductivos a través de la heterosis y vigor híbrido.
- Las cachorras híbridas deberán tener en su composición genes de las razas "blancas", principalmente la raza Landrace que es la raza materna por excelencia.
- Las madres cruzas Landrace x Yorkshire se adaptan bien a sistemas confinados.
- Para sistemas al aire libre la introducción de genes Duroc Jersey confieren mayor rusticidad y longevidad.

- El plantel de madres deberá ser libre del gen de Halotano, teniendo especial cuidado de no utilizar genes de la raza Landrace Belga o Pietrain que exhiben altas frecuencia del gen Hal.

- **Constar que el establecimiento proveedor de reproductores cuente con la certificación del SENASA para libre de Aujeszky y Brucelosis. En el DTA (documento de tránsito animal) que acompaña los animales debe figurar VENTA DE REPRODUCTORES PORCINOS.**



3. Genética de calidad de carne

El avance tecnológico en la productividad de cerdos ha desembocado, inesperadamente, en un marcado deterioro de los componentes de la calidad intrínseca de la carne que conspira contra la expansión de la actividad y del consumo fresco. Su principal causa es de origen genético.

Es por ello que a la luz de nuevos conocimientos van tomando cada vez más importancia, como objetivo de la mejora genética, las propiedades cualitativas del tejido muscular. La importancia económica relativa de los parámetros productivos podría quedar relegada con relación a los caracteres de calidad medidos objetivamente. Así, el valor de las canales ya no solo dependerá del contenido de magro, sino de sus atributos cualitativos.

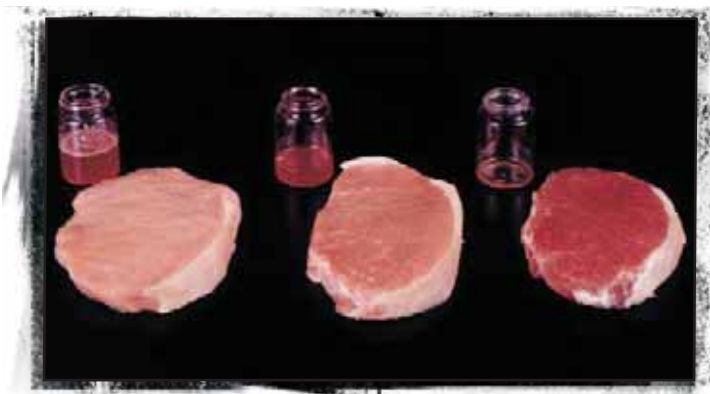
Desde la genética existen dos grandes aproximaciones que explican el fenómeno:

3.1. Genes con efectos mayores sobre la calidad de carne

Los efectos de genes simples como el gen de Halotano y el gen RN⁻, con efectos mayores, conocidos por sus acciones perjudiciales sobre distintos caracteres de calidad de carne.

Cómo puede observarse en las Fotos 7.1 y 7.2, el gen Hal produce carnes PSE: pálidas, blandas y exudativas. Otro defecto que exhiben los jamones PSE es la condición bicolor: músculos claros y oscuros que los desvalorizan aún más para su industrialización. Este gen se halla en alta frecuencia en las razas Pietrain, Landrace Belga y sus cruzas o sintéticos terminales.

El gen RN⁻ produce un fuerte aumento del contenido de glicógeno en las fibras musculares blancas o glicolíticas y termina dando carnes más ácidas que el gen Hal; son carnes



f Foto 7.1. Carne PSE, intermedia y normal.
Fuente: Goenaga, P. R. y Lloveras, M. R., 2007.

con reducida capacidad de retención de agua, bajo tenor de proteínas musculares y muy ácidas.

A diferencia del gen Hal que aumenta el contenido de tejido magro en la canal y produce animales de apariencia hiper-musculada, el gen RN⁻ no exhibe ningún efecto positivo sobre otros caracteres de importancia económica. En consecuencia, la presencia del mismo es enteramente perjudicial.

3.2. Herencia poligénica

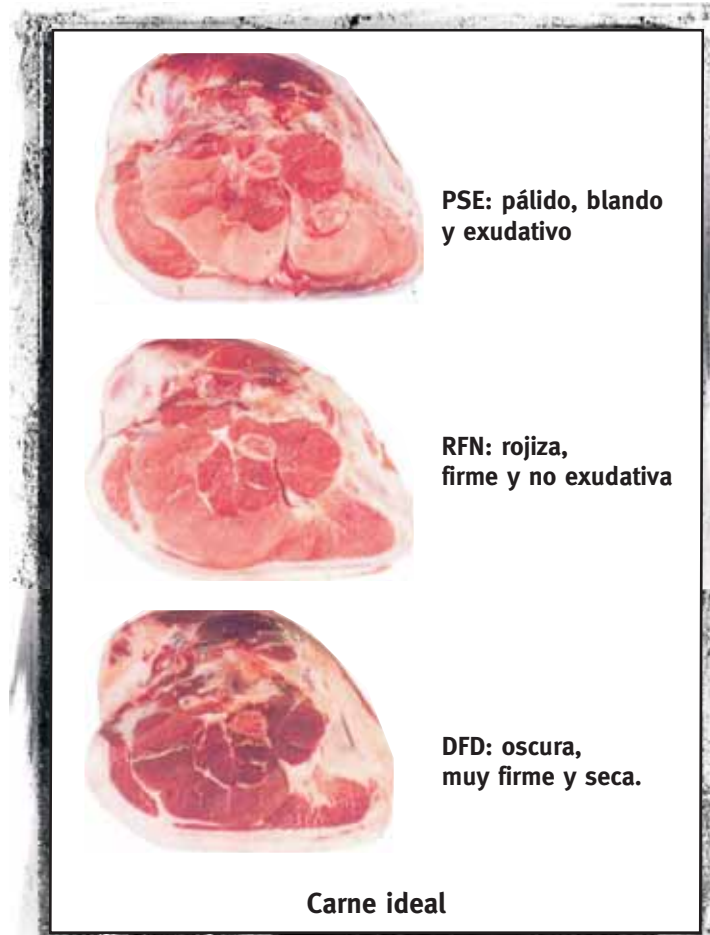
Los estudios de herencia poligénica o cuantitativa han mostrado que la mayoría de los caracteres poseen de baja a moderada heredabilidad, con excepción del contenido intramuscular de lípidos (de moderada a alta heredabilidad), carácter éste que a su vez exhibe una asociación positiva con atributos sensoriales. Por otro lado existen correlaciones genéticas negativas entre el contenido de magro y los caracteres de calidad.

Varias razas o líneas han sido caracterizadas encontrándose importantes diferencias. Así, sistemáticamente en Estados Unidos (Tabla 7.3) y en Argentina (Tablas 7.4 y 7.5) se ha identificado a la raza Duroc Jersey como la que imprime las mejores cualidades de calidad físico-químicas y sensoriales, especialmente para consumo fresco y jamones crudos de calidad. Al contrario, como puede observarse en la Tabla 7.6, la raza Pietrain es considerada como la peor y más problemática pese a haber sido muy utilizada por su ventaja en magro y por su conformación de aspecto musculoso.

Si bien en la actualidad en Argentina no se castiga ni se bonifica por la calidad de la carne, la industria comienza a tener problemas de merma en los productos elaborados.

En las Tablas 7.7 y 7.8 se exhiben los parámetros productivos y de calidad de carne en las razas caracterizadas en Estados Unidos y dos índices elaborados que estiman la ganancia en dólares que percibe el productor. El primero sólo tiene en cuenta los parámetros productivos y el segundo es una combinación de los parámetros productivos y de calidad de carne. Como puede observarse cuando se combinan caracteres productivos y de calidad, nuevamente la raza Duroc está primera en el ranking.

Desde esta perspectiva es de importancia crítica la correcta elección de las razas/líneas a ser cruzadas en un programa de producción, dependiendo se privilegie la cantidad (producción industrial) o la calidad dirigida a mercados diferenciados.



f Foto 7.2. Jamones PSE, RNF y DFD.
Fuente: Manual de procedimiento. Determinación de los parámetros de calidad física y sensorial de la carne (2009).

T Tabla 7.3. Factores genéticos que afectan la calidad de la carne de cerdo (NPPC, 1995).

Carácter	Duroc	Hampshire	Yorkshire	Danbred	Newsham
pH último	5,9 ab	5,6 d	5,8 ab	5,8 cd	5,8 bd
Terneza Instron (kg.)	5,6 a	5,9 b	6,1 c	5,8 ab	6,1 c
Grasa intramuscular (%)	3,0 a	2,6 b	2,3 c	2,3 c	2,2 c
Pérdida de líquido (%)	2,7 ab	3,6 d	2,8 b	3,3 cd	3,0 bc
Reflectancia Minolta	23 a	25 b	23 a	23 a	23 a

T Tabla 7.4. Caracteres fisicoquímicos en el longissimus dorsi de cerdos híbridos comerciales en Argentina. (Lloveras M.R. et al., 2008)

Carácter	Y	D	S	P=
pHu	5,59	5,59	5,55	ns
Drip loss	1,15 b	1,47 ab	1,95 a	0,002
Terneza (WB)	7,9 a	5,9 b	7,9 a	0,0001
CRA	29,6 b	30,6 a	29,8 ab	0,045
Pérdidas por cocción (%)	36,24 a	33,87 ab	33,15 b	0,025
Cie L	53,0 a	52,6 a	49,8 b	0,0001
Cie b	15,7 a	16,1 a	14,7 b	0,0001
Contenido intramuscular de lípidos (%)	3,0 a	4,7 b	2,0 c	0,0001

Y: Yorkshire INTA x H321; D: Duroc INTA x H 321; S: Sintética PIC 412 x C 22

T Tabla 7.5. Caracteres sensoriales de cerdos híbridos comerciales en Argentina (Lloveras, M.R. et al. 2008).

Carácter	Y Media	D Media	S Media	P
Flavor	6,75	6,86	6,75	ns
Aroma	7,06	7,14	6,99	ns
Terneza, global	5,86 ^a	6,57b	5,76a	>0,05
Terneza de fibra	6,04a	6,8b	6,0a	>0,05
Jugosidad	4,3a	4,8b	4,3a	>0,05
Tejido conectivo	6,6	6,9	6,7	ns

Y: Yorkshire INTA x H321; D: Duroc INTA x H 321;
S: Sintética PIC 412 x C 22

T Tabla 7.6. Efectos de líneas genéticas sobre caracteres fisicoquímicos de calidad de carne medidos en el *longissimus dorsi* (Brewer, M *et al*, 2002)

	PIETRAIN (nn)	PIETRAIN (NN)	HAMPSHIRE (RN-)	HAMPSHIRE (rn+)	DUROC	SINETICA
L*	44.62 ^a (0.47)	43.76 ^a (0.44)	44.11 ^a (0.44)	44.62 ^a (0.42)	44.09 ^a (0.44)	42.32 ^b (0.44)
a*	11.03a (0.48)	9.38 ^b (0.45)	9.24 ^b (0.45)	10.23 ^{ab} (0.43)	9.30 ^b (0.45)	9.98 ^{bab} (0.45)
b*	8.27 (0.74)	7.64 (0.70)	7.76 (0.71)	8.14 (0.69)	7.79 (0.70)	8.02 (0.70)
Pérdidas x cocción (%)	21.59a (1.25)	20.01 ^b (1.35)	21.36 ^{ab} (1.17)	21.64 ^a (1.25)	18.81 ^b (1.17)	20.96 ^{ab} (1.25)
Terneza WB (kg)	6.65a (0.54)	5.56 ^b (0.48)	5.78 ^b (0.51)	5.97 ^{ab} (0.54)	4.25 ^d (0.51)	5.24 ^b (0.54)

T Tabla 7.7. Ranking de líneas de padrillos terminales según se incluya o no la calidad de carne (NPPC, 1995).

	Indice por producción	\$/cerdo	Indice por producción + calidad	\$/cerdo
1	Newsham	3.53	Duroc	10.51
2	Danbred	2.12	NE Duroc SPF	8.25
3	NE Duroc SPF	1.50	Hampshire	1.55
4	Hampshire	1.34	Danbred	1.52
5	Yorkshire	0.74	Newsham	0.89
6	Duroc	0.64	Yorkshire	-1.70
7	NGT Large White	-0.97	Berkshire	-4.05
8	Berkshire	-4.14	Spot	-8.20
9	Spot	-4.77	NGT Large White	-8.87

T Tabla 7.8. Ranking de padrillos terminales por mérito genético en EE.UU. (NPPC, 1995)

INDICES	
PRODUCTIVIDAD	PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE CARNE
1 Newsham Hybrid	1 Duroc
2 Danbred	2 Hampshire
3 Duroc	3 Danbred
4 Hampshire	4 Newsham Hybrid
5 Yorkshire	5 Yorkshire
6 Large White	6 Berkshire
7 Berkshire	7 Spotted
8 Spotted	8 Large White

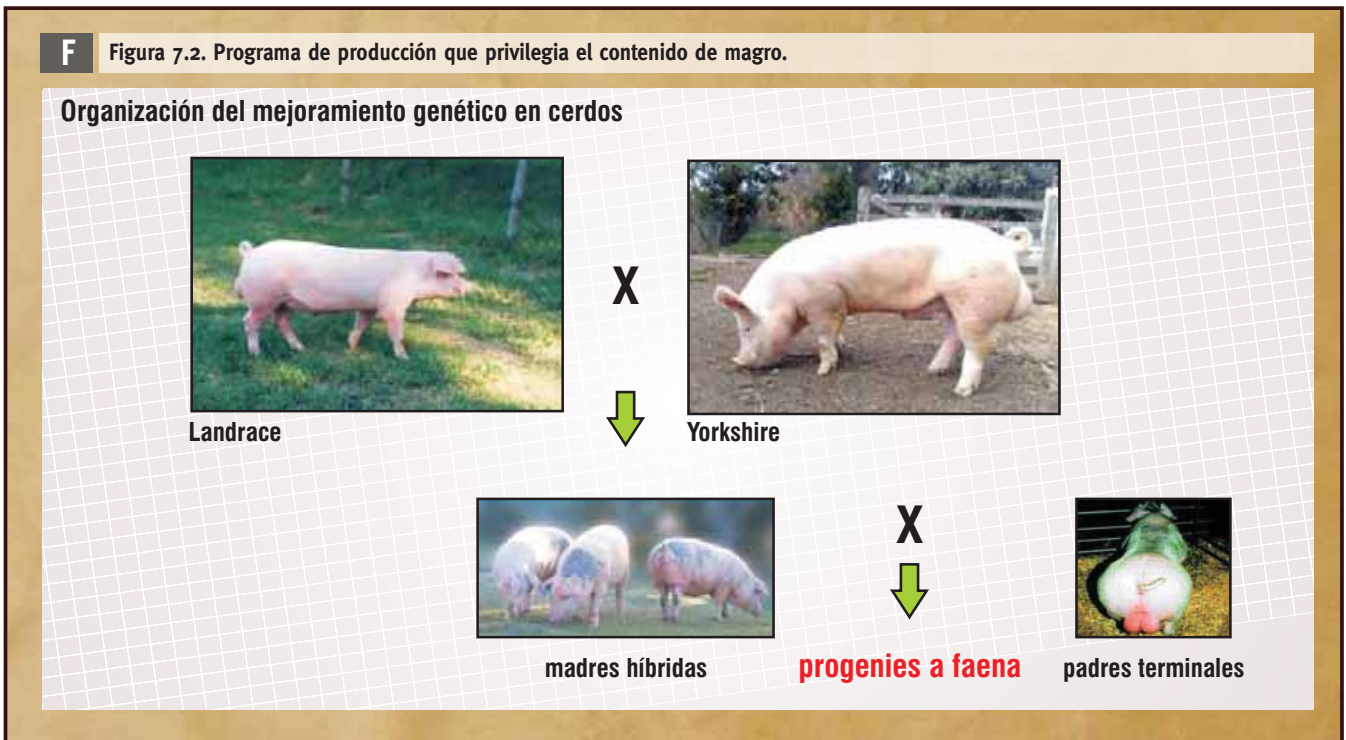
3.3. Recomendaciones

- Para la producción de carne de calidad los planteles **serán libres** del gen de Hal para evitar carnes defectuosas, PSE.
- Las razas Pietrain y Landrace Belga y sus cruzas o sintéticos terminales exhiben altas frecuencias del gen Hal. En un esquema de obtención de carne de calidad habría que abstenerse de su utilización.
- La utilización de padrillos portadores del gen Hal producirá canales más magras (alrededor del 2%) pero carnes de calidad inferior.
- A partir de una muestra de pelo se puede determinar el genotipo de los animales para el gen Hal.
- Para la producción de carne de calidad los planteles **serán libres** del gen de RN⁻ para evitar carnes defectuosas.
- Las razas Hampshire y sus cruzas o sintéticos terminales exhiben altas frecuencias del gen RN⁻. En un esquema de obtención de carne de calidad habría que abstenerse de su utilización.
- La técnica para la detección del gen RN⁻ es la medición del potencial glicolítico (PG) en músculo fresco, por lo tanto

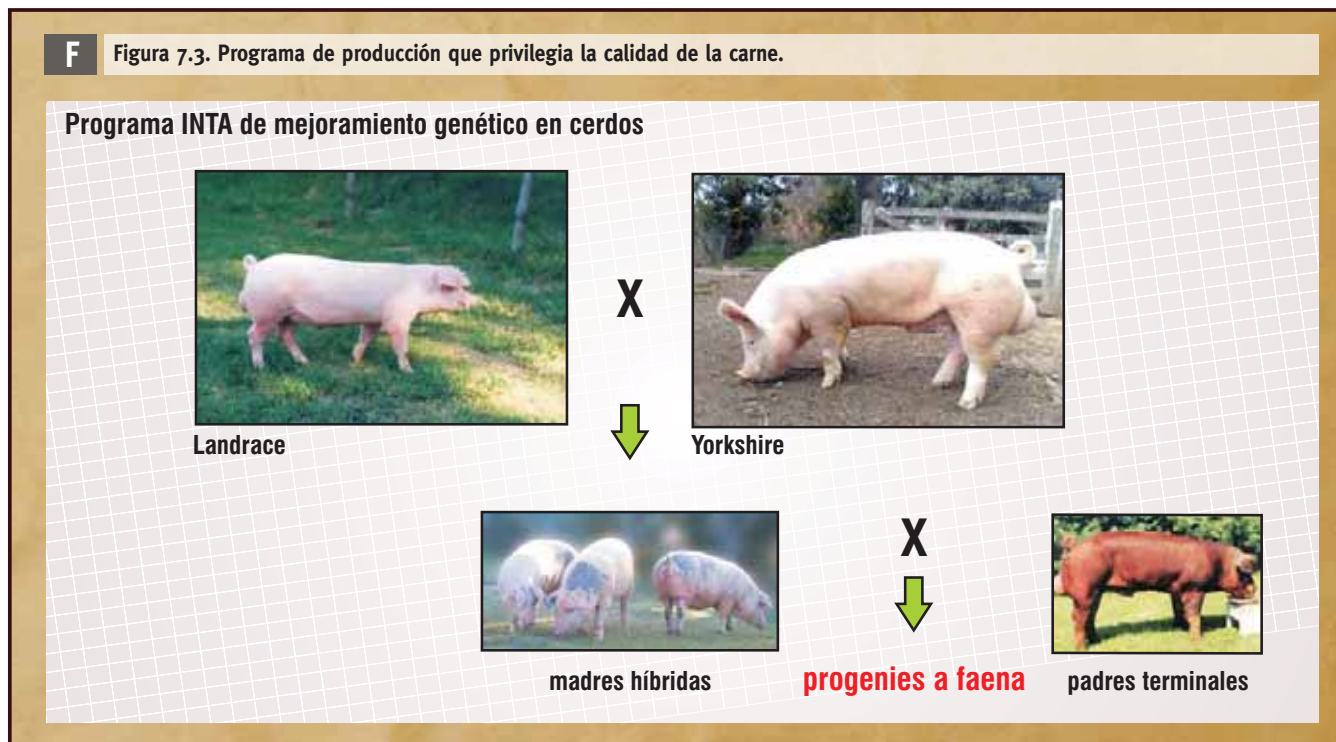
no se puede detectar en animales vivos salvo que se realicen biopsias del músculo *longuissimus dorsi*, lo cual es muy complicado para el productor.

- El gen RN no tiene ningún efecto favorable sobre el contenido de magro de las canales como el gen Hal.
- La raza Duroc Jersey debe estar siempre presente en un programa de producción de carne y productos de calidad.

Finalmente, y a modo de integración, en las Figuras 7.2 y 7.3 se exponen dos programas diferentes de producción. Ambos se valen de los efectos de heterosis y complementariedad derivados de las diferencias genéticas entre razas. Sin embargo, ambos son muy diferentes: en el primer esquema se privilegia la cantidad y en el segundo la calidad.



F Figura 7.3. Programa de producción que privilegia la calidad de la carne.



4. Bibliografía

- Brewer, M. S., Jensen, J., Sosnicki, A., Fields, B., Wilson, B., McKeith, F. *The effect of pig genetics on palatability, color and physical characteristics of fresh pork loin chops*. Meat Science 61. 2002.
- Carden, A. E. *Información sobre cerdos*. Vol. 4-Nº 2. Octubre 1998.
- Carden, A. E. *Expected genetic changes in pork production*. Conferencia Plenaria. In; Proceedings of 46th International Congress of Meat Science & Technology. Bs As Argentina. 2000.
- Enfält, A. N. *Pig meat quality. Influence of breed, RN genotype and environment*. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. 1997.
- Goenaga, P. R. y Lloveras, M. R. *Análisis genético de la carne y la leche*. Carne porcina. XXXVI Congreso argentino de genética. Resumen en BAG, Volumen XVIII, (Suplemento) S11. Pergamino, Buenos Aires. 2007.
- Goenaga, P. R.; Lloveras, M. R.; Améndola, C. *Prediction of lean meat content in pork carcasses using the Hennessy Grading Probe and the Fat-O-Meater in Argentina*. Meat Science 79. 2008.
- Lloveras, M. R., Goenaga, P. R., Irurueta, M., Carduza, F., Grigioni, G., García, P., Améndola, C. *Meat quality traits of commercial hybrid pigs in Argentina*. Meat Science, Volume 79, Issue 3, July 2008.
- 8- Lloveras M. R. y Goenaga P. R. *Programa de Mejoramiento Genético de Cerdos INTA MGC*. XXXV Congreso Argentino de Genética. Bag (basic & applied genetics) Volumen XVII. 2006.
- Lloveras, M. R. y Goenaga, P. R. *Genética*. En: *Producción porcina a campo un modelo sostenible*. Editado por Aparicio Tobar y González Araujo. Caja Rural de Extremadura. 2009.
- NPPC, Genetic evaluation. *Terminal line program results*. National Pork Producers Council. 1995.
- Plastow, G. S. et al.; 30 co-autores. *Quality pork genes and meat production*. Meat Science 70. 2005.
- Rothschild, M and Bidanel, J. P. *Biology and genetics of reproduction*. In *The Genetics of the pig*. Edited by M. F. Rothschild & A. Ruvinsky. CAB International. 1998.
- Sellier P. *Genetics of meat and carcass traits in "The genetics of the pig"* edited by M. F. Rothschild & A. Ruvinsky, CAB International. (621 págs). 1998.
- Manual de Procedimiento. *Determinación de los parámetros de calidad física y sensorial de la carne porcina*. Ediciones INTA. 2009.



VIII. Nutrición y alimentación: eficiencia de conversión.



PUNTO CRÍTICO (PC)	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	IMPACTO
PC1	Uso eficiente del alimento.	El costo de alimentación representa aproximadamente un 70% del costo total de producción, por lo que su uso eficiente incide en una mayor o menor rentabilidad del sistema.	Rentabilidad
PC2	Acceso y disponibilidad de las materias primas para confeccionar los alimentos.	Cultivos zonales, costos de fletes, comercialización y almacenamiento son cuestiones a considerar a la hora de la planificación productiva.	Rentabilidad
			Calidad
PC3	Calidad integral del alimento.	Revisión de aspectos críticos que impacten en la producción sustentable de alimentos en cantidad y en calidad (nutrientes esenciales, inocuidad, confección del alimento, agua, otros)	Inocuidad
			Calidad
			Inocuidad





1. Introducción

La definición más clásica de Eficiencia de Conversión (EC), es la cantidad de alimento consumido por unidad de peso de animal producido, pudiendo expresarse en kg u otra medida de peso.

La EC individual hace referencia a una categoría determinada o a un grupo de animales en particular y generalmente se la utiliza con fines experimentales o de comprobación sobre la marcha del grupo o para testear la calidad de algún alimento en función de las ganancias de peso.

La EC global de la piara es, en definitiva, el valor que nos interesa conocer como técnicos asesores de un establecimiento porcino. Debe calcularse tomando como datos la cantidad de alimento consumido en todo el criadero durante un tiempo determinado previamente, relacionándolo con la cantidad de kg de animal producido. Se hace imprescindible contar con los registros de entrada de materias primas para la confección de los alimentos y registro de ventas de todas las categorías.

1.1. Factores que inciden sobre la EC

Es difícil cuantificar cómo los factores inciden en mayor o menor medida sobre la EC. Sin dudas la nutrición es el principal factor a tener en cuenta. En segunda instancia, la genética; pero deberían ser considerados en forma conjunta, ya que el esfuerzo económico de alimentar bien a los cerdos puede ser afectado por el descuido de alguno de estos elementos. Es de suma importancia tener en cuenta que una gran proporción del costo de producción (70-75%), corresponde a la alimentación.

Genética: Las líneas modernas resultantes del mejoramiento genético producen reses magras, con una menor deposición de grasa, lo que implica menor costo energético por kg producido. Esta mayor eficiencia biológica en la producción de carne se ve reflejada en un menor consumo total de alimentos, lo que impacta en forma directa sobre la EC global.

Salud animal: La incidencia de enfermedades y parásitos presentes en la piara producen, en mayor o menor medida, una marcada disminución en la EC. Las mortandades, son kilogramos de alimento consumido sin que tengan como contrapartida los "kilogramos vendidos", disminuyendo marcadamente la EC de la piara. Existen también enfermedades crónicas (respiratorias

por ejemplo), que en forma silenciosa perjudican los valores de eficiencia.

Ambiente: La mala calidad del ambiente -haciendo referencia a las temperaturas, disponibilidad de superficies adecuadas, número de bebederos, disposición de comederos, falta de refugios o exceso de humedad- inducen a los cerdos a tener, en la mayoría de los casos, una disminución de la EC como consecuencia de una situación de estrés que se refleja en los aumentos de peso.

Manejo: Diversas normas o medidas de manejo repercuten en una mayor cantidad de animales terminados por hembra y por año, lo que sin duda impacta sobre la eficiencia de conversión global de la piara. Por ejemplo, el manejo reproductivo y sanitario en bandas, el manejo de las instalaciones (todo adentro y todo afuera), la inseminación artificial el manejo del ambiente, el manejo del personal y otros aspectos que serán tratados en los diferentes capítulos.

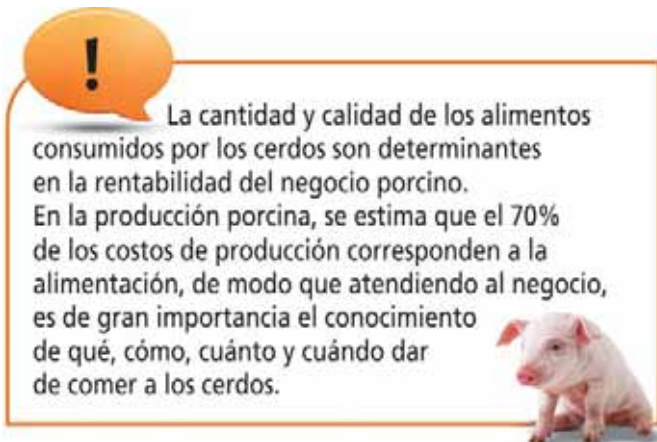
Nutrición: Aún con los factores antes mencionados bajo control, sin una nutrición y alimentación apropiada, no se obtendrán los resultados deseados. Los porcinos naturalmente tienen la habilidad de aprovechar una gran variedad de alimentos y sus nutrientes, los que deben ser suministrados en cantidad y calidad apropiada para lograr el máximo potencial productivo. Es el principal aspecto a tener en cuenta a la hora de tratar la EC.

2. Nutrición y alimentación

Introducción

La **nutrición** hace referencia al aprovechamiento de los distintos nutrientes a través de un conjunto de fenómenos biológicos involuntarios que suceden luego de la ingestión con el objeto de satisfacer las necesidades fisiológicas propias del animal, tales como crecer, desarrollarse, reproducirse y mantenerse saludable.

La **alimentación** comprende un conjunto de actos referidos a la elección, preparación y distribución con el objeto de facilitar la ingestión de los alimentos, actividades englobadas en lo que llamamos manejo nutricional de la granja.



Se hace necesario analizar algunos términos comúnmente usados en nutrición animal que nos permitirán analizar las situaciones de campo particulares.

2.1. Materia prima

Conjunto de elementos de distintos orígenes que, en base al conocimiento de sus composiciones, nos permiten utilizarlos en proporciones adecuadas para lograr satisfacer las necesidades nutricionales de las distintas categorías.

Es importante comprender el concepto de digestibilidad a la hora de evaluar un alimento. La presencia de nutrientes poco o nada digeribles en la ración determinan una disminución en los valores de EC. Dicho en términos corrientes, la digestibilidad de un nutriente, expresada en porcentaje, es la cantidad de ese nutriente que el animal es capaz de asimilar para sus funciones metabólicas (mantenimiento y crecimiento en todas sus formas – leche, fetos, músculo, grasa, etc. –); lo que no es utilizado, es excretado.

2.1.1 Proteínas:

Estructuras químicas complejas compuestas por su unidad básica, el aminoácido. Existen para el cerdo diez aminoácidos esenciales que deben ser suministrados en la dieta ya que éste es incapaz de sintetizarlos por sí mismo. Los aminoácidos intervienen en innumerables procesos metabólicos, desde la herencia a través del ADN hasta la deposición de músculo, pasando por la formación de hormonas, inmunoglobulinas, fluidos como la sangre, enzimas, etc. Las proteínas son un nutriente absolutamente necesario para el normal crecimiento y desarrollo de funciones vitales en el cerdo.

Aminoácidos esenciales

1. Lisina
2. Treonina
3. Triptófano
4. Metionina y Cistina
5. Isoleucina
6. Histidina
7. Valina
8. Arginina
9. Fenilalanina

2.1.1.1. Proteico de origen animal.

Comprende una gama de subproductos de la industria frigorífica de distintas especies como bovinos, porcinos, aviar y pescado, procesados como harinas.

Poseen un alto contenido en proteínas de muy buen valor biológico, con un excelente balance aminoacídico (presencia de aminoácidos esenciales). Son productos de un costo elevado y generalmente se utilizan en bajas proporciones para las categorías más pequeñas de más altos requerimientos en aminoácidos esenciales. Se puede mencionar dentro de este grupo a las harinas de carne, de carne y hueso, de sangre, de plasma, suero de queso y leche en polvo.

2.1.1.2. Proteico de origen vegetal

Dentro de este grupo se encuentran los subproductos de la industria aceitera de distintas oleaginosas, tales como las soja y el girasol. La soja es la más ampliamente usada en la confección de dietas porcinas. En la actualidad encontramos el pellet de soja, proveniente de las fábricas de aceite de soja, con un 44% de proteína bruta (PB) de muy buena calidad nutricional. Este material proviene de la extracción por prensado y solvente, por lo que su contenido en lípidos es reducido. Otra presentación de los subproductos es el denominado expeller, con un contenido menor de PB y mayor de lípidos, proveniente de las plantas extractoras de aceite para la confección de biocombustible. Es un subproducto de buena calidad para los cerdos ya que aporta proteínas y una buena cantidad de energía en lípidos.

El poroto de soja (o soja "full fat"), es un producto ampliamente usado en la alimentación porcina. Se lo considera como un suplemento tanto proteico como energético. La principal

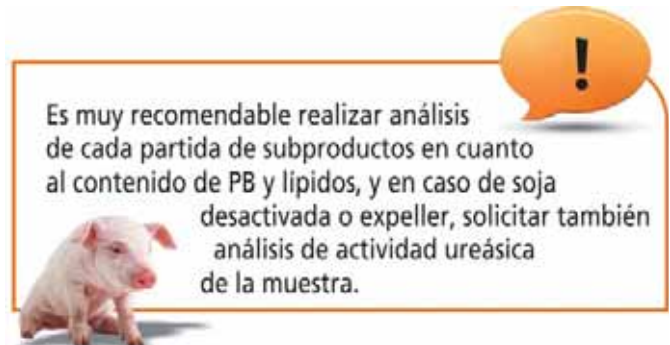
observación de este producto es que presenta Factores Antinutricionales (FAN).

Factores Antinutricionales: son un conjunto de sustancias naturales no fibrosas generadas por las plantas, como metabolitos propios u originados como metabolitos derivados de alguna situación de estrés en el cultivo. Estos elementos interfieren en la digestibilidad normal de algunos componentes esenciales de la dieta.

Inhibidores de enzimas proteasas: Son proteínas que inhiben la acción de las enzimas tripsina y quimiotripsina, responsables de la proteólisis a nivel digestivo. Son muy abundantes en los granos de soja (*Glycine max*) y en granos de otras leguminosas tales como los porotos comunes (*Phaseolus lunatus*) y otras leguminosas tropicales. Estas proteínas deben ser desnaturalizadas a través de tratamientos con calor, proceso que se denomina comúnmente "desactivado" ya sea con calor seco o húmedo, sin que el exceso en la temperatura llegue a desnaturalizar el resto de las proteínas que contiene la soja como nutrientes para el cerdo. Es importante conocer los valores de "Actividad Ureásica" que contiene nuestra soja ya desactivada para conocer si el proceso de calentamiento fue adecuado. Este tipo de análisis es de bajo costo y se realiza en la mayoría de los laboratorios, tanto privados como estatales, de análisis de alimentos. Indica la actividad residual de la enzima ureasa y se mide a través del pH. Existen también otros factores antinutricionales de importancia para el cerdo que inciden directamente sobre los valores de EC y sobre la salud del animal. Tales son, por ejemplo, los *Alcaloides* que se encuentran en una serie de leguminosas, incluida la soja y las *Saponinas*, que producen inhibición de la actividad enzimática y absorción de nutrientes, también presente en algunas leguminosas.

Estos productos y subproductos deben conservarse en lugares secos, frescos, aireados, bien protegidos, por períodos variables según el material y las condiciones de almacenamiento (entre 15 y 30 días), ya que su calidad se puede ver afectada con rapidez y facilidad.

El control de insectos y roedores se torna de vital importancia para el mantenimiento de la calidad de estos productos. (Ver Capítulo de Higiene y Control integrado de plagas).



2.1.2. Energético

2.1.2.1. Hidratos de Carbono (HC):

De estructura química compleja, considerados como los alimentos energéticos en la alimentación porcina. En los vegetales, HC se encuentran en formas de almidón o azúcares más simples, de fácil aprovechamiento por el cerdo, denominados "no estructurales" y los "estructurales" o fibra, de pobre o nulo aprovechamiento por el cerdo. Es importante distinguir cuáles son los elementos fibrosos o voluminosos para, en lo posible, no incluirlo en la ración para cerdos en proporciones elevadas.

2.1.2.2. Cereales:

Se utilizan distintos cereales, siendo el maíz el más usado en el mundo para la alimentación porcina (*Zea mays* L.). Ya desde el cultivo, antes de la cosecha, se puede realizar algún tipo de inferencia sobre la potencial calidad del cereal. En cultivos con padecimiento de estrés hídrico o altas temperaturas durante la formación y llenado del grano, seguramente derivarán en granos más livianos con un mayor contenido de fibras en detrimento de los almidones y proteínas. En zonas de alta humedad relativa durante el período vegetativo, con condiciones propicias, las plantas pueden ser atacadas por hongos fitopatógenos (*Fusarium moniliforme*) que, al momento del almacenamiento de sus granos bajo condiciones adecuadas, manifestarán su potencial tóxico a través de las micotoxinas.

Otro de los cereales usados en la alimentación es el sorgo (*Sorghum spp*). Este cereal no presenta un buen balance aminoácido y es pobre en lisina. Posee un mayor contenido en fibra que el maíz, lo que determina una menor digestibilidad de la energía. Algunas variedades son ricas en taninos que causan efectos nutricionales adversos afectando la digestibilidad de los nutrientes y por lo tanto, la conversión alimenticia. Pueden

formar complejos a nivel membranas mucosas en los intestinos favoreciendo las pérdidas endógenas de aminoácidos a nivel intestinal, disminuyendo de esta forma la *digestibilidad real* de las proteínas.

En ambos casos, deben almacenarse en lugares secos, aireados en lo posible, evitando la presencia de insectos y roedores. Los valores de humedad para el almacenaje no debería superar el 14%.

Es necesario el control periódico de los depósitos o silos. Conocer sobre la presencia de hongos que darían origen a micotoxinas. Se recomienda, ante la menor duda, enviar muestras del material a laboratorios de nutrición animal para la determinación de la presencia de hongos y toxinas.

2.1.2.3. Lípidos:

Los lípidos en general (grasas y aceites de acuerdo a su grado de saturación), aportan 2,25 veces más energía que los HC. Las grasas de origen animal se encuentran disponibles como subproducto de las industrias frigoríficas o de destilería.

Su utilización en la nutrición porcina obedece, en algunos casos, a la necesidad de amalgamar las harinas en los procesos de peleteado controlando la formación de polvo y disminuyendo también el desgaste de la maquinaria usada para la confección de los alimentos. En otros casos se utilizan para lograr la concentración de la energía en las dietas (generalmente durante la lactancia, donde los consumos de alimento son muy altos). De las grasas de origen animal, las más saturadas son las del bovino (cebo) y las menos insaturadas son las de origen marino (poliinsaturadas).

Los aceites crudos son, en general, los que suelen presentar mayor calidad dado que no han sido sometidos a utilización previa alguna, no son mezclas y se suelen procesar correctamente. El más utilizado es el aceite de soja, aunque también se encuentran de colza, girasol y linaza, todos ellos muy insaturados.

La soja "full fat" hace su aporte de lípidos a las raciones, resultando muy recomendable para el crecimiento y la lactación.

En caso de suministrar lípidos a los cerdos se debe considerar que, para las categorías menores, tienen mejor digestibilidad los



aceites en no más de 3-4%, mientras que para las categorías mayores se comportan mejor las grasas saturadas, hasta 10-12%. (Mateos *et al.*, 1996)

En todos los casos, el manejo y almacenamiento de estos productos debe ser cuidadoso, evitándose su almacenaje por tiempos prolongados para evitar su deterioro. Es recomendable minimizar el inventario de acuerdo a las necesidades de uso ya que son materiales susceptibles al enranciamiento (olores y sabores desagradables)

2.1.2.4. Fibra

La fibra es un componente natural de los vegetales, ya que forman parte de la estructura celular de éstos. Los principales componentes de la fibra son la lignina, la celulosa y la hemicelulosa, siendo los dos primeros de nula digestibilidad para los cerdos. Los contenidos de fibra en las raciones para porcinos deben ser bajos ya que actúan como diluyente de los nutrientes y aumentan la velocidad de pasaje por el tracto digestivo, reduciendo el tiempo de absorción de los nutrientes a nivel intestinal.

El conocimiento de los contenidos de fibra de los distintos componentes de los piensos nos permitirán formular la ración lo más ajustada posible al límite de la concentración de fibra admisible para no disminuir el aprovechamiento del resto de los nutrientes (Faner, 2001).

La digestibilidad de la fibra en cerdos es reducida, por lo tanto su valor energético es reducido.

No se deben incluir en las raciones para cerdos elementos voluminosos con alto contenido de fibra.

Disminuyen la digestibilidad de otros nutrientes, por lo que diluyen la EC marcadamente.

2.1.3. Vitaminas y minerales:

El término "*vitamina*" describe un compuesto orgánico distinto de los aminoácidos, carbohidratos y lípidos. Es requerido en pequeñas cantidades para los procesos metabólicos del crecimiento y la reproducción. Algunas vitaminas pueden ser sintetizadas por los cerdos, de modo que pueden no incluirse en las dietas. Las vitaminas actúan principalmente como coenzimas en diversos procesos metabólicos de la nutrición. Asimismo, muchos de los elementos usados para confeccionar las dietas porcinas, naturalmente contienen vitaminas o sus precursores.

En cuanto a los minerales, los cerdos tienen requerimientos dietarios de elementos inorgánicos tales como calcio, fósforo, cloro, cobre, yodo, hierro, magnesio, manganeso, potasio, selenio, sodio, azufre y cinc. El cromo es reconocido ahora como un mineral esencial (NRC, 1997). Existen otros elementos inorgánicos que sólo se puede considerar trazas, pero que tienen su rol en la fisiología del cerdo y otros animales. Sin embargo, no se ha podido determinar aún la cantidad requerida (Nielsen, 1984). Las funciones de estos elementos inorgánicos son muy diversas. Es de considerar que los animales de granjas en confinamiento no tienen acceso a fuentes naturales de minerales como el suelo y los forrajes, por lo que deben ser cubiertas sus deficiencias con agregados minerales. En la práctica, generalmente se adicionan suplementos o "núcleos vitamínicos minerales" que satisfacen los requerimientos de cada categoría. De todos modos, se ha sugerido (Close, 2001) que los niveles de minerales requeridos por los cerdos modernos de alto potencial productivo pueden ser mayores a los propuestos en las tablas NRC (National Research Council 1998).

Los volúmenes de inclusión en la dieta suele ser muy pequeños, por lo que se debe contar con una mezcladora para lograr homogeneizar bien el producto con el resto de los elementos.

La deficiencia en minerales y vitaminas son un factor de suma importancia en la salud animal, el normal crecimiento y el desarrollo. De gran impacto en la EC, no se debe subestimar la función de los minerales ni las vitaminas. No sólo con los alimentos puros se satisfacen los requerimientos.

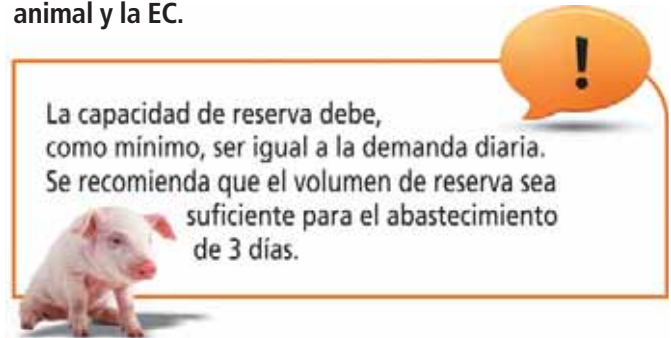
Es poco recomendable para el productor confeccionar su propio núcleo vitamínico mineral ya que debe contar con numerosos productos, los que deben ser pesados y

mezclados con precisión en muy pequeñas cantidades. Además algunos son de difícil adquisición y de precios elevados (vitaminas, minerales, antioxidantes, saborizantes, oligoelementos minerales, aminoácidos sintéticos, terapéuticos, enzimas, acidificantes y otros).

2.1.4. Agua

El agua es uno de los nutrientes indispensables para cualquier especie animal. Constituye el 75-80% del peso corporal del animal e interviene en todas las funciones metabólicas y orgánicas de la vida del cerdo (crecimiento, reproducción, lactancia, respiración, homeostasis mineral, homeotermia, excreciones) (Spiner, 2009).

El agua es un elemento aenergético no proteico, aportante de algunos minerales, indispensable para la vida del cerdo. Deficiencias en el suministro de agua en cantidad y calidad inciden marcadamente sobre la salud animal y la EC.



La capacidad de reserva debe, como mínimo, ser igual a la demanda diaria. Se recomienda que el volumen de reserva sea suficiente para el abastecimiento de 3 días.

Un método para estimar una demanda animal consiste en multiplicar las exigencias de los animales por la cantidad de animales proyectados o existentes en cada fase.

T Tabla 8.1. Consumos promedio de agua de acuerdo al peso y edad (Muirhead y Alexander, 1997).

Edad en días	Peso	litros/día
28	8	0,8
35	10	0,9
42	12,5	1,1
49	15	1,3
56	20	1,6
63	25	2,5
70	30	3
91	45	3,8
112	60	4,6
133	75	5,5
154	90	6
175	105	6,5
Cerdea destetada: 12-17 l/día		
Cerdas gestantes: 15-20 l/día		
Cerdas en lactación: 20-35 l/día		
Lechones en maternidad: 0,2-0,4 l/día		

Existen factores de manejo e instalaciones que, independientemente de la edad, influyen sobre el consumo de agua.

- Flujo de agua sobre los picos o chupetes bebederos
- Tipo de bebedero
- Tipo de alimento
- Clima y ambiente
- Cantidad de bebederos disponibles
- Palatabilidad del agua

Flujo:

El flujo de agua determina el consumo de agua por los cerdos. Flujos de bajo caudal disminuyen la EC, al igual que caudales excesivos.

El tipo de bebedero tiene su influencia a la hora del mayor o menor consumo de agua. El cerdo bebe mejor cuando lo hace en forma natural, es decir sobre una superficie de agua. Estos tipos de bebederos pueden acumular agua lo que no es posible en el tipo pipeta o chupete.

Los bebederos deben aportar un flujo adecuado de agua para lograr el mejor consumo de ésta.

T Tabla 8.2. Tasa de flujo de agua en cm³/min.

	179	350	450	700
Consumo l/día	0,78	1,04	1,32	1,63
Consumo de alimento g/día	303	323	250	347
Ganancia diaria (g)	210	235	250	247
Eficiencia de conversión	1,48	1,39	1,37	1,4

Los bebederos pueden ser chupetes, tazón o bateas (más detalles en capítulo de instalaciones y equipamiento). Es importante que nunca, cualquiera sea el sistema utilizado, se produzcan pérdidas u obstrucciones de los conductos ya que inciden en forma directa sobre el consumo de agua.

Los alimentos en harina de baja humedad se traducen en un mayor consumo de agua por unidad de alimento.

En climas cálidos se incrementa el consumo de agua, por lo cual para verano debemos prever una mayor cantidad de agua por animal.

La cantidad de bebederos por animal es de gran importancia. Se estima uno cada 10 animales.

El agua debe contener los parámetros de salinidad y sabor adecuados para su consumo.

Es recomendable realizar periódicamente (en forma semestral) un análisis bacteriológico del agua.

2.1.4.1. Calidad del agua

2.1.4.1.1. La acidez del agua se encuentra normalmente entre valores de pH del 6,5 y 8,0, pero debido al uso de sustancias de limpieza este valor puede cambiar con frecuencia. Incluso puede cambiar con el uso de un sistema de filtración, lo cual probablemente sea debido al intercambio de bicarbonato.

pH	< 4,0	Inadecuada
	4,0 - 6,5	Aceptable
	6,5 - 8,0	Segura
	8,0 - 9,0	Pobre
	> 9,0	Inadecuada

2.1.4.1.2. Total de sólidos disueltos TSD: mide la suma de materia inorgánica disuelta en una muestra de agua. El agua se considera segura si el valor de TSD se encuentra por debajo de los 1000 ppm (1 gr/l) y no para cuando los niveles de TSD son superiores a los 7000 ppm (7 gr/l) Un agua con un elevado nivel de TSD puede perjudicar el rendimiento de los cerdos. Para estimar los TSD se puede medir la capacidad del agua de conducir la corriente eléctrica (conductividad).

TSD (g/l)	< 1,0	Segura
	1,0 - 3,0	Aceptable (pero puede causar diarrea leve)
	3,0 - 5,0	Puede causar rechazo del agua
	5,0 - 7,0	Pobre
	> 7,0	Inadecuada

2.1.4.1.3. Nitratos y nitritos: el agua puede estar contaminada por fertilizantes, purines o materia orgánica en descomposición. La degradación de los compuestos de nitrógeno puede resultar en amonio pero bajo la influencia de oxígeno o de bacterias aerobias, el proceso puede ser revertido hacia la formación de productos intermedios (nitrosaminas), que pueden ser tóxicos. Los nitritos son componentes muy nocivos en el agua. Cuando se absorben, entran en el torrente sanguíneo y se unen a la hemoglobina, transformándola en metahemoglobina, incapaz de transportar oxígeno.

Nitratos (ppm)	< 100	Segura
	100 - 300	Pobre
	> 300	Inadecuada

Nitritos (ppm)	10	Nivel máximo
-----------------------	----	--------------

2.1.4.1.4. Sulfatos: Los sulfatos más altos que 1 g por litro de agua puede que causen una diarrea moderada a severa, siendo los cerditos recién destetados los más susceptibles. Niveles altos de sulfato en el agua para beber pueden alterar la flora del intestino delgado, ocasionando diarreas con alteraciones en el rendimiento y EC.

Sulfato (ppm)	< 500	Segura
	500 - 1000	Aceptable (pero puede causar diarrea)
	1000 - 2500	Pobre
	> 2500	Inadecuada

2.1.4.1.5. Dureza: Generalmente se calcula como la suma del calcio y el magnesio. Si bien no tiene ningún efecto sobre la salud animal puede obstruir las tuberías e impedir la correcta limpieza. Su concentración se reporta en concentración de carbonatos de calcio y de magnesio en ppm o mg/lit. A un elevado nivel de dureza del agua (> 250 ppm), es posible que los animales obtengan a través del agua de bebida el requerimiento de Mg; por lo tanto, es importante comprobar la relación Ca:Mg de la dieta.

Dureza (ppm)	< 50	Blanda
	> 300	Dura

2.1.4.1.6. Cloro: en general, en las aguas subterráneas, el anión cloro es menos común que el sulfato. Una concentración por encima de 250-500 ppm puede dar lugar a un sabor salobre.

Cloro (ppm)	< 500	Aceptable
	> 500	Pobre (puede acarrear una reducción del consumo)

2.1.4.1.7. La calidad sanitaria general puede ser determinada a través de un examen bacteriológico. Los resultados se expresan como Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por cada 100 ml de agua. El agua puede contener una variedad de microorganismos incluidos bacterias, virus, algas, protozoos así como huevos de gusanos intestinales. No todos los microorganismos son nocivos; sin embargo, un alto nivel de contaminación en el agua es siempre un índice de la mala calidad de ésta y representa un riesgo potencial para la salud, especialmente en los cerdos jóvenes. La presencia de coliformes en una muestra de agua indica que hay contaminación orgánica. En aguas de baja calidad podemos encontrar *Salmonella spp*, *Leptospira spp*, y *E. Coli*. Los coliformes en general así como *Staphilococcus spp* no deben estar presentes en 100 ml de agua. Para *Chlostridium* no puede admitirse más de 1 espora en 20 ml.

Se recomienda:

- Realizar un análisis químico del agua de bebida de modo de conocer la mineralización de la misma.
- Hacer periódicamente un análisis bacteriológico del agua con el fin de evitar la presencia de patógenos potenciales en el agua de bebida.
- Controlar los flujos de agua de acuerdo a las recomendaciones para cada categoría.
- Verificar la diferencia de caudal entre el primer y último bebedero de una línea. De ser necesario, agregar tanques de depósitos intermediario.
- Controlar el libre flujo del agua por las cañerías, verificando obstrucciones o bloqueos.

2.1.5. Alimento balanceado

Hace referencia a un compuesto nutricional que satisface en forma muy ajustada las necesidades energéticas, proteicas, vitamínicas y minerales requeridas para cada etapa.

Debe contar con los aminoácidos esenciales, la cuota de energía suficiente para las necesidades basales y productivas, las vitaminas y minerales requeridos para cada categoría, de acuerdo a la formulación propuesta por el técnico, basada en las tablas de requerimientos y aportes.

Debe ser palatable y de estructura adecuada para facilitar el mayor consumo posible por parte de los animales.

No debe tener olor desagradable ni rancio y su aspecto debe ser uniforme en todo el contenido.

2.1.5.1. Premezclas:

Se denominan premezclas a aquellos productos comerciales que poseen los nutrientes en concentraciones tales que, mezclados con los ingredientes de mayor volumen, se logra un alimento balanceado. Generalmente vienen formulados por las empresas de nutrición, con recomendaciones precisas sobre qué elementos utilizar (maíz, pellet de soja, expeller de soja, afrechillo de trigo, etc.) y qué proporciones utilizar de cada uno. Generalmente, con el aporte de estas premezclas no es necesaria la inclusión de otros núcleos.

2.1.5.2. Núcleos proteico-vitamínico-mineral:

Hacen referencia a correctores de todos los elementos que los componentes de mayor volumen aportan en cantidades deficientes. Se mezclan en proporciones determinadas por el fabricante y de acuerdo a cada categoría. Balancean la ración con el aporte de aminoácidos esenciales sintéticos, vitaminas y minerales.

2.1.5.3. Alimentos completos de iniciación:

Son alimentos ya terminados que se entregan en forma directa sin necesidad de ningún preparado previo. Generalmente, cumplen con todos los requerimientos de los animales y se presentan como alimentos micro peleteados, lo que favorece la palatabilidad. Algunos incluyen antibióticos, saborizantes, edulcorantes, acidificantes y secuestrantes. Estos preparados se ofrecen a los lechones a temprana edad aún en presencia de la madre durante la lactancia, y de acuerdo a la formulación se seguirán utilizando hasta los 20- 25 kg de peso vivo. El costo de estos productos es alto, pero se compensa con el bajo consumo de los lechones y su inmejorable eficiencia de conversión en esta etapa. Estos alimentos se comercializan como micro pellet.

El almacenamiento de estos productos debe ser cuidadoso en cuanto a las temperaturas, humedad y el productor debe estar atento a las fechas de vencimiento impresas en los recipientes (entre 60 y 90 días según la formulación)

Se recomienda:

- Realizar un análisis de las materias primas existentes en el establecimiento para ajustar las proporciones de los componentes a mezclar. Dichos análisis lo realizan las empresas como un servicio al productor o las instituciones oficiales (INTA).
- Ajustarse a las indicaciones del fabricante a fin de lograr la máxima EC.

2.2. Requerimientos

Los requerimientos nutricionales varían con el sexo, la edad y el estado fisiológico en que se encuentre el animal. Los animales de menor edad son muy exigentes en nutrientes. La EC en las primeras etapas es muy alta con consumos muy reducidos. En

general, esta información se encuentra en diversas tablas de nutrición, por ejemplo la NRC (National Research Council, 1998).

Para lograr la máxima EC es necesario que el técnico sea capaz de formular las raciones balanceadas de acuerdo a los requerimientos y aportes, información presentada en la tablas disponibles (NRC, INRA, FEDNA, etc.). De no ser así, las empresas distribuidoras de concentrados y núcleos, incluyen en su servicio la formulación para cada categoría.

De ninguna manera se economiza reduciendo alguno de los componentes de la ración. Muy por el contrario, se reduce la EC.

En el caso de uso de productos comerciales de iniciación, se recomienda ajustarse a la alimentación por "presupuesto". Esto significa una cantidad determinada de alimento por cada etapa que deberán consumir los animales hasta pasar a la etapa siguiente.

2.3. Consumos

El consumo voluntario de los cerdos está influido por factores fisiológicos (tales como la genética, mecanismos hormonales y neurológicos, como el olfato y el gusto), ambientales (como la temperatura, humedad, velocidad del aire, diseño del comedero, tipo de instalación, número de animales por grupo y espacio disponible por animal) y dietarios (incluyendo excesos o déficit de los nutrientes, digestibilidad, densidad energética, uso de antibióticos como promotores del crecimiento, procesamiento del alimento y disponibilidad de agua) (NRC, 1998).

Se debe estimular el consumo desde temprana edad (entre los 7 y 10 días de vida) con alimentos altamente nutritivos y digestibles formulados con elementos atractivos como saborizantes y/o edulcorantes.

Los consumos de lechones y cachorros debe ser a voluntad hasta el peso de faena.

Los consumos de la cerda gestante debe "ser dirigido" de acuerdo al periodo de gestación en que se encuentre.

La cerda lactante debe ser alimentada a voluntad ya que sus requerimientos son muy altos. En caso de que la cerda no satisfaga sus requerimientos energéticos, se debe concentrar la energía en base a lípidos.

Los padrillos deben ser alimentados en forma restringida para evitar su excesivo engrasamiento y/o aumento de peso.

La cantidad y dimensión y el diseño de los comederos debe ser la adecuada para cada categoría y número de animales. Su diseño no debe permitir pérdidas de alimento por derrames, humedecimiento y/o fermentaciones. Esta observación es de gran importancia, ya que los derrames y pérdidas son factores a veces poco apreciables que impactan directamente sobre la EC (*Ver capítulo de Instalaciones y Equipamiento*)

2.4. Molienda y mezclado de los componentes

2.4.1. Molienda y granulometría

Es de destacar la marcada importancia que tiene el tamaño de la partícula en la confección de raciones, las que deben ser de tamaño de entre 700-800 um, tratando que presenten el menor desvío con respecto a los valores medios. Es de notar que un molido más fino incrementa el costo de confección y las pérdidas de nutrientes por polvo, aumentando también la incidencia de úlceras gástricas. Se recomienda entonces un tamaño de partícula entre 700 y 800 um (Walker, 1999). La granulometría de los ingredientes que componen un alimento balanceado tienen marcada influencia sobre la EC.

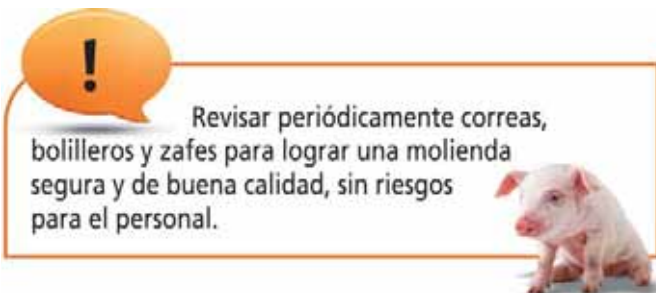


De acuerdo al tamaño de la partícula aumenta la digestibilidad de los nutrientes, el costo de molienda y mejora el desempeño de los cerdos ya que las partículas más finas son mejor atacadas por las enzimas, particularmente en la parte superior del tracto digestivo. (Zanotto *et al*, 1995), demostró una mejora de hasta un 3% del contenido de Energía Metabólica (EM) cuando se utilizó una criba de 4 mm con respecto a una de 8 mm, utilizando una moledora de martillos estándar.

Los componentes mecánicos de las moledoras son factores de suma importancia al momento de lograr la granulometría

apropiada. Las zarandas adecuadas (generalmente de 3-4 mm) logran una buena proporción de partículas dentro de la variación adecuada.

Los martillos u elementos de rotura deben ser la cantidad que corresponda según el modelo y poseer sus aristas de choque perfectamente cementadas.



2.4.2. Mezclado

El proceso de mezclado de los distintos componentes que integran la ración balanceada es uno de los más relevantes, junto con la molienda. Los distintos componentes generalmente tienen distinto tamaño y distinta densidad. Antes de comenzar con el proceso, es necesario disponer de los elementos pesados, identificados, tipificados de acuerdo a la calidad y acondicionados para la mezcla, según las proporciones establecidas para cada categoría en particular. El orden de incorporación a las mezcladoras va de los ingredientes de mayor cantidad (por ejemplo, el maíz molido), pasando por los ingredientes de menor volumen (suplementos proteicos, soja u harinas de carne), luego los núcleos correctores que generalmente van en bajos volúmenes y por último, si se debe agregar algún elemento, líquidos como aceites, soluciones de fármacos y/o vitaminas.

Existen en el mercado diversos tipos de mezcladoras. Las de tipo horizontal, presentan una batea dispuesta horizontalmente en cuyo interior se mueve un doble espiral de listones metálicos combinado con otro dispuesto en forma externa para facilitar el movimiento del alimento durante el mezclado y su recolección por una boca en un extremo. El tiempo de mezclado es de aproximadamente 4-5 minutos por carga completa, siendo eficaces en la homogeneización del preparado. Como desventaja se puede mencionar que son caras y ocupan un lugar considerable.

Las mezcladoras de tipo vertical, generalmente construidas con un tornillo sin fin en la parte central de una tolva, requie-

ren un tiempo mayor de mezclado que varía entre los 10 y 30 minutos, dependiendo del modelo y del volumen que se desee mezclar. La eficacia del mezclado es menor que las de tipo horizontal, pero poseen la ventaja de ser más económicas y pequeñas, lo que permite su uso a pequeños y medianos productores, quienes generalmente hacen el mezclado a pala o con otro tipo de máquinas de tipo casero.

Es conveniente seguir las instrucciones de los fabricantes de estas herramientas a fin de lograr un mezclado homogéneo de los elementos que componen la ración.

Para prevenir los problemas de mezclado, es conveniente recordar:

- Respetar el orden de carga ya mencionado.
- No llenar con menos de un tercio la mezcladora ni llenarla a más del volumen recomendado por el fabricante.
- Realizar pruebas periódicas de la eficiencia del mezclado (mix tracer) utilizando marcadores y protocolos provistos por las empresas de nutrición.
- Ajustarse a los tiempos de mezclado recomendados por el fabricante. Mezcla de mayores tiempos son innecesarias y en máquinas verticales, corremos el riesgo de separación por fases de tamaños.
- Controlar el desgaste de los elementos móviles (helicoides, sinfines, correas, rodamientos, etc.) y realizar periódicamente el mantenimiento de lubricación a las piezas de gran movilidad.
- Limpieza del material remanente luego del uso para evitar fermentaciones y acumulaciones indeseables.
- La calidad del mezclado afecta la EC.

2.5. Otros alimentos para los cerdos

2.5.1. Pasturas para cerdos.

Las pasturas han sido ampliamente utilizadas en la alimentación de los cerdos, y aún hoy pueden ser una alternativa viable para algunos sistemas de menor escala.

En primer lugar, la pastura debe producir la suficiente cantidad de materia orgánica (materia seca, MS) por hectárea que permita satisfacer las necesidades del animal. Si bien el cerdo no completa sus requerimientos sólo con pastura, es lógico pensar en una buena producción de materia verde, logrando

de la pradera un aprovechamiento económicamente adecuado. Este aspecto varía con la zona, la especie a considerar, el cultivar, la fertilidad del suelo y el manejo.

La materia orgánica producida está compuesta por diversos elementos que varían en su digestibilidad y aprovechamiento por el cerdo.

La pastura, a medida que madura, va perdiendo su calidad debido a que aumenta su contenido porcentual de fibra (lignina, hemicelulosa y celulosa), elemento de baja digestibilidad para los cerdos. Este hecho marca la necesidad de que la pastura para cerdos deba encontrarse siempre en estado vegetativo temprano, cuando es rica en minerales, vitaminas, hidratos de carbono no estructurales y proteínas, y su tenor de fibra es bajo. Las especies usadas y sus consociaciones varían de acuerdo a las características agroecológicas del lugar.

La digestibilidad de la fibra aumenta conforme aumenta la edad del animal. Muchos investigadores determinaron las bondades de la pastura en gestación y lactancia, pero siempre se planteó la duda de su aprovechamiento en cachorros en crecimiento y terminación. Hoy contamos con información que ayuda a comprender este aspecto del ciclo de la producción porcina a campo (Faner, 2006).

- Las pasturas deben ser de buena calidad nutricional; estados fisiológicos tempranos (leguminosas en brotación temprana, gramíneas en preembañazón), alto contenido de hoja.
- Valores elevados de fibra en la pastura, disminuyen el consumo de nutrientes y, por lo tanto, la EC.
- El pastoreo debe hacerse en forma rotacional para evitar el sobrepastoreo, la degradación de la pastura o la maduración de la misma (fibra).
- Los animales en pastoreo deben estar engrampados para evitar el hozado y la degradación del predio y la pastura (se recomienda ver Capítulo VI, Engrampado).
- Respetar las cargas mínimas propuestas. Pastura de alfalfa: 1.500 kg de cerdo/ha; gramíneas perennes: hasta 4.000-5.000 kg/ha.
- Además de la pastura, los animales deben disponer de alimento completo a libre consumo.

- El uso de una buena pastura en pastoreo directo, respetando las cargas, el manejo de los animales y la pastura, puede reducir el consumo de ración completa hasta un 12%. La EC se ve mejorada por este hecho, no afectando significativamente la performance animal (Faner, 2006).

2.5.2 Desechos de la industria frigorífica

Existe la posibilidad de incluir en la dieta porcina los desechos de la industria frigorífica de diversas especies, incluyendo la porcina misma. Los contenidos proteicos son elevados, con altos contenidos de lípidos en la mayoría de los casos. Generalmente debe suplementarse con algún elemento energético (maíz o sorgo) a los fines de lograr un buen aumento de peso.

Es condición indispensable **ajustarse a la Resolución RZ 225/95 del SENASA**, que establece en su artículo 3° lo siguiente:

- Que los restos involucrados sean sometidos en el lugar donde se alimentan los cerdos a un proceso de cocción que aseguren la destrucción de organismos patógenos.
 - La existencia en el predio del equipamiento necesario para llevar a cabo lo exigido en el punto anterior, con una capacidad operativa que permita el tratamiento de la totalidad de los restos en un plazo no mayor de la ocho horas de ingresado.
- Asimismo, el artículo 4° establece:
- Se autoriza la alimentación de animales de la especie porcina con desechos de digestores procedentes de frigoríficos o mataderos habilitados oficialmente.
 - Se debe consignar: Establecimiento de origen, establecimiento de destino, certificado de tratamiento térmico. Fecha y hora en que se retira la partida y constancia de ingreso al establecimiento destino.
 - Requiere la supervisión permanente de un profesional veterinario

2.5.3. Frutas y hortalizas

Es común que en alguna región de producción frutihortícola se encuentren estos elementos de descarte que pueden ser usados como alimento para los cerdos. En realidad, la mayoría

Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar

de ellos tiene un alto contenido de agua que varía entre el 70 y el 90 %, lo que los hace poco nutritivos. Son ricos en hidratos de carbono y proteínas y aportan minerales y vitaminas en cantidades variables de acuerdo a la materia seca consumida.

La utilización de estos productos no es por sí solo un buen alimento para cerdos.

Se los puede considerar como suplementos dietarios de muy baja concentración nutricional, y de ninguna manera favorecen la EC.

- En general no se deben usar estos productos solos ya que no cumplen con los requerimientos nutricionales del cerdo y aportan muy pocos nutrientes.

T Tabla 8.3. Composición de algunas hortalizas (g/100 gramos).

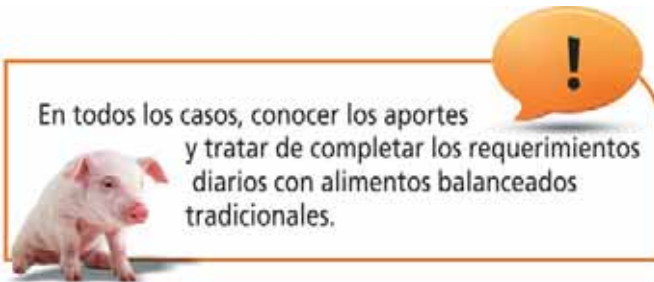
Proteínas					
Hortaliza	H. de C. (g)	(g)	Lípidos (g)	Kcal	Fibra (g)
Acelga	5.0	1.9	0.3	25	0.6
Apio	3.3	1.1	0.0	21	0.6
Batata	26.3	1.7	0.4	114	0.7
Berenjena	3.9	1.0	0	19	1.2
Espinaca	4.9	2.8	0.7	30	0.8
Lechuga	2.9	0.9	0.1	13	0.5
Papa	17.6	1.8	0.1	79	0.4
Pepino	13.0	2.7	0.7	0.1	0.4
Tomate	4.1	1.0	0.3	20	0.5
Zanahoria	9.1	0.6	0.1	38	1.1
Zapallito	3.4	1.2	0.1	17	0.5
Zapallo	9.8	1.0	0.2	39	12

Fuente: Tabla de composición química de alimentos CENEXA -FEIDEN 1995

T Tabla 8.4. Composición de algunas frutas (g/100 gramos).

H.deC				
	Kcal	(g)	Proteínas (g)	Lípidos (g)
Banana fresca natural sin proceso comercial	91.4	21.4	1.0	0.2
Ciruella fresca natural sin proceso comercial	55.8	13.0	0.5	0.2
Damasco fresco natural sin proceso comercial	54.1	12.3	1.0	0.1
Durazno fresco natural sin proceso comercial	51.3	11.7	0.9	0.1
Limón fresco natural sin proceso comercial	43.5	9.7	0.5	0.3
Manzana	64.2	14.5	0.2	0.6
Melón fresco natural sin proceso comercial	33.7	7.5	0.7	0.1
Naranja fresca natural sin proceso comercial	54.6	12.6	0.6	0.2
Sandía	29.4	6.4	0.5	0.2

- La papa debe ser cocida para aumentar la digestibilidad de los almidones y eliminar la presencia de solanina, sustancia tóxica para los cerdos. La batata es una buena fuente de energía de pocas proteínas.
- Son productos perecederos, de modo que el suministro debe ser inmediato.



2.5.4. Suero de queso

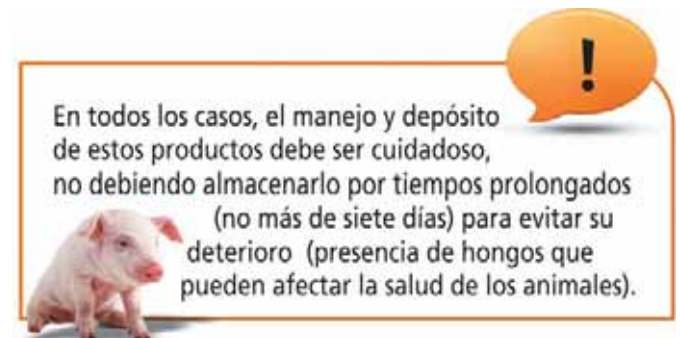
Subproducto de la industria quesera, líquido con apenas un 6-7% de MS y 1% de PB de muy buena calidad. Los consumos son variables y los cerdos deben pasar un período de acostumbramiento paulatino. Es rico en lactosa y muy apetecido por los cerdos. La EC es buena cuando se lo suplementa con alimento completo para satisfacer los requerimientos diarios.

- **De ninguna manera puede constituir el único alimento para los cerdos**
- Se debe suministrar una cantidad determinada de alimento completo en función de los requerimientos, el peso y la edad del animal.
- Es un subproducto que debe consumirse fresco. No tolera almacenamientos prolongados.
- Se debe contar con instalaciones adecuadas para el suministro de dietas líquidas.
- Se deben extremar las observaciones en cuanto a la salud de los animales e higiene de las instalaciones.

2.5.5. Residuos de pan y pastelería

El pan y los residuos de la pastelería incluyendo galletas, chocolates, turrone y golosinas, son productos con altos contenidos de hidratos de carbono, pudiendo reemplazar en parte el suministro de maíz de la dieta. Se puede observar, dependiendo del material, que contienen aproximadamente entre el 10-12% de PB. Se logran buenas EC a partir de este material, suplementado con los elementos tradicionales para satisfacer los requerimientos.

- **De ninguna manera puede constituir el único alimento para los cerdos**
- Es de suma importancia realizar análisis de energía y proteínas para poder plantear las correcciones nutricionales.



3. Cálculo de la eficiencia de conversión

3.1. EC individual.

Se relacionan los aumentos de peso con los consumos registrados en un período de tiempo corto y para una determinada categoría.

Generalmente se realiza con fines experimentales o de información sobre el desempeño de un grupo de animales o para la observación de un alimento en particular. La tabla que se desarrolla a continuación, muestra valores óptimos de EC. Estos valores se pueden utilizar como guía comparativa a lo que el productor mide en su granja.

T Tabla 8.5. Aumentos de peso, consumos y EC (Autores varios)

EDAD		PESO			Consumo		E. Conversión	
Días	Semanas	Gan. Diaria	G.d. acum.	Peso acum.	Diario	Acumulado	Semanal**	Acumulada*
0				1,400 ⁽¹⁾				
7	1	0,200		2,800				
14	2	0,242		4,400	0,029	0,2	0,12	0,05
21	3	0,272	0,300	6,300	0,043	0,5	0,16	0,08
28	4	0,286	0,296	8,288	0,329	2,8	1,15	0,34
35	5	0,328	0,303	10,605	0,386	5,5	1,18	0,52
42	6	0,386	0,317	13,314	0,571	9,5	1,48	0,71
49	7	0,471	0,339	16,611	0,800	15,1	1,70	0,91
56	8	0,571	0,368	20,608	0,986	22,0	1,73	1,07
63	9	0,643	0,398	25,074	1,143	30,0	1,78	1,20
70	10	0,700	0,429	30,030	1,314	39,2	1,88	1,31
77	11	0,735	0,459	35,343	1,500	49,7	2,04	1,41
84	12	0,771	0,483	40,572	1,729	61,8	2,24	1,52
91	13	0,807	0,508	46,228	1,929	75,3	2,39	1,63
98	14	0,835	0,531	52,038	2,157	90,4	2,58	1,74
105	15	0,871	0,554	58,170	2,400	107,2	2,76	1,84
112	16	0,900	0,575	64,400	2,643	125,7	2,94	1,95
119	17	0,928	0,569	67,711	2,829	145,5	3,05	2,15
126	18	0,971	0,617	77,742	3,071	167,0	3,16	2,15
133	19	0,985	0,636	84,588	3,229	189,6	3,28	2,24
140	20	1,000	0,655	91,700	3,386	213,3	3,39	2,33
147	21	1,000	0,671	98,637	3,557	238,2	3,56	2,42
154	22	1,014	0,687	105,798	3,743	264,4	3,69	2,50
161	23	1,000	0,700	112,700	3,929	291,9	3,93	2,59
168	24	0,985	0,712	119,616	3,943	319,5	4,00	2,67
175	25	0,971	0,723	126,525	3,917	346,9	4,03	2,74

*Consumo acumulado/peso acumulado
(1) Peso de nacimiento

**Consumo semanal/ ganancia semanal

Nota: La tabla que antecede refleja la EC para un animal individual, considerando el peso del nacimiento de kg 1.400. No considera los consumos de los reproductores. De ser así, los valores de EC global, se ven incrementados.

Se da comienzo pesando los animales al principio de la experiencia y al final de la misma. Se obtiene el valor de aumento de peso diario (o del período). Se debe pesar todo el alimento suministrado restando el remanente que pueda haber quedado en los comederos al final del tiempo establecido.

- Se deben llevar registros prolijos del consumo
- Se debe contar con una balanza adecuada para el peso de los animales

3.2. EC global o de granja (ECg)

Es probablemente el parámetro más importante, ya que está íntimamente relacionado con la productividad de nuestro negocio porcino.

Se relacionan los kilos de alimento consumidos en todo el establecimiento (incluyendo todas las categorías), con la cantidad de kilos producidos (vendidos) de todas las categorías.

Nutrición y alimentación: eficiencia de conversión

Para realizar este cálculo sencillo se deben contar con registros prolijos y ajustados de los insumos comprados y/o producidos en el establecimiento y de las ventas de kilos de animal realizadas. Los valores de EC global varían de granja en granja, siendo afectado por las diversas variables que la modifican, ya tratadas en este capítulo. Valores de entre 3,5:1 y 3,1:1 son aceptables para sistemas mixtos o a campo, siendo para el confinamiento algo menor (hasta 2.9:1).

Para el cálculo de la ECg, es necesario conocer el movimiento del cereal utilizado como base de la ración. Generalmente se toma como referencia al maíz, el que se considera el principal constituyente de las raciones. Se estima que, en promedio, el maíz interviene en un 75% para todas las categorías. El consumo de maíz en la primera etapa de vida (hasta las tres semanas

de vida), es despreciable, ya que el alimento total consumido por el lechón se basa fuertemente en leche materna y algún alimento completo comercial (recomendado). A partir de la cuarta semana, se puede incluir maíz en la ración, molido a granulometría fina (menos de 700 micras), ya que el consumo se incrementa notablemente. La alternativa recomendada es suministrarle alimento comercial completo hasta finalizar la octava semana de vida.

A los fines de estos cálculos sencillos, se debe contar con los registros de compra de alimentos, tanto del cereal, núcleos y otros elementos, como de las raciones completas para la primera etapa de vida. Para el caso de los núcleos, para las categorías de más de 8 semanas y reproductores, se deduce su utilización en función del maíz consumido.

T Tabla 8.6. Ejemplo de registro de consumos generales de los distintos componentes de la ración 30 madres, 2,1 partos/madre.año, 8 lechones destetados/parto, 4% mortalidad hasta terminación (110 kg PV)

Período: / / al / /						
Producto	Existencia Inicial (1)	Compras (2)	Prod. Propia (3)	Total (1+2+3)	Existencia final (4)	Consumido (1+2+3) - 4
1 Maíz	10000	100000	50000	160000	20064	139936
2 Expeller Soja kg	2000	35000	0	37000	3416	33584
3 Afrechiillo kg	0	0	0	0	0	0
4 Inicial 1ª Fase kg	500	2100	0	2600	30	2570
5 Inicial 2ª Fase kg	200	3700	0	3900	302	3598
6 Inicial 3ª Fase kg	250	5000	0	5250	110	5140
7 Sorgo kg	0	0	0	0	0	0
8 Núcleos kg	100	15000	0	15100	2040	13060
9						
10						
11						
12						
Total consumido						197888

Una vez realizado el análisis de los insumos consumidos, se debe relacionar con los kilos de animal vendidos durante el período considerado (seis meses o un año), obteniendo, de esta forma, la ECg.

Kg alimento consumido/kg de animal vendido (de cualquier categoría) = ECg

- Son imprescindibles los registros de compra de cereal, raciones completas y núcleos utilizados.
- Se debe contar con los registros de kg vendidos totales, sin considerar las categorías.

A través del consumo total (kg) y los kg de animal vendidos, podemos calcular la ECg (Eficiencia de Conversión Global).

- En la medida que se desteten menor cantidad de lechones/hembra por año, menor será la ECg.
- A medida que aumenta la mortalidad entre el destete (21 días) hasta la terminación, decrece la ECg. Los kg "muertos", consumieron alimento y no fueron vendidos.
- Si se disminuye la cantidad de partos/cerda por año (ver capítulo de manejo), disminuye la ECg.
- Cuando aumentan los "días improductivos" de la cerda, disminuye la ECg (ver capítulo de manejo).
- Los factores descriptos en este capítulo en forma individual o en conjunto, disminuyen la ECg.



4. Bibliografía

- Augenstein M., Johnston L., Shurson G., Hawton D. and Pettigrew J. *Formulating Farm Specific Swine Diets*. University of Minnesota. 1997.
- Belmar R. y Nava Montero R. *Factores antinutricionales en la alimentación de animales monogástricos*. Fac. de Med. Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. México. 1998.
- Brooks P., Carpenter J., Barber J. and Gill b. *Production and welfare problems relating the supply or water to grower finishing pigs*. Te Pig Journal CD 1976-1989. 1989.
- Bontempo Valentino y Giovanni Savoini. *Calidad de agua para cerdos*. Dept. de Ciencia Veterinaria y Tecnología para la Seguridad Alimentaria, Universidad de Milán, Italia. 2009. (Extraído de www.produccion-animal.com.ar).
- Campagna M. *Buenas prácticas en la elaboración de alimentos balanceados*. Giuliani S.A. Argentina. 2009.
- CENEXA-FEIDEN. *Centro de Endocrinología Experimental Aplicada. Tabla de composición química de los alimentos*. Universidad Nacional de la Plata, Argentina. 1995.
- D Mello J. Anti nutritional substances in legumes seeds. In *Tropical Legumes in Animal Nutrition*. CAB International. U.K. 1995.
- D Mello J., Duffus C. and Duffus J. *Toxic Substances in Crop Plants*. The Royal Society of Chemistry. U.K. 1991. www.rsc.org
- Decuadro Hansen. *Cómo tener éxito en la medicación por el agua de bebida en cerdos*. X Congreso Nacional de Producción Porcina. Mendoza. Argentina. 2010.
- Faner C. *Utilización de pastura de alfalfa y trébol blanco en la alimentación porcina*. Actualización sobre aspectos productivos y de comercialización en el sector porcino. Buenos Aires, Octubre de 2001.
- Faner C. *Estimación del consumo de alfalfa en cerdos en crecimiento y terminación*. Fac. Cs. Agropecuarias. UCC, UNRC. 2006.
- Johnston L. and Howton D. *Quality control of on-farm swine feed manufacturing*. West Central Research and Outreach Center. Morris. University of Minnesota. 2002.
- Mateos G., Rebollar p y Mendel P. *Utilización de grasas y productos lipídicos en alimentación animal*. Grasas puras y mezclas. FEDNA España. 1996.
- Muirhead R. and Alexander T. *Managing pig health and the treatment of disease*. A reference for the farm. 5M Enterprises in Sheffield. UK. 1997.
- SENASA. Resolución RZ 225/95 Dr. Cané 1995.
- Spiner, N. *Calidad de agua de bebida para cerdos*. INTA EEA Marcos Juárez. 2009.
- VETIFARMAS.A. *Algunas consideraciones sobre el mezclado en alimentación animal*. 2010. WATTAgNET.com
- Walker T. *Physical Aspects of Grain and Effect of Feed Texture on Animal Performance*. ASA -Australian Soybean Association-. Technical Bulletin Vol. AN 22. 1999.
- Zanotto D., Nicolaiewsky S. y Ferreira A. *Granulometría sobre a digestibilidade de dietas para suínos em crescimento e terminação*. Sociedade Brasileira de Zootecnia. V. 24. 1995.



IX. Aspectos sanitarios.

PUNTO CRÍTICO (PC)	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	IMPACTO
PC	Plan sanitario (prevención, monitoreo y control de enfermedades)	Plan sanitario a medida. Visitas periódicas del médico veterinario para prevención y control.	Inocuidad
		Enfermedades de larga duración pueden alterar la conversión alimenticia y retrasar el desarrollo de los animales y las proporciones y distribución de los diferentes tejidos corporales. Plan sanitario, control.	Calidad
		Las enfermedades en la granja pueden reducir los parámetros productivos ya que muchas enfermedades afectan la conversión alimenticia.	Rentabilidad



1. Introducción


La incorporación de BPP en una granja porcícola incluye entre sus pilares a los aspectos sanitarios que hacen a la conservación del estado de salud de los animales, es decir, se relacionan directamente con la inocuidad del producto y del proceso. Su importancia puede entenderse a partir de cuatro enfoques principales:

- a) existen enfermedades de los cerdos que pueden afectar a la salud humana en forma directa (por contacto directo o indirecto) o en forma indirecta (a través de productos y subproductos de origen porcino);
- b) los animales enfermos suelen sufrir una merma o retraso en su desempeño productivo y/o reproductivo, lo que disminuirá los índices respectivos;
- c) la presencia de una enfermedad puede actuar en detrimento de la comercialización y el precio del producto, por disminución del peso o la calidad de la carcasa; y
- d) se incrementan los gastos en forma directa por las medidas tomadas ante la presencia de una enfermedad (tratamientos, vacunaciones, sacrificios, análisis diagnósticos, etc.).

En última instancia, este contexto afectará el esquema productivo en tres puntos: **inocuidad alimentaria, calidad del producto y rentabilidad del sistema**. Las BPP relacionadas con las cuestiones sanitarias se orientarán a minimizar los efectos que las enfermedades en la producción porcícola, en cualquiera de sus formas, produzcan sobre estos importantes aspectos.

2. Salud animal

2.1. Funciones y responsabilidades



El propietario del establecimiento es el primer responsable de la salud de los animales de su granja, así como también es el responsable de prevenir aquellas alteraciones sanitarias en los mismos que conlleven un riesgo para la salud pública. No obstante, para cumplir correctamente con este compromiso, requerirá asistencia técnica veterinaria.

Los servicios en materia sanitaria que brinde el profesional se orientarán principalmente a:

- el diagnóstico y el control de enfermedades.
- la prescripción y supervisión de la aplicación de los productos veterinarios que se utilicen.

Asimismo, conociendo la responsabilidad que le compete, estará al tanto y pondrá en práctica la normativa sanitaria vigente con respecto a las enfermedades de los cerdos que determinen los organismos oficiales nacionales y locales. En este sentido, se prestará especial atención a la aparición de signos y síntomas compatibles con enfermedades que sean de denuncia obligatoria, teniendo en cuenta que en caso de participar de campañas oficiales de erradicación y control de enfermedades de los porcinos, el profesional a cargo de las mismas deberá estar acreditado por el SENASA, función que podrá recaer en el mismo profesional encargado de la asistencia técnica.

En la Tabla 9.1 se señalan cuáles son actualmente las enfermedades de los porcinos cuya aparición, existencia o sospecha debe denunciarse de manera obligatoria en la República Argentina.

Debe tenerse en cuenta que las enfermedades en cada lista pueden cambiar según las modificaciones en materia sanitaria que se vayan produciendo en la producción porcina nacional.

Cada vez que realice una visita a la granja, el profesional asentará la misma en un registro (ver Anexo 1, "Registro de visitas veterinarias"), donde describirá brevemente las

T Tabla 9.1. Enfermedades que afectan a porcinos de denuncia obligatoria en la República Argentina.
Fuente: modificado de SENASA, 2003.

LISTA	Exóticas	Existentes
A	<ul style="list-style-type: none"> • Fiebre aftosa*; • Peste porcina clásica (PPC); • Enfermedad vesicular del cerdo; • Peste porcina africana (PPA). 	
B	<ul style="list-style-type: none"> • Gastroenteritis transmisible del cerdo • Encefalomiелitis por enterovirus; • Síndrome disgenésico y respiratorio porcino (PRRS). 	<ul style="list-style-type: none"> • Carbunco bacteridiano*; • Enfermedad de Aujeszky*; • Equinococosis. Hidatidosis*. • Leptospirosis*; • Rinitis atrófica del cerdo; • Cisticercosis porcina; • Brucelosis porcina (<i>Brucella suis</i>); • Triquinelosis.

* Enfermedades comunes a varias especies.

actividades realizadas y novedades. Las tareas específicas relacionadas con el manejo sanitario (como la aplicación de productos veterinarios) podrán delegarse al personal de la granja siempre y cuando:

- se realice la capacitación necesaria.
- el encargado asuma la responsabilidad de cumplir con las indicaciones del veterinario y con la implementación de BPP.

Cuando el veterinario deba dejar instrucciones sobre alguna actividad, lo hará por escrito, con firma y fecha, indicando quién será el responsable de las tareas a realizar.

2.2. Situación sanitaria del establecimiento

Para establecer estrategias de manejo sanitario, es necesario conocer cuáles son las enfermedades presentes en la granja, qué categorías se ven más afectadas, el modo de transmisión, etc. Este estudio de la situación sanitaria será fundamental ya que la misma se verá modificada por diversos aspectos y por lo tanto no puede establecerse una "receta" única para todos los casos. Así, por ejemplo:

- las granjas intensivas con una gran densidad de animales y una ventilación insuficiente serán más propensas a albergar

agentes que se transmiten fácilmente por contacto directo o cercano (por ejemplo, *Mycoplasma hyopneumoniae* e influenza porcina);

- en explotaciones extensivas, principalmente de zonas más cálidas, las enfermedades parasitarias cobran mayor importancia.

Cuando se considera el tipo de explotación, también deberá tenerse en cuenta la situación de aquellas granjas en las cuales los cerdos conviven con otras especies domésticas ya que existen enfermedades de **transmisión interespecífica** como:

- fiebre aftosa,
- enfermedad de Aujeszky, y
- Salmonellosis.

Otro ejemplo de relevancia de la convivencia de especies animales lo plantea el hecho de la aparición de nuevos virus recombinantes, como ha ocurrido con los virus influenza porcino y aviar, e inclusive el humano.

Conocer la situación sanitaria del establecimiento también permitirá establecer prioridades y pautas en el manejo sanitario. Por ejemplo, el ingreso de nuevos animales o material genético sólo deberá concretarse si el establecimiento de origen posee

una condición sanitaria igual o mejor con respecto a una enfermedad o conjunto de enfermedades que el establecimiento de destino. Esto es especialmente importante para el virus de la enfermedad de Aujeszky o pseudorrabia (ADV o PRV) y brucelosis, cuya certificación negativa deberá exigirse a todo establecimiento donde se adquieran reproductores vivos y/o semen.

2.2.1. Diagnóstico de enfermedades

El monitoreo diagnóstico de las enfermedades debe ser un proceso continuo en el que debe estar involucrado todo el personal de la granja a fin de:

- a) **detectar tempranamente cualquier signo o síntoma de enfermedad.**
- b) **tomar a tiempo las medidas necesarias para su control.**

En este sentido, el veterinario deberá instruir al productor y los encargados para que le informen a la mayor brevedad posible sobre la aparición de cualquier signo clínico de origen desconocido o aumento de mortandad inusual en una categoría determinada, en comparación con los registros precedentes. Para ello se instaurará un **"Registro de signos visibles de enfermedad"** (Anexo 4) y un **"Registro de mortandad"** (Anexo 5).

Entre las características generales a evaluar para detectar posibles indicadores de enfermedad, deberá prestarse especial atención a:

- las posturas (por ejemplo: lechones "fríos", "calientes"; ver *Capítulo V. Instalaciones*);
- el comportamiento (por ejemplo: anorexia, apatía, excitación);
- el estado corporal; y
- el aspecto general del animal (por ejemplo: tamaño, posición de las orejas, características del manto piloso).

Cuando el veterinario lo considere necesario, realizará necropsias para la investigación de las causas de enfermedad y/o muerte. Los hallazgos de la necropsia podrán ser plasmados en el registro de visitas veterinarias o anexarse al mismo como un informe separado y firmado. Bajo ningún concepto las necropsias se realizarán dentro de los galpones o corrales, sino en

lugares apartados, donde luego pueda procederse a la limpieza y desinfección del lugar, utilizando cuando sea necesario otros métodos de sanitización (por ejemplo: incineración).

Para facilitar el diagnóstico de las enfermedades existentes en la granja se deberá:

- a) tener en cuenta cuáles son los procesos mórbidos que se producen más comúnmente en una categoría o etapa productiva determinada; y
- b) manejar un acotado número de posibilidades dentro del diagnóstico diferencial a partir de un cuadro clínico que afecta a determinado aparato o sistema.

Así por ejemplo:

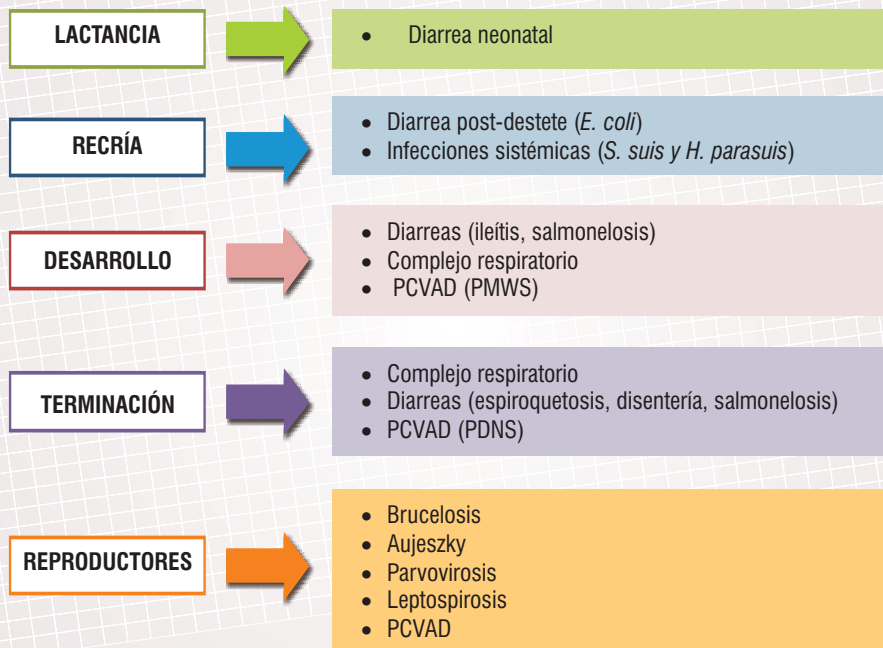
- un importante número de cuadros infecciosos que producen aumento de mortandad en el posdestete pueden atribuirse a procesos entéricos o asociados con patologías del aparato digestivo, como diarreas por colibacilosis o enfermedad de los edemas;
- en etapas posteriores y hasta el momento de faena se producen más comúnmente procesos respiratorios;
- las enfermedades "re-emergentes" (infecciones por *Streptococcus suis* y *Haemophilus parasuis*) se consideran colonizadores tempranos en la lactancia, por transmisión madre-cría, por lo cual el destete precoz no será una medida eficiente de control.

En la Figura 9.1 se agrupan de forma general las enfermedades infecciosas más comunes del cerdo según la etapa productiva en que se produzca su manifestación más importante. En la Figura 9.2 se señalan las enfermedades diarreicas de los cerdos según la edad de mayor prevalencia.

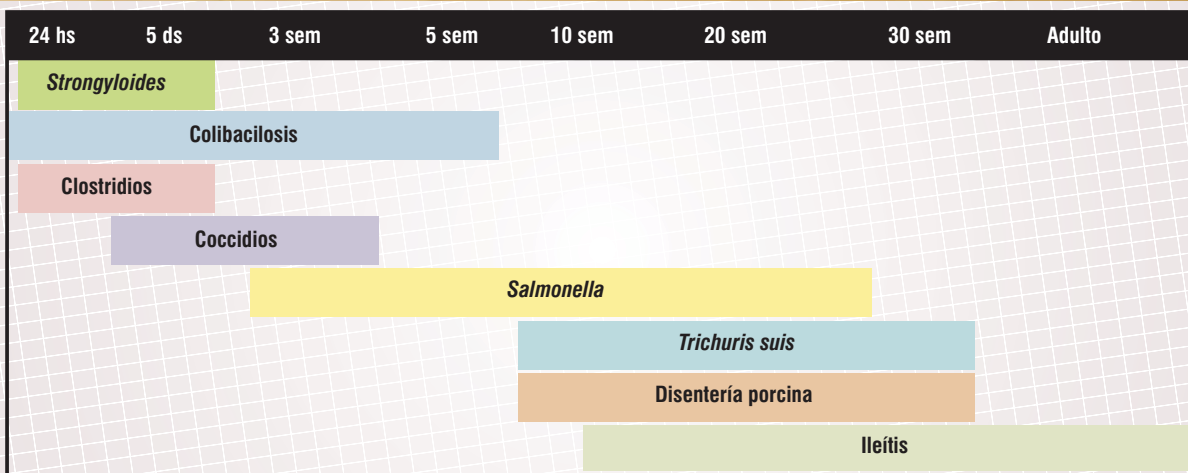
Las enfermedades infecciosas que se presentan con cuadros de neumonía impactan profundamente en el desempeño productivo de los cerdos y en la rentabilidad del sistema ya que afectan los parámetros de crecimiento y nutricionales (por ejemplo: ganancia diaria de peso y conversión alimenticia). El diagnóstico de algunos de estos procesos podrá presentar un desafío para los productores ya que los agentes causales son ubicuos, tal es el caso de:

- *Mycoplasma hyopneumoniae* (Mhp);
- *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App); y
- *Pasteurella multocida*.

F Figura 9.1. Agrupación por etapa productiva de la manifestación de las principales enfermedades infecciosas del cerdo.
 Fuente: elaboración propia, modificado de Zielinski, 2008.



F Figura 9.2. Edades de presentación más probable de las principales enfermedades diarreicas, infecciosas y parasitarias del cerdo.
 Fuente: elaboración propia, modificado de Straw et al., 2000.



Por otro lado, las diferentes manifestaciones de problemas respiratorios podrán orientar el diagnóstico hacia algún agente etiológico o grupo de agentes determinados:

- así por ejemplo, los estornudos son indicadores de colonizadores de las vías respiratorias superiores, como *Pasteurella multocida* y *Bordetella bronchiseptica*;
- por el contrario, la tos podría indicar la presencia de microorganismos que afectan principalmente las vías inferiores, como es el caso de Mhp.

Las enfermedades parasitarias pueden afectar distintos órganos o sistemas, según se detalla en la Figura 9.3. En muchos casos, el diagnóstico de estas enfermedades es relativamente fácil, ya que el agente causal o el daño que producen puede visualizarse externamente, como en el caso de diarrea por coccidios, o durante la necropsia, como en el caso de parásitos gastrointestinales, pulmonares o quistes de parásitos (hidatídicos) o nódulos (fasciolosis) en distintos órganos.

Otro aspecto importante al considerar el diagnóstico de las enfermedades presentes en las granjas es comprender que en

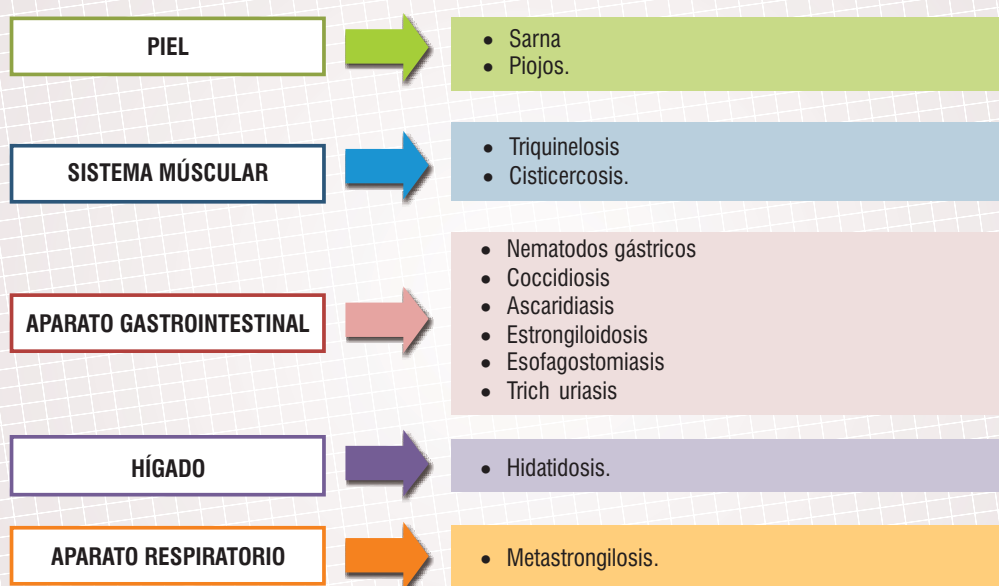
la actualidad existe una tendencia a considerar algunos de los procesos mórbidos no como una enfermedad única, producida por un único agente, sino como "complejos" de enfermedades. Un ejemplo es el de la **diarrea neonatal**, que se produce hasta los 10 días de vida por uno o más de los siguientes agentes:

- *Escherichia coli* (colibacilosis);
- Rotavirus;
- Coccidios (*Isoospora suis*);
- Clostridios (*Clostridium perfringens* y *Clostridium difficile*).

En la lactancia más avanzada, estos agentes siguen predominando como causantes de diarrea, en forma solitaria o combinada, aunque modificándose la importancia relativa de cada uno, siendo la rotavirus de importancia casi nula. Por otro lado, muchas veces la característica del cuadro puede permitir inferir el tipo de diarrea que se trata. Así, aunque no es una regla:

- la mayoría de las diarreas víricas suelen comenzar súbitamente y con una rápida transmisión.
- por el contrario, las enfermedades diarreicas bacterianas y parasitarias se producen y diseminan en forma gradual.

F Figura 9.3. Principales distribuciones anatómicas de las enfermedades parasitarias del cerdo.
Fuente: elaboración propia, modificado de Lagrecá & Marotta, 2009.



De la misma manera, se ha dado en denominar al conjunto de entidades que afectan al sistema respiratorio como "Complejo Respiratorio Porcino" (CRP). En la República Argentina los principales agentes que pueden participar en el mismo son:

- Virus de la enfermedad de Aujeszky;
- Circovirus porcino tipo 2 (PCV2);
- Virus Influenza;
- *Mycoplasma hyopneumoniae*;
- *Actinobacillus pleuropneumoniae*;
- *Pasteurella multocida*;
- *Streptococcus suis*; y
- *Haemophilus parasuis*.

Por último cabe señalar que, en algunos casos, no se puede llegar a un diagnóstico definitivo de la causa de muerte del animal, por lo que se deberá notificar la misma al asistente técnico veterinario a cargo del establecimiento o quien esté a cargo en ese momento de la granja.

2.3 Prevención y control de enfermedades

El control y la prevención de enfermedades pueden estar dirigidos a varios tópicos, según la importancia que se dé a cada grupo de enfermedades:

a) La producción porcícola es, en definitiva, producción de alimentos, y existen enfermedades de los animales que ponen en riesgo la salud pública. Por lo tanto, uno de los principales grupos de enfermedades a prevenir y/o controlar es el de las zoonosis (por ejemplo, triquinosis, cisticercosis, toxoplasmosis, brucelosis, salmonelosis y leptospirosis).

b) Otras enfermedades que por su **endemicidad** producen importantes pérdidas productivas (por ejemplo: pleuroneumonía infecciosa y neumonía enzoótica).

c) En un tercer grupo, muchas enfermedades se encuentran dentro de un marco legal porque implican un serio problema para la **salud animal regional y el comercio internacional** por las pérdidas productivas que provocan. En este caso, las medidas de prevención y control están determinadas u orientadas por organismos nacionales (SENASA) e internacionales (OIE) (por ejemplo: PPC, enfermedad de Aujeszky y aftosa). En el caso particular de la República Argentina, cobran especial

importancia en este grupo PPC y PRRS, ya que la condición de país "libre" de estas enfermedades lo colocan en una situación ventajosa para el intercambio comercial.

2.3.1. Bioseguridad en la granja

2.3.1.1. Generalidades.



Las medidas de bioseguridad se basan en tres conceptos principales:

- a) segregación;
- b) limpieza; y
- c) desinfección.

La **segregación** consiste en mantener a los animales susceptibles de contraer una enfermedad separados de fuentes de infección o contaminación, ya sean éstas otros individuos, materiales o elementos. Esta separación puede ser física (cercas, galpones, corrales, cuarentena, etc.) o funcionales (cambio de ropa antes de ingresar en la zona de producción, restricción del ingreso de vehículos, etc.).

El concepto de **limpieza** se basa en que muchos de los agentes causantes de enfermedad se transmiten por excreciones y secreciones de los animales que pueden contaminar material, equipos y vehículos. Cuando los mismos pasan de un lado a otro de la barrera de segregación, sea esta física o funcional, deben ser lavados.

La **desinfección** puede definirse como "la aplicación, luego de la limpieza, de procedimientos destinados a destruir agentes infecciosos o parasitarios causantes de enfermedades animales, incluidas las zoonosis". Una premisa importante dentro del concepto de desinfección es que para que la misma sea efectiva, debe procederse antes a la limpieza del material a desinfectar.

Las medidas de bioseguridad se refieren a conceptos generales y no a enfermedades particulares. No obstante, cada una de ellas se orienta al cumplimiento de al menos uno de los siguientes objetivos:

1. **impedir la entrada de patógenos a la granja;**
2. **evitar que los patógenos se diseminen por la granja;**
3. **prevenir la contaminación de la carne; y**
4. **prevenir la contaminación del ambiente.**

Un aspecto importante de la implementación de las medidas de bioseguridad es que algunas de ellas podrán significar una inversión de presupuesto considerable. Es por ello que, en última instancia, la incorporación de medidas de bioseguridad tenderá a adaptar la infraestructura ya existente en la granja para optimizar la productividad cumpliendo los tres principios básicos citados.

2.3.1.2. Ubicación de la granja.

Cuando se vaya a instalar una granja porcícola se considerarán las distancias a otros establecimientos vecinos, a fin de evitar o disminuir la potencial transmisión de agentes infecciosos por contacto directo, por aerosol o por contaminación cruzada entre personas y vehículos.

Si bien no existen numerosas evidencias científicas de la transmisión de agentes patógenos por aerosol, principalmente por las dificultades técnicas y económicas para llevar a cabo estudios a campo, en general la literatura existente permite mencionar algunos ejemplos. Así, parece factible que la infección por *Actinobacillus pleuropneumoniae* se transmita a distancias cortas, mientras que *Mycoplasma hyopneumoniae* y los virus de aftosa y Aujeszky se transmitirían aún a distancias mayores.

En general es recomendable mantener un radio de tres kilómetros alrededor de la granja hasta la localización de otras explotaciones. Esta distancia coincide con la establecida previamente por SENASA en el Programa Nacional de Control y Erradicación de Peste Porcina Clásica y es similar a la reportada por algunos autores en ensayos de transmisión de enfermedades por aerosol entre granjas vecinas. No obstante, esto no es una regla, ya que:

- en zonas donde la densidad de establecimientos porcícolas es muy alta los microorganismos pueden transmitirse a

otras piaras situadas aún a distancias mayores si los vientos son intensos;

- para las granjas al aire libre se requerirán distancias mayores que en aquellas que mantienen los animales en confinamiento, ya que en este último caso el local cerrado incorpora una barrera física adicional como forma de segregación;
- en terrenos donde no existan barreras naturales podrán instalarse cortinas de árboles alrededor para limitar la diseminación de agentes patógenos concentrados.

Asimismo, será conveniente considerar la distancia desde caminos transitados, para evitar un posible contacto (directo o indirecto) con vehículos o equipamiento que puedan estar contaminados con agentes patógenos provenientes de otras explotaciones. Las granjas se ubicarán preferentemente al final de un camino, lo cual asegurará en cierta medida el tránsito controlado de vehículos que se dirigen hacia y desde la granja. A modo de ejemplo, cabe señalar que el SENASA ha establecido que en virtud del control y la erradicación de PPC, la distancia desde el área de producción hasta un camino público debe ser como mínimo de 50 metros.

Es evidente que estas indicaciones serán difíciles de implementar para aquellas granjas que ya están en funcionamiento. Un ejemplo lo constituyen aquellas de pequeña escala ubicadas en zonas urbanas o periurbanas, donde el aislamiento de otras granjas o de los caminos transitados se hace prácticamente imposible. En estos casos, se deben reforzar otras medidas de segregación.

Las cuestiones técnicas específicas sobre la ubicación de la granja se detallan en el *Capítulo V. Instalaciones*.

2.3.1.3. Cercado.

La utilización de cercas pretende evitar el contacto entre animales de diferente categoría y con animales de otras especies, personas y/o equipos o vehículos que puedan ser fuente potencial de contaminación. De esta manera, el cerco perimetral externo se convierte en una medida de bioseguridad prácticamente ineludible (ver capítulo IV. Instalaciones).

La granja poseerá una entrada única de forma de controlar la circulación de vehículos y personas. En granjas multisitio, cada

sitio tendrá su entrada propia controlada. En cualquiera de sus modalidades, estos puntos de entrada contarán en lo posible con rodoluvios y/o pediluvios (ver capítulo IV. Instalaciones).

2.3.1.4. Control de la circulación de personas.



Siempre que sea posible, se limitarán las visitas a la granja, principalmente aquellas que pudiesen implicar un contacto directo con los animales o indirectamente con material que luego se ponga en contacto con ellos.



En granjas más grandes y con una intensa circulación de personas será conveniente confeccionar una lista de personas autorizadas a ingresar rutinariamente, y aparte un registro de toda persona que ingrese en forma eventual (ver *Anexo 2, "Registro de visitas eventuales"*).

Toda persona que ingrese en la granja no debería haber estado en contacto con cerdos en las últimas 72 horas, ya que esto disminuirá las probabilidades de transmisión mecánica de microorganismos viables que pudieran haber contaminado la ropa y/o el calzado. No obstante, esto se torna sumamente dificultoso en el caso del veterinario o asistente técnico, si es que no realiza su trabajo en forma exclusiva en una sola granja. En otros países se ha adoptado la práctica de que dicho período sea tan corto como 24-48 horas. Sin embargo, las ventajas de la misma para la prevención de enfermedades no se han probado suficientemente. Otro inconveniente relacionado con este punto es el de empleados que crían cerdos en su domicilio, actividad que deberá disuadirse. Para paliar estos inconvenientes, un aspecto importante será la **utilización de ropa exclusiva para la granja**. Esto deberá tornarse una norma tanto para el caso de los propietarios, trabajadores y asistentes técnicos como para las visitas, proveedores varios u otras personas que ingresen de manera eventual.

Para las granjas en confinamiento cuya dimensión e infraestructura lo permita, será una medida conveniente la construcción de vestuarios y sanitarios en la entrada de las zonas

de producción, de tal manera que sean paso obligado para el ingreso a las mismas. Las especificaciones para su diseño se refieren en el *Capítulo V. Instalaciones*. La ropa y calzado provistas para su utilización dentro del establecimiento no deberá salir del mismo, y su lavado y desinfección se realizarán dentro de los mismos locales (ver *Capítulo IV. Salud, Seguridad y Bienestar del trabajador*).

Otra forma de prevenir la transmisión de enfermedades a partir de la contaminación que puedan acarrear las personas dentro de la granja es la instalación de pediluvios (ver *Capítulo V. Instalaciones*):

- Para que sean efectivos, los pediluvios deben cumplir con el concepto mencionado sobre que cualquier acción de desinfección pierde efectividad si no es precedida de una limpieza profunda.
- Por ello deberán instalarse dos pediluvios, uno con solución detergente para arrastrar la suciedad más grosera con ayuda de un cepillo u otro utensilio adecuado, y otro con solución desinfectante (ver *Capítulo XI. Higiene y Control de Plagas*).
- Para asegurarse que la acción sea efectiva, se debe garantizar que el calzado quede sumergido al menos diez centímetros en la solución desinfectante.
- En adición, se pueden colocar para utilizar luego del pediluvio, bateas con cal.
- Los pediluvios deben estar protegidos del sol y la lluvia para evitar que se modifique la concentración del desinfectante, y la misma debe ser renovada periódicamente.

Una forma de prevenir la contaminación cruzada entre categorías será la utilización de cubre-calzados descartables de polietileno, que deberán cambiarse con cada categoría a visitar. Asimismo, cualquiera sea el sistema que se utilice, el recorrido en la granja debe hacerse siempre desde las categorías más susceptibles (lechones) a las más resistentes (adultos) a las infecciones, para evitar de forma inversa la transmisión de agentes patógenos de estos últimos a los primeros.

2.3.1.5. Vehículos y equipo.

Los vehículos y el equipamiento de la granja pueden suponer una importante vía de transmisión de enfermedades. Así como lo ocurrido para la transmisión de agentes por aerosol, en muchos casos no se ha probado fehacientemente este tipo de

transmisión. No obstante, existen evidencias de que al menos algunos microorganismos (por ejemplo: *Streptococcus suis* y *Actinobacillus pleuropneumoniae*) podrían utilizar dicha ruta.

- Cuando los vehículos sean propios de la granja, los mismos se someterán a un proceso de limpieza y desinfección cada vez que retornan de un lugar de crianza o concentración de cerdos.
- Cuando los vehículos sean de terceros, se asegurará que hayan sido limpiados y desinfectados antes del ingreso a la granja.
- En adición, y como se indicara antes, se instalarán roduluvios y/o arcos de desinfección, según lo considerado en el *Capítulo V. Instalaciones*.
- Será necesario controlar la concentración del desinfectante y que el nivel o la presión de agua, según corresponda, sean los adecuados.
- Los rodoluvios se vaciarán, limpiarán y rellenarán con una frecuencia acorde a la frecuencia del paso de vehículos.

El concepto de medidas de bioseguridad referida a vehículos incluirá motocicletas y bicicletas, ya que muchas veces los empleados utilizan estos medios para asistir a su trabajo diario en la granja y al mismo tiempo, como se señalara, pueden criar cerdos en sus domicilios particulares.

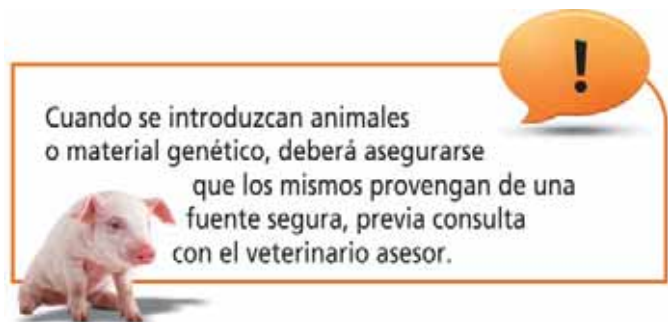
Las zonas de carga y descarga se describen en el *Capítulo IV. Instalaciones*. Cada vez que se retire un vehículo, esta área deberá limpiarse con agua a presión y desinfectante.

Todos los equipos, herramientas y utensilios que estén en contacto con los animales, tendrán que ser exclusivos de la granja, y limpiarse y desinfectarse frecuentemente. Cuando deba ingresarse material nuevo, se hará por la zona de carga y descarga, y se desinfectará antes de su uso.

2.3.1.6. Introducción de animales y material genético.

La introducción de nuevos animales con el fin de incorporar una genética diferente a la población es una decisión estratégica desde el punto de vista productivo y comercial. No obstante, desconocer el estado sanitario del establecimiento desde donde se ingresan los mismos puede implicar una decisión de alto riesgo para la sanidad animal.

En cierta medida, la utilización de la IA se ha constituido en una forma más o menos extendida de incorporar genética sin introducir nuevos animales a la granja. La misma no es financieramente aplicable en todas las granjas, y por otro lado si el semen estuviese contaminado implicaría el mismo riesgo que la introducción de animales en pie.



Una "fuente segura" implica la solicitud de análisis diagnósticos que lo avalen, y que su condición sanitaria sea como mínimo igual a la de la granja destino. Una vez que los animales salgan de la granja de origen, el trayecto deberá hacerse en forma directa a destino, sin tener contacto con otros cerdos o ingresar en otros establecimientos.

Antes del ingreso definitivo a la granja, los animales permanecerán en cuarentena o al menos alejados físicamente del resto de la población como mínimo 30 días para asegurarse que no impliquen un riesgo para la salud de la piara. Esto no sólo implicará la observación clínica de los animales sino también la realización de pruebas diagnósticas. El área de cuarentena se erigirá según las recomendaciones del *Capítulo V. Instalaciones*, y el personal, la ropa, el calzado, el material y los utensilios que se utilicen serán exclusivos de ella. Durante la cuarentena se realizarán también los tratamientos y aplicaciones de productos veterinarios que el veterinario considere convenientes.

Una vez finalizada la cuarentena, las hembras ingresadas se incorporarán de forma gradual, permaneciendo un tiempo variable y creciente con un número reducido de animales adultos para que, de existir gérmenes en forma endémica, sean colonizados paulatinamente y no sufran una infección clínica explosiva. Los machos no se pondrán en contacto con otras categorías, para evitar su contaminación. Cada vez que un grupo cumple la cuarentena y se retira del local, el mismo se limpiará y desinfectará antes de la entrada de otro grupo.

Se establecerá un registro para ingresos de animales (ver *Anexo 3, "Registro de ingreso de reproductores"*). El veterinario responsable de la granja será el encargado de controlar y firmar el mismo.

2.3.1.7. Lavado y desinfección.

Un buen procedimiento de lavado puede llegar a eliminar más del 95% de la contaminación de las instalaciones, equipo y utensilios. Para ello, se comenzará con un barrido o raspado (con esponjas y/o cepillos) de todas las partículas gruesas, y luego se procederá al arrastre de las mismas con agua con el agregado de jabones o detergentes, dejando actuar entre 15 y 30 minutos. Cuando sea posible y dependiendo de la superficie a lavar, se incorporará el lavado a presión para incrementar la efectividad de arrastre de las partículas.

Para la desinfección se deberán consultar los productos aprobados a tal fin por el servicio oficial correspondiente, ya que algunos pueden ser nocivos para la salud humana y animal (ver *Capítulo XI. Higiene y Control de Plagas*) y los mismos se prepararán y utilizarán siguiendo las instrucciones del fabri-

cante. En las Tablas 9.2 y 9.3 se detallan características y usos de los desinfectantes más comúnmente utilizados.

2.3.1.8. Separación por edad y sistema AIAO.

Los animales de la misma edad y peso deben mantenerse como un grupo y moverse como un lote cerrado a todo lo largo del ciclo productivo hasta el momento de la faena. En sistemas confinados, esta es la base del sistema "todo-adentro-todo-afuera" (AIAO, por su sigla en inglés), que implica además que una vez retirados los animales de un grupo, los equipos e instalaciones sean lavados y desinfectados, y se permita su secado, estableciendo un vacío sanitario antes de la introducción de un nuevo grupo. En adición a las ventajas netamente sanitarias del sistema, existen estudios que demuestran que pasar de un sistema flujo continuo a un sistema AIAO en el engorde reduce la cantidad de días hasta lograr el peso de faena.

En granjas monositio el riesgo de transmisión de enfermedades es grande, debido a la convivencia de animales de distintas edades y estado sanitario e inmunológico, razón por la cual muchas enfermedades se vuelven endémicas con relativa

T Tabla 9.2. Características generales de los desinfectantes más comunes. Fuente: FAO/OIE, 2010.

Desinfectante	Bacterias	Virus	Hongos	Esporas	Micobacterias	Riesgo para la salud humana
Alcohol	destrucción	destrucción	destrucción	inhibición	inhibición	Inflamable, aroma muy fuerte
Formaldehído	destrucción	destrucción	destrucción	destrucción	destrucción	Irritante, explosivo, carcinógeno, alérgeno
Glutaraldehído	destrucción	destrucción	destrucción	destrucción	destrucción	Alergeno
Halógenos; clorados, iodados	destrucción	destrucción	destrucción	destrucción	destrucción en alcohol	Irritante, reactivo con otros químicos
Fenoles	destrucción	destrucción	destrucción	inhibición	destrucción	Tóxico, se absorbe por piel bioacumulativo
Amonios cuaternarios	destrucción	destrucción		inhibición	inhibición	
Peróxidos	destrucción	destrucción	destrucción	destrucción	destrucción	Explosivos, irritantes
Ácidos	destrucción	destrucción	destrucción			Corrosivos

facilidad. En este caso el control de enfermedades se dificulta y se hace prácticamente imposible implementar un sistema AIAO. Por el contrario, en los sistemas productivos multisitio, las diferentes categorías se alojan en sitios separados, por lo que se van desplazando por los mismos según crecen y se desarrollan para el mercado.

En condiciones óptimas, el vacío sanitario será de dos a cuatro semanas, pero suele ser poco factible desde el punto de vista productivo y financiero. En situaciones más compatibles con la realidad, el descanso de las instalaciones hasta la introducción de un nuevo grupo variará entre tres y siete días. No obstante, deberá tenerse en cuenta que cuanto más tiempo permanezcan secas y vacías, mejor será el resultado del procedimiento AIAO.

2.3.1.9. Control de fauna sinantrópica y silvestre y plagas.

Los perros y gatos no solo pueden introducir residuos orgánicos de basureros u otras granjas, sino que también pueden ser transmisores de enfermedades, como leptospirosis y pseudorrabia. Por esta razón estos animales no deben estar en contacto con los cerdos de la granja.

Los roedores no solo están implicados en la transmisión de muchas enfermedades de los cerdos sino que también pueden dañar las instalaciones e ingerir y contaminar el alimento de los cerdos. Si bien no son numerosos los estudios que han demostrado fehacientemente la transmisión de enfermedades porcinas a partir de roedores, se han aislado algunos agentes patógenos porcinos a partir de los mismos. Ejemplos de ellos son *Leptospira spp.*, *Salmonella spp.*, *Bordetella bronchiseptica*, *Brachyspira hyodysenteriae*, rotavirus, *Toxoplasma gondii* y *Trichinella spiralis*. Una norma general para el control de roe-

T Tabla 9.3. Actividad y uso de los desinfectantes más comunes. Fuente: Morilla Gonzáles, 2005.

Características	Clorhexidina Biguanidas	Cloro Hipocloritos Cloraminas	Amonios cuaternarios	Cresoles Fenoles	Formaldehido Glutaraldehído	Hidróxido de sodio	Iodóforos
Actividad en presencia de materia orgánica	Buena	Mala	Regular	Excelente	Buena	Buena	Mala a regular
Actividad residual	Si	Hipoclorito: no Cloramina: si	No	Si	No	Si	Si
Compatible con detergentes aniónicos	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
Concentración para							
Desinfección	1%	Hipocloritos 3-5%	400-800 ppm	Objetos: 3% Locales: 5%	2-8%	2-10%	50-75 ppm
Uso para							
Equipo	+	+	+	+	+	-	+
Instalaciones	+	-	-	+ (Fenoles sintéticos 0,4%)	+	+	
Pediluvios y rodoluvios	+	-	-	+ (Fenoles sintéticos 1,2%)	-	-	+

dores es que se debe mantener la limpieza y libre de malezas y vegetación abundante y cualquier otro elemento o material que les pueda servir de refugio, en las zonas próximas al sector de producción. No obstante, el control de roedores es muy complicado en las granjas porcinas, por lo que se discutirá detalladamente como parte del control integral de plagas en el *Capítulo XI. Higiene y Control de Plagas*.

Para evitar el ingreso de animales silvestres, se debe mantener el cercado en perfecto estado y mantener las zonas de producción y alrededores libres de residuos principalmente orgánicos. Las zonas de producción y/o almacenamiento de alimentos deben estar perfectamente cerradas, y los alimentos correctamente embalados y cerrados.

Las aves constituyen de por sí un problema ya sea por la potencial contaminación (en forma mecánica o biológica) con microorganismos tanto de las instalaciones como del alimento, como por el daño que pueden producir en las instalaciones y equipos, principalmente por la construcción de nidos. En confinamiento, controlar que las aves no tengan contacto con los cerdos puede ser más fácil de implementar, no así en sistemas extensivos a campo.

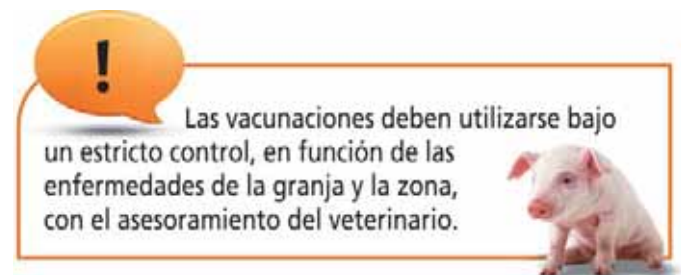
Situación particular debe considerarse en el caso de los insectos, cuya actividad como portadores o vectores de patógenos porcinos ha sido documentada. Bajo condiciones de laboratorio, se ha demostrado la transmisión de PPA, *Mycoplasma suis*, virus de la enfermedad de Aujeszky y *Streptococcus suis*. Por estos y otros motivos, el control de insectos se discutirá detalladamente en el *Capítulo XI. Higiene y Control de Plagas*.

2.3.2 Programa sanitario

El programa sanitario, a diferencia de las medidas de bioseguridad, tienden a la resolución de alteraciones en el estado de salud de los animales, en general a través de medidas para la prevención y el control de una enfermedad o grupo de enfermedades específicas. Si bien un programa sanitario puede abarcar diversas enfermedades que se considerarán globalmente, en el diseño del mismo se consideran y deciden las estrategias para el control de cada enfermedad en particular. No obstante, debe tenerse en cuenta que este tipo de medidas complementan pero nunca reemplazan a las medidas de higiene y manejo discutidas precedentemente.

El veterinario responsable del establecimiento, junto con el propietario podrán establecer un plan sanitario para la granja en general y/o para las diferentes categorías en particular, según la situación sanitaria de la misma. Como se mencionó anteriormente, el primer paso fundamental para el control de enfermedades en la granja debe ser conocer cuáles son los agentes patógenos que circulan en la misma, qué alteraciones producen, en qué categorías, etc., realizándose los diagnósticos que se consideren necesarios.

2.3.2.1. Vacunaciones.



- Muchas veces las vacunas no previenen la infección en animales, pero reducen la presión de infección y la diseminación del agente.
- En algunos casos también pueden mejorar la performance productiva por una reducción de síntomas y lesiones.

La decisión de implementar un calendario de vacunaciones en un establecimiento debe basarse en ciertas premisas:

- a) deben identificarse cuáles son las enfermedades presentes en la granja y a qué etapas productivas afectan;
- b) debe considerarse si las mismas responden a un plan oficial de control de enfermedades. Pueden existir casos para los que estas vacunas sean obligatorias;
- c) para el resto de las vacunas consideradas en un plan sanitario, lo ideal es evaluar, entre el productor y el veterinario, el costo-beneficio que su uso implica, principalmente en cuanto a las ventajas que proporciona la vacuna.

En este último sentido, el beneficio que proporcione la vacuna puede analizarse desde dos puntos de vista:

- a) el estrictamente sanitario: costo de la vacuna versus costos de control de la enfermedad (pérdidas por muertes, costos de tratamientos, etc.);

b) el productivo: en el caso de vacunas que no previenen la infección, pero su aplicación ha sido demostrada como beneficiosa para el desarrollo de los animales.

Dentro de este análisis entra también el estudio de las vacunas disponibles en el mercado para una enfermedad determinada.

No obstante, debe entenderse que aún con una excelente vacuna bien utilizada, sus beneficios no se exaltarán si no se mantienen medidas de manejo adecuadas, como son las mencionadas medidas de bioseguridad.

2.3.2.2. Desparasitaciones.

Las desparasitaciones, como todas las medidas que deben realizarse bajo asesoramiento del veterinario, deberán basarse en la identificación de la infestación mediante análisis coproparasitológicos, atendiendo a cuáles son las enfermedades parasitarias que predominan en cada categoría. Sobre esta base puede elegirse entonces el antiparasitario adecuado, el cual deberá utilizarse con el debido control, ya que uno de los principales problemas de la terapia antihelmíntica es la generación de resistencia a determinadas drogas.

Especial atención merece el control de la sarna en las hembras a parir, para evitar que la misma se transmita a las crías en la maternidad.

Por último algunos conceptos con respecto a los materiales que se podrían enviar a distintos laboratorios para realizar el diagnóstico de enfermedades:

Puntos importantes para envío y remisión de muestras:

- Este proceso lo deberá realizar el profesional veterinario encargado de la granja
- El envío de las muestras para su análisis en el laboratorio es un paso fundamental para llegar a un diagnóstico certero.
- Se debe incluir un documento con la historia clínica de la granja y las sospechas del problema.
- También debe incluir el listado de los exámenes a realizar en el laboratorio de diagnóstico, teléfono y dirección de contacto del Médico Veterinario o persona que realiza el envío, y listado de las muestras remitidas.
- Las muestras (órganos, sangre, suero, materia fecal, etc.) deben ser refrigeradas de inmediato, y tienen que ser enviadas

a los distintos laboratorios especializados dentro de las 2-24 horas de colectadas.

- La sangre debe conservarse refrigerada a 4 °C, y debe ser llevada al laboratorio preferiblemente en las 2-24 horas siguientes a su extracción. Nunca congelarse.
- Para la obtención de suero, debe permitirse que la sangre coagule.
- En caso de tejidos para diagnóstico histopatológico, nunca congelar la muestra, y colocar la muestra en formol al 10%.
- Para bacteriología las muestras deben ser tomadas asépticamente, utilizando material estéril o desinfectándolo al momento de tomarla. Preferentemente debe ser tomada antes de administrar cualquier tratamiento y que no haya pasado 3 o 6 horas de la muerte.



3. Uso de productos veterinarios

3.1. Administración de productos veterinarios

El veterinario será la única persona que podrá indicar y prescribir el uso de productos veterinarios en los animales de la granja. Como profesional co-responsable de la sanidad en la granja, deberá tener en cuenta:

- a) la justificación sanitaria sobre su utilización;
- b) que hayan sido aprobados para su uso en porcinos;
- c) el o los animales o grupos de animales que serán tratados;
- d) la duración del tratamiento;
- e) su dosis y vía de administración;
- f) el tiempo de retiro.

Por otro lado, siempre que deba realizar alguna indicación sobre tratamientos a los animales, dejará indicaciones claras y por escrito, asegurándose de que la persona a delegar dicha actividad haya sido previamente capacitada.

Será estrictamente necesario que se respeten las dosis y vías de administración declaradas por el fabricante, como también el período de retiro de la droga para animales en terminación que se enviarán a consumo.

En el caso particular de los antibióticos, en atención al desarrollo de resistencia antimicrobiana en ciertas especies o cepas bacterianas, respetar la dosis, frecuencia y duración de

los tratamientos es indispensable para evitar o disminuir la aparición de cepas microbianas resistentes. En forma ideal, para este tipo de productos, se solicitarán análisis de muestras para el aislamiento del agente causal y la realización de la prueba de sensibilidad antibiótica.

La mayor parte de los productos veterinarios para cerdos de uso individual son inyectables de aplicación intramuscular, o eventualmente subcutánea. De preferencia se elegirá la musculatura cervical lateral (tabla del cuello) debajo de la oreja, ya que de esta forma se evita dañar tejidos de mayor valor comercial. En este sentido, bajo ningún concepto se aplicarán inyectables en la zona del jamón o lomo. Para la aplicación subcutánea será recomendable utilizar zonas donde la piel esté suelta, como por ejemplo las axilas o la zona inguinal.

El instrumental a utilizar deberá garantizar que la aplicación se realice en forma correcta. En el caso de las agujas para inoculación de inyectables, su longitud debe ser acorde al tejido anatómico a inocular y al tamaño del animal. En la Figura 9.4

se detallan las longitudes mínimas recomendadas según el tamaño del animal para inoculación intramuscular.

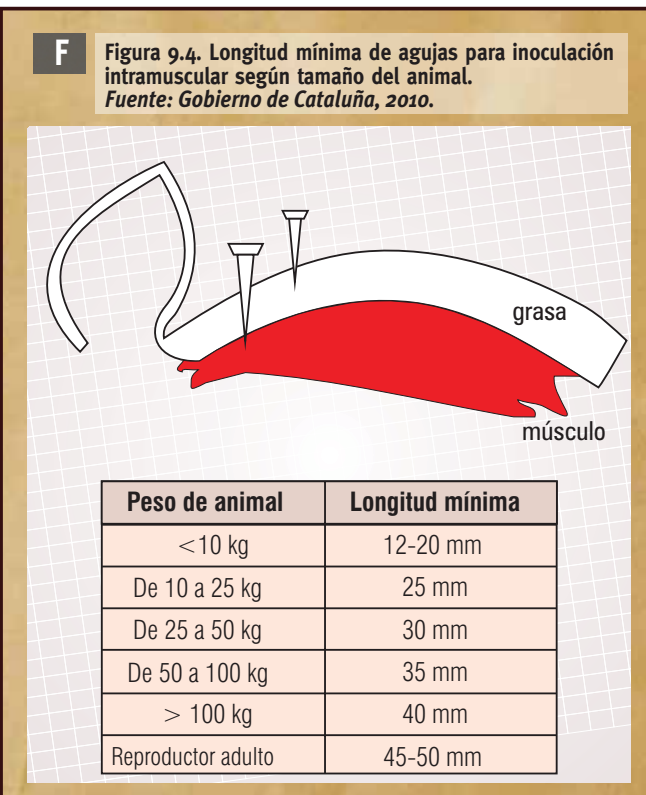
Todo el equipo e instrumental que se utilice para la inoculación deberá estar:

- limpio;
- desinfectado; y
- calibrado.

La adición de productos farmacológicos vía oral en el alimento deberá ser considerada con especial atención:

- La dosificación deberá someterse a un cálculo minucioso.
- Una vez adicionado el producto al alimento, el mismo se mezclará adecuadamente para garantizar homogeneidad en el consumo individual.
- Se controlará que ningún animal de otro grupo, y que no deba ser tratado, tenga acceso al pienso medicado.

La aplicación de cualquier producto veterinario deberá quedar asentada en un **"Registro de aplicación de productos veterinarios"** (Anexo 6) y los animales tratados deberán ser convenientemente identificados. Esto podrá hacerse mediante marcas no individuales (ejemplo: marcas con tiza o aerosol especial para tal fin, Foto 9.1) o con identificaciones individuales con caravanas numeradas o sin numerar. En el caso de los reproductores se los podrá identificar tomando nota en el "Registro de aplicación de productos veterinarios" del



f Foto 9.1. Identificación con aerosol de animales bajo tratamiento con productos veterinarios. Fuente: Grupo Sanidad Animal INTA EEA Marcos Juárez.

número de caravana individual asignado al ingreso al plantel reproductor.

3.2. Almacenamiento de productos veterinarios

Los productos veterinarios deberán almacenarse según las condiciones indicadas por el fabricante, en función de que los mismos conserven su efectividad e inocuidad. Si corresponde su resguardo en heladera, la misma será exclusiva para este uso, y deberá controlarse periódicamente su correcto funcionamiento. Cualesquiera sean las dimensiones de la sala destinada a tal fin (Foto 9.2), se mantendrá el orden en la misma, de tal forma que:

- los productos puedan ser identificados y encontrados fácilmente;
- no se abra un producto sin haber consumido totalmente un ejemplar en uso; y
- se pueda controlar las existencias.

Los productos deberán conservarse en su envase original y el producto remanente de una aplicación jamás se guardará en una jeringa para su uso posterior. Por esta razón:

- será fundamental el cálculo correcto de la dosis a aplicar;
- el producto sobrante deberá eliminarse y nunca reintroducirse en el envase original, ya que esto podrá producir una contaminación del resto del producto.

Siempre debe encontrarse visible el rótulo del producto. En caso de que el mismo haya sido dañado, se transcribirá o hará

una copia de otra etiqueta similar, conservando el número de lote y fecha de caducidad del producto original. Esta información podrá extraerse del "registro de aplicación de productos veterinarios" o de la factura de compra.

3.3. Desechos de productos veterinarios

El propietario de la granja será el primer responsable de asegurar la correcta disposición final de los desechos de productos veterinarios así como de los materiales que se utilicen para su aplicación. Dicha responsabilidad deberá corresponderse con la normativa regional y/o local vigente y las indicaciones del veterinario.

Los frascos de productos veterinarios que no correspondan a biológicos se lavarán correctamente con agua y detergente antes de descartarlos. Los correspondientes a vacunas y sueros deberán ser desinfectados antes de su eliminación.

Cuando las inoculaciones de productos veterinarios se realicen con material descartable (jeringas y agujas), el mismo deberá descartarse de forma de evitar que se conviertan en un riesgo para la manipulación; ya sea por parte del personal de la granja como posteriormente por el personal del servicio de recolección y disposición final. En este sentido, las jeringas se desinfectarán con hipoclorito de sodio en las concentraciones indicadas y luego se eliminarán. Las agujas y otros elementos corto-punzantes (por ejemplo: hojas de bisturí utilizadas en las necropsias) deberán acondicionarse luego de su uso, colocándolos en un recipiente rígido, resistente, hermético e irrompible que contenga solución desinfectante.

4. Disposición de cadáveres

Los restos de animales muertos en la granja pueden originarse tanto de animales sacrificados para realizar su necropsia como de animales muertos naturalmente. En cualquier caso, dichos restos deberán considerarse como posible fuente de transmisión de enfermedades infectocontagiosas. Misma situación debe considerarse para restos de muestras o material presuntamente contaminante como, por ejemplo: hisopos y gasas utilizados en toma de muestras y/o curaciones. Por tal motivo, se tendrá especialmente en cuenta su disposición final, a fin de evitar que se conviertan en un peligro para otros animales, los seres humanos y el ambiente.



f Foto 9.2. Área de almacenamiento de productos veterinarios con estantes. Fuente: Grupo Sanidad Animal INTA EEA Marcos Juárez.

Será esencial instruir al personal de la granja para que los restos de animales muertos por causa sospechada de enfermedad infectocontagiosa o por causa desconocida no sean utilizados bajo ningún concepto como parte de la alimentación de otros animales (cerdos u otras especies existentes en la granja) o seres humanos.

Tanto los animales muertos naturalmente como los sacrificados con fines diagnósticos, se eliminarán de tal forma que se reduzca al mínimo la dispersión de agentes potencialmente infecciosos. Para este fin, los mismos se enterrarán en fosas de dos metros de profundidad, que luego serán cubiertas con cal y nuevamente con tierra, o serán incinerados, en cualquier caso en zonas alejadas de las áreas de producción. Cuando sea posible y el tamaño de la granja lo amerite, podrán construirse fosas que favorezcan el compostaje. Las mismas consistirán en pozos con piso y paredes de cemento de tres metros de profundidad, y una tapa de hierro o acero. Los cadáveres se colocarán por capas intercaladas con cal, y cuando cada fosa se llene, se procederá al sellado de la tapa. Para cualquiera de las opciones, es recomendable que estas zonas estén delimitadas por un cerco que impida el acceso de roedores, aves y otros animales domésticos y silvestres. Asimismo, se extremarán las precauciones para que no se contaminen las napas freáticas superficiales o que pudiesen pasar cerca de las mismas.



5. Glosario

- **ADV:** ("Aujeszky Disease Virus") virus de la enfermedad de Aujeszky.
- **AIAO:** ("all-in all-out") sistema de manejo "todo-adentro-todo-afuera", consistente en que las unidades (sección, sala, galpón) se vacían de animales, luego se lavan y desinfectan y se dejan vacías para secarse antes de la repoblación con un nuevo grupo de animales.
- **Alimento inocuo:** alimento que no causa efectos nocivos en la salud de los consumidores.
- **BPP:** Buenas Prácticas Pecuarias.
- **Disposición final:** destrucción o depósito definitivo de un residuo determinado.
- **Confinamiento:** sistema de producción animal que se basa en la limitación del desplazamiento de los animales a un espacio físico restringido y controlado.
- **Cuarentena:** medida sanitaria de prevención del ingreso y/o transmisión de enfermedades en la granja basada en el aislamiento de los animales para realizar su inspección clínica o los análisis diagnósticos necesarios para descartar la presencia de enfermedad.
- **CRP:** Complejo Respiratorio Porcino.
- **GDP:** Ganancia diaria de peso.
- **IA:** inseminación artificial.
- **Lavado:** eliminación física de la materia orgánica adherida a un objeto o superficie.
- **Lote (de animales):** número de animales que pertenecen a un mismo grupo (de edad, categoría, estado fisiológico, etc.) y comparten un mismo espacio físico separado de otros grupos de diferentes características.
- **Mhp:** *Mycoplasma hyopneumoniae*.
- **OIE:** Organización Internacional de Sanidad Animal.
- **PCV2:** (Porcine Circovirus type 2) Circovirus Porcino tipo 2.
- **PCVAD:** ("Porcine Circovirus associated diseases") complejo de enfermedades asociadas a circovirus porcino.

- **PDNS:** ("Porcine Dermatitis and Nephropathy Syndrome") síndrome de dermatitis y nefropatía porcinas.

- **Período de retiro (o carencia):** período que debe transcurrir entre la última aplicación de un producto veterinario en un animal y su sacrificio para consumo humano.

- **PMWS:** ("Postweaning Multisystemic Wasting Syndrome") síndrome multisistémico de desmedro posdestete.

- **PPC:** Peste Porcina Clásica.

- **PRRS:** ("Porcine respiratory and reproductive syndrome") Síndrome respiratorio y disgenésico porcino.

- **Producto veterinario:** droga, fármaco o producto biológico (vacunas y sueros) aprobado por la autoridad sanitaria para su uso en animales con fines preventivos y/o de tratamiento de enfermedades.

- **PRV:** ("Pseudorabies Virus") virus de la pseudorrabia.

- **Registro:** Documento que provee evidencias objetivas de las actividades efectuadas o de los resultados obtenidos.

- **SENASA:** Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria.

- **Vacío sanitario:** período de tiempo durante el cual las instalaciones quedan libres de animales luego de la limpieza y desinfección de las mismas, y hasta la entrada de un nuevo grupo.

- **Vacunación:** inmunización de animales susceptibles a través de la administración de productos biológicos que contienen agentes patógenos o sus partes, en forma original o modificada, acordes a la enfermedad que se desea controlar.

- **Zoonosis:** enfermedad o infección que se transmite en forma natural entre los animales y los seres humanos.



6. Bibliografía

- Amass, S.F.; Clark, L.K. *Biosecurity considerations for pork production units*. Swine Health Prod. 7.1999.
- Brunori, J.; Zielinski, G.; Spiner, N.; Franco, R.; Panichelli, D. *Causas de mortalidad en un sistema de producción porcina a campo durante las etapas de crecimiento y terminación*. Directorio de información Sanidad Animal - Porcinos EEA INTA Marcos Juárez. 2007.
- Carranza, A.I.; Ambrogio, A.; Perfumo, C.; Zielinski, C. *Principales enfermedades que afectan a la producción porcina en Argentina*. Vº Congreso de Producción Porcina del Mercosur. Río Cuarto. 2006.
- Carranza, A.I.; Corrales, J.P.; Ambrogio, A. *Enfermedades que producen diarrea en cerdos en las etapas de desarrollo y terminación*. Vº Congreso de Producción Porcina del Mercosur. Río Cuarto. 2006.
- CIAD / SAGARPA (2004) *Buenas Prácticas de Producción en granjas porcícolas*.
- Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas. *Especificaciones técnicas de Buenas Prácticas Agrícolas*. Producción de cerdos. Gobierno de Chile. 2003.
- FAO / Gobierno de Chile. *Acuerdo de producción limpia sector productores de cerdos*. 1999.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Organisation for Animal Health/World Bank. *Good practices for biosecurity in the pig sector – Issues and options in developing and transition countries*. 2010.
- FUCOA. Cuaderno de Capacitación: las Buenas Prácticas ganaderas. *Programa de capacitación: "Más capacitación, mejor agricultura"*. 2004.
- Gobierno de Cataluña. *Guía de prácticas correctas de higiene para las explotaciones de ganado porcino*. Euro Gráfica Saint Vicenç. 2010.
- Gobierno de Chile. *Manual de Buenas Prácticas en producción porcina. Versión I. 2003*. <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/bpa/normtec/Cerdos/5.pdf>
- Lagreca, L.; Marotta, E. *Cómo realizar la etapa reproductiva del cerdo a campo*. Veterinaria Cuyana Número 1 y 2. 2009.
- Martínez Lobo, F.J.; Prieto Suárez, C. *Complejo respiratorio porcino: aspectos más importantes*. Producción Animal N° 237. 2007.
- OIE. Declaración obligatoria a la OIE. Enfermedades de la Lista de la OIE. 2010.
- Poljak, Z. *Zoonotic diseases from pigs*. London Swine Conference – Tools of the Trade 1 – 2 April 2009.
- SENASA. Resolución 834/2002. *Se aprueba el Programa Nacional de Control y Erradicación de la Peste Porcina Clásica (Etapa 2002-2004) en la República Argentina*. 2002.
- SENASA. Resolución N° 422/2003. Boletín oficial N° 30219. 2003.
- SENASA. *Manual de procedimientos para veterinarios Peste Porcina Clásica*. 2005.

Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar

- SENASA. *Manual de procedimientos Enfermedad de Aujeszky*. 2006.
- SENASA. *Manual de procedimientos para productores Peste Porcina Clásica*. 2006.
- Scheidt, A.B.; Cline, T.R.; Clark, L.K.; Mayrose, V.B.; Van Alstine, W.G.; Diekman, M.A.; Singleton, W.L. *The effect of all-in-all-out growing-finishing on the health of pigs*. Swine Health Prod 3. 1995.
- Straw, B.E.; Dewey, C.E.; Wilson, M.R. Diagnóstico diferencial de las enfermedades del cerdo. En: B.E. Straw, D. D'Allaire, W.L. Mengeling y D.J. Taylor (Eds.) *Enfermedades del cerdo. 8va edición*. Intermédica, Buenos Aires. 2000.
- Straw, B.E.; Meuten, D.J.; Thacker, B.J. Examen físico. En: B.E. Straw, D. D'Allaire, W.L. Mengeling y D.J. Taylor (Eds.) *Enfermedades del cerdo. 8va edición*. Intermédica, Buenos Aires. 2000.
- Zielinski, G. *Jornada de capacitación en salud Porcina*. INTA EEA Marcos Juárez. 2008.

7. ANEXOS

REGISTRO DE VISITAS VETERINARIAS

Fecha	Hora inicio	Hora finalización	Actividades desarrolladas	Novedades	Firma	Aclaración

REGISTRO DE VISITAS EVENTUALES

Fecha	Nombre y apellido	Procedencia	Motivo de la visita	Hora entrada	Hora salida	Firma (salida)	Contacto con cerdos últimos 72 hs

Aspectos sanitarios

REGISTRO DE INGRESO DE REPRODUCTORES

Fecha y hora	Cantidad de animales	Categoría	Origen	Documento transporte animal	Habilitación transporte	Firma veterinario

REGISTRO DE SIGNOS VISIBLES DE ENFERMEDAD

Fecha y hora	Categoría	Cantidad aproximada de afectados	Descripción	Medidas tomadas

Aspectos sanitarios

REGISTRO DE MORTANDAD

Fecha y hora	Categoría	Cantidad de muertos	Observaciones	Medidas tomadas

REGISTRO DE APLICACION DE PRODUCTOS VETERINARIOS

Fecha	Categoría/ Grupo	Cantidad de tratados	Droga/ Nombre comercial	Lote	Vto.	Dosis	Vía	Responsable



X. Bienestar animal.

PUNTO CRÍTICO (PC)	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	IMPACTO
PC1	Cumplimiento de las 5 libertades en el establecimiento	Programa de BPG asociado al BA en el establecimiento debe contemplar estos criterios.	Rentabilidad
			Calidad
			Inocuidad
PC2	Expresión del comportamiento natural	Trastornos fisiológicos. Trastornos de conducta: canibalismo (estereotipos, agresividad). Trastornos patológicos (úlceras gástricas, torsión intestinal, disminución de la inmunidad, gastroenteritis, osteocondrosis, lesiones podales, indurias corporales diversas, síndrome MMA –mastitis, metritis, agalaxia en cerdas lactantes–)	Rentabilidad
			Calidad
PC3	Instalaciones inadecuadas	Daños, lesiones o injurias a los animales y que no proporcionen las condiciones para que los animales mantengan un comportamiento normal.	Rentabilidad
			Calidad
			Inocuidad





1. Introducción

Biólogos, filósofos y especialistas en ciencia animal han coincidido recientemente en que los animales deben considerarse seres “sensibles”, que son conscientes del sufrimiento. Esta categoría los ubica en una dimensión filosófica que exige, por parte de los hombres, una actitud ética y descarta toda postura antropocéntrica, puramente mecanicista, según la cual los animales solían considerarse como partes de una maquinaria, pasibles de ser tratados como objetos, como bienes de uso, sin reparar en su condición de seres vivientes.

En la actualidad existe acuerdo en que los animales deben considerarse parte de la comunidad moral de la biósfera. Así, el hombre tiene obligaciones morales con el ganado, pues comparte con ellos rasgos esenciales como el sufrimiento y el dolor. Especialmente se aplica a los cerdos, que es una de las especies domésticas más sensible e inteligente.

El concepto de “bienestar animal” (welfare en inglés) se relaciona más con principios éticos que con la ciencia empírica y por ende es ocioso involucrarlo en cálculos económicos, pues por este principio debe ubicarse por encima de cualquier cálculo. Pero corresponde apuntar que las buenas prácticas de producción que incorporan sus lineamientos, apuntan a jerarquizar el proceso de crianza, con lo que se espera el reconocimiento y la lógica recompensa por parte de los consumidores que cada vez más atienden a esos postulados y ya no eligen sus alimentos sólo por su precio inferior.

En efecto, la mayor parte de las tecnologías desarrolladas en las últimas décadas, dominadas por la idea de la eficiencia y la reducción de los costos (directos) de producción, desembocó en los sistemas llamados “industrializados” o “factorías”, establecimientos hiper intensivos de gran escala y ultra confinamiento, en pleno auge, que han provocado un serio deterioro en la calidad intrínseca de la carne, han vulnerado la seguridad alimenticia (por el uso masivo de antibióticos y otras drogas) y, sobre todo, han desestimado los principios de bienestar de los cerdos.

La importancia del tema es cada vez mayor; así por ejemplo, la Unión Europea en su último “Plan estratégico para la seguridad alimentaria”, destaca la creciente demanda de los consumidores por la alta calidad nutritiva y la información ligada a las condiciones en que se producen las materias primas

alimenticias, incorporando nociones como ética, preservación ambiental, repercusión social y bienestar animal.

1.1. Definición de Bienestar animal.

La siguiente es la definición de Bienestar animal adoptada por la Organización Mundial de Salud Animal (World Organisation for Animal Health):

“Bienestar animal significa cómo un animal se enfrenta a las condiciones en las que vive. Un animal se halla en un buen estado de bienestar si –como lo indica la evidencia científica/objetiva–, está:

- sano
- confortable
- bien nutrido
- a salvo
- se le permite expresar su comportamiento innato
- no es víctima de sufrimiento por condiciones incómodas, ni sufre pena, miedo o estrés

1.2. Las 5 libertades

A partir de estos fundamentos se han definido las cinco pautas básicas de valoración, o principios elementales del bienestar animal, llamadas “las cinco libertades”, de las que todo animal es merecedor. A saber:

1. Libres de hambre y sed con libre acceso a agua fresca y a una dieta que les permita conservar/mantener plena salud y vigor (libre de malnutrición).

2. Libres de incomodidad o disconfort, provisión de un ambiente/alojamiento adecuado que incluya cobertizos y un área de descanso confortable

3. Libres de sufrimiento, dolor, injurias y de enfermedad; posibilidad de aplicar medidas de prevención y rápido diagnóstico y tratamiento.

4. Libres para expresar el comportamiento normal de la especie, provisión de suficiente espacio y compañía de animales de su categoría y especie. Respeto por la integridad de los individuos.

5. Libres de temor, castigos, frustración y estrés, asegurando condiciones que eviten sufrimiento mental.



2. Criterios de bienestar en Programas de Producción de Calidad

Más recientemente ciertos Programas de Producción de Calidad –de adopción optativa-, enfatizando en temas de Bienestar, han extendido estas pautas como las presentadas en la Tabla 1.

La evaluación específica de estos componentes del bienestar animal de los cerdos a lo largo de su ciclo de vida, son indicadores válidos, capaces de ser ponderados en los distintos establecimientos. La determinación de dichos indicadores y su aplicación experimental en estudios preliminares ha probado su validez y podrían ser utilizados en el futuro en nuestro medio, tal como se ha desarrollado en otros países (ver 1, 2 y 3 en la bibliografía).

En los países avanzados al respecto existen dos niveles de exigencias:

- a) mínimas obligatorias, que son las pautas elementales exigidas mediante legislación;
- b) optativas, que serían las equivalentes a las “buenas (u óptimas) prácticas de producción”, de incorporación voluntaria, en muchos casos reguladas y certificadas por protocolos.

Últimamente se ha añadido otra advertencia referida al futuro adoptando el “principio de precautoriedad”: antes de que se incorporen desarrollos tecnológicos nuevos, desconocidos, se debe prevenir que dichas soluciones no reduzcan el bienestar animal o violen la integridad fisiológica de la especie; por ejemplo clonación, transgénesis, tratamientos hormonales, etcétera).



3. Exigencias básicas en las distintas etapas productivas

A continuación se enumeran de modo sinóptico y para cada categoría de cerdos, dentro del ciclo productivo, los puntos que debería satisfacer un proceso de crianza que merezca ser calificado como de calidad, vale decir que reúna los aspectos esenciales considerados como “Buenas Prácticas de Producción”, con independencia de sistema de crianza, escala y que puedan ser aplicados a cualquier tipo de explotación.

3.1. Padrillos

- Se alojarán en corrales suficientemente amplios, que permitan todos los movimientos normales, con piso sólido y

T

Tabla 10.1. Criterios y subcriterios definidos en el proyecto de Producción de Cerdos de Calidad Asegurada de la Unión Europea destinados a la evaluación del bienestar (4)

Criterios	Subcriterios
Buena alimentación	1. Ausencia de hambre prolongada 2. Ausencia de sed prolongada
Buen alojamiento	3. Confort en las áreas de descanso 4. Confort térmico 5. Libertad de movimientos
Buena salud	6. Ausencia de injurias 7. Ausencia de enfermedades 8. Ausencia de sufrimiento inducido por procedimientos de manejo inadecuados
Comportamiento adecuado	9. Expresión de la conducta social 10. Expresión de otros comportamientos innatos (hoyar, explorar, mascar) 11. Buena relación hombre-animal 12. Ausencia de emociones negativas (temor, distrés, frustración, apatía)

Botreau et. Al. (2007). Definition of criteria for overall assessment of animal welfare. *Animal Welfare* 16: 225-228)

provisto de cama, así como la diferenciación de un área limpia de descanso y otra sucia, de deyecciones. La plena libertad de movimientos es una pauta esencial del confort en tanto los pisos irregulares (ranurados), sucios, desprovistos de cama, rugosos y deslizantes resultan inadecuados.

- Al menos alguna de los divisorios del corral (de preferencia el frente) no debe ser sólido sino que debe permitir la visión, olfacción y audición con las hembras. Estas tres percepciones sensoriales son fundamentales para una correcta estimulación de las hembras y la expresión de la sexualidad del macho.

Construcción del nido para el parto

La cerda es una de las pocas especies que construye un "nido" con fibras vegetales para recibir a su lechigada recién nacida. Es un instinto innato esencial que no ha sido modificado con la domesticación ni la selección reciente.

La cerda se aísla de sus compañeras y elige un sitio tranquilo y resguardado donde realiza esta tarea pocas horas antes de iniciar el parto; el propósito es preparar un microambiente confortable y apto para proteger a los recién nacidos, especialmente durante sus primeras 72 horas, lapso que les demanda a los lechones alcanzar la movilidad y el vigor suficientes para adquirir movilidad y así reducir el riesgo de mortalidad perinatal por aplastamiento y que una vez superado, ya casi desaparece por completo.

En esta etapa la madre, si es que se halla en un medio confortable, suele comportarse de modo especial: permanece casi inmóvil en su nido durante el día del parto, amamantando una vez por hora a sus crías, inmersas en la interfase formada por el nido y la tersa piel de la ubre que irradia calor y a la que se pegan. La madre retiene de orinar y defecar en esas horas críticas y cuando lo hace jamás es dentro del nido sino en un lugar alejado (excepto que no tenga opción, como en la jaula). Esta es la conducta de una cerda y por ende debe desterrarse el prejuicio de madres indolentes con el cual fueron largo tiempo estigmatizadas.

Es imprescindible comprender que este normal repertorio del comportamiento materno sólo puede ser desplegado por la cerda cuando, bajo condiciones de cría comercial, se le brinda la oportunidad de que lo pueda expresar. Por el contrario, toda restricción de movimientos y la privación de construir el nido, genera una severa frustración que perjudica su conducta, bloquea el despliegue de la habilidad materna, causa desequilibrios hormonales y en suma, genera estrés con una constelación de consecuencias negativas para la producción. Entre éstas: prolongación del parto, aumento en el número de lechones nacidos muertos, disminución en la producción de leche, inquietud, salvajismo, frecuente presentación del Síndrome MMA (mastitis, metritis, agalaxia), menor disposición al amamantamiento, por citar las más relevantes.

Se comprende así que la práctica más extendida de alojar las cerdas en parto/lactancia dentro de una jaula de parto en salas de maternidad con pisos ranurados, es completamente irracional desde el punto de vista de la fisiología, del bienestar y de la ética. Esto fue verificado claramente por las investigaciones de los últimos años y, en consecuencia, la continuidad del alojamiento de las cerdas en jaulas está severamente objetada.

También se comprobó largamente que la mortalidad de lechones hasta el destete no es mayor en cerdas de buena aptitud materna que paren sueltas y en un nido, con lo que desaparece el argumento por el que fue creada la jaula de parto.

Son alentadores recientes estudios que indican que la habilidad materna en las cerdas, es un rasgo que se repite en sucesivas lactancias y que tiene una base hereditaria, siempre que se les permita expresarlo brindándoles un ambiente propicio mediante a formas de alojamiento y manejo adecuadas.



- No se deben alojar en jaulas. Por lo dicho antes, las jaulas impiden la expresión espontánea del normal comportamiento sexual del macho y se considera que violentan la expresión de su conducta y libertad de movimientos.

- Permitir un mínimo razonable de ejercicio diario.
- Libres del gene de susceptibilidad al estrés (gene de halotano)
- Los adultos deben descolmillarse, operación que estará a cargo de un veterinario bajo las normas del arte.

3.2. Cerdas gestantes

- Permitir la libertad de movimientos y el despliegue de la conducta normal: socializar, hozar, mascar materiales fibrosos, explorar.
- Alojar las madres en espacios suficientemente amplios como para puedan escoger un área de descanso y otra área

Material para cama

Una buena cama es un componente esencial para permitir el despliegue natural de instintos básicos de los cerdos en todas las categorías: hozar, explorar, mascar, ocultarse, proporcionar aislante térmico.

El material empleado para enriquecer el medio debe contar con las siguientes propiedades:

- ser destructible por el animal, manipulable
- masticable, eventualmente comestible, atóxico
- limpio, libre de excrementos

El ideal es la paja; la óptima es la de trigo pero son posibles otras como las de pasturas encañadas y henuficadas, ciertos "compostajes", residuos de cosechas como rollos de rastrojos de maíz (sólo para adultos o en engorde); en menor medida arena o viruta.



sucia a la vez de permitir escapar a eventuales agresiones de las compañeras.

- No alojar las cerdas en jaulas. Esta modalidad de alojamiento está severamente cuestionada en todo el mundo y prohibida en la UE y en varios Estados de los EE.UU. porque provoca:
 - a) frustración, estereotipos y sufrimiento continuo por espacio insuficiente para desplegar los movimientos normales;
 - b) dolor y úlceras gástricas por alimentación inadecuada (dietas concentradas con baja proporción de fibra);
 - c) imposibilidad de movimientos que debilitan la estructura ósea con pérdida de músculo;
 - d) injurias en pezuñas, miembros y tuberosidades óseas con frecuente aparición de úlceras cutáneas, lesiones en los pezones y abscesos;
 - e) imposibilidad de desplegar el normal comportamiento social característico de la especie;

- Administrar dietas con moderado a alto contenido de fibra o el acceso a alimentos fibrosos, evitando la alimentación exclusivamente con dietas concentradas que son causantes de una permanente sensación de hambre.

- Proporcionar refugios para la protección climática o permitir charcos y sombra, sobre todo en épocas cálidas.

- Cuando se alojan a campo, deberían evitarse los terrenos sobre utilizados, degradados, excesivamente erosionados pues conllevan una excesiva contaminación de gérmenes y parásitos (huevos, larvas de nematodos o ácaros e insectos).

- El anillado del tabique nasal o el "engrapado" es cuestionable.

- Proveer un poste firme, o pared, contra el que puedan rascarse las cerdas. Un apoyo firme resulta esencial para que los individuos puedan realizar su tarea de "acicalarse".

- Las cerdas deben estar libres del gene de susceptibilidad al estrés (gene de halotano)

3.3. Cerdas en parto y lactancia

- Permitir a las madres la plena libertad de movimientos: no alojarlas en jaula. La severa restricción de movimientos que imponen las jaulas en cerdas parturientas incrementa el riesgo de frustración y estrés. En el caso de usar jaulas, aunque sea por unos pocos días, hay que proveer material para nidificar.

- Otorgar la posibilidad de que la cerda pueda construir el nido con materiales fibrosos adecuados (paja de calidad como la de trigo o similares) para evitar su frustración, estrés y alteraciones del parto.

La construcción del nido es desencadenada por factores internos hormonales que determinan una fuerte motivación (instintiva) por nidificar, característica de la especie porcina. En consecuencia, la carencia de material adecuado es muy probable que cause estrés y prive a las madres de un componente esencial del bienestar animal lo que afectará negativamente algunos parámetros productivos: mayor incidencia de lechones nacidos muertos, mayor duración del parto; peor actitud materna, menor entrega de calostro, mayor riesgo de presentación del síndrome MMA (mastitis-metritis-agalaxia) (ver fotos 10.1 y 10.2).

- Brindar refugio adecuado, muy especialmente al parto, con la posibilidad de: aislarse del resto del plantel; en un lugar oculto, tranquilo donde no pueda ser molestada por otras cerdas u otras especies animales (incluso el hombre); libre de corrientes de aire; sobre terreno seco, con cobertura vegetal, limpio y no contaminado con gérmenes, con huevos de parásitos internos o con parásitos externos.

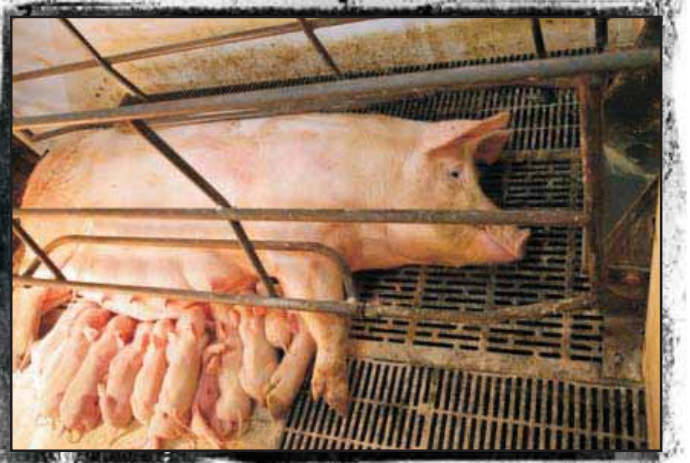
- No administrar fármacos para la inducción del parto ni otras hormonas durante su transcurso o durante la lactancia.

- No intervenir durante el parto, salvo casos excepcionales; no interrumpir ni molestar a la cerda. El inadecuado trabajo del criador u operario puede inducir intranquilidad y temor lo que resulta en estrés de los animales. Las cerdas necesitan aislarse y ocultarse dentro de un ambiente de suma tranquilidad en este momento, cualquier disturbio repercutirá adversamente sobre el desarrollo del parto y las primeras horas de lactancia, que son decisivas para la supervivencia y la salud de la camada.

- El aumento del tamaño de la lechigada al nacimiento, por encima de cierto umbral (12 nacidos vivos) por mejora genética (líneas selectas hiperprolíficas) incrementa la mortalidad perinatal y no es bien visto desde el Bienestar Animal.

3.4. Lechones lactantes

- No disturbar los lechones durante los 3 primeros días de vida. Este período es crítico para su supervivencia, pero una vez superado el riesgo de mortalidad por aplastamiento



f Foto 10.1. El parto en jaula y sobre piso enrejillado proporciona un ambiente inadecuado, frustrante, que le impide a la cerda construir su nido, lo que genera estrés, demora el parto, aumenta el número de nacidos muertos y entorpece la lactancia.



f Foto 10.2. Se considera esencial que al parto la cerda se encuentre libre, con posibilidad de construir su nido, que proporciona un ambiente confortable y se traduce en una mejor lactancia, camadas más sanas y vigorosas.

prácticamente desaparece puesto que a partir de entonces los lechones adquieren suficiente vigor y movilidad.

- No intervenir en los nacimientos, salvo extrema necesidad; no tocar el ombligo.

- Evitar el descolmillado de los lechones: mutilaciones como éstas son generadoras de dolor, sufrimiento y abren puertas de entrada a gérmenes.



f Foto 10.3. Proporcionar cama de buena paja en el alojamiento de lechones luego del destete les permite desplegar su normal comportamiento (jugar, hozar, mascar, ocultarse), mejora su performance, evita diarreas y el “canibalismo”.



f Foto 10.4. Recría en un ambiente “yermo”, desprovisto de cama ni reparos donde los lechones puedan desplegar el comportamiento normal. Este ambiente conlleva frustración, estrés y riesgo de diarreas y canibalismo.

- Practicar la castración y el señalado (muescas en las orejas) entre los días 3 y 7 posparto; hacerlo más adelante resulta más traumático, con mayor sufrimiento, más laborioso y mayor riesgo de infecciones quirúrgicas.

- En caso de ser necesaria la inyección de hierro, debe practicarse luego del tercer día de vida.

- No practicar el corte de cola como forma de prevenir la aparición de “canibalismo”; la presentación de “canibalismo” luego del destete, en la etapa de recría, debe considerarse como un claro indicador de deficiencia en el alojamiento y manejo que sólo se resuelve con medidas de fondo relativas a mejorar el alojamiento de los lechones.

3.5. Lechones destetados

- El destete debe practicarse después de cumplida la cuarta semana de vida; lactancias de menor duración son consideradas riesgosas por la probable presentación de diarreas, frustración, estrés y presentación de conductas anormales como “mamar del ombligo”, agresividad o canibalismo.

- Proporcionar un ambiente enriquecido con materiales fibrosos (cama de paja) para que puedan desplegar sus conductas exploratorias, el ocultamiento y la termorregulación. Los “juguetes”, cadenas u otros elementos no son efectivos (Ver foto 10.3)

- Brindar modos de alojamiento adecuadamente ventilados, con cama, donde los lechones puedan “ocultarse”, desplegar su instinto por hozar y mascar materiales fibrosos destructibles.

- Evitar el alojamiento en instalaciones “yermas” (estéril, aburrido, vacío, desprovisto, desierto, páramo, etc), como ser las que tienen la totalidad del piso enrejillado (“flat-deck”) y carentes de materiales con los que puedan desplegar su conducta normal: jugar, mascar, hozar, explorar, conductas que son potenciadas en esta etapa infantil en la que los individuos alcanzan el máximo de actividad lúdica (ver foto 10.4).

- Evitar las dietas con alto contenido de proteína o muy bajo contenido de fibra.

- Evitar una alta densidad de lechones por unidad de superficie (hacinamiento).

- No alterar el régimen natural de luz.

3.6. Crecimiento y terminación

- El alojamiento debe permitir que los individuos dispongan de un área limpia de descanso diferenciada claramente de otra área de deyecciones.

- Los tabiques divisorios de los corrales deben sólidos en el área de descanso, libres de corrientes de aire.

- Los pisos serán antideslizantes y en el área de descanso, al menos en ésta, serán sólidos.
- Los pisos ranurados, en caso de usarse, no deben superar el área de deyecciones. Se rechaza la idea de que la totalidad de la superficie del corral sea con piso ranurado.
- Se recomienda el uso de cama, al menos en el área de descanso.
- Se prefieren los alojamientos donde se eliminen las deyecciones en forma sólida. No es recomendable el almacenamiento de las deyecciones en estado líquido, en fosas por debajo de pisos ranurados; éstas liberan gases tóxicos, de potente efecto invernadero, son corrosivos y riesgosos para la salud de los operarios y los cerdos.
- Proveer una adecuada ventilación, asegurando que el aire contenga mínimas concentraciones de gases y polvo.
- Evitar una elevada densidad de animales por unidad de superficie.
- En caso que esta etapa se desarrolle "a campo", debería evitarse la sobre utilización de un mismo terreno que implique riesgos de contaminación del suelo. Se proveerá de refugio, protección del sol en verano y postes que permitan el acicalamiento ("rascado"). Evitar barriales.

Trastornos generados al impedir la expresión del comportamiento natural

Los cerdos son animales muy sensibles, amigables con el hombre e inteligentes, que exhiben una serie de hábitos típicos que hacen a su idiosincrasia y que el proceso de domesticación no ha abolido ni alterado. Entre los más característicos se incluyen: hozar, explorar, mascar, socializar, manipular (con la boca) elementos groseros, ocultarse, cavar con las manos, construir un nido para desarrollar el parto, consumir ingredientes fibrosos en las dietas, jugar, revolcarse en charcos barrocos (esencial para la termorregulación en días cálidos), vocalizar, descansar en áreas limpias y secas, orinar y defecar en áreas apartadas, rascarse el cuerpo para acicalarse, establecer una jerarquía social.

Se considera que cuando por diferentes causas se impide la expresión del comportamiento natural y normal de los cerdos, se pueden esperar las siguientes alteraciones derivadas del sentimiento de frustración:

- a) trastornos fisiológicos: desbalances hormonales y homeostáticos
- b) trastornos de conducta: canibalismo, estereotipos^(*), agresividad
- c) trastornos patológicos: úlceras gástricas, torsión intestinal, disminución de la inmunidad, gastroenteritis, osteocondrosis, lesiones podales, injurias corporales diversas, síndrome MMA (mastitis, metritis, agalaxia en cerdas lactantes)

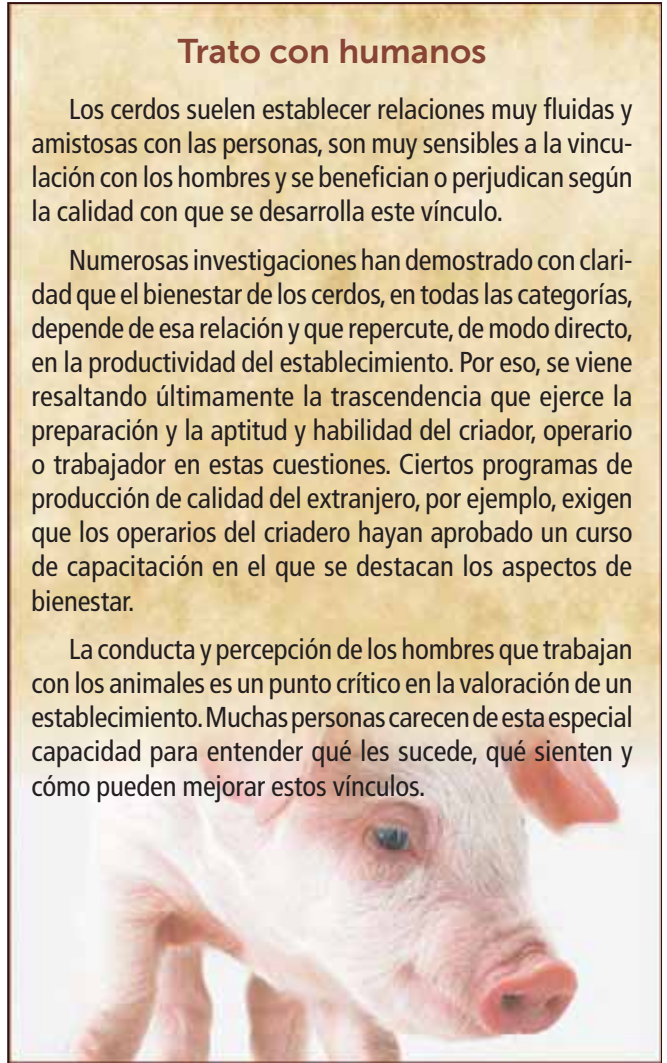
^(*) Estereotipos son las acciones no habituales, repetitivas, sin función alguna que un cerdo realiza obsesivamente, como por ejemplo, morder barras de hierro, aerofagia, excesiva ingestión de agua.

Trato con humanos

Los cerdos suelen establecer relaciones muy fluidas y amistosas con las personas, son muy sensibles a la vinculación con los hombres y se benefician o perjudican según la calidad con que se desarrolla este vínculo.

Numerosas investigaciones han demostrado con claridad que el bienestar de los cerdos, en todas las categorías, depende de esa relación y que repercute, de modo directo, en la productividad del establecimiento. Por eso, se viene resaltando últimamente la trascendencia que ejerce la preparación y la aptitud y habilidad del criador, operario o trabajador en estas cuestiones. Ciertos programas de producción de calidad del extranjero, por ejemplo, exigen que los operarios del criadero hayan aprobado un curso de capacitación en el que se destacan los aspectos de bienestar.

La conducta y percepción de los hombres que trabajan con los animales es un punto crítico en la valoración de un establecimiento. Muchas personas carecen de esta especial capacidad para entender qué les sucede, qué sienten y cómo pueden mejorar estos vínculos.





4. Bibliografía

- *Animal Welfare (Pigs) Code of Welfare 2010*. National Animal Welfare Advisory Committee. Animal Welfare Directorate, MAF Biosecurity New Zealand.
- European Food Safety Authority. *Scientific report on animal health and welfare aspects on different housing and husbandry systems for adult breeding boars, pregnant, farrowing sows and unweaned piglets*. Efsa Journal. 2007.
- European Food Safety Authority. *Scientific report on animal health and welfare in fattening pigs in relation to housing and husbandry*. Efsa Journal. 2007.
- Botreau, R., Veissier, I., Butterworth, A., Bracke, M.B.M. and Keeling, L.J. *Definition of criteria for overall assessment of animal welfare*. Animal Welfare 16. 2007.
- *Sitio oficial FAO Bienestar Animal*: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/animal-welfare/en/>



XI. Higiene y MIP

Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar

PUNTO CRÍTICO (PC)	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	IMPACTO
PC1	Manejo Integrado y control de Plagas (MIP)	Implementación del manejo integrado para el control racional y sustentable de las plagas que afectan a la producción porcícola. Planes de capacitación, registro y monitoreo	Rentabilidad
			Calidad
			Inocuidad
PC2	Planificación, enfoque y gestión de la actividad en función de análisis del mercado y de la cadena porcícola.	Minimizar los daños sobre las instalaciones y la producción en pos de garantizar la inocuidad de los alimentos y la salud ambiental. Programa MIP.	Rentabilidad
			Calidad
			Inocuidad





1. Introducción

Control de plagas vectoras

Los cerdos son animales monogástricos que se alimentan de dietas balanceadas concentradas ricas en grasa, proteínas e hidratos de carbono y poseen altos contenidos en nitrógeno y azufre. Los excrementos de estos animales se descomponen inmediatamente luego de ser evacuados. Durante este proceso de degradación se generan compuestos volátiles que, en determinadas concentraciones, resultan ser tóxicos. Producto de la descomposición aeróbica y anaeróbica de estos residuos producidos, se liberan gases como el dióxido y el monóxido de carbono, metano, amoníaco y sulfuro de hidrógeno, estos dos últimos responsables de los malos olores y de la atracción de insectos vectores. También se producen emisiones de olores debido a la generación de compuestos orgánicos volátiles (COV's). Existen cerca de 150 compuestos COV's en los excrementos porcinos (Zhu & Jacobson, 1999). Distintas especies de bacterias como *Streptococcus*, *Peptostreptococcus*, *Eubacterium*, *Lactobacilli*, *Escherichia*, *Clostridium*, *Propionibacterium*, *Bacteroides* y *Megasphare*, producen ácidos como el fórmico, acético, propiónico, butírico e índoles, fenoles y aminos volátiles que son potenciales compuestos olorosos. La temperatura y humedad ambiente elevada, sumadas a la falta de ventilación dentro de los galpones, favorecen aún más la concentración de olores y plagas y aumentan el riesgo ambiental del establecimiento.



2. Desarrollo de distintas plagas en las granjas de producción porcina.

Los olores que se generan durante los procesos fermentativos son una fuente de atracción para algunas plagas. Muchas de ellas son vectoras de enfermedades y parasitosis peligrosas para la salud pública y veterinaria.

Las principales plagas son:

- Insectos: moscas.
- Roedores: ratas y ratones de distintas especies.
- Aves silvestres.

En los sistemas de producción porcina de pequeña y mediana escala se debe realizar un manejo integrado para lograr un control sustentable de las poblaciones de plagas, en su mayoría

sinantrópicas. No existen tablas con umbrales de daño para estas plagas actuando en distintos sistemas animales.

2.1. Insectos

a- Características de las moscas

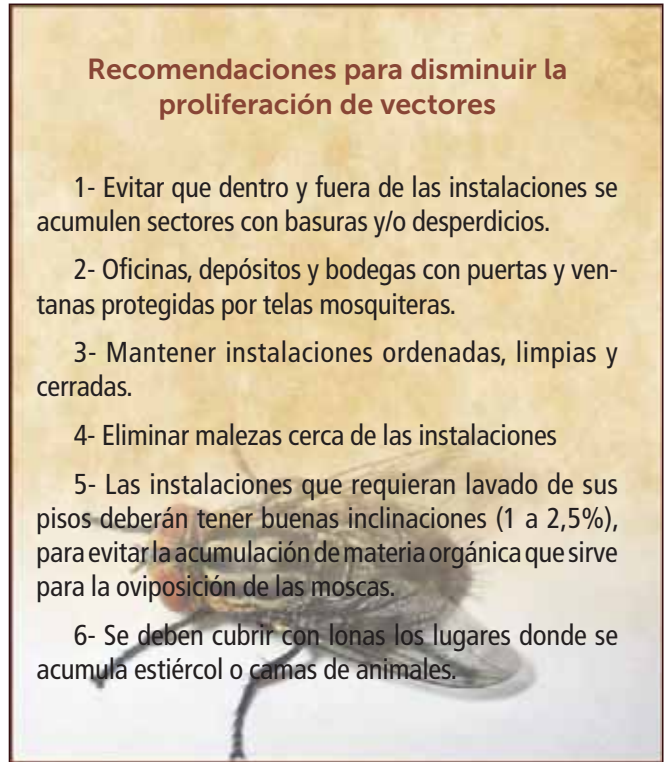
Dentro del grupo de los insectos las moscas ocupan un lugar de relevancia. En los sistemas de producción porcina los dípteros de mayor importancia son: mosca doméstica (*Musca domestica*), pequeña mosca casera (*Fannia canicularis*) y distintas especies pertenecientes a las familias de los califóridos y sarcófagidos. Estas moscas están involucradas en la transmisión de enfermedades, como la colibacilosis, la salmonelosis o la disentería porcina, enfermedades que causan enormes pérdidas a la porcicultura.

■ Mosca doméstica

La especie más frecuente y abundante es la mosca doméstica (Foto 11.1) (*Musca domestica* L.).

Recomendaciones para disminuir la proliferación de vectores

- 1- Evitar que dentro y fuera de las instalaciones se acumulen sectores con basuras y/o desperdicios.
- 2- Oficinas, depósitos y bodegas con puertas y ventanas protegidas por telas mosquiteras.
- 3- Mantener instalaciones ordenadas, limpias y cerradas.
- 4- Eliminar malezas cerca de las instalaciones
- 5- Las instalaciones que requieran lavado de sus pisos deberán tener buenas inclinaciones (1 a 2,5%), para evitar la acumulación de materia orgánica que sirve para la oviposición de las moscas.
- 6- Se deben cubrir con lonas los lugares donde se acumula estiércol o camas de animales.





f Foto 11.1. Adulto de mosca doméstica.



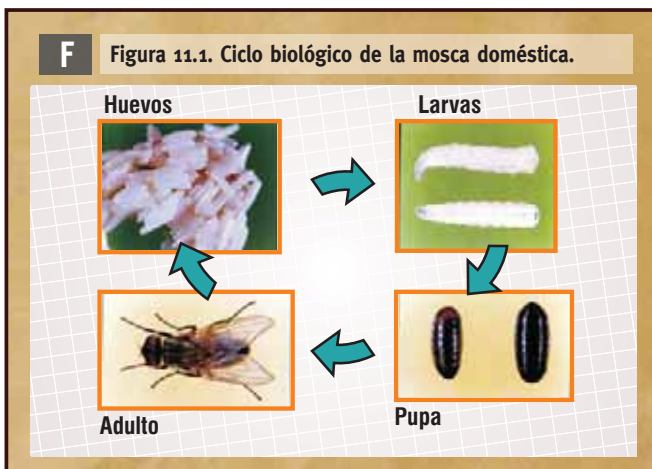
f Foto 11.2. *Fannia canicularis*.

Es un insecto de metamorfosis completa como todos los dípteros, con un tórax prominente y vellosidades en todo su cuerpo. El adulto de la especie tiene un largo de 6 a 8 mm, un aparato bucal en esponja, un solo par de alas y el tórax surcado por 4 bandas longitudinales. Es prominente y le permite volar hasta 5 km del lugar de generación.

El adulto de la mosca se alimenta de excrementos, desperdicios y otros materiales. Resulta ser vector forético y mecánico de enfermedades y parasitosis a través de sus patas, cuerpo y canal alimenticio. Los adultos tienen el hábito de defecar, regurgitar y limpiar sus cuerpos en los lugares donde se posan desde alimentos que luego serán ingeridos hasta orificios con secreciones; de esta forma aumentan las posibilidades de dispersión de las enfermedades.

El ciclo biológico de huevo adulto dura entre 8 y 11 días en pleno verano. Los adultos vuelan y las hembras de la especie, una vez fecundadas, colocan sus huevos en los residuos orgánicos húmedos en grupo, ya que la especie tiene hábitos gregarios. Una hembra adulta coloca hasta 40 huevos/día y suelen vivir hasta 30 días en pleno verano (Crespo *et al*, 1998). Los huevos tienen forma elíptica, son de color blanco y miden 1 mm. De cada huevo eclosiona una larva a las 8 y 24 horas de haber sido puestos. Las larvas son blancas y cilíndricas, tienen un aparato bucal masticador, no poseen patas y son ciegas. Se alimentan en los desechos por espacio de 5 a 7 días. La mosca doméstica tiene tres estadios larvales. Al finalizar el último estadio, la larva completa su desarrollo y migra a lugares más secos para empupar. La pupa es de color castaño, similar a un grano de arroz, de 5 a 6 mm. A los 4/7 días de la pupa emergerá el adulto de la mosca que reinicia el ciclo biológico de la especie (Figura 11.1).

F Figura 11.1. Ciclo biológico de la mosca doméstica.



■ Pequeña mosca casera

Otra mosca similar a la mosca doméstica, pero de tamaño más pequeño, es la especie *Fannia canicularis*. Aparece a comienzos de la primavera y luego a mediados del otoño, principalmente en la región cuyana y pampeana (Foto 11.2). El adulto mide entre 5-6 milímetros de largo y es de un color un poco más oscuro que la doméstica. Las larvas son de color marrón, aplanadas dorso-ventralmente y de superficie áspera. El ciclo biológico es ligeramente más prolongado que el de la mosca doméstica (entre 15-20 días). Los adultos vuelan len-

tamente en círculos y es típico observarlos circundando sobre los corrales o las jaulas de animales.

Esta especie vehiculiza protozoarios, parásitos, nemátodos y tenias. Uno de los mayores problemas es que *Fannia* puede transportar foréticamente huevos de la especie *Dermatobia hominis*, productora de forunculosis en animales y el hombre. (Oliva, 1997).

■ Complejo de artrópodos cadavéricos.

Otras moscas frecuentes de encontrar son las que se desarrollan a expensas de los animales muertos. Si los cadáveres son recientes, durante las primeras horas, se dirigen especies de la mosca doméstica, atraídas por el olor a sangre y a fluidos que salen de las heridas y orificios naturales.

A las 24-48 horas estas moscas son desplazadas por otros dípteros de la familia Calliphoridae. Estas moscas comienzan a invadir el cadáver del animal rápidamente. La especie dominante es *Phaenicia sericata* (mosca verde) (Foto 11.5), que está presente cuando ya empieza el período cromático de la putrefacción.

También resulta ser la especie más compleja de manejar, ya que su presencia es peligrosa para el hombre y los animales en producción porque producen miasis. Esta especie encuentra en los cadáveres un lugar apropiado para desarrollarse y luego desde allí, migrar a los galpones. Estos califóridos ponen sus huevos sobre las heridas y áreas con secreciones olorosas de los animales. Los huevos son de color beige y tiene un aspecto granuloso. De los huevos nacen las larvas que comienzan a alimentarse de los tejidos. Al principio, son muy pequeñas, pero con alta actividad metabólica, realizan dos mudas de piel. Finalmente, empupan antes de llegar a ser adultas.

En la fase final del período reductivo del cadáver, comienzan a aparecer unas avispas de la familia *Vespidae*, conocidas vulgarmente como chaqueta amarilla (Foto 11.6) y arácnidos de la familia *Lycosidae*. Asimismo, se observan escarabajos pequeños color verde azulado de la especie *Necrobia rufipes* (Foto 11.7) y otros de color oscuros del género *Dermestes*.

Los animales muertos deberán disponerse de inmediato en lugares de disposición final.



f Foto 11.3. *Dermatobia hominis*.



f Foto 11.4. Larvas de *D. homini*. Gentileza D. Almeida.



f Foto 11.5. *Phaenicia sericata*.



f Foto 11.6. Moscas sobre un animal muerto.



f Foto 11.8. Chaqueta amarilla.



f Foto 11.7. Larvas de moscas en distintos estadios consumiendo los tejidos de un cerdo muerto.



f Foto 11.9. Escarabajo azulado.

b- Manejo Integrado de Insectos Plaga (MIP). Recomendaciones.

El MIP es el arte de combinar el conocimiento de la biología y el comportamiento de las plagas, con la experiencia en la utilización de las distintas herramientas disponibles y la habilidad de adaptarse a la multiplicidad de circunstancias en las que se presentan las plagas. Es la última tendencia en control de plagas.

El MIP requiere de tiempo y esfuerzo para inspeccionar y monitorear la actividad de las plagas, conocer

las costumbres de las personas afectadas a la actividad diaria de cada granja, modificar el hábitat de los insectos, realizar sugerencias para eliminar los puntos de ingreso y detectar potenciales riesgos asociados a la salud humana y/o veterinaria.

El principal objetivo es disminuir los factores de riesgo que posibilitan la proliferación de roedores e insectos, a través de mejoras ambientales, culturales y de infraestructura y, paralelamente, reducir la aplicación de productos, a fin de prevenir su exposición al contacto humano y evitar intoxicaciones.

Hoy en día, en la mayoría de los países desarrollados, la implementación del MIP es obligatoria y se encuentra regulado por organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En los sistemas de producción porcina de pequeña y mediana escala se debe aplicar siempre un programa preventivo y continuo de control de plagas.



Los requisitos básicos para el MIP de la mosca doméstica son (Crespo y Lecuona, 1996):

-Empleo de **tácticas culturales**. Para ello se deberán extremar las medidas de limpieza y orden en el predio. Resulta importante realizar retiros de residuos orgánicos (estiércoles, basura domiciliaria, restos de alimento balanceado ardidados, etc.) y tratar de mantenerlos lo más secos posible. Si los residuos se mantienen secos la probabilidad de desarrollo de las moscas es muy baja. Por eso es importante realizar un uso eficiente del agua de lavado y de bebida en el predio, con la finalidad de evitar que las moscas coloquen huevos en los residuos húmedos. Si los residuos están húmedos pueden ser secados empleando productos como la cal viva o aserrín de madera. En el caso de la cal viva, en condiciones de humedad (más de un 50%) genera una reacción exotérmica que puede elevar la temperatura de la masa hasta los 70° C, siendo esta condición aprovechada para la destrucción de las larvas por acción del calor (acción larvicida).

-Empleo de **tácticas químicas**. Comercialmente se cuenta con distintas formulaciones, algunas de acción adulticidas (pinturas/cebos/pulverizaciones) y otras larvicidas. Para el control de focos larvarios, se pueden aplicar productos denominados IGR (reguladores del crecimiento) que producen un envejecimiento prematuro del insecto en sus estados juveniles. Existen distintos principios activos en base a cyromacima, triflumuron, diflubenzurón, entre otros (Crespo *et al*, 2002 y Crespo y Lecuona 2002). Los IGR son compatibles con el control biológico y no producen daño a la fauna benéfica que degrada los residuos y en otros casos se alimenta de los estados juveniles de estos insectos (Crespo, D. *et al*, 2003).

Sin embargo, el uso continuo, unidireccional y abusivo de estos productos lleva a acelerar los procesos de resistencia genética de manera inexorable (Crespo y Lecuona, 2002).

-Empleo de **tácticas biológicas**. Las liberaciones estacionales e inundativas con parasitoides benéficos es una práctica que se realiza exitosamente en la Argentina, desde 1992. El empleo de distintas especies de himenópteros de los géneros *Spalangia* spp. y *Muscidifurax* spp., han sido llevadas a cabo para el control de la mosca doméstica. Estas microavisvas de acción benéfica destruyen las pupas de las moscas, ya que



f Foto 11.10. *Spalangia endius* sobre pupa de m. doméstica. Gentileza: E. Saini.



f Foto 11.11. a- *Muscidifurax raptor* y b- *Spalangia endius*. Gentileza: E. Saini.

cumplen su ciclo de vida en el interior de las mismas, evitando la emergencia de los adultos de la plaga.

Los parasitoides se liberan en bolsas que se colocan en los lugares de mayor formación de focos larvarios de las moscas. Las bolsas contienen en su interior las pupas de la mosca doméstica próximas a emerger.



Todos los plaguicidas que se empleen para el control de estas plagas deberán:

a- estar aprobados por la autoridad nacional competente (SENASA-ANMAT).

b-el granjero deberá llevar un registro encarpetaado de todas las fichas técnicas actuales e históricas de cada producto químico empleado en la granja.

c-se deberá tener un registro de fechas de compra y vencimiento de los productos químicos, fecha y dosis de uso.

No pueden almacenarse productos químicos ni guardarse elementos de uso de las personas vinculadas al proceso productivo, donde se elaboran, transforman, envasan y almacenan alimentos.



Los productos químicos merecen un tratamiento aparte dentro de este capítulo de plagas. Es importante reconocer que si bien el uso de estos productos contribuye a la reducción de plagas, el riesgo de almacenarlos y aplicarlos representa una fuente de contaminación química importante que puede poner en riesgo la inocuidad alimentaria de los productos que se producen en la granja, como también la salud de las personas vinculadas a la producción porcina.

Estos productos deben almacenarse en lugares cerrados, frescos, oscuros y bien ventilados, lejos del alcance de niños y animales. Las formulaciones comerciales deberán permanecer siempre bien cerradas y deberán ser eliminadas cerca de la fecha de vencimiento.

Se recomienda que la eliminación de envases de agroquímicos se realice conforme a las especificaciones del protocolo CASAFE (disponible en www.casafe.org).

C- Seguimiento del programa MIP para mosca doméstica

Para verificar la eficacia de la marcha de un programa MIP, es necesario llevar adelante un monitoreo de la dinámica poblacional de la plaga, a efectos de establecer e implementar acciones correctivas y preventivas.

Los monitoreos son dirigidos y no al azar, dado que las moscas tienen hábitos gregarios. Se puede cuantificar la cantidad de focos larvarios existentes o bien medir la cantidad de moscas adultas presentes. En general, el monitoreo de focos larvarios, particularmente en granjas de cerdos con sistemas slats, resulta más complejo de realizar. Lo más usual en estos sistemas es cuantificar el nivel de abundancia de moscas adultas. Existen distintos métodos de muestreo, se mencionan:

- **Método de Scudder-grid modificado.** Se emplea una parrilla o grid construida en madera. La misma es de 45 x 45 cm y está compuesta por varillas de 2 cm de ancho, distanciadas a igual distancia entre una y otra (Foto 11.12). Este grid se coloca en lugares soleados, donde hay gran concentración de moscas. Se cuentan las moscas adultas que se posan sobre la parrilla por espacio de 1 minuto; se deben realizar 5 a 7 lecturas/galpón, se toman los 3 valores más altos y se promedian. Estas lecturas se deben realizar siempre a la misma hora y al menos 1 vez por semana. Cuando los valores promedios están en el entorno de las 15-20 moscas/grid, la presencia de moscas dentro de las



f Foto 11.12. Grid.



f Foto 11.13. Tarjetas.



f Foto 11.14. Trampa Victor Fly.



f Foto 11.15. Trampa con cebo sexual.



f Foto 11.16. Trampa sexual mostrando mostrando las moscas capturadas.

instalaciones será bajo. Valores superiores, implicarán llevar adelante distintas tácticas de control, con el fin de reducir los niveles de abundancia de este insecto (Crespo y Lecuona, 1996). Los datos deben registrarse en planillas similares a Tabla 11.1.

- **Método de tarjetas.** Aquí se emplea una tarjeta de 35 cm de largo x 12 cm de ancho. La misma se coloca en lugares donde hay alta concentración de adultos a una altura que no supere el 1,80 m. Estas trampas se dejan allí por espacio de 3 a 5 días, luego se recogen y se mide la cantidad de puntos negros por unidad de superficie. (Foto 11.13) (Geden, 2005).

Los puntos representan la cantidad de regurgitados y/o excrementos de las moscas. Con 150 puntos/tarjeta la cantidad de moscas dentro de las instalaciones será bajo.

- **Método de trampas con atractivos alimenticios (Victor fly)**

En base a hormonas sexuales (Fotos 11.14 a 11.16).

T Tabla 11.1. Registro de control de moscas.

Fecha	Galpón	Nº de Moscas /grid	Tiempo de muestreo	Observaciones	Responsable del recuento

2.2. Roedores: ratas y ratones de distintas especies.

a- Característica de los roedores

Los roedores son mamíferos con capacidad de aprendizaje, que viven en comunidades y se caracterizan por el desarrollo de sus dientes incisivos que les sirven para alimentarse y construir sus madrigueras. La proximidad de hábitat entre el hombre y los roedores es muy estrecha, de manera que la convivencia pone en riesgo la vehiculización de enfermedades de tipo zoonóticas.

Estos animales poseen muchas habilidades físicas ya que pueden: roer, nadar, trepar, cavar, correr y saltar. Existen distintas especies de roedores: sin embargo, las más frecuentes de encontrar en granjas porcinas son la rata noruega o gris (*Rattus norvegicus*) (Foto 11.17), la rata negra (*Rattus rattus*) (Foto 11.18) y la laucha de campo (*Mus musculus*) (Foto 11.19).

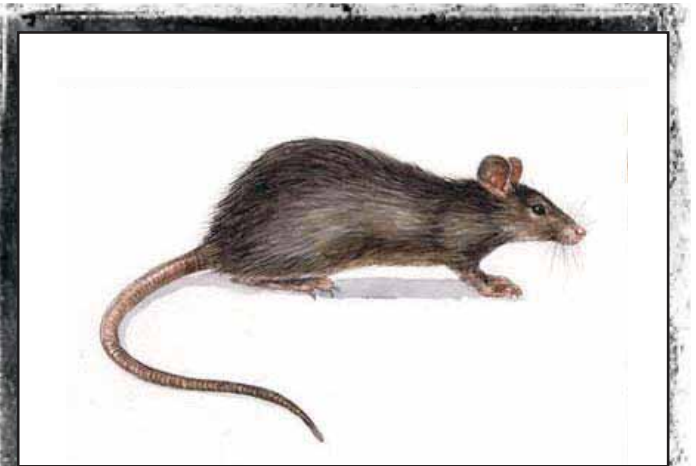
Estas especies se adaptan exitosamente en todos los ambientes que colonizan, comparten distintos alimentos y el éxito adaptativo se explica, en parte, gracias a que tienen una baja especialización. Poseen un gran desarrollo de su olfato y oído. Son ágiles y tienen alta tasa reproductiva y características generales que deberán ser tenidas en cuenta para llevar adelante planes racionales y sustentables de control (Tabla 11.2).

Estos animales ingieren el 10% de su peso corporal en alimento, salvo *R. norvegicus* que puede ingerir hasta 1/3 de su peso corporal por día.

Las pérdidas de alimento a nivel mundial son muy elevadas. Se estima que las ratas y ratones contaminan y



f Foto 11.17. *Rattus norvegicus*.



f Foto 11.18. *Rattus rattus*.

destruyen alimentos suficientes como para dar de comer a más de 200 millones de personas/año. Las pérdidas no son sólo por consumir los alimentos, sino por la contaminación directa debido a la exposición con heces, orina y pelos.

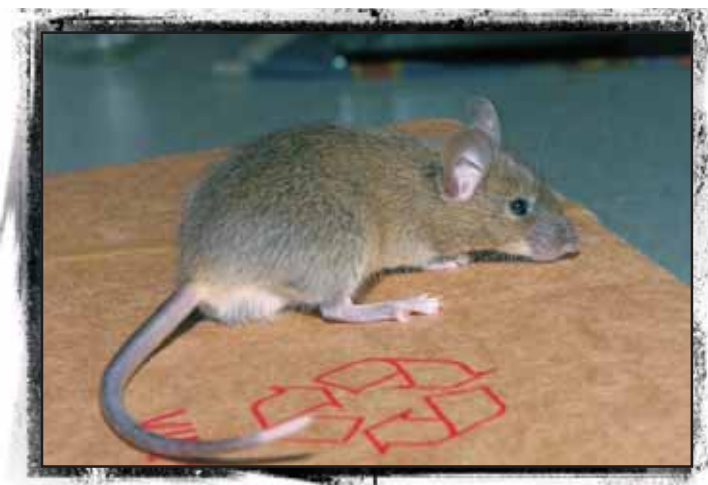
Los roedores causan graves daños que comprometen la inocuidad y seguridad agroalimentaria, producen deterioros de las instalaciones porque excavan, roen y además generan un impacto negativo en la salud pública y veterinaria, ya que son portadoras de enfermedades que afectan al hombre y a

los animales. Entre las principales se mencionan: salmonelosis, peste bubónica, toxoplasmosis, triquinosis, leptospirosis, disentería, fiebre tifoidea.

b- Manejo Integrado de roedores. Recomendaciones

Un exitoso programa de control de roedores debe realizar:

- una detenida inspección para identificar las especies presentes, refugios y factores que faciliten su desarrollo.
- determinar la presencia de roedores, estableciendo la naturaleza e importancia de la infestación, identificando las áreas y/o lugares frecuentados por éstos, observando algunos de los siguientes signos:
 - presencia de excrementos y orina de ratas y ratones.
 - tamaño y densidad de los excrementos.
 - daño de roedores en granos almacenados,
 - recorrido y tipo de huellas, presencia de madrigueras y materiales roídos, por ejemplo: madera.
 - niveles de higiene, disponibilidad de alimento y refugio para roedores.



f Foto 11.19. *Mus musculus*.

F Tabla 11.2. Tabla biológica comparativa de las tres especies más frecuentes de roedores.

	<i>R. norvegicus</i>	<i>R. rattus</i>	<i>Mus musculus</i>
Tiempo de gestación	22 días	22 días	19 días
Nº de crías/parto	6 a 12	6 a 8	4 a 7
Nº de partos/año	6 a 10	4 a 6	8 a 9
Característica del cuerpo	Largo - robusto y color gris	Poco robusto, nariz puntiaguda y negra	Muy pequeño, nariz puntiaguda, color gris claro o café claro
Peso del cuerpo adulto	200-500 gramos	150-250 gramos	12-30 gramos
Forma del excremento	Cilíndrico	espiralado	rodillo
Vida del adulto	1 año	1 año	1 año
Tipos de Nido	Vive n en alcantarillas, caños, resumideros y bordura de lagunas. Colonizan edificios.	Habitán haciendo madrigueras en paredes, árboles y áticos.	Viven en las estructuras galpones, entre la comida almacenada y en escondites varios



f Foto 11.20. Madriguera de ratas (izquierda) y dibujo de una huella de roedor. Gentileza: http://www.sierradebaza.org/Fichas_fauna/05_03_ratón-campo/ratón_campo.htm:

- control de acceso de los roedores, eliminación física de los puntos de entrada de ratas y ratones a los edificios.
- reducción de la población de roedores, aplicación de rodenticidas u otros mecanismos.

Por ello, resulta esencial buscar las evidencias que presumen la existencia de roedores:

- tipo de excremento
- cantidad de huellas
- tipos de nidos
- marcas de senderos sobre el suelo.
- manchas de orines.
- presencia de roedores muertos o vivos.
- intensidad de los ruidos.
- olores característicos de estos animales.

Se deberá evitar el crecimiento de las poblaciones de roedores, principalmente durante el período primavera-verano, en cualquier zona del país. Existen una serie de tácticas que se recomiendan implementar con la finalidad de lograr el éxito en el programa de manejo integrado de estas plagas.

■ Tácticas de Control Cultural.

Estas tácticas tienen por objeto reducir o impedir que los roedores se refugien, se reproduzcan y desarrollen en un hábitat

apropiado. Las tácticas culturales son de acción preventiva y tienden a lograr un óptimo ordenamiento predial y llevar adelante medidas drásticas de exclusión. Por ello será necesario:

- eliminar la posibilidad de accesos a instalaciones y/o galpones donde se guardan los alimentos, tratando de mantener ventanas y puertas cerradas, principalmente durante las horas nocturnas.
- realizar limpieza de los restos de alimentos y colocar los desperdicios en lugares con cierres herméticos.
- realizar orden frecuente de las bodegas y galpones.
- eliminar maquinaria, neumáticos y restos de la construcción para reducir sitios de refugio de estos roedores.
- mover con frecuencia sacos con virutas, heno y granos.
- prevenir la entrada a la casa de roedores obturando los orificios por donde ingresen cañerías de teléfono, gas, agua, etc.
- disminuir la entrada de luz en las puertas y ventanas.
- eliminar malezas en un radio de 30 metros alrededor de los galpones, oficinas, depósitos de alimentos y en el perimetral de las lagunas de efluentes.
- emplear trampas pegajosas, mecánicas y por golpe.
- sellar los sistemas de desagüe en las rejillas.

■ Tácticas de control físico

Este método es empleado en áreas restringidas en superficie (oficinas, casas habitación y laboratorios). Son métodos inocuos pero suelen ser usualmente costosos.

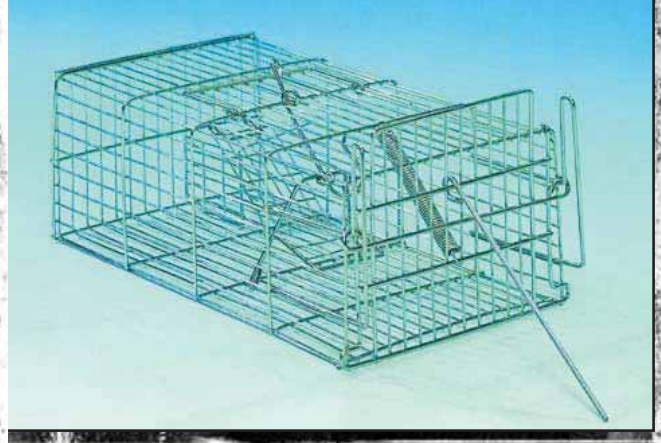
En el mercado se dispone de pegamentos, trampas de ultrasonido y barreras eléctricas. Los primeros son inapropiados en lugares donde hay mucho polvillo, ya que reduce la superficie de captura, Los segundos son costosos y los roedores tienden a acostumbrarse al mismo sonido y se pierde eficacia en el control rápidamente. En cuanto a las trampas eléctricas pueden ser peligrosas si no están bien identificadas y el personal puede sufrir accidentes.

■ Tácticas de control químico.

Tienen por objeto reducir drásticamente las poblaciones de roedores y evitar que la granja se colonice rápidamente. Estos



f Foto 11.21. Trampa pegajosa.



f Foto 11.23. Cebo para ratas robustas.
Fuente: <http://www.killgerm.com/es/cat.php?cat=53>



f Foto 11.22. Cepo para ratas.

productos se venden formulados en bloques (para uso externo), pellets y cebos en grano coloreados (uso interno). Los más empleados son los rodenticidas en forma de cebos alimenticios.

Existen dos grupos, según su modo de acción: agudos (rápidos) y crónicos (lentos). Los rodenticidas de acción rápida son en base a estricnina o fosforo de zinc o aluminio. Los roedores se mueren en forma inmediata, el resto de la población aprende y dejan de comerlo. Los más difundidos por su seguridad y mecanismo de acción, son los rodenticidas de acción crónica (anticoagulantes). El roedor al consumirlos dispara fenómenos de interferencia sobre los mecanismos de coagulación de la

sangre. La consecuencia directa, es un cuadro de hemorragia interna, seguida de la muerte del animal. La muerte ocurre a los 3 o 4 días después de la ingesta del cebo.

Existen anticoagulantes de 1ª y 2ª generación. Los de 1ª se denominan también de dosis múltiples. Se mencionan entre los más importantes: warfarina, coumatetralyl, clorofacinona y difacinona. Los roedores para morir deben ingerir varias veces estos productos. Los de 2ª generación son de una única dosis, los principios activos más difundidos son: brodifacoum, bromadiolone, flocoumafen y difethialone.

Elección del rodenticida.

La selección del rodenticidas está sujeta al tipo de sistema de producción (confinada o campo). En todos los casos, se debe optar por los productos que brinden mayor seguridad y eficiencia. Los cebos en bloques convienen que sean colocados dentro de las madrigueras y luego deberá procederse al sellado de las entradas con cemento, papel o viruta de acero para evitar nuevas reinfestaciones. Es conveniente seleccionar cebos apropiados en el volumen; los muy voluminosos no son adecuados para ser acarreados y dificultan la introducción en los nidos. Las épocas de sequía ambiental son propicias para reforzar los programas de control de roedores, principalmente, en explotaciones no confinadas. Si los bloques se humedecen pueden llenarse de hongos, perdiendo atracción para ser consumidos por los roedores.



Deberán existir:

a- Registros que den cuenta de las acciones ejecutadas con los rodenticidas

b- Marcación e identificación de los sitios controlados con los cebos, dentro de los depósitos e instalaciones de la granja.

c- Barreras perimetrales establecidas para evitar migraciones.



f Foto 11.24. Paloma doméstica.

En sistemas de producción porcina de mediana a gran escala, el control de roedores, especialmente, debería tercerizarse, dado que las rutinas de control y cambio de trampas requieren un tiempo considerable. En granjas con poco número de animales, el control lo pueden implementar los propietarios. Sin embargo, en ambos casos los interesados deberán tener y seguir el registro de la evolución de las poblaciones de roedores.

2.3 - Aves silvestres.

a- Características de las aves

Las palomas se alimentan de basuras, excrementos, granos, etc. De esa forma se contaminan de enfermedades y parasitosis peligrosas para el hombre y los animales. Su presencia entraña el mismo riesgo sanitario que los roedores. Transmiten más de 40 enfermedades zoonóticas (salmonelosis, colibacilosis e histoplasmosis) y más de 60 ectoparásitos externos (piojos, garrapatas, vinchucas, etc.).

El contacto directo con sus excrementos y la inhalación de los mismos, en forma de polvo microscópico son suficientes para ocasionar graves trastornos a la salud. En los nidos de palomas y en los lugares para trasnochar, se desarrollan una multitud de artrópodos y es desde este lugar de refugio, donde muchas veces eligen su camino para migrar a las casas y galpones donde vive y trabaja el hombre rural, causándole enfermedades y alergias graves.

Además, la acción química de los excrementos (gran contenido en ácido úrico y ácido fosfórico), desintegra materiales como cementos, hormigón, piedra caliza y deteriora gravemente

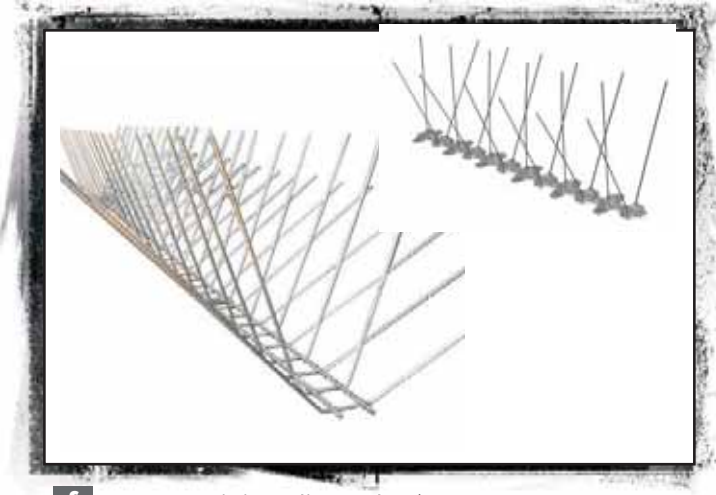
el resto de materiales. En galpones y depósitos de alimentos provocan pérdidas económicas directas a través del excremento, que puede contaminar productos y materiales. Las palomas picotean materiales, revoques de fachadas, cementos de tejados, algunas protecciones externas para cañerías de agua para cubrir los aportes de minerales de los que son deficitarios en su dieta alimentaria y que, a su vez, sirven para moler los alimentos en su molleja.

Una de las peores consecuencias es que sobre los edificios suelen acumular excrementos en desagües que terminan por provocar su taponamiento con la consiguiente inundación de techos o goteras internas. Asimismo, producen obturaciones de las salidas de gas y ventilaciones, en general, en las cabreadas de las construcciones rurales. Las estructuras de madera también pueden verse afectadas debido al desarrollo de flora fúngica y plagas entomológicas (xilófagos) que tienen su origen en sus nidos y excrementos.

b - Manejo Integrado de aves. Recomendaciones.

Se debe tener en cuenta que existen diferentes leyes y reglamentos que protegen a las palomas, con lo cual es necesaria la utilización de productos no tóxicos; se sugiere revisar la legislación de cada provincia.

Los métodos de control de aves no deben ser cruentos. Se debe evitar la nidación tratando que las poblaciones no prosperen.



f Foto 11.25. Distintos diseños de púas.

■ Tácticas físicas

Púas

Son un conjunto de puntas de acero galvanizado templado que se proyectan hacia fuera en todos los ángulos. Existen distintos diseños (Foto 11.25). Las púas están sujetas a una base sólida que puede ser instalada en los marcos de las ventanas, repisas, aleros, alféizares. Estos alambres con puntas redondeadas (no filosas) infringen molestias en las aves, evitando que aterricen sobre estas superficies. Las superficies anchas pueden requerir de dos o más filas o hileras de púas paralelas. Controlan palomas, gorriones, caranchos, gaviotas y otras aves.

Geles pegajosos

Se trata de materiales gelatinosos que se aplican en lugares con presencia de palomas. Su finalidad es dificultar que las aves caminen en estos lugares por la acción del pegamento. Vale aclarar que el ave no se queda pegada en el lugar sino que, al sentir una sensación de inestabilidad, se aparta del mismo.

Aplicar geles pegajosos en superficies libres de polvo o cualquier desprendimiento, excremento o suciedad de las aves. Estos geles se aplican sobre maderas, mampostería, chapa, vidrio, cerámica y cualquier clase de superficie.

Redes mosquiteras

Se recomienda espacios de entrada protegidos con telas mosquiteras para evitar el ingreso de aves en las instalaciones.

Enfermedades relacionadas con las palomas

Histoplasmosis:

La histoplasmosis es una enfermedad causada por un hongo que crece en los excrementos de las palomas. También crece en la tierra y se encuentra en todo el mundo. Cuando una persona limpia excrementos puede respirar algo del hongo, lo cual en casos de alta exposición puede causar infección. Actividades comunes, tales como limpiar repisas de ventanas, no resultarán en altas exposiciones.

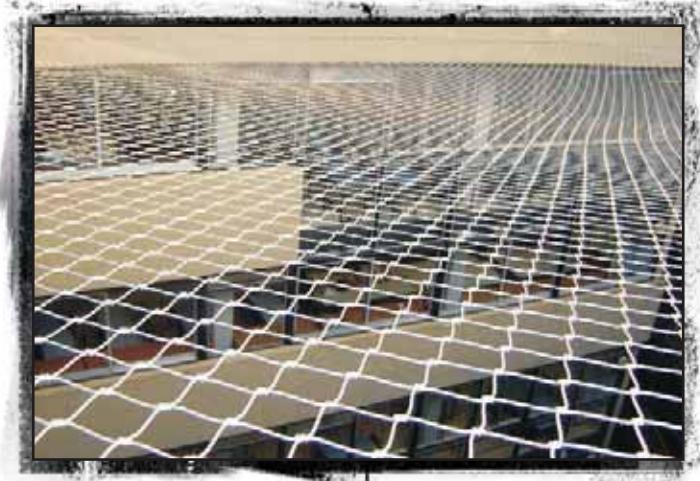
Criptococosis:

La criptococosis es otra enfermedad por hongos asociada con los excrementos de las palomas y también crece en tierra de todo el mundo. Es muy poco probable que las personas sanas resulten infectadas aún a niveles altos de exposición. Un riesgo importante de infección es tener el sistema inmunológico debilitado.

Psitacosis:

La psitacosis (también conocida como ornitosis o fiebre del loro) es una rara enfermedad infecciosa que afecta principalmente a los loros y a las aves parecidas a los loros tales como las cacatúas y los periquitos, pero también puede afectar a otras aves, tales como las palomas. Cuando los excrementos de las aves se secan y son transportados por el aire la gente puede inhalarlos y enfermarse. En los humanos, esta enfermedad bacteriana se caracteriza por: fatiga, fiebre, dolor de cabeza, sarpullido, escalofríos y a veces neumonía. Los síntomas se presentan aproximadamente 10 días después de la exposición. La psitacosis se puede tratar con un antibiótico común.





f Foto 11.26. Red de polietileno.

Trampas de shock eléctrico.

El shock eléctrico intermitente es molesto, pero no lastima a las aves, simplemente las acostumbra a mantenerse alejadas del lugar.

Espantado o repelencia

Otros métodos de tipo físico que pueden ser empleados son: gritos de aves depredadoras, sonidos estridentes, espantapájaros, cintas reflectoras iridiscentes, ojos ahuyentadores etc. Los métodos químicos con función repelente no están registrados en la actualidad en la Argentina.

c- Registro de control de aves.

Se deben registrar en inspecciones quincenales dentro de los galpones:

- 1- presencia y cantidad de nidos vacíos.
- 2- cantidad de nidos con polluelos vivos
- 3- cantidad de nidos con polluelos muertos

Las aves muertas se deben recolectar y disponer en bolsas plásticas para su disposición final. Los polluelos vivos deben ser sacados del recinto y colocados fuera del establecimiento.

3. Bibliografía

- Baker RO, Bodman GR, Timm RM. *Rodent proof construction and exclusion methods*. University of Nebraska.
- Brittingham MC, Falker ST. *Controlling birds around farm buildings*. Pennsylvania State University Extension.
- Crespo, D. y Lecuona, R. Bases del control de la mosca doméstica por métodos menos contaminantes, eficientes y económicos. En *Dípteros de importancia económica y sanitaria*. Serie de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria N° 20. Ed. Crespo & Lecuona. 1996.
- Crespo, D., Lecuona, R. y Hogsette, J. *Biological control: an important component in Integrated management of Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in caged-layer poultry houses in Buenos Aires, Argentina. 1998.
- Crespo, D., Lecuona, R y Hogsette, J. *Strategies for the control of house fly populations resistant to Cyromazine*. Neotropical Entomology 34. 2002.
- Crespo, D.; Lecuona R. E. *Empleo del larvicida diflubenzuron en un programa de manejo integrado de mosca doméstica*. RIA 31. 2002.
- Crespo, D., Lecuona, R.E. Control Biológico de la mosca doméstica dentro de un programa de Manejo Integrado. En *Red Argentina de Estudio de Artrópodos Vectores de Enfermedades Humanas (RAVE)* Ed. Actualizaciones en Artrópodos Sanitaria Argentina. Serie Enfermedades Transmisibles. Mundo Sano, Buenos Aires. 2002.
- Crespo, D., La Rossa, R. y Lecuona, R. *Parámetros poblacionales de Muscidifurax raptor Girault and Sanders* (Hymenoptera: Pteromalidae) sobre pupas de Musca domestica L. (Diptera: Muscidae). Bol. San. Veg. Plagas 29. 2003.
- Coto, H y Salomón, D. *Artrópodos de Interés Médico en Argentina*. 1a ed. Buenos Aires: Fundación Mundo Sano. Enfermedades Transmisibles Publicación Monográfica N° 6. 2005.
- Geden, C. *Methods for monitoring outdoor populations of house fly Musca domestica L.* (Diptera: Muscidae). Journal of Vector Ecology Vol.-30, N°2. 2005.
- Pierce RA. *Bait Stations for Controlling Rats and Mice*. University of Missouri Extension. 2004.
- Polop, J., Priotto, J., Steinmann, A., Provencal, C., Castillo, E., Calderón, G. Enría, D., Sabattini, M. y Coto, H. *Manual de control de roedores en municipios. Fundación Mundo Sano*. Serie Enfermedades Transmisibles. Publicación Monográfica 4. 2003.
- Zhu, J. y Jacobson, L. *Correlating Microbes to Major Odorous Compounds in Swine Manure*. Journal of Environmental Quality. 1999.



XII. Manejo medioambiental



PUNTO CRÍTICO (PC)	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	IMPACTO
<p style="text-align: center;">PC1</p>	<p style="text-align: center;">Uso o destino de los efluentes tratados</p>	<p>Se debe tener especial cuidado en la calidad final (física, química y biológica) de los efluentes tratados para de esta manera poder definir su posterior uso o destino. La correcta disposición final de los efluentes debe asegurar la inocuidad de los mismos, tanto para el medio ambiente como para el ser humano y los animales (evitando proliferación de enfermedades o contaminación de los recursos naturales)</p>	<p style="text-align: center;">Rentabilidad</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Calidad</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Inocuidad</p>
<p style="text-align: center;">PC2</p>	<p style="text-align: center;">Tratamiento del efluente</p>	<p>El objetivo es eliminar o disminuir la carga de contaminantes con el fin de garantizar una disposición final sin riesgo de ocasionar daños al medio ambiente ni a la salud humana. La elección del método de tratamiento dependerá de varios factores ambientales (clima, ubicación de la napa freática), las características del efluente a tratar, y de otras variables como son los aspectos económicos, técnicos, legales (normativas nacionales y/o provinciales aplicables), ubicación y tamaño del establecimiento.</p>	<p style="text-align: center;">Rentabilidad</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Calidad</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Inocuidad</p>





1. Introducción. Impacto de la producción sobre el medio ambiente

El tratamiento de los desechos porcinos reviste cada día de una mayor importancia debido a la dimensión del problema que representa, no sólo por el aumento de los volúmenes producidos, generados por una mayor intensificación de las producciones, sino también por la degradación de los recursos agua, suelo y aire, la proliferación de plagas sinantrópicas (moscas, roedores, ente otras) y la generación de olores indeseables producidos cuando no poseen una correcta disposición. Es por este motivo que el manejo de las excretas y animales muertos es un aspecto fundamental en la sustentabilidad ambiental de los sistemas de producción animal intensivos.

1.1. Características de los residuos porcinos

Los residuos de las explotaciones ganaderas están constituidos por una parte seca, formada por el estiércol de los animales y restos de alimentos, y otra líquida que se denomina purín, que es una mezcla de deyecciones sólidas y líquidas de los animales junto con restos de ellos, remanentes de agua de los bebederos, agua de lavado de la explotación y, si la fosa en que se almacena no está cubierta, agua de lluvia¹.

El purín –también llamado efluente– es un material no estéril, generalmente básico y bastante salino. Posee cantidades importantes de hidratos de carbono, lípidos, aminoácidos, proteínas, urea y compuestos azufrados, así como contenidos elevados de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y sodio (Na). También contiene micronutrientes como hierro (Fe), cinc (Zn), cobre (Cu) y manganeso (Mn)².

Tanto la concentración de elementos que lo constituye y la generación por día de purín son variables, dependiendo de diversos factores como: la raza, el estado fisiológico, la dieta a la que son sometidos y el tipo de almacenamiento, la cantidad de agua utilizada en la limpieza, los productos utilizados en la desinfección y la época del año³.

En la Tabla 12.1 se muestran valores orientativos de algunos de los parámetros más significativos de los purines de cerdos:

La producción animal es un sistema ineficiente. En el caso específico de los cerdos, de cada gramo de proteína consumida, tan solo el 33% es utilizado para la formación de tejido (carne)

T Tabla 12.1. Concentración media de parámetros de los purines de cerdos.

Parámetro	Concentración
Materia seca	5 – 7%
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	15000 – 25000 mg/l
Demanda química de oxígeno (DQO)	35000 – 60000 mg/l
N amoniacal	3000 – 5000 mg/l
Sodio	1000 – 2000 mg/l
Fósforo	1000 – 3000 mg/l
Potasio	1000 – 3000 mg/l
Cobre	20 – 40 mg/l
Zinc	20 – 40 mg/l
Hierro	50 – 150 mg/l

Plaza et. al., 1999

en el animal, y el resto se elimina en forma de subproductos, donde las formas químicas solubles de los macro nutrientes (N, P, K) provenientes de la hidrólisis de la proteína, generan elevadas cargas en las deyecciones líquidas, como el nitrógeno amoniacal (N-NH₄).

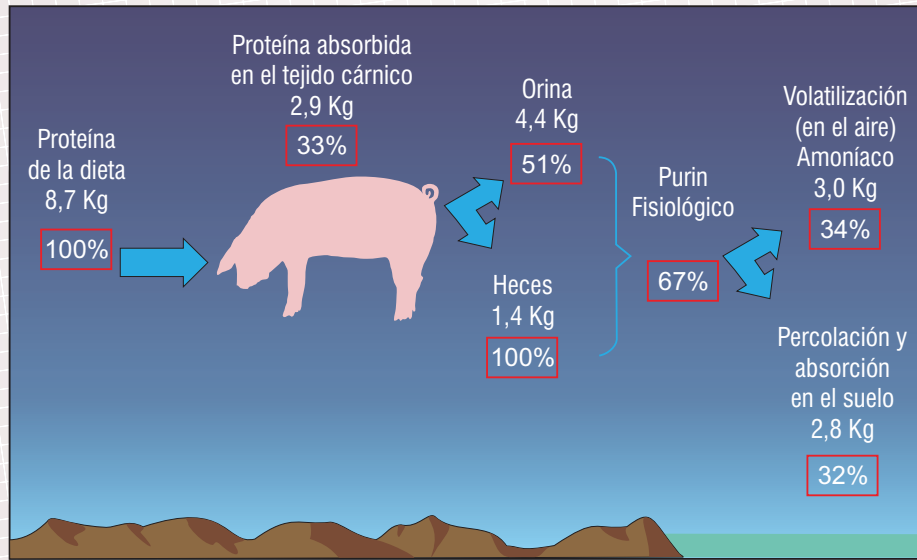
1.2. Contaminación del agua

El concepto de contaminación del agua involucra a aquellos procesos que deterioran de forma apreciable la calidad física, química y microbiológica. Algunos de los contaminantes que alteran la calidad del agua son el N, P, los metales pesados, y se agregan microorganismos patógenos, hormonas y drogas de uso veterinario⁴.

En las aguas subterráneas, la afección no se produce tanto por la alta carga contaminante de naturaleza orgánica –ya que gran parte se elimina por el efecto de filtrado y efecto autodepurador del suelo que lo asimila– como por la alta concentración de materia nitrogenada, que aunque lentamente, puede llegar a elevar la concentración de nitratos (NO₃) hasta límites inaceptables para los diferentes usos posteriores que se quiera dar a las aguas.

El P, en forma de fosfatos, es uno de los contaminantes más frecuentes de aguas superficiales y su fuente principal son los fertilizantes y los desechos animales. Su llegada por escurri-

F Figura 12.1. Dinámica de utilización de los recursos proteicos aportados a un cerdo durante el proceso de producción (108 kg).



Ajinomoto Animal Nutrición, 2000

miento (cuando son manejados inapropiadamente) produce eutroficación del ecosistema acuático, lo que disminuye la concentración de oxígeno (O_2) y provoca la mortalidad de peces. El P es poco frecuente como contaminante del agua subterránea ya que los fosfatos se fijan a las partículas coloidales del suelo⁵.

Los desechos animales contienen distintos tipos de microorganismos que pueden alcanzar las aguas superficiales y subterráneas. No obstante, muchos de los organismos que causan enfermedades no persisten por tiempos apreciables en el suelo debido a las condiciones ambientales desfavorables (Tabla 12.2)⁶. Los quistes de parásitos y los virus no se reproducen fuera de un huésped; sin embargo, pueden sobrevivir largo tiempo en el ambiente⁷.

1.3. Contaminación del suelo

Los procesos de contaminación del suelo vinculados con la producción intensiva provienen de la acumulación de estiércol en corrales o bien de su aplicación excesiva como fertilizante orgánico en los cultivos. Los principales contaminantes son el N, el P y los metales pesados. La acumulación de cualquiera de ellos puede afectar la calidad del suelo⁸.

T Tabla 12.2. Supervivencia de patógenos en heces y suelo.

Patógeno	Supervivencia en heces (días)	Supervivencia en suelos (días)
<i>Salmonella</i> sp.	165 - 190	<60 - 380
<i>Escherichia coli</i>	70	45 - 400
<i>Brucella</i> sp.	30	125
<i>Listeria</i> sp.	100 - 500	350
<i>Streptococci</i> sp.	170	60

Burton & Turner 2003

En suelos de fertilidad normal, el elemento clave de la nutrición anual de los cultivos es el N. Por lo general, los cultivos incrementan fuertemente su producción si aportamos N. Este aumento es bueno a dosis bajas (requerimiento de N del cultivo) pero a medida que aumenta la cantidad aportada disminuye el incremento de rendimiento que se consigue, de forma que a partir de una determinada dosis no sólo no se incrementa la producción sino que generalmente se disminuye⁹.

El $N-NH_4$ contenido en los purines e incorporados en el suelo se transforma en forma nítrica (NO_3). Esta forma es soluble y,

por tanto, susceptible tanto de ser absorbida por los cultivos como de ser lavada a capas profundas (lixiviados) contaminando acuíferos o cursos de agua¹⁰.

Otros elementos limitantes son el Cu y Zn, habiéndose observado que en terrenos fertilizados durante años con purín se incrementa su fracción asimilable. El exceso de Cu en el suelo impide el desarrollo normal de la raíz, provoca la aparición de clorosis y un escaso crecimiento vegetativo¹¹.

El vuelco excesivo de purines (vuelcos puntuales y repetidos en una misma área), puede llevar a la formación de costras superficiales, reduciéndose la permeabilidad del agua y del aire y, por lo tanto, favoreciéndose su erosión; como así también originar una acumulación excesiva de sales, con efectos negativos en la estructura y de metales pesados, que pueden ser tóxicos para los microorganismos del suelo¹².

1.4. Contaminación del aire

Como el N del purín se encuentra, en su mayoría, en forma de $N-NH_4$, se producen emisiones amoniacales (NH_3) a la atmósfera, por volatilización, si el purín no es tratado¹³. Junto con el metano (CH_4) contribuyen al efecto invernadero, además de producirse compuestos orgánicos y compuestos azufrados que generan problemas de olores indeseables en los lugares cercanos a los establecimientos.



2. Sistemas de producción

2.1. Sistema al aire libre

Este tipo de sistema, en nuestro país engloba prácticamente el 60% de las madres existentes y el 40% de la producción de cerdos¹⁴.

Los sistemas a campo manejados racionalmente se destacan por el bajo impacto que ejercen sobre el medioambiente. Prueba de ello son la reducción del número de moscas, olores indeseables y la facilidad para el manejo del estiércol, ya que el animal, al estar libre por el campo, distribuye por sí solo las heces, evitando la tarea de recolección del estiércol.

Los sistemas al aire libre pertenecen mayoritariamente a establecimientos de pequeña a mediana magnitud asociados

con agricultura. Esta característica le confiere mayor sustentabilidad al sistema a partir de la diversificación de la empresa.

La rotación de lotes agrícolas con porcinos mantiene la estructura de los suelos y asegura estabilidad en el rendimiento de los granos (Ejemplo: Unidad Demostrativa Agrícola Porcina, EEA INTA Marcos Juárez. 1978-2010).

En los sistemas a campo con ciclo completo sobre pasturas se logra que los animales distribuyan en forma más homogénea sus deyecciones (estiércol y orín) en el terreno.

■ *Ventajas de los sistemas al aire libre:*

Cuando son manejados racionalmente:

- Mejoran la estructura física y química de los suelos
- En una rotación de lotes agrícolas con lotes destinados a los porcinos, como ocurre en muchas pequeñas empresas, estos aportes equivalen a un importante ahorro en fertilizantes (Caminotti, 2001), además de contribuir al mantenimiento del recurso suelo por el aporte de materia orgánica.
- El estiércol actúa como mejorador químico y físico de los suelos y la presencia de cobertura vegetal, fundamentalmente, aportará a la mejora física de este recurso.

■ *Desventajas de los sistemas al aire libre*

Cuando los sistemas son mal manejados:

- Los animales criados en un área limitada y sin rotación pueden causar alteraciones de las características químicas, físicas y biológicas del suelo.

■ *Recomendaciones básicas generales*

Para mantener una cobertura vegetal en los sistemas de producción porcina a campo, teniendo la premisa que los cerdos se mueven, preferentemente, dentro de la zona comprendida entre el reparo, el comedero y el bebedero, será necesario:

- Realizar el mínimo desplazamiento de las instalaciones (reparos y comederos) a fin de limitar la degradación de la parcela a un área pequeña.
- Regular la carga animal por carga máxima.
- Rotar parcelas estudiando los tiempos de ocupación de cada una en función de las cargas. Por ejemplo, en cargas supe-

riores a los 3.000-4.000 kg de peso vivo por ha las rotaciones deberán ser menores a los 1-2 años.

La recomendación en general es no exceder sobre una cobertura de tapiz vegetal (preferentemente gramíneas) una carga máxima de 4.000 kg de peso vivo por ha, con rotaciones periódicas (2 a 3 años) incluidas en los ciclos de producción agrícolas, para aprovechar el aporte de nutrientes brindado por los animales.

Este esquema de rotación evita el exceso de NO₃ y P, que si bien aumentan con el uso ganadero, no llegan a valores de exceso para considerarlos contaminantes.


Estas recomendaciones son orientativas, ya que no existen demasiados trabajos de investigación en esta temática, por lo que va a depender de la zona del país donde se ubique el emprendimiento, tipo de suelo, topografía, clima, alimentación del ganado, etc.

2.2. Sistemas confinados


Este tipo de sistema, en nuestro país engloba prácticamente al 40% de las madres existentes y el 60% de la producción de cerdos¹⁵.

Es necesario considerar el volumen de estiércol y orín que se produce aproximadamente por animal de acuerdo a su etapa fisiológica y el consumo de agua del establecimiento, ya que estos datos ayudarán a planificar los objetivos y metas dentro de un esquema de manejo del purín en la granja.

A modo orientativo, se puede observar en la Tabla 12.3 los volúmenes generados según las etapas fisiológicas.



La cantidad de deyecciones totales que generan los animales por día, se estima en promedio en un 6,7% del peso vivo total del establecimiento o granja de producción. Este dato es importante al diseñar los sistemas de tratamientos.



F Tabla 12.3. Volumen de deyecciones (excretas y orín) de acuerdo a la etapa fisiológica.

Etapa productiva	Peso vivo (kg)	Volumen: l/día		% MS
		Intervalo	Media	
Lechones hasta 3 semanas	5		1.0	10
Lechones destetados	12	1.5-2.5	2.0	10
Cerdos de engorde con alimento solo	50	2.0-5.5	4.0	10
Cerdos engorde con agua: alimento				
Relación 2.5:1	50	2.0-5.0	4.0	10
Relación 4:1	50	4.0-9.0	7.0	6.0
Cerdos engordados con subproductos alimenticios	50	Variable	15.0	10
Cerdos engordados con sue ro	50	14.0-17.0	14.0	2
Verraco	200		5.0	10
Cerda destetada (seca)	150		4.5	10
Cerda con camada de 3 semanas	150		15.0	10

Cobos et. al., 1988

2.2.1. Instalaciones sobre piso de concreto

En la producción de cerdos se utilizan principalmente dos tipos de instalaciones sobre pisos de concreto:

- 1- instalaciones completamente techadas
- 2- instalaciones abiertas en un 50% o más.

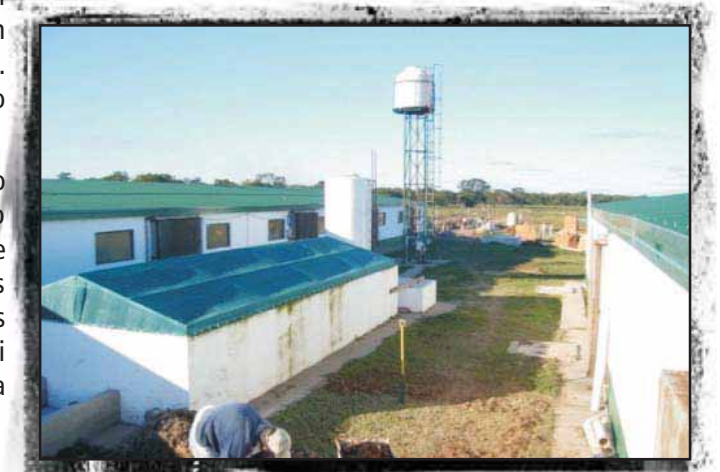
Encima del piso de concreto puede usarse material de cama, como viruta, aserrín de madera o paja. En las zonas frías, el estiércol, en forma sólida, es rasquetado y extraído de las instalaciones techadas. En las zonas más cálidas puede no usarse material de cama y el estiércol se extrae en forma de lodo/semisólido.

Otro tipo de instalación sobre piso de concreto es el corral pavimentado, el cual hasta el 50% puede estar cubierto con una edificación abierta, techada, que puede contar con paredes. El piso posee una pendiente de 1-1.5 cm hacia una canal poco profunda, situado en la parte baja del piso.

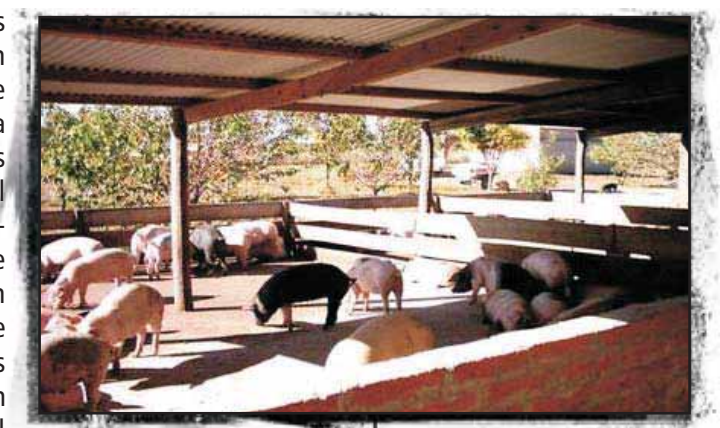
Se recomienda que el estiércol, antes de ser llevado al campo o al depósito para ser usado posteriormente, sea removido mecánicamente del piso. Esta tarea se realiza con palas de mano y con un lavado arrojando agua a presión, una o dos veces por semana, en épocas de altas temperatura (regiones que tengan bien definida época estival), y cada 1 a 3 meses si se trata de una zona fría (regiones que tengan bien definida época invernal).

2.2.2. Piso enrejado, local cerrado

El ambiente en estas instalaciones está controlado por sistemas mecánicos o por ventilación natural, con la superficie del piso parcial o totalmente enrejada, situada sobre canales o fosas de recolección de estiércol. Como el estiércol y el orín producidos por los animales pasan a través del enrejado, éste es separado rápidamente de los animales con una mínima utilización de mano de obra. El purín recolectado en la fosa es retirado con poca frecuencia (semanal, quincenal, o mensual dependiendo el tamaño de la fosa) por bombeo o por pendiente (por descarga de agua por gravedad). El mismo puede ser enviado a una laguna o es removido frecuentemente con una descarga mecánica de agua en un tanque que lo lava y se recicla con el agua del estanque de fermentación. En grandes instalaciones puede producirse una limitante con la disposición de agua para realizar estas tareas, por eso se recurre a reciclar el agua y reutilizarla para realizar el lavado y removido del purín.



f Foto 12.1. Instalaciones en la EEA Marcos Juárez (INTA) y Est. Vedia Chaco (INTA), respectivamente.



f Foto 12.2. Pista sobre piso concreto.



f Foto 12.3. Piso enrejado, gentileza Est. Vedia Chaco (INTA).



f Foto 12.4. Piso enrejado, gentileza Est. Vedia Chaco (INTA).



f Foto 12.5. Fosas de recolección.

2.2.3. Estructuras para la recolección y tratamiento del purín

2.2.3.1 Fosas de recolección

Fosas de recepción de 0,60 a 2,50 m bajo los pisos enrejados, almacenan los purines por intervalos de hasta 12 meses.

2.2.3.2 Drenaje por gravedad

El drenaje por gravedad a una instalación exterior de almacenaje es un método que resuelve algunas de las desventajas del sistema del almacenamiento prolongado en las fosas bajo el piso. El drenaje por gravedad puede tomar la forma de amplios estanques, poco profundos, que se drenan cada 1 ó 3 meses, o canales con desagüe inferior, de sección en Y, U o V, que se drenan cuando se llenan, cada 3 días o una vez por semana.

2.2.3.3 Sistemas a chorro de agua

En climas cálidos, se usan frecuentemente sistemas en los que el purín depositado en la fosa es barrido por acción del agua (agua a presión). El material removido de la fosa puede descargarse en un estanque o en una laguna de donde será retirado el purín cuando sea necesario. Si los sólidos son retirados diariamente de la fosa, disminuye la acumulación de gases dentro del ambiente de producción y mejora el rendimiento de los animales. Estos sistemas de fosa recargable tienen la ventaja adicional de que diluyen los orines y los excrementos entre cada descarga semanal.



f Foto 12.6. Drenajes por gravedad interconectados con fosas de distintos galpones.

2.2.3.4 Raspado mecánico

Frecuentemente se usan raspadores mecánicos para eliminar el estiércol de las fosas situadas bajo los pisos. Tienen la desventaja de que necesitan mantenimiento.

2.2.4 Almacenamiento del estiércol líquido al aire libre

Al aire libre, el purín puede ser contenido en lagunas impermeabilizadas. Este sistema, posee como ventaja la posibilidad de que el purín permanezca largos períodos almacenado. A su vez, como desventaja, se puede mencionar la emisión de gases de efecto invernadero, la generación de olores indeseables y la proliferación de plagas (básicamente roedores).

3. Tratamiento de residuos

El tratamiento del purín, desde ahora en adelante llamado efluente, consiste en una serie de procesos físicos, químicos y/o biológicos, cuyo objetivo es eliminar o disminuir la carga de contaminantes (físicos, químicos y biológicos) presentes en él, con el fin de garantizar una disposición final sin riesgo de ocasionar daños al medio ambiente ni a la salud humana.

La elección del método de tratamiento dependerá de varios factores tales como clima, ubicación de la napa freática, las características del efluente a tratar, y de otras variables como son los aspectos económicos, técnicos, legales (normativas nacionales y/o provinciales aplicables), ubicación y tamaño del establecimiento.

Para poder seleccionar el método de tratamiento será fundamental conocer los volúmenes que se generan y las características físicas, químicas, microbiológicas y parasitológicas de los efluentes que posee el establecimiento. Como parámetros principales a tener en cuenta al momento de realizar la caracterización se puede mencionar:

- DBO₅
- DQO
- Nitrógeno (NTK)
- Fósforo (P)
- Sólidos suspendidos totales y volátiles (SST y SSV)
- Sólidos sedimentables (SS)
- pH



f Foto 12.7. Limpieza con chorro de agua a presión. Gentileza Est. Vedia Chaco (INTA).



f Foto 12.8. Raspado manual de estiércol.



f Foto 12.9. Lagunas impermeabilizadas.

- Conductividad eléctrica (CE)
- Coliformes fecales totales
- *Escherichia coli*
- Huevos de helmintos

3.1. Sistemas de tratamiento

Los sistemas de tratamientos convencionales pueden ser divididos en dos etapas principalmente:

Tratamiento primario, en el cual el objetivo es la eliminación de una fracción de los sólidos en suspensión y de la materia orgánica del efluente. Esta eliminación suele llevarse a cabo mediante operaciones físicas tales como el filtrado, el tamizado y la sedimentación¹⁶.

Tratamiento Secundario, está principalmente encaminado a la eliminación de los sólidos en suspensión, los compuestos orgánicos biodegradables y nutrientes (principalmente N y P). Incluye tratamientos biológicos y/o químicos¹⁷.

3.1.1 Tratamientos primarios

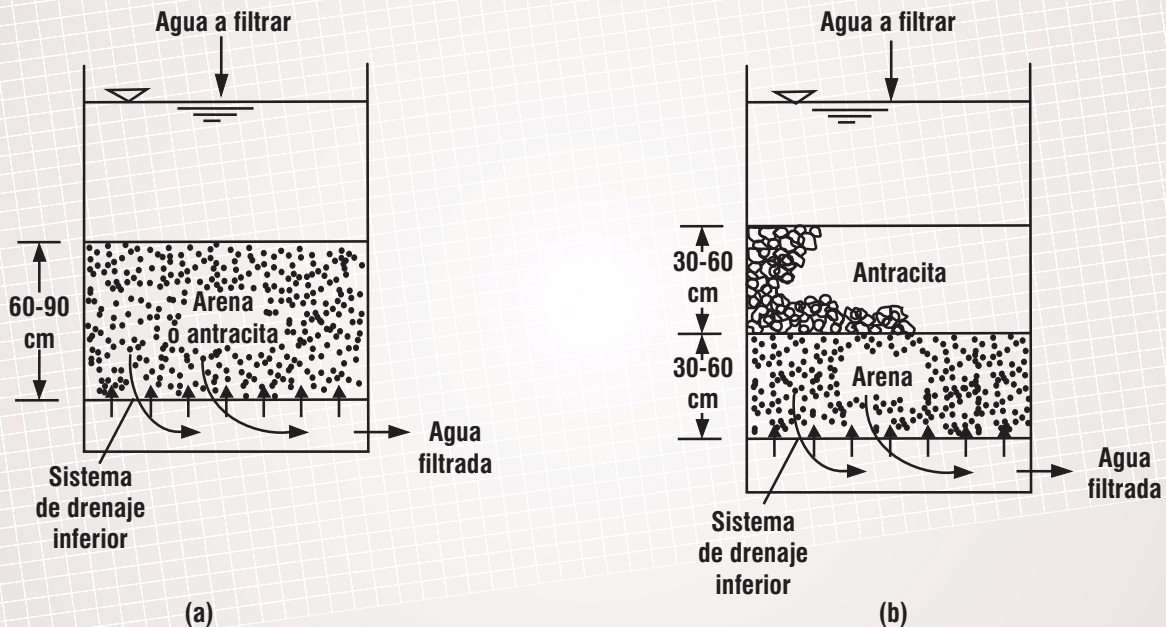
3.1.1.1. Separación de sólidos:

La separación de efluentes corresponde a un proceso que permite separar la fracción sólida (estiércol, restos de alimento) y líquida (orín, agua de lavado). De la separación se obtienen subproductos con mejores propiedades para el manejo y transporte. El líquido puede desplazarse por tuberías sin el peligro que se obturen y el sólido puede disponerse en canchas de secado o en lugares habilitados para el almacenamiento o transportarse dentro o fuera del predio. El parámetro de eficiencia de un sistema de separación es el porcentaje de remoción de sólidos remanentes del efluente¹⁸.

3.1.1.2. Sedimentadores:

Es el proceso por el cual los sólidos suspendidos en un efluente son separados del mismo por efecto de la gravedad.

F Figura 12.2. Tipos de filtros empleados para la filtración del agua residual. (a) Filtro convencional, monomedio, flujo descendente (b) Filtro convencional bimedio, flujo descendente



Metcalf & Eddy, 1998

3.1.1.3. Filtración en medio granular:

En la Tabla 12.4, se muestran los principales filtros de medio granular utilizados.

Una vez, que se produce la colmatación del filtro, comienza a escapar turbidez en la salida del mismo, por lo cual pierde eficiencia. Para solucionar este problema es preciso realizar el lavado o contralavado del filtro. El contralavado consiste en ingresar una corriente de agua o aire en sentido ascendente con el fin de inducir una fricción entre las partículas, provocando que éstas se levanten y acomoden en función a su densidad y su forma.

3.1.1.4. Tamices:

Consiste en la separación de los sólidos gruesos mediante el pasaje del efluente a través del tamices.

3.1.1.4.1. Tamiz gravitacional:

El efluente desborda en forma continua a través de un vertedero hacia la superficie de una malla inclinada, donde el líquido escurre por las aberturas de la malla y los sólidos son retenidos y desplazados por gravedad hacia la base del equipo.



f Foto 12.10. Tamiz ubicado previo al ingreso de la laguna de estabilización en la EEA Rafaela (INTA).

T Tabla 12.4: Características físicas de los filtros de medio granular comúnmente utilizados.

Funcionamiento	Tipo de filtro (nombre común)	Tipo de lecho filtrante	Medio filtrante	Profundidad típica del medio (cm)	Dirección de flujo de fluido
Semicontinuo (*)	Convencional	Medio único	Arena o antracita	75	descendente
Semicontinuo	Convencional	Medio doble	Arena y antracita	90	descendente
Semicontinuo	Convencional	Medio múltiple	Arena, antracita y granate	90	descendente
Semicontinuo	Lecho profundo	Medio único	Arena o antracita	120 - 180	descendente
Semicontinuo	Lecho profundo	Medio único	Arena	120 - 180	ascendente
Semicontinuo	Lecho pulsatorio	Medio único	Arena	27.5	descendente
Continuo	Lecho profundo	Medio único	Arena	120 - 180	ascendente
Continuo	Puente móvil	Medio único	Arena	27.5	descendente
Continuo	Puente móvil	Medio doble	Arena	40	descendente

(*) Semicontinuo: los filtros se mantienen en funcionamiento hasta que se empieza a deteriorar la calidad del efluente o hasta que se produce una pérdida de carga excesiva del filtro. En este punto, se detiene el filtro y se procede a su lavado.
Metcalf & Eddy, 1998



f Foto 12.11. Tamiz ubicado previo al ingreso de la laguna de estabilización en la EEA Rafaela (INTA).



f Foto 12.12. Laguna de estabilización de la EEA Rafaela (INTA).

3.1.2. Tratamientos secundarios:

3.1.2.1. Tratamientos biológicos:

Pueden ser divididos en tres grupos:

- Procesos aerobios: son los tratamientos biológicos que se dan en presencia de oxígeno

- Procesos anaerobios: son los tratamientos biológicos que se dan en ausencia de oxígeno
- Procesos facultativos: son los procesos de tratamiento biológico en los que los organismos responsables pueden funcionar en presencia o ausencia de oxígeno molecular¹⁹.

3.1.2.1.1. Lagunas de estabilización

Su función es la de operar como un reactor de grandes dimensiones excavado en la tierra (con impermeabilización) en donde se producen procesos de remoción de contaminantes (compuestos orgánicos principalmente) y patógenos. La secuencia típica es de 3 lagunas interconectadas: primero una anaeróbica, seguida por una facultativa y terminando con una aeróbica o de maduración. En las dos primeras etapas se produce la mayor degradación de DBO₅ (95% aproximadamente), mientras que el aporte más importante de la aerobia es la remoción de patógenos y nutrientes (N y P).

■ **Laguna anaeróbica.** En esta etapa se produce una alta degradación de sólidos. Aquí la degradación es producida por un consorcio de bacterias, a saber: la hidrólisis, la acidogénesis, acetogénesis y la metanogénesis.

Condiciones óptimas de operación en esta etapa:

- Temperatura mayor a 25 °C
- pH: 6.8 -7.4
- Profundidad: de 2 a 5 metros (para asegurar la anaerobiosis)

■ **Laguna facultativa.** En esta etapa se produce una remoción de DBO₅ debido a la baja carga orgánica superficial (proveniente de la etapa anterior) que permite el desarrollo de una población algal activa. En esta etapa se produce una simbiosis entre algas y microorganismos. De esta forma, las algas generan el oxígeno requerido por las bacterias heterotróficas para remover la DBO₅ soluble.

Condiciones óptimas de operación en esta etapa:

- Profundidad: 2 a 3 metros

■ **Laguna aerobia o de maduración.** Esta etapa contiene bacterias y algas en suspensión, existiendo condiciones aerobias en toda su profundidad. La mayor contribución de esta etapa es la remoción de nitrógeno, fósforo y patógenos. Los principales mecanismos de remoción de patógenos son gobernados por la actividad algal en sinergismo con la foto-oxidación y la separación mecánica (huevos helmintos)

Condiciones óptimas de operación en esta etapa:

- Profundidad: 0.5 a 1 metro

Mantenimiento:

Mantener libre de vegetación los terraplenes de las lagunas, para evitar la proliferación de plagas.

Cuando se considere necesario, es preciso remover los sólidos acumulados en el fondo de las lagunas (aproximadamente dos veces por año; esto puede variar según el contenido de sólidos en el efluente previo al ingreso al sistema)

Conservar libre de plantas flotantes la laguna facultativa y la laguna de maduración, de manera de maximizar la tasa de fotosíntesis y la aireación superficial.

Ventajas de las lagunas de estabilización:

- Son sistemas simples de operar
- Poseen bajo costo de operación (solamente mantenimiento).
- No poseen consumo energético.

Desventajas de las lagunas de estabilización:

- Emisión de gases de efecto invernadero (CH_4 y CO_2) a la atmósfera.
- Proliferación de olores indeseables (etapa anaeróbica)
- Requiere de extensiones de terreno (costo del terreno)
- Requiere un costo inicial alto (obra civil de excavación e impermeabilización del sistema).
- Es necesario un sistema de separación de sólidos (sistema primario) al comienzo de la laguna, a fin de mejorar su eficiencia.
- De no ser impermeabilizado correctamente puede correr el riesgo de contaminar (por lixiviación) la napa freática.

3.1.2.1.2. Biodigestión

La digestión anaerobia es un proceso biológico degradativo en el cual parte de los materiales orgánicos de un substrato son convertidos en biogás, mezcla de dióxido de carbono y metano con trazas de otros elementos, por un consorcio de bacterias que son sensibles o completamente inhibidas por el oxígeno. En la digestión anaerobia más del 90% de la energía disponible por oxidación directa se transforma en metano, consumiéndose sólo un 10% de la energía en crecimiento bacteriano frente al 50% consumido en un sistema aerobio²⁰.

La primera fase es la hidrólisis de partículas y moléculas complejas. Como resultado se producen compuestos solubles que serán metabolizados por las bacterias anaerobias en el interior de las células. Los compuestos solubles, básicamente diferentes tipos de oligosacáridos y azúcares, alcoholes, aminoácidos y ácidos grasos, son fermentados por los microorganismos acidogénicos que producen, principalmente, ácidos grasos de cadena corta, alcoholes, dióxido de carbono e hidrógeno. Los ácidos grasos de cadena corta son transformados en acético, hidrógeno y CO_2 , mediante la acción de los microorganismos acetogénicos. Finalmente ocurre la metanogénesis, que produce metano principalmente a partir de acético y a partir de H_2 y CO_2 ²¹.

La selección de la configuración del reactor a utilizar depende de diferentes factores, como son:

- Tiempo de residencia hidráulica (TRH): volumen del reactor/ caudal de efluente
- Tiempo de retención celular: tiempo medio de permanencia de los sólidos biológicos en el sistema (edad del lodo)
- Masa sólidos sistema/masa sólidos retirada por unidad de tiempo
- Carga orgánica: (kg. DQO/día. m^3)
- Factores ambientales (temperaturas)
- Disponibilidad de área

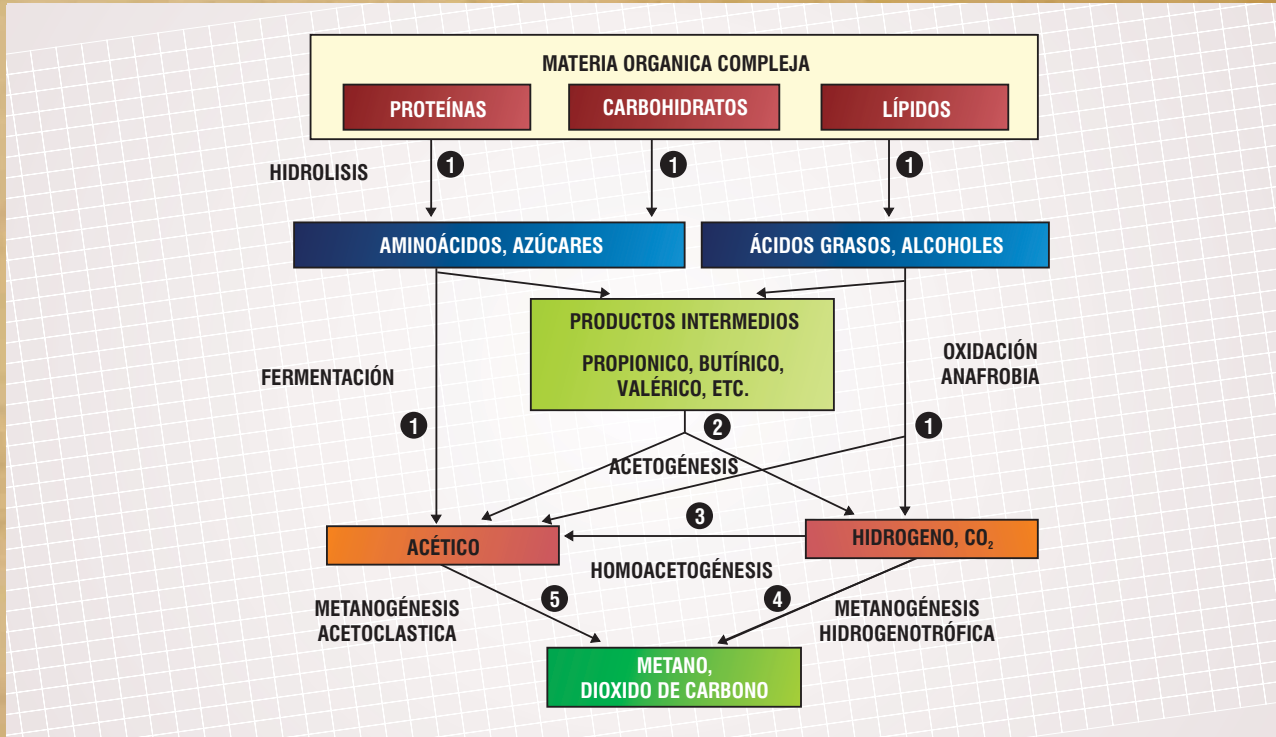
En cuanto al TRH, se puede tomar como referencia que para procesos de digestión de baja carga, sin calefaccionar, ni mezclar, los TRH que se suelen utilizar oscilan entre 30-60 días; mientras que para procesos de digestión de alta carga, donde el contenido del digestor se calienta y mezcla, el TRH suele ser de 15 días o menos²².

En todos los casos es importante favorecer el contacto del efluente a tratar con la biomasa activa en el reactor (para promover una degradación más eficiente).

Parámetros operativos:

- Rango de temperatura:
- Psicrófilico (0-20 °C) aquí la tasa de reproducción de microorganismos es muy baja.
- Mesófilico (20-38 °C)
- Termófilicos (38-75 °C)
- pH: 6.8-7.4
- Relación carbono/nitrógeno: 25/1
- Desarrollo del cultivo microbiano

F Figura 12.3. Esquema de reacciones de la digestión anaerobia de materiales poliméricos.



Pavlostathis & Giraldo-Gómez, 1991

Los reactores anaeróbicos, pueden dividirse en dos grandes grupos, dependiendo de cómo se desarrolla el cultivo microbiano:

a- De lecho fijo. Son los llamados filtros anaeróbicos. En éstos la biomasa (bacterias) está formando una película sobre un soporte inerte. El efluente a tratar fluye, entrando en contacto con el medio sobre el que se desarrollan y fijan las bacterias. Este tipo de filtros es utilizado para el tratamiento de residuos de baja concentración a temperatura ambiente.

b- De crecimiento libre o suspendido. En éstos los microorganismos se encuentran libres. Dentro de estos últimos se pueden mencionar los reactores de mezcla completa y los reactores de contacto.

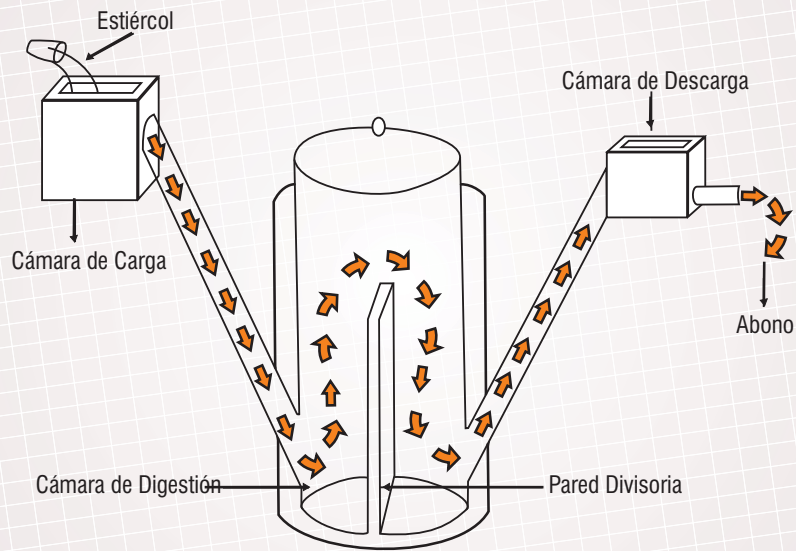
■ **Reactores de mezcla completa.** Son reactores relativamente simples, calentados, de mezcla completa y sin recirculación del efluente digerido. Para un tratamiento efectivo

del efluente a tratar, en este tipo de reactores requiere largos TRH ya que carecen de medios específicos de retención de la biomasa activa. Con la reducción del TRH en un digestor de mezcla completa, la cantidad de microorganismos dentro del digestor también disminuye puesto que son lavados con el efluente tratado.

■ **Reactores de contacto.** Son indicados para efluentes con alto contenido de DBO_5 . Se trata de un reactor de mezcla completa, en donde el efluente a tratar se mezcla con los sólidos del fango recirculado y se digieren a continuación en un reactor cerrado.

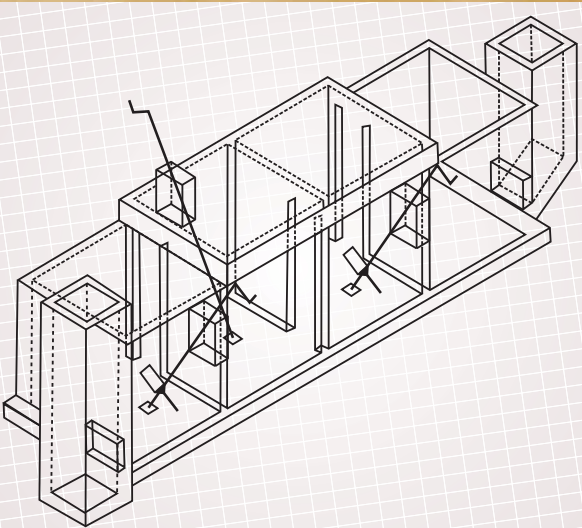
• Diseños: Dentro de los reactores más usados se pueden mencionar principalmente dos tipos diferentes: tipo vertical y tipo horizontal o flujo pistón.

F Figura 12.4. Esquema de funcionamiento de un biodigestor vertical tipo "Hindú".



Groppelli & Giampaoli, 2001

F Figura 12.5. : Esquema de reactor vertical.



Groppelli & Giampaoli, 2001

Componentes de un reactor anaerobio:

- Cámara de carga. Es por donde se realiza el ingreso del efluente a tratar.
- Reactor. Es el estanque hermético. Debe garantizar la hermeticidad del sistema, como así también la aislación térmica, para evitar cambios bruscos de temperatura en el proceso.
- Cámara de descarga. Es por donde se retira el efluente ya digerido.
- Purga de fangos.
- Gasómetro. Donde se realiza la acumulación del biogás generado durante el proceso. El modelo más utilizado es la campana invertida.
- Quemador de gases. Para realizar la combustión del gas que se genere (si no es utilizado para otros fines energéticos)

Ventajas de la digestión anaerobia

- Transformación de desechos orgánicos (purín) en biogás y un efluente estabilizado, con menos olor que el purín.
- Mejoramiento de las condiciones higiénicas a través de la reducción de patógenos, huevos de gusanos y moscas (el nivel de destrucción de patógenos variará de acuerdo a factores como temperatura y tiempo de retención).



f Foto 12.13. Reactores anaeróbicos para el tratamiento de efluentes líquidos (INTA Castelar – IMyZA)



f Foto 12.14. Reactores anaeróbicos para el tratamiento de residuos sólidos (Tipo vertical) (INTA Castelar – IMyZA)

- Captación del metano producido durante la degradación natural del estiércol.
- Menor producción de lodos que degradación aerobia.

Desventajas de la digestión anaerobia

- Lento crecimiento de las bacterias formadoras de metano
- Altos costos de inversión y mantenimiento (en caso de requerir ser calefaccionado, etc.
- Si el biogás producido durante el proceso degradativo no es utilizado como fuente energética ni quemado, la emisión del gas metano contribuye al efecto invernadero.

- En algunos casos, es necesario realizarle un tratamiento posterior al efluente digerido para poder ser volcado a un cuerpo de agua o utilizado como riego.

3.1.2.1.3. Compostaje (tratamiento de la fracción sólida del efluente)

Se define como compostaje a “la descomposición y estabilización biológica de substratos orgánicos, bajo condiciones que permiten el desarrollo de temperaturas termófilas como resultado del calor producido biológicamente, para producir un producto final estable, libre de patógenos y semillas, y que puede ser aplicado de forma beneficiosa al suelo”²³.

En este proceso, los responsables de la degradación de la materia orgánica son los microorganismos nativos, bacterias y hongos²⁴.

■ *Etapas del proceso de compostaje*

En este tratamiento se pueden diferenciar dos etapas: descomposición y maduración

1) Etapa de descomposición

La descomposición es un proceso de simplificación donde las moléculas complejas se degradan a moléculas orgánicas e inorgánicas más sencillas. Esta etapa se compone de dos fases: una mesófila con temperaturas hasta los 45 °C, y una termófila con temperaturas que pueden llegar a los 70 °C, originado por un proceso exotérmico debido a la actividad biológica²⁵. Este periodo es muy importante ya que, al alcanzarse temperaturas tan elevadas, se consigue uno de los objetivos principales del compostaje: eliminar los microorganismos patógenos (coliformes, *Salmonella spp*, *Streptococcus spp*, *Aspergillus spp*) y las semillas de malezas con lo que se asegura la inocuidad del producto final.

2) Etapa de maduración

En la etapa de maduración se pueden diferenciar dos etapas, una de enfriamiento y otra de estabilización.

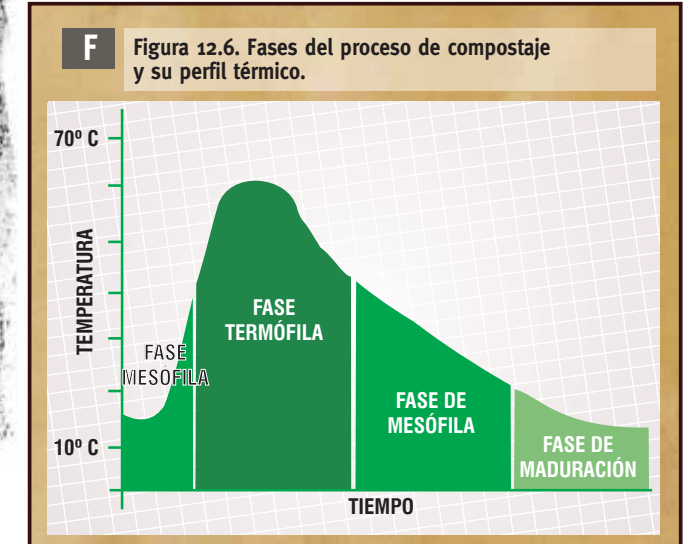
La primera etapa se desarrolla con temperaturas menos elevadas (menores a 40 °C). La etapa de la estabilización se desarrolla a temperatura ambiente y se caracteriza por una baja actividad microbiana debido a la aparición de organismos superiores²⁶.



f Foto 12.15. Pilas de compostaje (INTA Castelar- IMyZA).



f Foto 12.16. Inicio del proceso de compostaje.



f Foto 12.17. Compost maduro (finalizado).

Durante esta etapa no es necesario un sistema de aireación ni una elevada frecuencia de volteo, ya que la actividad biológica es mucho más estable y los requerimientos de oxígeno son inferiores a los de la etapa de descomposición. El espacio también es mucho menor debido a la reducción de peso y volumen que se da en la fase de descomposición (50% aproximadamente)²⁷.

Parámetros del proceso

- **Temperatura:** es la primera información de que el proceso de descomposición se ha iniciado, y por lo tanto es un indicador de su funcionamiento. Los cambios de temperatura durante

la evolución del proceso proporcionan información directa del correcto funcionamiento del mismo²⁸. Se considera que la mayor diversidad microbiana se consigue entre 35 y 40 °C, la máxima biodegradación entre 45 y 55 °C y la higienización cuando se superan los 55 °C.

- **Aireación:** La presencia de oxígeno es imprescindible para que se desarrolle el proceso en condiciones aerobias. Durante todo el proceso de descomposición de la materia orgánica, el oxígeno debe ser repuesto para favorecer la degradación de la misma. La provisión de oxígeno se puede producir por dife-



f Foto 12.18. Emisión de amoníaco, durante el volteo de las pilas de compostaje.

rentes sistemas de aireación. Los más comunes se producen de forma natural por ventilación pasiva cuando la mezcla tiene una porosidad y una estructura que favorece el intercambio gaseoso. También puede inducirse a través de volteos manuales o mecánicos, en donde se favorezca la homogeneización del material y la incorporación de oxígeno a la mezcla. Por último existen métodos de ventilación forzada a través de redes de aireación que inyectan aire a las unidades de compostaje produciendo el intercambio gaseoso.

- *pH*: es un parámetro que condiciona la presencia de microorganismos, ya que los valores extremos son perjudiciales para determinados grupos. Para conseguir que al inicio del compostaje la población microbiana sea la más variada posible hay que trabajar a pH cercanos a 7. El pH es indicador de la evolución del proceso. Así, en el inicio, el pH puede disminuir debido a la formación de ácidos libres, pero a lo largo del proceso aumenta por el amoníaco desprendido en la descomposición de las proteínas²⁹.

- *Relación carbono-nitrógeno*: para que el proceso de compostaje se desarrolle correctamente es importante conseguir un equilibrio entre los diferentes nutrientes, especialmente entre el nitrógeno (N) y el carbono (C)³⁰.

El nitrógeno es el elemento más difícil de conservar ya que se pierde por lavado en forma de nitratos, desnitrificación como nitrógeno gaseoso y por volatilización en forma de amoníaco³¹.

Estos dos elementos deben encontrarse en una proporción adecuada, para evitar que el proceso sea más lento en el caso de relación carbono/nitrógeno alta, o para evitar la pérdida de nitrógeno cuando la relación es baja. Se estima como relación C/N óptima valores entre 25 y 35 al inicio, pues se considera que los microorganismos utilizan de 15 a 30 partes de carbono por una de nitrógeno³².

La relación C/N de un residuo se puede ajustar mezclando éste con otro residuo de características complementarias. Es importante tener en cuenta la relación C/N realmente disponible para los microorganismos.

Humedad y porosidad

La descomposición aeróbica puede producirse con contenidos de humedad variable siempre que se airee adecuadamente. Si la humedad es máxima habrá menos oxígeno y serán necesarias remociones más frecuentes. Si los residuos están muy secos, los microorganismos no pueden metabolizar adecuadamente y los procesos de descomposición se interrumpen³³. El contenido de agua del material a compostar es muy importante ya que los microorganismos sólo pueden utilizar las moléculas orgánicas si están disueltas en agua. Además, el agua favorece la migración y colonización microbiana. El rango óptimo de humedad se encuentra entre un 40-60%, aunque puede variar en función de la naturaleza del material.

Si el residuo carece de porosidad debe ser acondicionado con material estructurante, ya que es importante operar en condiciones de trabajo que faciliten la existencia de poros (con diferentes tamaños) y que estos estén equilibradamente por aire y agua³⁴.

Estabilidad y madurez de compost

Un compost inmaduro y sin estabilizar puede provocar muchos problemas durante su almacenaje, distribución y uso. En la práctica se le llama compost maduro a un material térmicamente estabilizado, lo cual no implica necesariamente una estabilización biológica.

El concepto de estabilidad biológica del compost se entiende como la tasa o grado de descomposición de la materia orgánica, lo cual se puede considerar en función de la actividad microbiana. Se puede definir el grado de madurez como sinónimo únicamente de ausencia de fitotoxicidad en el producto final,

producido por determinados compuestos orgánicos fitotóxicos (amoníaco, ácidos orgánicos, compuestos fenólicos hidrosolubles), que se forman durante la etapa activa del compostaje.

Ventajas:

Es un método económico (sólo la utilización de mano de escasa mano de obra para el mantenimiento)

Requiere de poca a nula instalación

Se obtiene una enmienda que puede ser utilizada para mejoramiento de suelos

Se logra una pasterización del material

Desventajas:

Si el material es utilizado en el suelo sin que aun se encuentre estable y maduro, se corre el riesgo de contaminación (físicoquímica y biológica).

3.1.2.2. Tratamientos químicos

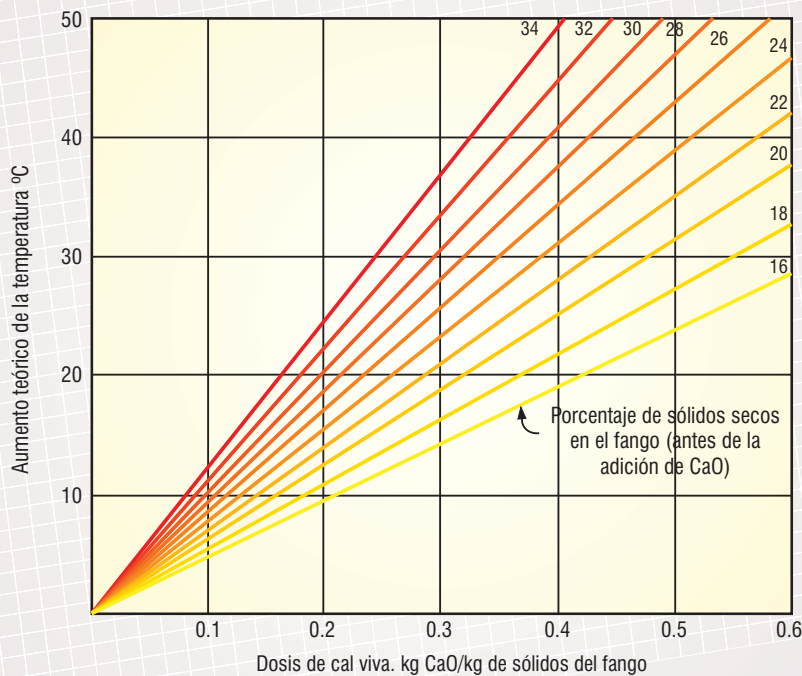
3.1.2.2.1. Estabilización con cal

El objetivo de esta práctica es la reducción de la presencia de patógenos, la eliminación de olores desagradables y la inhibición de su putrefacción; además de lograr una precipitación de los lodos (logrando separar gran cantidad de los sólidos y así obtener un efluente líquido con menor carga orgánica). La estabilización alcalina ha mostrado alta eficiencia en la remoción de huevos de helmintos.

Se basa en la creación de condiciones fisicoquímicas capaces de inhibir el proceso de degradación biológico de la materia orgánica contenida en el efluente. Este procedimiento no reduce volúmenes ni el contenido de materia orgánica, solamente afecta la proliferación microbiana.

El procedimiento consiste en el agregado de cal viva (CaO) o cal hidratada (Ca(OH)₂) (material alcalino utilizado) para lograr mantener el pH por encima de 11.5 (22 horas como mínimo).

F Figura 12.7. Aumento teórico de temperatura en fangos post-estabilización con cal viva.



Nota: En la realidad, cabe esperar temperaturas mayores

Metcalf & Eddy, 1998

Lo cual crea el ambiente propicio para evitar la proliferación de microorganismos.

Para evaluar la dosis a colocar, se recomienda realizar ensayos previos a escala laboratorio. En la Figura 12.7 se muestran las dosis orientativas de cal viva indicadas para lograr la estabilización de los lodos.

El procedimiento deberá realizarse en bateas con agitación a fin de asegurar el contacto de todo el efluente con la cal. Una vez lograda la precipitación de los barros, el efluente líquido deberá ser enviado a un segundo sistema de tratamiento (pudiendo ser una laguna de estabilización, un biodigestor o cualquier otro sistema que se elija) y los barros pueden ser utilizados como materia prima para realizar compostaje y obtener enmiendas o ser utilizados para encalado de suelos.

Ventajas:

- Requiere poca inversión
- Se obtiene un lodo que puede ser utilizado para encalar suelos
- Se logra obtener un efluente líquido con menor contenido de sólidos y materia orgánica.
- Se elimina la proliferación de olores y plagas

Desventajas:

- Si no se asegura el mantenimiento del pH puede no lograrse la estabilización biológica, provocando la putrefacción de los barros, con la consiguiente utilización de barros no estabilizados biológicamente en suelos agrícolas.

3.1.3 Reutilización del efluente tratado para riego

El riego puede ser definido como la aplicación de agua al suelo con el propósito de proporcionar la humedad necesaria para el crecimiento de las plantas.

Para realizar la reutilización de los efluentes de cerdos previamente tratados, es importante tener en cuenta las propiedades del suelo (grado de dispersión de las partículas, la estabilidad de los agregados, su estructura y su permeabilidad), las características fisicoquímicas, microbiológicas y parasitológicas del agua y las características del cultivo utilizado.

Por lo tanto, hay que prestar principal atención sobre cuatro parámetros:

- La salinidad del agua
- La velocidad de infiltración del suelo
- La calidad microbiológica del agua
- El balance de nutrientes

La salinidad del agua se determina mediante un parámetro llamado conductividad eléctrica (CE) y es una de las características más importantes en el momento de determinar la aptitud de un agua para riego. La CE se expresa en mmho/cm o decisiemens por metro (dS/m). La CE también se utiliza como medida indirecta de la concentración de sólidos disueltos totales (TDS). Los TDS se expresan como mg/l.

La presencia de sales afecta el crecimiento vegetal de las plantas por tres mecanismos:

- Efectos osmóticos provocados por la concentración de sales en el agua del suelo.
- Toxicidad de iones específicos. Causada por la concentración de un determinado ion. Dentro de los principales causantes de este fenómeno se pueden mencionar al sodio, el cloro, el cobre, el hierro y el boro, entre otros.
- La dispersión de las partículas del suelo. Provocada por la presencia importante de sodio y por una baja salinidad. Cuanto mayor es la salinidad del suelo en la zona radicular, mayor es la cantidad de energía que deben consumir las plantas para ajustar la concentración de sales en el interior del tejido vegetal (ajuste osmótico) para conseguir el agua necesaria del suelo. Por lo tanto, hay menos energía disponible para el crecimiento de la planta.

Velocidad de infiltración del suelo. El deterioro de las condiciones físicas del suelo (incrustaciones, acumulación de agua, reducción de la permeabilidad) es otro efecto indirecto de una alta concentración de sodio en el agua utilizada para riego. Debido al deterioro de sus condiciones físicas, el suelo puede disminuir la velocidad de infiltración, lo cual provoca que no sea posible suministrar a la vegetación las cantidades de agua necesarias para un crecimiento adecuado.

El problema de la infiltración de agua se desarrolla en los primeros centímetros del suelo, y suele estar relacionado con la estabilidad estructural de la capa superficial. Para poder

determinar posibles problemas de infiltración, se puede utilizar la tasa de absorción de sodio (RAS)

$$RAS = \frac{Na}{\sqrt{(Ca + Mg)/2}}$$

Donde la concentración de cationes se expresa en meq/l.

En la Tabla 12.5, se muestran, valores guía de CE, TDS y la relación RAS-CE.

Calidad microbiológica del agua: en la Tabla 12.6 se muestran valores guías de aguas residuales tratadas para la utilización en riego para agricultura.

a: En casos específicos en donde factores epidemiológicos, socioculturales y ambientales deben ser tenidos en cuenta y las guías modificadas como corresponde.

b: áscaris, trichuris y parásitos intestinales

c: durante el período de riego

d: En el caso de arboles frutales, el riego debe cesar dos semanas antes de la recolección de frutas y no deben ser recogidas frutas del suelo. Riego por aspersión no debe ser utilizado.

Balace de nutrientes. Los nutrientes en las aguas residuales recuperadas actúan como fertilizantes en la producción de cultivos y espacios verdes. Sin embargo, en algunos casos en los que su contenido excede la demanda de las plantas, puede provocar problemas. Por ejemplo, para el caso del nitrógeno, un exceso de este elemento durante la última etapa de crecimiento, puede resultar negativo para muchos cultivos, provocando un excesivo crecimiento vegetativo, madurez retrasada o no uniforme o un descenso en la calidad del cultivo. También el exceso de nitrógeno y puede provocar la lixiviación de este compuesto a las napas de agua subterráneas.



4. Manejo de animales muertos y desechos veterinarios

Esta información se encuentra desarrollada en el capítulo "Manejo sanitario en granjas porcícolas".

T Tabla 12.5. Guía para interpretar la calidad de agua para riego.

Potencial problema	Unidad	Grado de restricción en el uso		
		Ninguno	Leve a moderado	Severo
Salinidad				
CE	dS/m	< 0.7	0.7 – 3.0	> 3.0
TDS	mg/l	< 450	450 – 2000	> 2000
Infiltración				
RAS = 0 - 3 y CE		> 0.7	0.7 – 0.2	< 0.2
3 – 6		> 1.2	1.2 – 0.3	< 0.3
6 - 12		> 1.9	1.9 – 0.5	< 0.5
12 - 20		> 2.9	2.9 – 1.3	< 1.3
20 - 40		> 5.0	5.0 – 2.9	< 2.9
pH	Rango normal 6.5 - 8			

FAO irrigation and drainage paper 47-1992

T Tabla 12.6. Guía de calidad microbiológica recomendada para el agua residual para usar en agricultura.^a

Categoría	Condiciones de reuso	Grupo expuesto	Nematodos ^b intestinales (número promedio de huevos/l ^c)	Coliformes fecales (número promedio/ml ^c)	Tratamiento del agua esperado para mejorar la calidad microbiológica
A	Riego de vegetales que pueden ser consumidos sin cocinar, parques públicos, campos de deporte ^d	Trabajadores, consumidores y público	≤ 1	≤ 1000 ^d	Un tratamiento de estabilización, diseñado para mejorar la calidad microbiológica o un tratamiento equivalente
B	Riego de cultivos, cultivos industriales, cultivos forrajeros, pasturas y árbol ^e	Trabajadores	≤ 1	No hay estándares recomendados	Una retención en un tratamiento de estabilización de 8-10 días o un equivalente para remover helmintos y coliformes.
C	Riego localizado en cultivos de la categoría, si no ocurre la exposición de trabajadores ni público.	Ninguno	No aplica	No aplica	El pre tratamiento requerido para la tecnología de riego, pero no menos que una sedimentación primaria

a: En casos específicos en donde factores epidemiológicos, socioculturales y ambientales deben ser tenidos en cuenta y las guías modificadas como corresponde.

b: áscaris, trichuris y parásitos intestinales

c: durante el período de riego

d: la guía más rigurosa (< 200 coliformes fecales cada 100 ml) es el apropiado para césped de uso público, como el césped de un hotel, cuyo público puede tomar contacto directo.

e: En el caso de arboles frutales, el riego debe cesar dos semanas antes de la recolección de frutas y no deben ser recogidas frutas del suelo. Riego por aspersión no debe ser utilizado.



5. Marco Legal

Normativa vigente

A continuación se describe brevemente la legislación existente en materia de protección ambiental.

Se recomienda siempre recurrir a la autoridad municipal o provincial para consultar sobre legislación específica y otros requerimientos legales que podrían no estar contemplados en este manual.

Manejo medioambiental

Nacionales		<ul style="list-style-type: none"> • Constitución Nacional: Art. 41 • Ley 25675: “Ley General del Ambiente” (Presupuestos mínimos). • Ley 25688: “Régimen de Gestión Ambiental de Aguas” (Presupuestos mínimos). • Ley 24051 “Régimen de Desechos Peligrosos” y Decreto reglamentario 831/93
Provinciales	Buenos Aires	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 11723 del Ambiente • Ley N° 10510 Regula el funcionamiento de los establecimientos dedicados a la cría, acopio y/o comercialización de porcinos y decreto reglamentario N° 4933/89 • Ley N° 5965 Ley de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera y su resolución N° 236/03 límites de descarga admisibles.
	Chaco	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 3964 Principios rectores para la preservación, recuperación, conservación, defensa y mejoramiento ambiental.
	Chubut	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 4032 Evaluación de impacto ambiental a todos los proyectos consistentes en realización de obras, instalaciones o cualquier otra actividad.
	Córdoba	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 7343 Ley General del Ambiente. Y sus decretos N° 3290 y N° 2131/00 Decreto N° 2068. Resolución N° 259. Programa de Producción agropecuaria Sustentable. • Ley N° 9306/06 regulación de los sistemas intensivos y concentrados de producción animal (SICPA). • Decreto N° 415/99 Normas para la protección de los recursos hídricos superficiales y subterráneos de la Provincia.
	Corrientes	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 4731 Medioambiente. Preservación, conservación y defensa. • Ley N° 5067 De Evaluación del Impacto Ambiental.
	Entre Ríos	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 6260 y Decreto N° 5837/91. • Ley N° 9092
	Formosa	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 1060 Ecología. Política ecológica y ambiental.
	La Pampa	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 1914 Ley Ambiental Provincial
	Mendoza	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 5961 Medio Ambiente. Preservación del ambiente.
	Misiones	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 3079 Medio Ambiente. Impacto Ambiental. Evaluación.
	Neuquén	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 1875 Ley sobre preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente. • Decreto N° 2109 Preservación, conservación, defensa y mejoramiento del Ambiente. Reglamentación, reglamenta la Ley N° 1875. • Decreto N° 1131 Crea el Comité Provincial del Medio Ambiente
	Río Negro	<ul style="list-style-type: none"> • Constitución: Art. 84, inc. 4 • Ley N° 2342 Medio Ambiente. Efectos degradativos del medio ambiente.
	Salta	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 6986 Ley de Medio Ambiente • Título III: Disposiciones Orgánicas, Capítulo VI: Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.
	San Juan	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 6571 Medio Ambiente. Evaluación de Impacto Ambiental. • Ley N° 6634 Ley general del ambiente.
	Santa Fe	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 11717 Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (Art. 18 a 21)
	Santiago del Estero	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 6321 Ambiente y recursos naturales Normas generales y metodología de aplicación para la defensa, conservación y mejoramiento.
	Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 55 Medio Ambiente. Preservación, conservación, mejoramiento y defensa. • Ley N° 2342 Medio Ambiente. Efectos degradativos del medio ambiente.
Tucumán	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 6253 Medio Ambiente. Defensa, conservación y mejoramiento del ambiente. Régimen. Capítulo II: Del Impacto Ambiental • Decreto N° 2204 Medio ambiente. Evaluación del impacto ambiental. Régimen. Reglamentación 	

Notas

- 1 Hidalgo *et. al.* 2001
- 2 Plaza *et. al.* 1999
- 3 Expósito Vélez, 2004
- 4 Herrero & Gil, 2008
- 5 Herrero & Gil, 2008
- 6 Herrero & Gil, 2008
- 7 Freitas & Burr 1996
- 8 Herrero & Gil, 2008
- 9 Santos, *et. al.* 2002
- 10 Santos, *et. al.* 2002
- 11 Martínez & Carbonell, 1996
- 12 Expósito Vélez, 2004
- 13 Santos, *et. al.* 2002
- 14 Anuario GITEP 2009, EEA INTA Marcos Juárez
- 15 Anuario GITEP 2009, EEA INTA Marcos Juárez
- 16 Metcalf & Eddy, 1998
- 17 Metcalf & Eddy, 1998
- 18 Peralta Alba, José María, 2005
- 19 Metcalf & Eddy, 1998
- 20 Muñoz Valero *et al.* 1987)
- 21 Campos Pozuelo, 2001
- 22 Metcalf & Eddy, 1998
- 23 Huag, 1993
- 24 Barrena Gómez, 2006
- 25 Frioni, 1999
- 26 Frioni, 1999
- 27 Barrena Gómez, 2006
- 28 Barrena Gómez, 2006
- 29 Costa *et al.* 1991
- 30 Soliva, 2001
- 31 Costa, 1991
- 32 Frioni, 1999
- 33 Soliva, 2001
- 34 Barrena Gómez, 2006



6. Bibliografía

- Barrena Gómez, R., Compostaje de residuos sólidos orgánicos. *Aplicación de técnicas respirométricas en el seguimiento del proceso.* 2006.
- Burton C.H & Turner C. Manure management. *Treatment strategies for sustainable agriculture.* 2nd Ed. Silsoe Research Institute. Silsoe Bedford. 2003.
- Campagna Daniel Aldo; Jorge Brunori Naum Spiner; Raúl Franco; Alfredo Ausilio; Luciana Dichio; Diego Somenzini; Pablo Besson. *Evaluación de un sistema de producción porcina al aire libre. Desempeño productivo y reproductivo r efectos de la carga animal sobre el tapiz vegetal y el recurso suelo.*
- Campos Pozuelo, A. E. *Optimización de la digestión anaerobia de purines de cerdos mediante codigestión con residuos orgánicos de la industria alimentaria.* Tesis doctoral presentada en la Universitat de Lleida. Departament de medi Ambient i ciències del sòl. 2001.
- Costa, F., García, C, Hernández, T y Polo, A. *Residuos orgánicos urbanos. Manejo y utilización.* Centro de edafología y biología aplicada del segura. Ed CSIC. 1991.
- *El impacto medioambiental de las explotaciones porcinas en Catalunya desde una perspectiva de Filière Victòria Soldevila Lafon* Universitat Rovira I Virgili (Urv). Eco Cri. Bilbao. Marzo 2008.
- Expósito Vélez G.A. *Modelización de procesos biológicos para la eliminación de residuos ganaderos, teniendo en cuenta sus condicionantes especiales.* Tesis de Doctorado presentada en la Universidad Politécnica de Madrid. 2004.
- FAO. *Irrigation and Drainage.* 1992.
- Freitas R.J & Burr M.D. Animal waste. Pp. 237-251 en Pepper, IL, CG Gerb & ML Brusseau (eds). *Pollution Science.* Academic Press, New York. USA. 1996.
- Frioni Lillian. *Procesos microbianos.* Editorial de la Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto. 1999.
- Gropelli, S. y Giampaoli, O. A. *El camino de la biodigestión. Ambiente y tecnología socialmente apropiada.* UNL. 2001.
- Haug, R.T. *The practical handbook of compost engineering.* Lewis Publishers, Boca raton, FL. 1993.
- Herrero M.A. y Gil S. B. *Consideraciones ambientales de la intensificación en la producción animal.* Ecol. austral, vol. 18, N°3. 2008.
- Hidalgo M.D.; Del Alamo J.; Granado I.; Núñez Y.; Irusta R. *Reducción del contenido amoniacal del purín porcino mediante la técnica de stripping.* Tecnología del Agua. N° 208. 2001.
- *Manual de buenas prácticas en la producción primaria de cerdos.* Heredia, Costa Rica. 2005
- *Manual de buenas prácticas de producción en granjas porcícolas.* Elaborado por encargo del Senasica En el : Centro de investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Ciad, A.C. Unidad de Hermosillo, México.
- *Manual de buenas practicas en producción porcina.* Versión 1. Chile, 2003.

Manejo medioambiental

- Martínez Pereda J.A. y Carbonell G. *Riesgo medioambiental en la utilización agraria de purines*. Porci N°31. 1996.
- Metcalf & Eddie. *Waste water engineering: treatment, disposal and reuse*. 3 ed., McGraw Hill inc., New York. 1998.
- Muñoz Valero, J.A., Ortiz Cañavate, J., Vázquez Minguela, J. *Técnica y aplicaciones agrícolas de la biometanización*. Serie Técnica, Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid. 1987.
- Pavlostathis, S.G., Giraldo-Gómez, E. *Kinetics of anaerobic treatment: a critical review. Critical reviews in environmental control*. Vol. 21. 1991.
- Plaza C; García Gil J. C.; Soler Rovira P.; Polo A. *Problemática de los purines en España: su aprovechamiento agrícola como solución*. Residuos N° 49. 1999.
- Santos A.; Irañeta I.; Abaigar A. *Purín porcino ¿Fertilizante o contaminante?* Navarra Agraria. 2002.
- Soliva, M. Compcelona. *Barcostatge i gestio de residues organics. Compostatge i gestio de residuos organics*. Diputacio de Barcelona. Barcelona. 2001.

Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar



XIII. Transporte.

Directrices y recomendaciones.

Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar

PUNTO CRÍTICO (PC)	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	IMPACTO
PC1	Manejo pre embarque	Prácticas de manejo adecuadas que inciden directamente sobre el producto final.	Rentabilidad
			Calidad
PC2	Capacitación del personal para el transporte y descarga de los animales	Reducción de lesiones y muertes ocasionadas durante el transporte. Factores determinantes, capacitación del personal	Rentabilidad
			Calidad
			Inocuidad

Gran parte de la información volcada en este Capítulo se adaptó de "Directrices para el manejo, transporte y sacrificio humanitario del ganado", recopilado por Philip G. Chambers, Temple Grandin. Oficina Regional para Asia y el Pacífico, FAO 2001.



1. Introducción

En la alimentación humana, la carne supone un alimento básico, y para disponer de él es preciso el transporte de los animales desde el lugar de producción hasta el sitio de faena y consumo, puesto que son pocas las ocasiones en que producción de animales e industria se encuentran en el mismo sitio.

El mayor porcentaje de animales transportados en Argentina se realiza por tierra y pavimento en camiones, gracias a la flexibilidad de este medio de transporte.


El transporte terrestre constituye uno de los eslabones más importantes y críticos en la Cadena Porcina debido a los grandes perjuicios económicos que ocasiona.

Durante el transporte los animales son expuestos a una variedad de factores estresantes de tipo mecánico, climático, acústico, nutricional y social, entre otros.

A mayor duración del viaje, los efectos negativos del transporte sobre el animal también aumentan, por lo que deben tomarse mayores precauciones en cuanto a las condiciones del mismo.

El transporte es el procedimiento asociado a la movilización de animales y vehículos desde el establecimiento agropecuario a la planta de faena.

Dentro del traslado existen distintas etapas que incluyen el movimiento de los animales y las cargas y descargas que se realizan hasta llegar a las plantas faenadoras.



El transporte influye sobre el comportamiento animal y afecta la calidad y cantidad de carnes dado que cuando muere un animal durante el viaje se produce la pérdida total del producto; cuando se presentan disminuciones de peso, se alcanza un producto de menor cantidad en kg producidos y cuando existen lesiones, como hematomas de diverso grado que llevan a recortes, se producen pérdidas tanto de peso como de calidad.

Existen distintos factores que se generan durante la carga, el transporte y la descarga del ganado porcino, que causan perjuicios económicos y que fundamentalmente afectan la calidad de la carne y atentan contra el Bienestar Animal.

Durante el transporte adquieren influencia: la duración del transporte, la densidad de carga, las características del vehículo, el chofer y su pericia para el transporte, las características de los caminos (curvas, pendientes), el clima y la temperatura ambiental (calor, frío, lluvia, nieve) y las características de los animales transportados en particular (edad, sexo, estado nutricional y sanidad).

2. Sistemas de comercialización y pérdidas

Durante la cadena de producción, desde la explotación a los mercados, puede haber pérdidas considerables de calidad y de cantidad de carne y de subproductos. Estas pérdidas pueden presentarse de las siguientes formas:

- Decomiso de la canal y de la carne por lesiones, hematomas o muerte.
- Pérdida de calidad de la carne por DFD o PSE.
- Deterioro de la carne por estrés o bajo nivel de bienestar animal.

En muchos países en desarrollo, estas pérdidas son altas porque el sistema de mercadeo no siempre proporciona un incentivo económico para reducirlas. Una de las maneras más eficientes de mejorar el bienestar y reducir las pérdidas es diseñando un sistema de comercialización y pago que responsabilice a las personas y a los actores involucrados en la cadena de mercadeo del ganado por las pérdidas ocasionadas.

Cuando se venden animales de acuerdo a su peso vivo, ni el productor ni el transportista son responsables de las pérdidas por hematomas, lesiones o heridas. Estas pérdidas las paga el frigorífico.

Los sistemas de venta con uno o más intermediarios entre el productor y el frigorífico generalmente resultan en mayor número de lesiones al ganado que aquellos sistemas de venta en los cuales los animales se venden directamente del productor al frigorífico. Esto obedece a dos motivos: primero, los intermediarios tienen poco incentivo para mantener al mínimo las lesiones que sufra el animal y segundo, cada vez

que los animales se manejan por diferentes intermediarios, se incrementa la posibilidad de lesiones y de estrés. Los animales transportados a una subasta antes de ir al frigorífico son cargados y descargados más veces, lo que también redundará en mayores posibilidades de estrés y golpes.

Los sistemas de pago de los operarios pueden incidir enormemente en la forma de tratar a los animales. Por ejemplo, si el manejo de los animales está basado en el trabajo a destajo, se produce un manejo rápido de los mismos con un incremento en el abuso y una disminución en los cuidados. En algunos casos, los productores ofrecen incentivos a sus empleados y también a los transportistas, motivándolos a un mejor trato de los animales lo que redundará en una reducción de pérdidas por la menor incidencia de lesiones.

Lo mismo ocurre en cuanto al seguro de transporte. Si los animales están asegurados, entonces la póliza se debe diseñar de tal manera que se promuevan buenas prácticas de manejo y se desmotiven las malas. Si una póliza indemniza toda pérdida incluyendo aquellas ocasionadas por animales lesionados, lisiados o muertos, el transportista no tendrá ningún incentivo para transportar y manejar los animales con cuidado. Por lo tanto, debería haber una cláusula deducible para indemnizar únicamente las pérdidas catastróficas, como sería el accidente de un camión, pero sin reconocer las pérdidas por animales lesionados o cerdos que mueren por calor.

3. Manejo del animal pre embarque

3.1. Distracciones que dificultan el movimiento de los cerdos

Los cerdos son animales muy sensibles en cuanto a distracciones tales como sombras, reflejos y objetos pequeños que se mueven.

Estas pequeñas distracciones pueden impedir el movimiento de los cerdos en una fila única, por ejemplo en la rampa para cargar al camión. El operario recurre entonces al uso de la picana eléctrica, elemento que es frecuentemente usado si los cerdos se vuelven o retroceden, elemento que está contraindicado dentro de las normas de bienestar animal.

Si se eliminan los elementos que los distraen, se reduce en gran medida el uso de dicho artefacto.

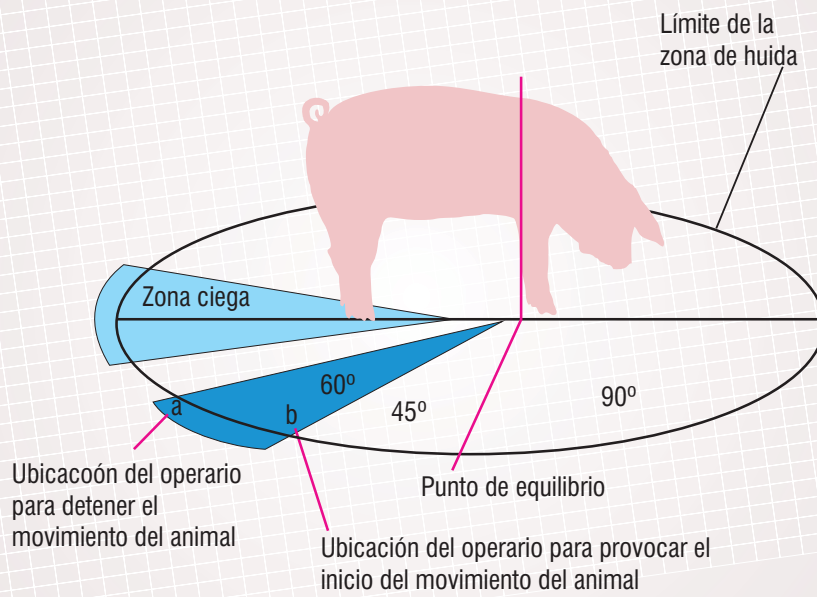
Tanto la investigación como la experiencia práctica indican que los cerdos tienen una tendencia a moverse de un lugar oscuro a uno más iluminado (Van Putten y Elshof, 1978; Grandin, 1982, 1996 y Tanida *et. al.*). Los animales también se resistirán y retrocederán si existen corrientes de aire dirigidas hacia ellos mientras se aproximan a una rampa. Un cerdo calmo mirará directamente a la distracción que atrae su atención (Grandin 2000b). Manejarlos tranquilamente será imposible si no se encuentran y eliminan todas las distracciones innecesarias como la presencia de personas o maquinarias que se mueven delante de ellos como también el reflejo en el piso. Por lo tanto, paredes sólidas en los pasadizos pueden ayudar a tapar estas distracciones.

3.2. Zona de fuga y punto de equilibrio

La zona de fuga de un animal es su zona de seguridad. Los operarios deben mantenerse en el límite de ella. Si un animal se da la vuelta y se enfrenta a una persona, significa que la persona está afuera de su zona de fuga. Cuando la persona ingresa a la zona de fuga, el animal da la vuelta. Si un animal en un corral o corredor se agita en presencia de alguien, significa que la persona está en su zona de fuga, y por lo tanto debe alejarse. La instalación de lados sólidos en las mangas ayuda a calmar a los animales porque proporciona una barrera entre ellos y las personas que se acerquen demasiado. El tamaño de la

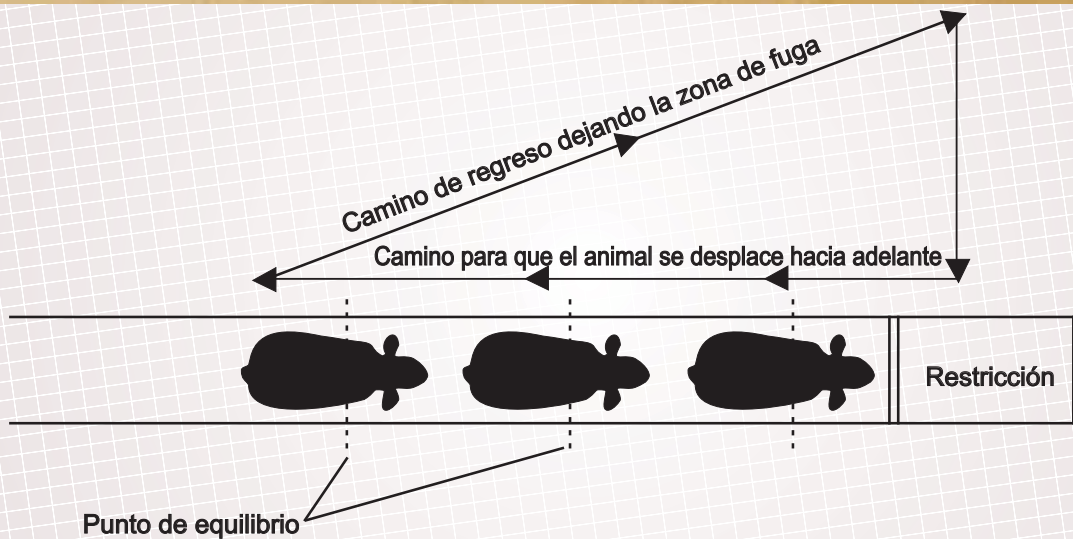


F Figura 13.1. Punto de equilibrio del cerdo. Si se quiere hacer mover al animal hacia adelante, el que maneja el animal debe situarse en el punto b.



Fuente: Dalmau, A., Llonch, P., Velarde, A. IRTA España.

F Figura 13.2. Movimiento del operario para que el ganado siga su camino por una manga.



zona de fuga depende de lo salvaje o manso que sea el animal. Los animales de temperamento muy inestable tienen una zona de fuga más amplia. Los animales que viven en contacto con la gente tienen una zona de fuga más estrecha que aquellos que rara vez se encuentran con los seres humanos. Un animal excitado tiene una zona de fuga más amplia que uno calmado. Un animal amaestrado no tiene ninguna zona de fuga, y puede ser difícil de conducir.

Para obligar al animal a desplazarse hacia adelante, el operario debe estar por detrás del punto de equilibrio. Para obligar al animal a moverse hacia atrás, el operario debe situarse enfrente del punto de equilibrio. La Figura 13.1 ilustra los patrones de movimiento del operario, los cuales hacen posible reducir el uso de picanas eléctricas. Los cerdos se desplazarán hacia adelante en una manga al pasar el operario en la dirección opuesta. El operario debe moverse rápidamente para pasar el punto de equilibrio y hacer que el animal se desplace hacia adelante. El animal no se desplazará hacia adelante hasta que el operario no sobrepase la altura de sus cuartos delanteros y llegue a sus cuartos traseros.

Los cerdos se desplazarán hacia adelante cuando el operario pase el punto de equilibrio en los cuartos delanteros de cada animal. El operario debe caminar en la dirección opuesta a lo largo del corredor.

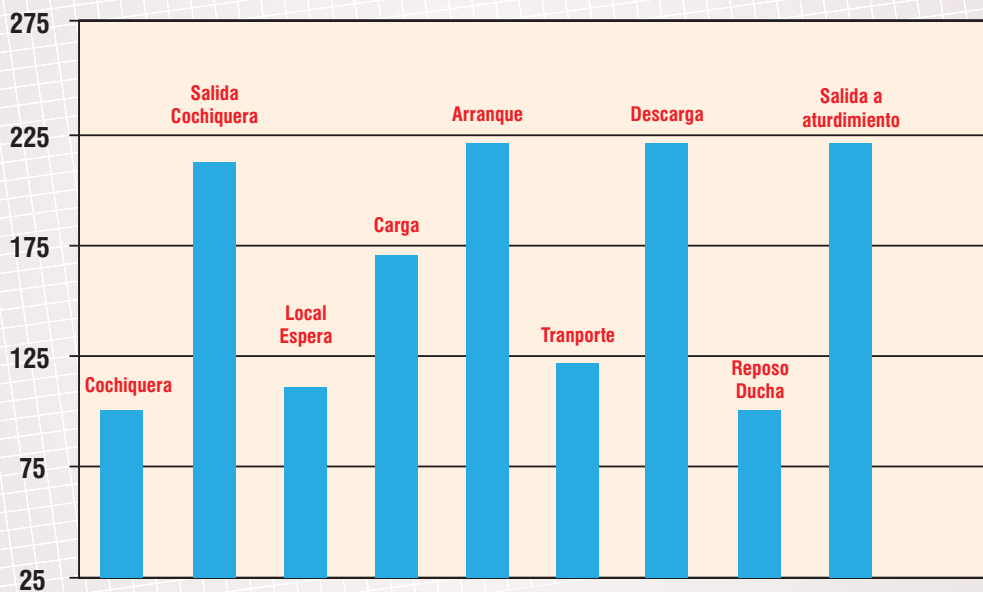
3.3. Reducir el ruido

Los cerdos deben permanecer en calma, dado que ruidos de 80 a 90 decibeles los afectan, aumentando la velocidad el ritmo cardíaco del corazón. Ruidos intermitentes (maquinarias, voces humanas) producen más disturbios en los cerdos que ruidos continuos. Los cerdos expuestos a ruidos fuertes de 85 decibeles tienden a agruparse para disminuir esos efectos.

3.4. Los problemas de las instalaciones

Los problemas de las instalaciones pueden ser divididos en tres categorías: 1) problemas menores que pueden ser fácilmente corregidos, 2) falla mayor de diseño y 3) instalación sobrecargada que no tiene suficiente capacidad para la velocidad de la línea de carga o descarga.

F Figura 13.3. Frecuencias cardíacas de los cerdos desde la salida de la cochiquera hasta la anestesia.



G. Jamain, B. Griot, P. Chevillon, 2000

En ambos casos, en la planta de faena y al cargar a los camiones en las explotaciones, el personal debe entender los principios básicos del manejo de los animales tales como las zonas de fuga y el punto de equilibrio, (Figura 13.1) (Grandin, 1987). Los cerdos calmos son más fáciles de mover y ordenar que los cerdos excitados y agitados. Otro principio consiste en mover a los animales en pequeños grupos y llenar sólo la mitad del corral de control de movimientos que los conduce al pasadizo de una sola fila (Grandin, 2000b). Los animales se moverán también más fácilmente en una sola línea en una pista o en la rampa de un camión. Si caminan sin detenerse a través del corral de control de movimientos es más probable que los cerdos que se detengan en uno de dichos corrales vuelvan para atrás.

Las picanas eléctricas deberían ser reemplazadas en lo posible por otros implementos que no causen daños ni malestar a los animales.

La picana eléctrica es sumamente perjudicial para los cerdos, puesto que su uso incrementa el ritmo cardíaco de los animales.

Un estudio de Benjamin (2001) indica que, estimulando a los cerdos muchas veces con picanas eléctricas, resulta un significativo aumento en el número de animales con estrés. Las picanas eléctricas también aumentaron la temperatura del cuerpo del animal, lo mismo que el lactato en la sangre. (Brundige *et al.*, 1998). Por tales motivos resultan evidentes los perjuicios que ocasiona el uso de picanas eléctricas en los animales, con lo cual su uso debería prohibirse en el establecimiento para evitar estos daños innecesarios.

3.5. El ayuno

En el período de manejo pre faena de los cerdos, la práctica del ayuno es fundamental y de relevancia comprobada en la cadena productiva; es importante que se realice cuidadosamente para que no se produzcan pérdidas económicas a los productores y a la industria, tales como reducción en el rendimiento de la carcasa, incremento de la tasa de mortalidad y aparición de carne de mala calidad.

Cuando el ayuno es realizado de manera correcta, se tiene siempre un impacto positivo en la calidad de la carne y en el bienestar animal.



f Foto 13.1. Picana eléctrica.

3.5.1. ¿Cómo se debe realizar el ayuno?

El ayuno debe ser realizado durante el manejo pre faena de los cerdos, 8 a 15 horas antes del embarque para el frigorífico; en ese período el productor debe suspender el ofrecimiento de ración a los animales y si quedan restos en los comederos, retirarlos, pero debe continuar ofreciéndoles agua de buena calidad a voluntad.

En esta instancia se deben tomar los recaudos necesarios tales como vigilancia en las primeras horas de la suspensión del alimento, ya que la falta de éste puede generar situaciones de estrés en los animales y un aumento de la agresividad, con posibles pérdidas cuantitativas y cualitativas en la carcasa, generando perjuicios tanto al productor como a la industria.

El ayuno durante todo el período de manejo pre faena (en el establecimiento, embarque, desembarque y descenso en el frigorífico) no debe ser superior a las 24 horas dado que los cerdos pierden aproximadamente un 5% de su peso vivo como resultando del vaciamiento de su contenido intestinal. También se producen efectos negativos en el bienestar y en la calidad de la carne, pudiendo aumentar la posibilidad de problemas del tipo DFD (carne oscura, firme y seca) que generalmente están asociados con el estado de estrés de los cerdos.

3.5.2. Ventajas del ayuno

- Previene la liberación y la diseminación de bacterias (principalmente salmonela) debido al derramamiento del contenido intestinal durante el proceso de eviscerado, tornando a los alimentos más seguros.
- Contribuye al bienestar animal, reduciendo la tasa de mortalidad durante el embarque, transporte y desembarque.
- Reduce significativamente el número de animales que vomitan durante el viaje.
- Facilita el proceso de eviscerado en el frigorífico.
- Reduce el costo de producción en función del menor consumo de alimento y, por lo tanto, disminución del volumen de deyecciones a ser tratadas en el frigorífico.
- Produce carcasas con menos lesiones y hematomas.
- Mejora la calidad de la carne.

Es fundamental que el productor conozca cuál es el horario de carga de los animales para programar adecuadamente el inicio del ayuno. En este período el productor debe controlar los lotes o corrales, ya que los animales se encuentran con hambre y tienden a ingerir restos de raciones mezcladas con las heces que están en el piso y que pueden contaminar las carcasas.

3.6. Manejo en los corrales de encierro y mangas

El hacinamiento excesivo en el corral de encierre es uno de los errores más comunes en el manejo de animales. El corral de encierro y el pasillo que conduce hasta allí se deben mantener apenas lleno al 50%. Quienes conduzcan a los animales, deben tener cuidado de no obligarlos a desplazarse mediante bastidores u otros elementos de apoyo. Por el contrario, deben caminar por el corredor o caminos sin ser empujados a la fuerza.

Si se los hacina demasiado por medio de los elementos de apoyo para conducirlos, el manejo se vuelve más difícil dado que los animales muy hacinados no se pueden dar vuelta para ingresar a la manga. Si los animales se niegan a entrar a la manga uno por uno puede deberse a alguna distracción que encuentran enfrente de ellos, por ejemplo, una persona en movimiento.



f Foto 13.2. Los pasillos deben tener la menor cantidad de giros posibles.

Las mangas son necesarias para que los animales puedan caminar o ser conducidos hacia o desde los camiones y plataformas hasta los corrales de encierro, las instalaciones de sacrificio, etc.

Existen actualmente en el mercado sistemas modernos de manga curva con corral de encierro redondo. Éstos funcionan mejor que las mangas rectas, si su diseño es correcto.

Los pasillos deben tener el menor número de curvas posibles. Si las curvas son necesarias deben ser graduales, no bruscas, para evitar que los cerdos se amontonen en la esquina.

3.6.1. Rampas

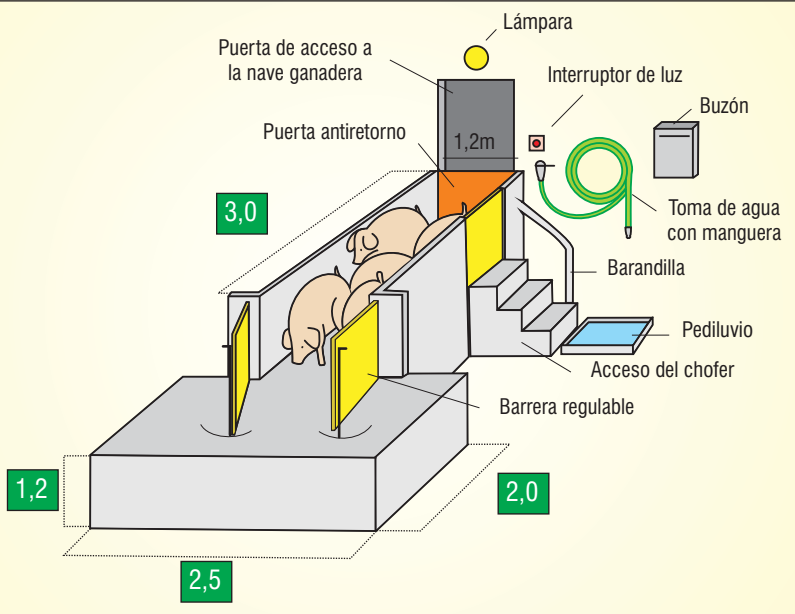
Ambas estructuras son necesarias para cargar y descargar ganado de los vehículos de transporte o conducirlos hacia las instalaciones de sacrificio. Las rampas deben tener piezas transversales o peldaños (10 cm de alto por 30 cm de profundidad), para agilizar el movimiento e impedir los resbalones. La rampa debe de tener una inclinación máxima de 20 grados de pendiente.

3.6.2. Pisos

Los pisos de los corrales deben ser antideslizantes y tener una inclinación no superior a 1:10. Si un animal se resbala puede lastimarse o causarse una fractura, luxación o lesiones de piel. Los pisos de hormigón deben tener marcas incrustadas o estar cubiertos con mallas para facilitar la tracción y la limpieza. De no tener estos materiales, unas piedras planas pueden ser suficientes.

F Figura 13.4. Procedimiento de carga.

- Anchura mínima: 2,50 m.
Óptima: 3,00 m.
- Profundidad mínima: 2,00 m
- Altura: 1,20 - 1,30 m de forma que podamos cargar dos pisos "por su pie", es decir, utilizando el ascensor como rampa. Únicamente el piso 2 se carga subiendo y bajando el ascensor. De esta forma podemos aumentar la velocidad de carga, sobre todo si contamos con local de espera.
- Barreras móviles.



Fuente: ITP, Francia.

3.7. Precauciones antes de la carga

Hay diversos procedimientos sencillos que se pueden implementar antes de cargar el ganado reducirán considerablemente el riesgo de lesiones o estrés.

1. Mezclar previamente los animales que viajarán juntos. Al familiarizarse, viajarán mejor que aquellos animales que no han sido mezclados. El ganado se debe mezclar en un corral, 24 horas antes de ser cargado. Los animales maltratados o demasiado ariscos se deben retirar durante este período. Es muy común que se presenten peleas entre cerdos extraños, lo cual resulta en lesiones de piel, heridas y estrés. Para evitar esta situación se recomienda mezclar los cerdos de diferentes corrales antes de cargarlos, embadurnándolos con materiales de cama o excrementos del mismo corral para que los olores sean similares.

2. La mayoría de los animales deben beber agua y pueden ser alimentados antes de transportarlos, ya que esto tiene un



f Foto 13.3. Rampa de carga.

efecto calmante. No obstante, los cerdos no se deben alimentar antes del transporte porque su comida se fermenta y los gases les oprimen el corazón dentro de la cavidad torácica, lo cual puede conducir a infartos y a la muerte.

3. Los cerdos no deben viajar con otras especies.
4. No se deben transportar animales enfermos o lesionados, ni aquellos que estén en avanzado estado de preñez.
5. Los vehículos deben estar provistos de una rampa portátil para agilizar la descarga de emergencia, en caso de averías o imponderables durante el transporte.



4. El transporte.

Aproximadamente dos de cada mil cerdos transportados mueren o sufren lesiones durante el viaje, significando varios millones de dólares de pérdidas. Además de esto se producen heridas que pueden ser menos visibles y que también significan pérdidas. Muchas de estas pérdidas, heridas, lesiones y muertes se pueden evitar si se aplican determinadas medidas de seguridad.

4.1. Cantidad de cerdos por carga

Es esencial cargar el camión con la densidad correcta de animales para que éstos viajen con seguridad. En la Tabla 13.1 se pueden observar las recomendaciones para el espacio mínimo en tránsito.

T Tabla 13.1. Necesidades mínimas de espacio para transporte de cerdos.

Peso Prom. (kg)	Largo plataforma (ancho camión 2,35 m)	m ² por cerdo
45	0,99	0,21
68	0,78	0,27
90	0,66	0,31
102	0,60	0,35
113	0,54	0,38
136	0,48	0,43
158	0,42	0,49
181	0,36	0,57

4.2. Disminución de peso

Hay varios factores que influyen sobre la disminución de peso, todos controlables hasta cierto punto. Dos de ellos que a su vez guardan relación entre sí son la distancia al mercado y el tiempo en tránsito. El efecto del tiempo en tránsito o de la distancia al mercado se muestra en la Tabla 13.2.

Siempre ocurre alguna disminución de peso, cualquiera que sea la forma en que se manejen los cerdos en tránsito. Aunque si el total de la disminución desde la selección en la explotación hasta el frigorífico excede del 2% citado, deberá considerarse que ésta es innecesaria o poco usual y habrá que esforzarse en encontrar las causas.

Los cerdos pesados o con sobrepeso tienden a estar pre-dispuestos a sufrir lesiones o muerte durante el transporte. Los que se han criado en confinamiento toleran menos el mal manejo y el cansancio que los criados a campo. También debe recordarse que un grupo de cerdos que varía ampliamente en sus pesos tiene mayores pérdidas que los grupos de animales de pesos más uniformes.

Puede reducirse la disminución de peso en épocas calurosas con el uso como cama de arena mojada, realizar los despachos de noche o temprano por la mañana o detenerse en la ruta para mojar a los cerdos. Cuando se realice esto último debe ser en forma uniforme porque los animales se pelearán por ocupar los sitios húmedos.

Cuando se mezclan cerdos de diferentes corrales éstos tienden a pelearse como lo hacen los cerdos que provienen de explotaciones diferentes; por lo tanto es prudente cargar a todos los cerdos destinados al mercado de un mismo corral, antes de introducir en la misma rampa de carga a los cerdos provenientes de otro.

4.3. Efectos del transporte. Factores a considerar.

Aspectos relevantes a considerar durante el transporte:

- la duración del transporte.
- la densidad de carga.
- instalaciones y características del vehículo.
- operancia del chofer y su pericia para el transporte.

T Tabla 13.2. Tiempo y distancia como factores de disminución del peso.

<i>Kilómetros mercado</i>	<i>a % Disminución</i>	<i>Horas tránsito</i>	<i>en % Disminución</i>
55 ó menos	0,74	1,15 ó menos	0,69
56 – 105	1,37	1,15 a 3,20	1,32
106 – 150	1,45	3 ,20 a 6,40	1,45
más de 150	1,71	más de 6,40	1,95

- características de los caminos (curvas, pendientes)
- factores climáticos y temperatura ambiente (calor, frío, lluvia)
- características de los animales (edad, sexo, condición corporal, estado sanitario, otros)

4.4. Características de los medios de transporte.

Los vehículos deberán estar diseñados y construidos de manera tal que los animales sean cargados y descargados cómodamente sin causar daños ni lesiones, con aireación acorde con el clima y las exigencias de las diferentes especies a transportar y cuyo lavado y desinfección resulte práctico y eficiente.

4.4.1. Pisos.

Deberá ser de material metálico u otro liso (no presentando hierro desnudo), al que se le adosará una malla cuadrada rígida con propiedad antideslizante para los animales.

Los residuos deberán escurrir mediante la utilización de mangueras de suficiente calidad y espesor, con un diámetro no menor a 3 pulgadas, y cuya abertura inferior se encuentre a no más de 20 centímetros del suelo. Cuando se trate de camiones de más de un piso, necesariamente el escurrido de la parte superior deberá implementarse de la misma manera que en los camiones de un piso.

4.4.2. Puertas.

Deberán estar en una ubicación tal que garanticen una fluida entrada y salida de los animales. Las puertas en guillotina ofrecen fácil manejo y seguridad, siendo aconsejable la

doble puerta en guillotina con ubicación trasera. En aquellas unidades que poseen puerta rampa se adosará una malla cuadrada de material rígido con propiedad antideslizante para los animales y rebatible.

4.4.3. Laterales.

A fin de asegurar una correcta circulación del aire deberá contar con un número suficiente de aberturas en cada uno de sus lados, sin salientes que pudieran dañar a los animales. La parte inferior de los laterales o zócalos serán totalmente cerrados, sin aberturas hasta una altura mínima de 35 centímetros.

4.4.4. Separadores.

Cuando se trate de una carga de animales de diferentes categorías y/o especies, deberán contar con divisiones internas de material metálico u otro similar apropiado, móviles para permitir un cierre adecuado que evite desplazamientos.

4.4.5. Techo.

Se recomienda ubicar en la parte central del techo una tabla o pasarela a fin de posibilitar el desplazamiento del personal para el control de los animales.

En el Manual de Buenas Prácticas de bienestar animal en el transporte de animales terrestres, del SENASA (2010) podrá encontrar el detalle de diseño y mantenimiento del vehículo.

4.5. Recomendaciones generales

Evitar:

- Los manejos estresantes en el establecimiento en la etapa previa al transporte. El arreo debe ser tranquilo y no prolongado. Se deben reducir las esperas en corrales antes de la carga y los pesajes innecesarios.

- El transporte prolongado, que acarrea cansancio y pérdida gradual del glúgeno.

- Movilización de animales con capacidad ambulatoria disminuida.

- Movilización de animales bajo condiciones climáticas extremas.

- Movilización de animales bajo gritos, golpes, patadas o cualquier movimiento brusco. Para aquellos casos en que sea necesario la utilización de algún elemento eléctrico o mecánico, y siempre que el animal disponga de espacio suficiente para moverse, se aplicarán sobre el cuero de regiones corporales menos sensibles. Es absolutamente desaconsejable aplicarlos en zonas sensibles (cabeza, orejas, ojos, boca, región anogenital, prepucio, escroto o vientre). Su uso se encontrará restringido para casos en que sea imprescindible, bajo la precaución de no producir lesiones.

- Movilización de animales que provoque enfrentamientos entre animales o que directamente suscite una pelea.

- La mezcla de animales de diferentes lotes antes de la carne.

- Trabajar con animales atados.

Se recomienda:

- Realizar la carga y descarga en instalaciones adecuadas y contar con personal entrenado para tal fin. Deberán trasladarse con protección contra el frío, calor o lluvia.

- Vigilar que los vehículos mantengan una estructura adecuada, con una densidad de carga apropiada.

- En regiones con temperatura de calor extremo, realizar el traslado durante la noche, al atardecer o por la madrugada.

- Para el caso de trasladar en el mismo vehículo animales de diferente especie, tamaño, condición física, peso o edad, el

vehículo deberá contar con divisiones que permitan separarlos dentro del mismo.

- Los animales se inspeccionarán periódicamente a lo largo del recorrido para detectar aquellos que estén caídos, tratando de evitar que sean pisoteados o sufran lesiones mayores.

4.6. ¿Quién es el encargado de controlar?

Personal de SENASA velará porque todas las acciones y prácticas de control o inspección veterinarias y sanitarias se realicen de acuerdo a las disposiciones legales vigentes respecto a la protección y bienestar de los animales involucrados en el transporte, carga y descarga de los mismos.

Toda persona que intervenga en las actividades mencionadas deberá poseer la práctica, preparación y destreza necesarias para llevar a cabo estos cometidos de forma humanitaria y eficaz. La autoridad competente verificará la actitud, destreza y conocimientos profesionales de las personas encargadas de las mismas.

4.7. Operaciones de transporte

Se han de tener en cuenta diversas precauciones durante el viaje con el fin de que los animales no sufran lesiones o se mueran.

- **Hora del día:** Las altas temperaturas ambientales incrementan el riesgo de estrés de calor y mortalidad durante el transporte. Es importante transportarlos durante las horas más frescas de la mañana o la tarde, o inclusive en la noche. Esto es especialmente importante en el caso de los cerdos dado que la combinación de altas temperaturas y demasiada humedad es particularmente nociva. El calor se puede acumular hasta alcanzar niveles mortales en un vehículo estacionado. Rociarlos con agua ayuda a mantenerlos frescos.

- **Duración de la jornada:** Toda vez que sea posible, los viajes deben ser cortos, directos y sin paradas pues si el vehículo se detiene, los cerdos tienden a pelear. Los cerdos deben tener acceso al agua frecuentemente durante viajes largos, especialmente en condiciones calientes y húmedas.

- **Conducción:** Los vehículos deben ser conducidos suavemente, sin movimientos ni paradas bruscas. Las curvas se deben

tomar suave y lentamente. Debe haber una segunda persona pendiente de los animales que se caigan, para que el vehículo se detenga y se puedan volver a cargar.

- **Enfriamiento por el viento:** El viento que sopla sobre animales mojados, transportados en clima frío, causa un enfriamiento excesivo. La temperatura del cuerpo baja considerablemente, resultando en un estrés severo y hasta la muerte.



5. Bibliografía

- Americane 45. *Senasa va al frente*. Revista Angus, Buenos Aires. 2005.
- Antonio de Pablo, J.C.B. Porcivar. S.I. ANCOPORC (Asociación Nacional de Comerciantes de Ganado Porcino). *Bienestar animal en el transporte*. V Congreso Bianual de porcicultura venezolana. VIII Congreso de la OIP. 2000.
- Antonio de Pablo Arribas, J. C.B. Porcivar. S.I. ANCOPORC (Asociación Nacional de Comerciantes de Ganado Porcino). *Bienestar animal en la Granja. Legislación de la UE relativa a las normas mínimas para la protección de los cerdos*.
- ANCOPORC (Asociación Nacional de Comerciantes de Ganado Porcino). *Aproximación económica al transporte de animales. Cálculo de costos*.
- Asociación Nacional para la Protección y Bienestar de los Animales (ANPBA). *Campaña europea contra el transporte cruel de animales*. 2003.
- Barros Restano, A. *El bienestar animal aplicado al transporte y la faena para consumo humano*. Revista Veterinaria. Volumen 8. N° 12b. Diciembre 2007.
- Boletín Oficial de la República Argentina. Ley 24305. Decreto 1585. *Guía de buenas prácticas en el transporte del ganado*. Diciembre 1996. .
- Fabregas E.; Velarde, A.; Diestre, A. *El bienestar animal durante el transporte y sacrificio como criterio de calidad*. IRTA. Centro de Tecnología de Carne, Monells. 2003.
- Chambers G.P; Grandin T. *Directrices para el manejo, transporte y sacrificio humanitario del ganado*. Oficina Regional para Asia y el Pacífico, FAO 2001. 2011.
- Dalla Costa, O.; et al. Diciembre. *Efecto del manejo prefaena y de la posición en el box dentro de la carrocera sobre el perfil hormonal de los cerdos*. Comunicado Técnica 406. EMBRAPA. 2005.
- Dalla Costa, O; et al. Diciembre. *Importancia del ayuno en el manejo prefaena de los cerdos*. EMBRAPA. 2007.
- De la Sota, M. *Manual de procedimiento en el transporte de animales*. SENASA. Dirección Nacional de Sanidad Animal.
- Franco, J. Coordinador regional PPC Antioquia, Colombia. *Panorama actual de la porcicultura 2009*. 2009.
- *Guía de buenas prácticas para el transporte de ganado porcino*. Guía extraída del Reglamento de la C.E. (Comunidad Europea) N°1/2005 del Consejo de diciembre de 2004. Marzo 2007.
- Grandin, T. *Recomendaciones para el manejo de animales en las plantas de faena*. American Meat Institute, Washington, DC. 1991.
- Grandin, T. *El bienestar de los cerdos durante su transporte y faena*. Pig New and information 24 (3): 83-90. 2003.
- Herranz, A. *La problemática del transporte del ganado porcino*. Ancoporc.
- Hollis. G. *Estrés ambiental en el cuerpo*. Sitio argentino de producción animal. 2006.
- Israel Hernández Treviño; et al. *Manejo de la calidad de la carne antes del sacrificio*. Rev. Electrónica Veterinaria. Vol.11 N° 08. Agosto 2010.
- Manteca, X.; Gasa J. *Bienestar en el ganado porcino*. Edit. Boehringer Ingelheim. 2008.
- Marcelino Becerril-Herrera; et al. *Aspectos relevantes del bienestar del cerdo en tránsito*. Revista veterinaria mexicana, 40. 2009.
- OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). *Bienestar de los animales. Logros y objetivos de la OIE en el ámbito del bienestar animal*. París (Francia). 09/septiembre/2009.
- Osmar Dalla Costa; et al. *Técnicas de manejo racional para el embarque de los cerdos. Instrucción técnica para el suinocultor*. EMBRAPA. 2007.
- Osmar Dalla Costa; et al. *Técnicas de manejo racional para el embarque de los cerdos destinados a la faena. Instrucción técnica para el suinocultor*. EMBRAPA. Agosto 2008.
- Ponce del Valle, M. *Manual de buenas prácticas de bienestar animal en el transporte terrestre de animales*. Dirección Nacional de Sanidad Animal, SENASA 2010.
- Publicación AGROCERES PIG Argentina. *Factores relacionados a la calidad de la carne de cerdo*.
- Resolución SENASA N° 97/99. *Registro Nacional de Medios de transporte de animales*.
- Spiner, M.; et. al. *Transporte de cerdos al mercado: recomendaciones para disminuir las pérdidas de cerdos por el mal manejo de la carga y el transporte*. EEA INTA Marcos Juárez. 2002.
- Treviño Israel, H.; et. al. *Manejo pre faena y calidad de la carne*. Revista Veterinaria. Volumen 11. N° 8. 2010.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO
Representación de la FAO en Argentina
Av. Belgrano 456, Primer Piso
(C1092AAR) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina
Teléfono (00 54 11) 4349-1985
www.fao.org

1ra edición 2012
500 ejemplares

Diseño y diagramación:

 estudio ab - alejandrobussi@gmail.com



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



ISBN 978-92-5-306794-7



I2094S/1/03.11