

Planificación y Manejo de la Explotación de Ganado Porcino



Pedro Acero Adámez



Planificación y Manejo de la Explotación de Ganado Porcino

Tomo VI

Pedro Acero Adámez



Colaboradores: Héctor Muñoz Muñoz
Noelia Cedrún del Agua

Edita: Consejería de Agricultura y Ganadería

Dirección de la Colección: Dirección General de Industrias Agrarias y
Modernización de Explotaciones

Autor: Pedro Acero Adámez

Coordinación y Revisión: Manuel Carlos Fuertes Álvarez
Servicio de Formación Agraria e Iniciativas

I.S.B.N: 978 - 84 - 692 - 0175 - 6

Depósito Legal: VA-



Presentación

La Consejería de Agricultura y Ganadería considera la formación profesional agraria y agroalimentaria como uno de los pilares fundamentales del desarrollo rural y del futuro profesional de la población agraria.

En este sentido, los Centros de Formación Agraria dependientes de la Consejería de Agricultura y Ganadería, cuentan con los recursos humanos y materiales adecuados para asumir el reto de una formación altamente tecnificada y especializada que responda a la demanda actual del sector.

Con la publicación de este libro se pretende apoyar la impartición de enseñanza reglada y no reglada de los Centros de Formación Agraria dependientes de la Consejería de Agricultura y Ganadería y disponer de material didáctico de gran utilidad en las actividades formativas y de divulgación de técnicas y procesos de producción pecuaria en los Centros de Formación Agraria.

Se trata de una publicación técnico práctica actualizada, de didáctica atractiva y cuya especialización y contenido técnico elevados, servirá como manual de trabajo y consulta para técnicos, profesores, profesionales del sector y alumnos de los diferentes niveles de enseñanza en los Centros de Formación Agraria de la Consejería de Agricultura y Ganadería. Esperamos que este libro sea de gran utilidad y contribuya a mejorar la cualificación de nuestros ganaderos y la tecnificación del sector regional de ganado porcino.

ÍNDICE

CAPITULO I: NORMATIVA	10
1. Introducción	11
2. Normativa vigente sobre porcino	11
2.1. Sanidad porcina	11
2.2. Ordenación de explotaciones	12
2.3. Protección del Bienestar Animal	17
2.4. Régimen vehículos de transporte	22
3. Bibliografía	22
CAPÍTULO II: TIPOLOGÍA DE EXPLOTACIONES	23
1. Introducción	24
2. Caracterización de la Producción	25
2.1. Por su orientación zootécnica	25
2.2. Por su capacidad productiva	26
3. Sistemas de explotación	30
4. Bibliografía	31
CAPÍTULO III: LA PRODUCCIÓN	32
1. Organización del censo	33
2. El Manejo	37
2.1. Desarrollo de la Producción	37
2.2. Manejo en Bandas	42
2.2.1. Objetivos que se buscan con el manejo en bandas	43
2.2.2. Datos a tener en cuenta para el manejo en bandas	43
2.2.3. Número de bandas	44
2.3. Aplicaciones prácticas en manejo de bandas semanales	46
2.3.1. Distribución del trabajo en manejo de bandas semanales	48
2.4. Aplicaciones prácticas (bandas diferentes a una semana)	49
2.4.1. Factores de decisión en el establecimiento del intervalo entre destetes	50
2.4.2. Ventajas del sistema de manejo en bandas de 3 semanas	50

2.4.3. Inconvenientes del sistema de manejo en bandas de 3 semanas	51
2.4.4. Distribución del trabajo en la granja (bandas de 3 semanas)	52
2.5. Sistematización del número de bandas	53
3. Bibliografía	53
CAPÍTULO IV: REPRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD	54
1. Introducción	55
2. Edad a la primera cubrición	55
3. Intervalo destete-cubrición	57
4. Tasa de eliminación de reproductoras	65
5. Bibliografía	68
CAPÍTULO V: INSTALACIONES Y ALOJAMIENTOS	69
1. Dimensionado de una explotación: Cálculo del número de edificios y locales	70
1.1. Manejo por lotes	70
1.2. Dimensionado para un tamaño determinado de explotación	70
1.3. Determinación de locales de alojamiento	74
2. Bibliografía	78
CAPÍTULO VI: ALIMENTACIÓN	79
1. Introducción	80
2. Principios básicos del racionamiento	80
2.1. Nutrición de cerdas reproductoras	82
2.1.1. Período de Recría	83
2.1.2. Período de Gestación	83
2.2.3. Período de lactación	88
3. Manejo y Alimentación de lechones	91
4. Bibliografía	95
CAPÍTULO VII: BIOSEGURIDAD, BIENESTAR ANIMAL Y CONDICIONES AMBIENTALES	96
1. Amenazas para una explotación porcina. Bioseguridad	97



2. Elementos a considerar en localización y diseño	98
2.1. Factores que condicionan la localización	98
2.2. Factores a considerar en diseño y medidas de bioseguridad	100
2.3. Manejo y aplicación de purines	102
3. Programa sanitario y de manejo	104
4. Manejo en grupos y bienestar	105
5. Necesidades ambientales	106
5.1. Cálculo de las necesidades energéticas	107
6. Bibliografía	110





CAPITULO I
NORMATIVA



1. Introducción

La normativa vigente que afecta al sector de producción de ganado porcino, la podemos estructurar en una serie de apartados como son:

- a) Sanidad porcina
- b) Ordenación de las explotaciones
- c) Protección y bienestar animal
- d) Régimen vehículos de transporte
- e) Otros (subproductos animales, contratos de integración, controles oficiales...).

2. Normativa vigente sobre porcino

2.1. Sanidad porcina

La normativa desarrollada en este apartado trata de establecer un orden en cuanto a control, seguimiento y vigilancia sanitaria del ganado porcino; también recoge actuaciones a realizar e indemnizaciones posibles.

Cuadro 1: Reseña de normativa sobre sanidad porcina

Norma	Observaciones	Publicación (BOE)
RD 1186/2006	Plan de vigilancia serológica	27/10/2006
RD 1071/2002	Medidas mínimas de lucha contra la peste porcina clásica	05/11/2002
RD 195/2002	Plan de seguimiento y vigilancia sanitaria del ganado porcino	01/03/2002

Fuente: Elaboración propia

Además, se abre un apartado específico de normativa referente a la enfermedad de Aujeszky (RD 636/2006 por el que se establecen las bases del programa nacional de lucha, control y erradicación de esta enfermedad) y Salmonelosis porcina (BOE 20/6/07).

2.2. Ordenación de explotaciones

Cuadro 2. Breve reseña sobre normativa de ordenación de explotaciones

Norma	Observaciones	Publicación (BOE)
Ley 16/2002	Prevención y control integrado de la contaminación	02/07/2002
RD 509/2007	Reglamento que desarrolla la Ley 16/2002	21/04/2007
Ley 27/2006	Modifica Ley 16/2002 (acceso a la justicia en materia de medio ambiente)	19/07/2006
RD 324/2000	Se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas	08/03/2000
RDs 3483 y 1323/2000	Ambos reales decretos modifican el RD 324/2000	12/01/2001 14/12/2002
RD 479/2004	Se establece y regula el registro general de explotaciones ganaderas	13/04/2004

Fuente: Elaboración propia

Dentro de esta normativa señalada, el RD 509/2007 desarrolla la Ley 16/2002 y recoge de forma específica, las explotaciones a las que afecta, que en el caso del ganado porcino se incluyen en el cuadro 3.

Cuadro 3. Categorías de actividades industriales incluidas en el anexo 1 de la Ley 16/2002

Categoría Ley 16/2002	Descripción de actividades
9.3	Instalaciones destinadas a la cría intensiva de aves de corral o de cerdos que dispongan de más de:
b)	- 2000 plazas para cerdos de cebo de más de 30 kg - 2500 plazas para cerdos de cebo de más de 20 kg
c)	- 750 plazas para cerdas reproductoras - 530 plazas para cerdas en ciclo cerrado - 530 cerdas en ciclo cerrado equivalen a las 750 reproductoras
d)	En el caso de explotaciones mixtas, en las que coexisten animales de los apartados b) y c) de esta categoría 9.3, el número de animales para determinar la inclusión de la instalación en este anexo se determinará de acuerdo con las equivalencias en Unidad de Ganado Mayor (UGM) de los distintos tipos de ganado porcino, recogidas en el anexo I del RD 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

Fuente: Anexo 1 de la Ley 16/2002

Para facilitar la estimación de las emisiones se deben utilizar las tablas del EPER (Registro Europeo de Emisiones Contaminantes) publicadas en la web, <http://www.mapa.es>: Emisiones de gases en la ganadería (Directiva IPPC/EPER-ESPAÑA).

Las instalaciones existentes con anterioridad a la publicación de la ley 16/2002, deberán disponer de la autorización ambiental integrada (AAI) antes del 30 de octubre de 2007; para la construcción de instalaciones nuevas o para la realización de modificaciones sustanciales deberá obtenerse previamente la AAI. La AAI, precederá y condicionará el resto de licencias y permisos, incluida la Licencia de Actividad.

Cuadro 4. Elementos contaminantes a considerar en las explotaciones porcinas

Contaminantes a la atmósfera:	Contaminantes al agua:
CH ₄ (metano)	N (Nitrógeno total)
NH ₃ (amoníaco)	P (Fósforo total)
N ₂ O (óxido nitroso)	Cu (Cobre)
PM10 (partículas con diámetro 10 µ)	Zn (Zinc)
	TOC (Carbono orgánico total)

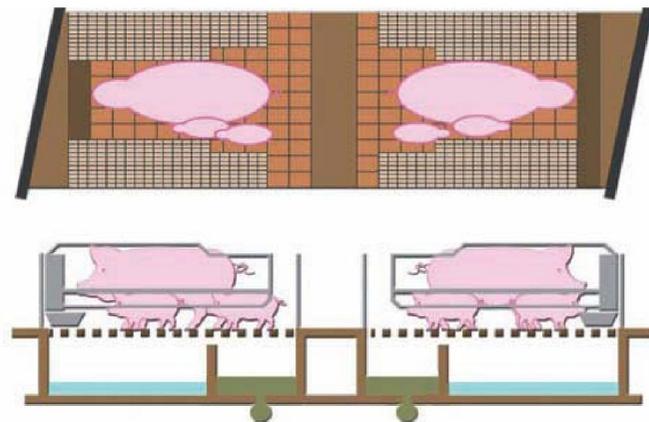
Fuente: Elaborado a partir de la bibliografía

Es importante resaltar que cuando la gestión de los estiércoles y purines se realice mediante su valoración agrícola o entrega a gestor autorizado, no deberán notificarse los datos sobre contaminantes al agua. Únicamente tienen obligación de reflejar este dato de emisiones al agua en los casos en donde las explotaciones ganaderas dispongan de depuradoras con vertido a cauce (MAPA, 2007).

En el documento técnico “Mejores Técnicas Disponibles” (MTDs) en España, para la implantación de la directiva IPPC, se proponen una serie de técnicas que engloban todo el proceso productivo.

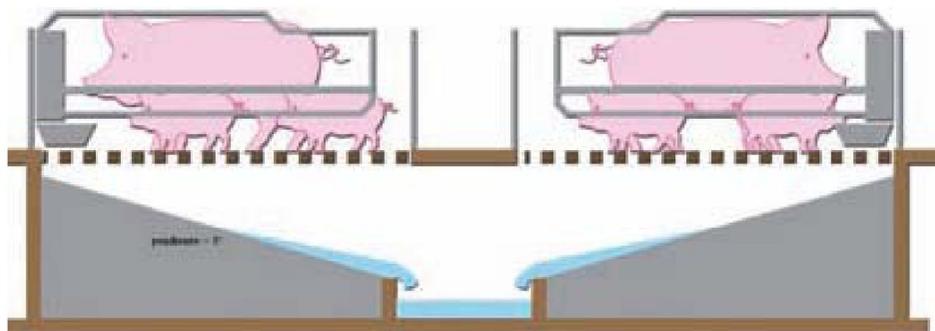
Las MTDs, son aquéllas técnicas o procedimientos que han demostrado a escala real su eficacia medioambiental en la reducción de emisiones contaminantes y en el consumo de recursos en condiciones económica y técnicamente viables (MAPA, 2006); algunas de ellas se refieren al diseño de las construcciones, sobre todo a los canales que recogen el agua de bebida y/o limpieza y las deyecciones líquidas y sólidas, como se aprecia en algunas de las figuras siguientes:

Figura 1. Mejoras en alojamientos de lactación. Fosos independientes para la recogida de deyecciones y agua en alojamientos de cerdas lactantes



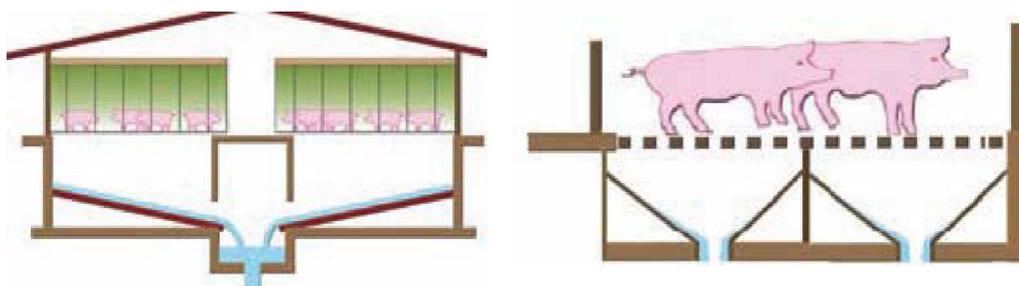
Fuente: MAPA, 2006

Figura 2. Mejoras en alojamientos de lactación. Rampa en el foso de cerdas lactantes



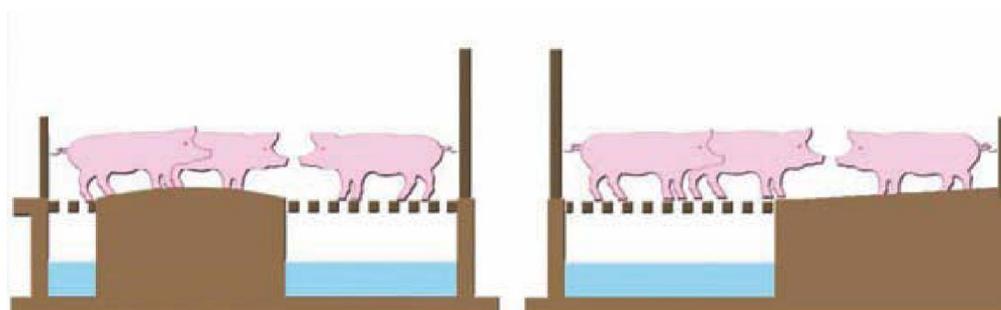
Fuente: Mapa, 2006

Figura 3. Foso en pendiente (izquierda) y en V (derecha) para alojamiento de cerdos en transición



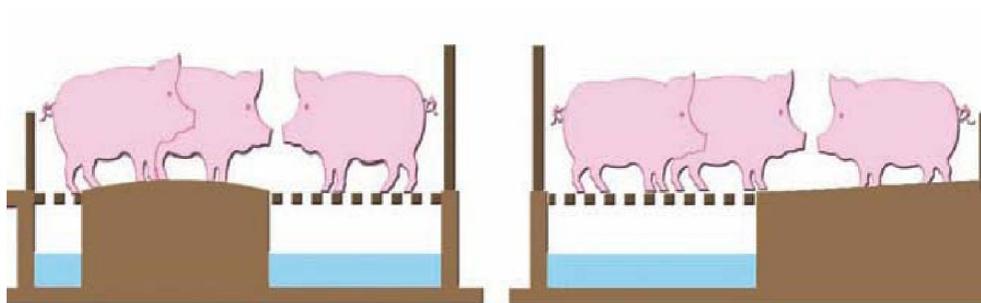
Fuente: Mapa, 2006

Figura 4. Suelo parcialmente enrejillado con parte sólida convexa o con pendiente, para fase de transición



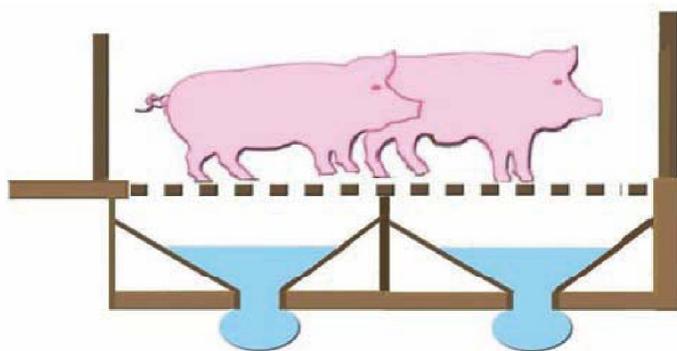
Fuente: Mapa, 2006

Figura 5. Suelo parcialmente enrejillado con parte sólida convexa o con pendiente, para fase de cebo



Fuente: Mapa, 2006

Figura 6. Foso en V para alojamientos de cerdos en cebo



Fuente: Mapa, 2006

2.3. Protección del Bienestar Animal

Dentro de este apartado, la legislación es amplia y dinámica, por lo que en el cuadro 5 recogemos sólo alguna normativa relacionada; quizás la de más repercusión sea la 1135/2002, por la incidencia que tiene sobre el manejo de los animales en las explotaciones: manejo en grupo, tamaño de grupos, características

de los suelos donde se instalan los animales, superficies mínimas, etc., incluso la supresión de algunos sistemas de manejo como eran las estabulaciones con collares o cinturones en cerdas reproductoras.

Cuadro 5. Breve reseña de normativa sobre Bienestar animal

Norma	Observaciones	Publicación (BOE)
RD 731/2007	Se modifican determinadas disposiciones para su adaptación a la normativa comunitaria sobre piensos, alimentos y sanidad de los animales (Modifica el RD 54/95 sobre protección de los animales en el momento de su sacrificio o matanza)	20/06/2007
RGLTO (CE) 1/2005	Protección de los animales durante el transporte	DOUEL 35/01/2005
RD 1135/2002	Relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos	20/11/2002
RD/348/2000	Se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas	11/03/2000
RD 441/2001	Modifica el RD 348/2000	12/05/2001
.....

Este RD 1135/2002 afecta a todas las granjas que se construyan, reconstruyan o comiencen a funcionar a partir del 1 de enero de 2003 y para todas las granjas a partir del 1 de enero de 2013; es exigible a países terceros para poder exportar a la Unión Europea.

Es una norma que influye tanto en el manejo de los animales, como en el diseño de las construcciones nuevas, sobre todo en lo que se refiere a:

- ✓ **Alojamiento de cerdas múltiparas (cerdas) y primíparas (cerdas jóvenes) en grupos** entre las cuatro semanas siguientes a la cubrición y los 7 días anteriores a la fecha del parto.
- ✓ **Adopción de superficies mínimas por animal:** los cerdos necesitan un entorno que se ajuste a sus necesidades de ejercicio y comportamiento exploratorio.

La Ley diferencia **cerdas jóvenes**, aquellas entre la pubertad (5 – 6 meses) y el primer parto, y **cerdas adultas**, a las que denomina simplemente “Cerdas”, aquellas que han tenido al menos un parto.

En cuanto a la primera consideración de los alojamientos, los cuadros 6 y 7 recogen los espacios mínimos en función del tamaño del grupo y la consideración de animales jóvenes o adultos para reproductoras

Cuadro 6. Superficie libre mínima para cerdas en grupos

Tipo de animal	Superficie de suelo compacto m ² (*)	Número de animales por grupo				
		De 6 a 40 m ²	Menos de 6		Más de 40	
			Corrección	m ²	Corrección	m ²
Cerda Joven	0,95	1,64	+ 10%	1,80	- 10%	1,48
Cerda	1,30	2,25		2,48		2,03

(*) Con un máximo de 15% de aberturas de evacuación

Fuente: Elaborado a partir de RD 1135/2002

Cuadro 7. Dimensiones mínimas de las cuadras

Dimensiones mínimas de los lados (m)	
Menos de 6 animales por grupo	2,40
Más de 6 animales por grupo	2,80

Fuente: Elaborado a partir de la bibliografía

El cuadro 8 presenta las superficies mínimas para cerdos destetados (cerdo entre el destete y las 10 semanas de edad) y cerdos en producción (cerdo de más de 10 semanas de edad y hasta el sacrificio).

Cuadro 8. Superficies a considerar para cerdos en grupo

Peso vivo (kg)	Superficie mínima por plaza (m ²)
Hasta 10 kg	0,15
Entre 10 y 20 kg	0,20
Entre 20 y 30 kg	0,30
Entre 30 y 50 kg	0,40
Entre 50 y 85 kg	0,55
Entre 85 y 110 kg	0,65
Más de 110 kg	1,00

Fuente: Elaborado a partir de RD 1135/2002.

Por último y como elemento también importante que recoge la Ley y que condiciona de forma importante los alojamientos, está la consideración que hace sobre los suelos:

- **Suelos para cerdas jóvenes y cerdas alojadas en grupo**
 - a) De la superficie total de suelo libre por cerda, una parte deberá ser de suelo continuo compacto; este suelo tendrá como máximo un 15% de aberturas para la evacuación de las deyecciones a las fosas
 - b) La parte de suelo continuo compacto, será como mínimo la que aparece en el cuadro 9

Cuadro 9: Superficie mínima de suelo compacto

Superficie mínima de suelo continuo compacto con máximo de 15% de aberturas	
Cerdas jóvenes	0,95 m ² /cerda
Cerdas adultas	1,35 m ² /cerda

Fuente: Elaborado a partir del RD 1135/2002

- **Suelos para cerdos destetados y cerdos de producción**

La legislación permite el suelo emparrillado total sin ninguna limitación en el porcentaje de aberturas.

El diseño de las parrillas de hormigón también aparece regulado tanto para cerdos como para cerdas alojados en grupo; no hay normas para emparrillados de otro material.

Cuadro 10. Características de las parrillas de hormigón

	Anchura máxima aberturas	Anchura mínima de las pisas
Lechones en maternidad	11 mm	50 mm
Lechones destetados	14 mm	50 mm
Cerdos en producción	18 mm	80 mm
Cerdas jóvenes	20 mm	80 mm
Cerdas adultas	20 mm	80 mm

Fuente: Elaborado a partir del RD 1135/2002.

Toda la normativa actualizada se puede conseguir en Internet, por lo que ser más exhaustivos en la descripción de la misma es poco útil, en la medida de los cambios constantes que se producen.

2.4. Régimen vehículos de transporte

Cuadro 11. Breve reseña de normativa sobre régimen de transporte

Norma	Observaciones	Publicación (BOE)
RD 1559/2005	Condiciones básicas que deben cumplir los centros de limpieza y desinfección de vehículos dedicados al transporte por carretera en el sector ganadero (corrección errores BOE 9/2/2006)	30/12/2005
RD 751/2006	Autorización y registro de transportistas y medios de transporte de animales y por el que se crea el Comité español de bienestar y protección de los animales de producción	24/06/2006
RD 731/2007	Se modifican determinadas disposiciones para su adaptación a la normativa comunitaria sobre piensos, alimentos y sanidad de los animales (Modifica el RD 1716/2000, sobre normas sanitarias para el intercambio intracomunitario de animales de las especies bovina y porcina)	20/06/2007
.....

Fuente: Elaboración propia a partir de la bibliografía

El RD 1559/2005 establece las características que deben reunir los centros de limpieza y desinfección de los vehículos dedicados a transportar animales y el RD 751/2006 hace referencia a las condiciones de los propios vehículos, los espacios mínimos, las distancias a recorrer de forma continua, los requerimientos de los transportistas, etc.

3. Bibliografía

Distintos reglamentos y disposiciones recogidos del B.O.E.



CAPÍTULO II

TIPOLOGÍA DE EXPLOTACIONES

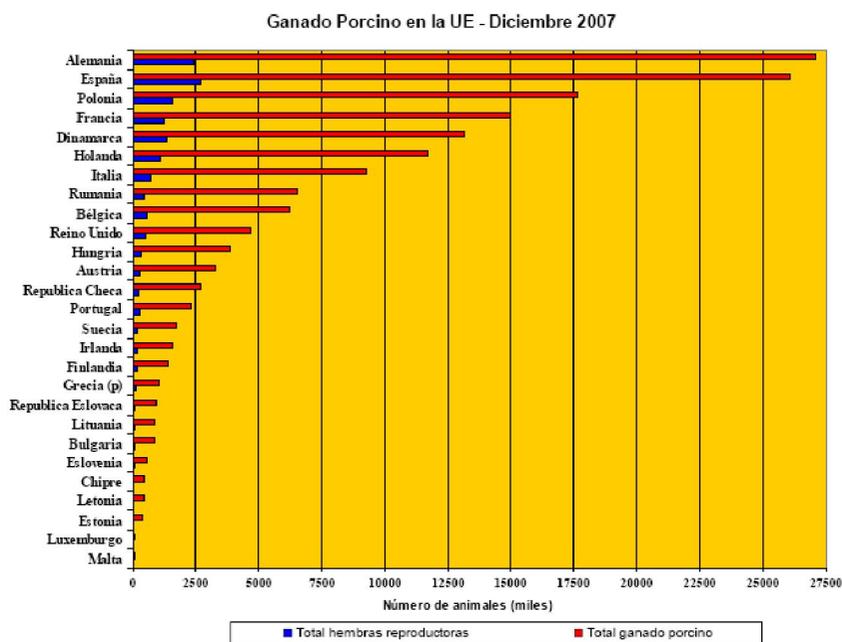


1. Introducción

La segunda mitad del siglo XX es la etapa donde la producción animal experimenta una profunda transformación; el sector porcino pasa de unos sistemas de producción ligados a explotaciones familiares, con bajo desarrollo tecnológico y basado en razas autóctonas, a transformarse en el suministrador de carne (junto con la producción de ave) de una población que se traslada y concentra en grandes núcleos urbanos.

En la década de los 80, España ingresa en la UE y lucha y consigue eliminar la peste porcina africana (PPA) en el año 1989, lo que le permite eliminar todas las barreras comerciales y acceder a todos los mercados europeos; en el año 1995, nuestro país es declarado libre de PPA, eso favorece definitivamente el despegue y crecimiento continuado del sector, hasta situarse hoy como segundo productor por detrás de Alemania (Figura 1)

Figura 1. Presencia de ganado porcino en la UE (MARM, 2007)



Ese crecimiento acentuado se confirma al observar que en España el sector ha crecido más de un 31% desde el año 1995, frente a un 5,3% que lo ha hecho el conjunto comunitario. Sí es de destacar que el incremento de la producción se debe no sólo al aumento del censo sino también a la mejora de la eficiencia del



proceso productivo, consecuencia de los avances en genética, nutrición, sanidad, manejo, alojamientos, etc.

2. Caracterización de la Producción

La explotación porcina se ordena y estructura en diferentes modelos de producción, segmentación de fases o etapas, participación de integradores, etc., lo que da origen a diferentes denominaciones según la tipología de la explotación, de tal modo que podemos hablar de sistemas distintos.

El RD 324/2000 de 3 de marzo y el RD 3483/2000 de 29 de diciembre que modifica el anterior, establece las clasificaciones que aparecen en los siguientes puntos.

2.1. Por su orientación zootécnica

- a. **Selección**. Son las granjas que se dedican a la producción de animales de raza pura o híbridos.
- b. **Multiplicación**. Dentro de este grupo están las granjas dedicadas a la multiplicación de animales de razas o estirpes selectas, puras o híbridas, procedentes de las explotaciones de selección. Su finalidad principal es la obtención de animales destinados a la reproducción, mediante la aplicación de los correspondientes programas zootécnicos y sanitarios; pueden generar sus reproductores para la autorreposición.
- c. **Recría de reproductores**. Dedicadas a la cría y/o engorde de lechones procedentes de una sola explotación de selección o multiplicación.
- d. **Transición de reproductoras primíparas**. Explotación que alberga exclusivamente hembras primíparas procedentes de una sola explotación de origen, para ser fertilizadas y comercializadas con carácter general como reproductoras gestantes.
- e. **Producción**. Son las que, en una sola unidad productiva o utilizando el sistema de producción en fases, están dedicadas a la producción de lechones para su engorde y sacrificio. Pueden



generar sus reproductores para la autorreposición. De acuerdo con el destino de los mismos, se subdividen en explotaciones de:

- i. **Ciclo cerrado**. Todo el proceso productivo, es decir, el nacimiento, la cría, la recría y el cebo, tiene lugar en una misma explotación, utilizando únicamente la producción propia, es decir, la granja se dedica a producir cerdos de engorde
 - ii. **Producción de lechones**. Son aquéllas en las que el proceso productivo se limita al nacimiento y la cría hasta el destete. Pueden prolongar el mismo, hasta la recría de los lechones para su cebo posterior en cebaderos autorizados; hablaremos en este caso de ciclo abierto, su dedicación se orienta a producir lechones
 - iii. **Tipo mixto**. Son las explotaciones que envían parte de los lechones nacidos en su instalación para su recría y/o cebo en cebaderos autorizados
- f. **Transición de lechones**. Es la explotación que alberga lechones procedentes de otra explotación o de las incluidas dentro de un sistema de producción en fases, para su posterior traslado a cebadero
- g. **Cebo**. Son las dedicadas al engorde de animales con destino a matadero

2.2. Por su capacidad productiva

Las explotaciones porcinas se clasifican en función de su capacidad productiva, expresada en unidades de ganado mayor (UGM), de acuerdo con la equivalencia establecida para cada tipo de ganado en el cuadro 1 de la forma siguiente:

- a. **Grupo primero**: Explotaciones con capacidad hasta 120 UGM
- b. **Grupo segundo**: Explotaciones con capacidad comprendida entre el límite máximo del grupo anterior y hasta 360 UGM

- c. **Grupo tercero:** Explotaciones con capacidad comprendida entre el límite máximo del grupo anterior y hasta 720 UGM (RD 3483/2000, de 29 de diciembre que modifica el RD 324/2000)
- d. **Grupo especial:** Se incluyen aquí las explotaciones porcinas de selección, de multiplicación, los centros de agrupamiento de reproductores para desvieje, los centros de Inseminación Artificial, las explotaciones de recría de reproductores, las de transición de reproductoras primíparas y los centros de cuarentena
- e. **Las Comunidades Autónomas** podrán modular la capacidad máxima prevista en el grupo tercero, en función de las características de las zonas en que se ubiquen las explotaciones, de las circunstancias productivas o de otras condiciones que puedan determinarse por el órgano competente de aquéllas. En ningún caso puede aumentarse la citada capacidad en más de un 20%.

Cuadro 1. Equivalencias en UGM de los distintos tipos de ganado porcino y el contenido en nitrógeno de sus estiércoles al inicio del período de almacenamiento (RD 324/2000).

Tipo de ganado (plaza)	Estiércol líquido y semilíquido (m ³ /año)	Contenido en nitrógeno Kg/plaza y año	Equivalencia en UGM
Cerda en ciclo cerrado*	17,75	57,60	0,96
Cerda con lechones hasta destete (0-6 kg)	5,10	15,00	0,25
Cerda con lechones hasta 20 kg	6,12	18,00	0,30
Cerda de reposición	2,50	8,50	0,14
Lechones de 6 – 20 kg	0,41	1,19	0,02
Cerdo de 20-50 kg	1,80	6,00	0,10
Cerdo de 50-100 kg	2,50	8,50	0,14
Cerdo de cebo de 20 a 100 kg	2,15	7,25	0,12
Verracos	6,12	18,00	0,30

* Incluye la madre y su descendencia hasta la finalización del cebo

Fuente: Elaborado a partir del RD 324/2000

Ejemplo. Producción de purín en una granja porcina

Se propone una granja de 3200 madres de producción de lechones de 20 kg (considerando una producción anual de 6,12 m³ de purín por plaza, según recoge cuadro 1). La producción de purín, así como dos posibles formas de tratamientos, quedan recogidas en el cuadro 2.

Cuadro 2: Ejemplo de la producción de purín en una explotación

		Aportación máxima al suelo agrícola	Excedentes
Nº de cerdas	3200		
Producción anual de purín/cerda (m ³)	6,12		
Producción total de purín	19584		
Kg de N/m ³	3,00		
Kg de P/m ³	2,1		
Producción anual de N (kg)	58752		
Producción anual de P (kg)	41126		
Ejemplo 1 (empleo como fertilizante)			
Nº de hectáreas	350		
Máximo kg de N aportados por ha	170	59500	- 748
Máximo kg de P aportados por ha	80	28000	13126
Ejemplo 2 (explotación sin suelo agrícola)			
Máximo kg de N aportados por ha	170		59500
Máximo kg de P aportados por ha	80		28000

Fuente: Elaboración propia

En el ejemplo 1, existe un equilibrio entre la producción de N en la explotación y el aporte al suelo agrícola disponible, es decir, puede hacer una adecuada gestión agronómica del estiércol. La granja porcina ha de proyectar un estercolero con un volumen de almacenamiento adecuado para retener el purín en la explotación hasta la **fecha adecuada de vertido en el suelo agrícola**.

En el ejemplo 2 la explotación debería hacer un **tratamiento de sus residuos** o **contratar ese número de has** que le permita cumplir la legislación vigente.

Ejemplo. Cálculo de la capacidad de la balsa de almacenamiento de purín

Estimación de la capacidad de almacenamiento de efluentes requerida para esa explotación de 3200 cerdas y su descendencia (hasta 20 kg) durante un período de tres meses. Se asume una población constante de 32000 animales de distintas edades (Barber, 1992).

Resolución

$$3200 \text{ cerdas} * 17,75 \text{ litros/día} = 56800 \text{ litros} = 56,8 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$\text{Capacidad necesaria para el período} = 56,8 * 90 \text{ días} = 5112 \text{ m}^3$$

Algunas de las características que debe tener esta balsa son:

- Debe ser totalmente impermeable
- Debe tener cubierta flotante, compuesta de:
 - Costra natural
 - Paja picada
 - Lonas flotantes



Figura 2: Balsa prismática cubierta con costra natural.



Figura 3. Distribución de paja picada sobre la superficie de una balsa cilíndrica de almacenamiento de purín.

3. Sistemas de explotación

Las ganaderías porcinas se pueden incluir o definir dentro de los siguientes sistemas de explotación:

- a. **Sistema de explotación extensivo.** El utilizado por los ganaderos, en explotaciones cuyos animales se alimentan fundamentalmente en **pastoreo y generalmente en el ecosistema de la dehesa**. Esto resulta de lo que establece el RD 1132/1981, de 24 de abril, sobre ordenación sanitaria y zootécnica de las explotaciones porcinas extensivas.

Se trata de un sistema caracterizado por la integración del animal en el medio ambiente; en España la producción de cerdo ibérico se acomodaría a esta caracterización. La representación cuantitativa más importante la encontraríamos en China y Centro y Sur-América.

- b. **Sistema de explotación intensivo.** El utilizado por los ganaderos cuando alojan a sus animales en las mismas instalaciones, donde se les suministra una alimentación, fundamentalmente a base de pienso compuesto. Dentro de este sistema, está incluido la explotación al aire libre denominada “sistema camping” o “cabañas”.

Este sistema es el más común en Europa y se fundamenta en la cuantificación de los principios básicos Capital, Tierra o Suelo que ocupa y Mano de Obra empleada. La inversión de capital suele ser muy elevada dada la alta tecnología que se aplica tanto en las propias construcciones, como en los equipos de control ambiental, equipos de alimentación, gestión y manejo. Estamos operando con animales de alto potencial genético, instalados en un medio artificial.

El suelo que ocupan estas instalaciones es mínimo (diferencia con las explotaciones extensivas) y es prácticamente lo que necesita la granja para el desarrollo de sus actividades.

Por último, en cuanto al otro principio, la mano de obra, hemos de decir que se emplea mano de obra muy cualificada (la variabilidad que se observa en diferentes índices productivos de las explotaciones, viene en parte explicada por la calidad de esa mano de obra); será importante planificar adecuadamente las explotaciones, teniendo en cuenta todos los



flujos que tienen lugar en el desarrollo de todo el proceso, de tal modo que procuremos desplazamientos mínimos.

- c. **Sistema de explotación mixto**. El utilizado por los ganaderos en explotaciones en las que coexisten partes de los dos sistemas anteriores; en este caso los animales están parcialmente integrados en el medio natural.

4. Bibliografía

Diferentes BOE



CAPÍTULO III

LA PRODUCCIÓN



1. Organización del censo

La estructura censal de una explotación de ganado porcino afecta a la productividad de la explotación y en definitiva a los costes de producción.

Un censo con elevado número de cerdas jóvenes va a afectar a la amortización, ya que tendremos un rebaño con elevado número de cerdas nulíparas con grandes costes de formación y nula producción; lo contrario, es decir, censos con alto número de cerdas viejas, influirá negativamente por el lado del consumo de pienso al ser animales más grandes.

El censo ideal es aquél que mantiene el mayor porcentaje de cerdas en los ciclos más productivos. El censo varía en función de la mortalidad que tenga la explotación y de las decisiones de sacrificio en los diferentes estados fisiológicos de las cerdas.

El censo ideal: vendrá marcado por el nº de parto que se considere máximo para mantener la cerda en la granja (Hypor, 1999).

$$\text{Mantenimiento del censo ideal: } [(\% \text{ 1}^{\text{os}} \text{ partos} \times \text{n}^{\circ} \text{ camadas/cerda y año}) + (\% \text{ eliminación nulíparas antes 1}^{\text{a}} \text{ cubrición})] / 12 \text{ meses}$$

En granjas productivas ocurre:

- ✚ Mantienen un 75% del censo en los ciclos más productivos (2º a 7º)
- ✚ En general se considera el 8º ciclo como el último (con abuelas incluso el 7º)
- ✚ Un 5% de las cerdas se elimina antes de la 1ª cubrición
- ✚ Un 5% de nulíparas cubiertas no llegan a primer parto
- ✚ Un 12% se eliminan tras el primer ciclo
- ✚ Se produce un 10% de eliminación media entre los ciclos 3º, 4º y 5º
- ✚ En los ciclos 6º - 8º, se origina un incremento progresivo de eliminación: 14%, 17% y 19%, respectivamente.



La estructura censual influye en una serie de parámetros reproductivos:

- Nacidos vivos. Primerizas y viejas, producen menor nº de nacidos vivos
- Nacidos muertos. Las cerdas viejas producen mayor nº de nacidos muertos; tienen unos partos más lentos (15 – 20 minutos de lechón a lechón). El 65% de los nacidos a partir de las 3 horas y media de haber comenzado el parto son nacidos muertos, debido a la distensión; las cerdas viejas tienen menor contracción y el útero es menos elástico
- Mortalidad predestete. Se incrementa conforme aumenta el nº de ciclo
- Intervalo destete celo (IDC). Disminuye conforme aumenta el nº de ciclo. El porcentaje de anoestros es mayor en primerizas
- Capacidad de concepción. Las cerdas viejas tienen en general mayores problemas como consecuencia de una peor condición corporal al destete, lo que se traduce en una peor fertilidad, mayor porcentaje de abortos y menor prolificidad
- Cerdas muertas. Dicho porcentaje aumenta con el nº de parto
- Costes de producción. Las cerdas viejas son de mayor tamaño y pesan más, por lo que necesitan mayor cantidad de pienso como energía de mantenimiento. El coste del lechón, tiene un punto de inflexión a partir del ciclo 6 – 7
- Nivel inmunitario. Primerizas y viejas son más propensas a procesos infecciosos: Síndrome de cerda sucia, cistitis, etc.

En la figura 1 se recoge, como ejemplo, el censo real de las explotaciones del grupo Hypor en aquellos años. La figura 2 presenta una aproximación al censo ideal; se observa una aproximación muy estrecha entre la producción real de un gran número de granjas y el planteamiento considerado más adecuado.

Figura 1. Censo medio en explotaciones comerciales

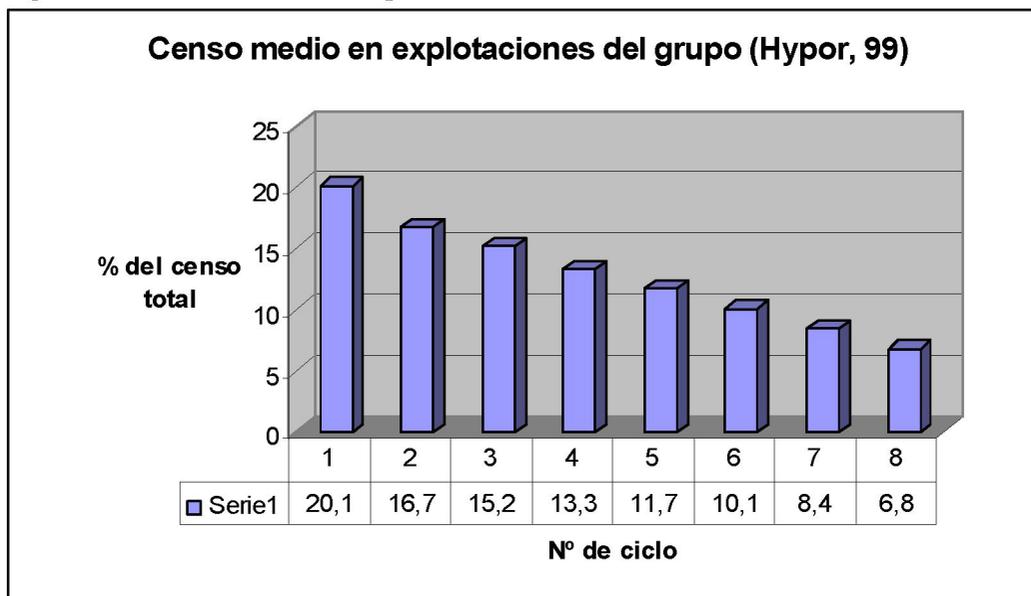
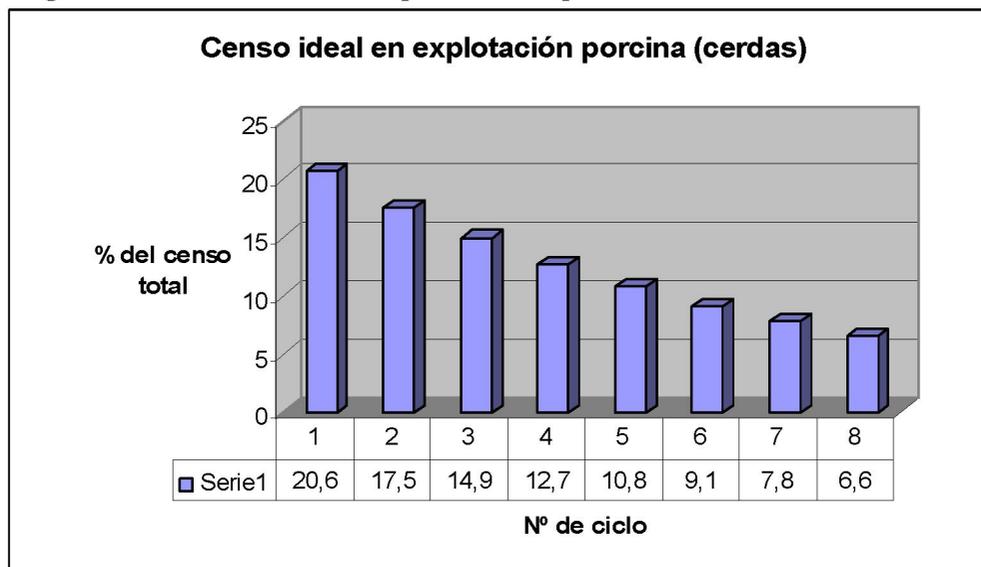


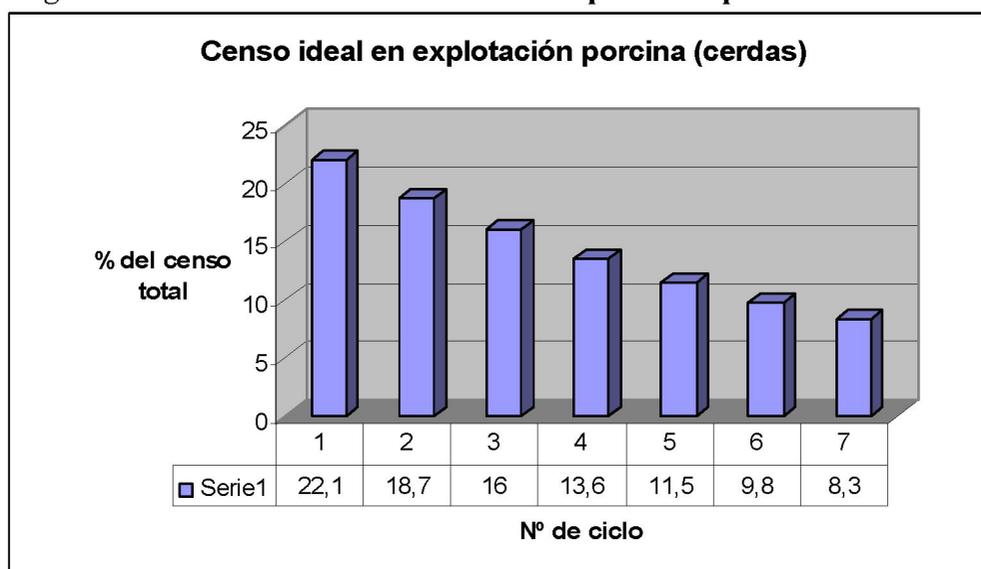
Figura 2. Censo medio en explotaciones porcinas



Fuente: Elaborado a partir de la bibliografía.

Si se eliminase el último ciclo, es decir, el ciclo 8, el censo ideal sería el que recoge la figura 3.

Figura 3. Distribución del censo en una explotación porcina



Fuente: Elaboración propia (datos de la bibliografía)

Los resultados que recoge el cuadro 1, se presentan para tener una visión más real, que nos permita confirmar algunas conclusiones importantes resaltadas en párrafos anteriores, en cuanto a la producción porcina:

Cuadro 1. Resultados Técnicos de un importante grupo de explotaciones

Nº ciclo	0/1	2	3	4	5	6	7	8	Total
N. Totales	10,46	10,83	11,33	11,39	11,26	11,18	11,32	11,08	11,04
N. Vivos	9,72	10,32	10,59	10,52	10,27	10,19	9,96	9,65	10,18
% Muertos	7,11	4,77	6,55	7,63	8,82	8,84	12,03	12,95	7,75
N. Destetados	9,12	9,88	10,04	10,02	9,69	9,68	9,36	8,86	9,62
% Bajas	5,54	4,93	4,85	4,71	6,02	5,36	6,86	7,43	5,52
IDC		7,14	6,39	6,16	6,54	6,03	6,08	5,98	6,4
%Repeticiones	7,95	9,36	7,27	8,08	9,56	7,03	6,58	7,09	7,89
D.p.vueltas	2,11	2,59	2,03	2,29	2,76	1,98	1,84	1,96	2,18
IPP	140	148,28	145,94	146,09	146,56	145,47	146,71	144,59	145,31
P/cerda/año	2,61	2,46	2,50	2,50	2,49	2,51	2,49	2,52	2,51
N.V./año	25,38	25,48	26,58	26,37	25,67	26,64	24,90	24,30	25,63
Dest/año	23,78	24,33	25,11	25,02	24,12	24,29	23,28	22,37	24,15
I. Producción	23,91	24,19	25,25	25,13	24,14	24,22	23,13	22,42	24,18

- ✓ El nº de lechones nacidos totales por camada aumenta hasta el ciclo 4º, a partir del cual se estabiliza

- ✓ El porcentaje de nacidos muertos en primerizas, es mayor que en cerdas de ciclos 2° y 3°. Dicho porcentaje se incrementa con el n° de parto. Las bajas en maternidad evolucionan de una forma similar
- ✓ El máximo n° de lechones destetados se alcanza entre los ciclos 2° y 6°
- ✓ El intervalo destete cubrición (IDC), decrece de forma general según aumenta el n° de ciclo
- ✓ El índice de producción, es máximo entre los ciclos 2° - 6°. Después del ciclo 6 el ganadero debe plantearse la permanencia o eliminación de la reproductora en granja.

2. El Manejo

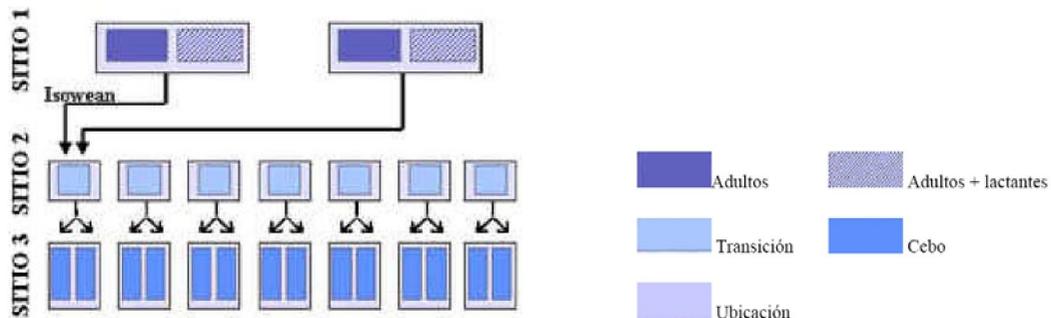
2.1. Desarrollo de la Producción

El **proceso de producción o parte del mismo** se puede realizar en una o varias fases. Las tres fases del proceso de producción son:

- **Fase de reproducción**, que tiene como fin la explotación de reproductoras y verracos para obtener lechones destetados, es decir, se trata de la granja de reproductoras donde se realizan la gestación, los partos y la lactación. Los lechones se destetan (generalmente a los 18-24 días) y se trasladan al sitio 2.
- **Fase de destete**, o fase de la producción orientada a criar los lechones destetados en la etapa anterior. Esta fase de transición maneja los cerdos recibidos de la fase previa, hasta situarles en pesos de 20 a 30 kg.
- **Fase de cebo**, que se asocia con el cebo de los cerdos hasta su peso de sacrificio (95 – 105 kg).

El término **sitio** utilizado en este proceso de producción porcina, indica cómo se distribuyen las diferentes **fases de producción** (figura 4). Los cerdos pueden ser criados en una o varias ubicaciones dentro de un sitio; las ubicaciones refieren el número de localizaciones geográficas para cada fase de producción en cada sitio; puede haber uno o más pabellones en cada ubicación (Harris, 2004).

Figura 4. Sitios y ubicaciones



Fuente: Harris, 2004.

De forma correlacionada, los cerdos pueden tener un **origen único** cuando proceden de una única ubicación de las fases 1 y 2; se dice que tienen un **origen múltiple** cuando proceden de más de una ubicación de las fases 1 y 2.

Los principios en los que se basa la producción segregada (en diferentes sitios) son:

- Nacimiento “estéril”
- Contaminación de la madre con la edad
- Contaminación de otros cerdos de más edad

Para la aplicación de la producción segregada es necesario tener en cuenta el sistema Isowean; este término procede de las palabras “destete aislado” (isolated weaning). En el momento del destete, los lechones se colocan en alojamientos aislados.

El objetivo del Isowean es eliminar agentes infecciosos y potenciar la velocidad de crecimiento; dependiendo de las infecciones a eliminar, la edad de destete puede variar de 5 días hasta 21-28 días.

Producción en un sitio: Históricamente es la forma tradicional de la producción de cerdos. Las tres fases de producción tienen lugar en un sitio y en una ubicación; son explotaciones de producción intensivas (figura 5).

Figura 5. Esquema de producción en un sitio

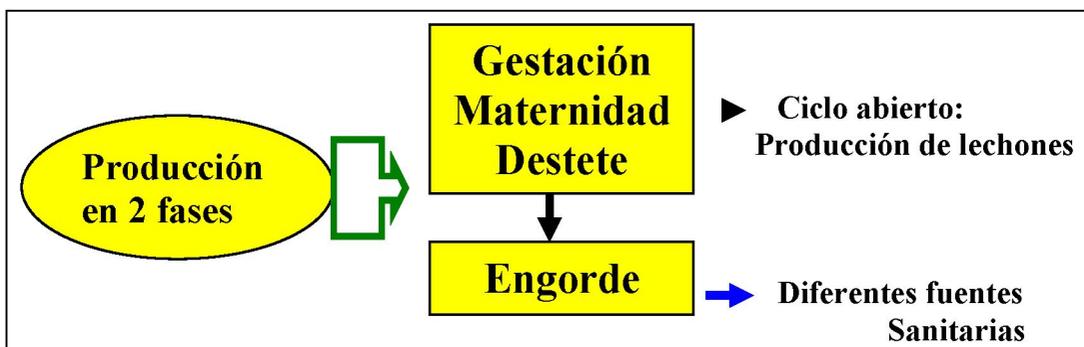


Producción en dos sitios o dos fases. Producción en que las fases 1 y 2 se colocan en el sitio 1, en una o más ubicaciones, y la fase 3 se coloca en el sitio 2, también en una o más ubicaciones. Sería el modelo *dos sitios tradicional* (figura 6).

Isowean en dos sitios. Producción en dos sitios en que la fase 1 se coloca en el sitio 1, en una o más ubicaciones, y tanto la fase 2 como la 3 se colocan en el sitio 2, en una o más ubicaciones. Isowean se aplica entre los sitios 1 y 2 (figura 7).

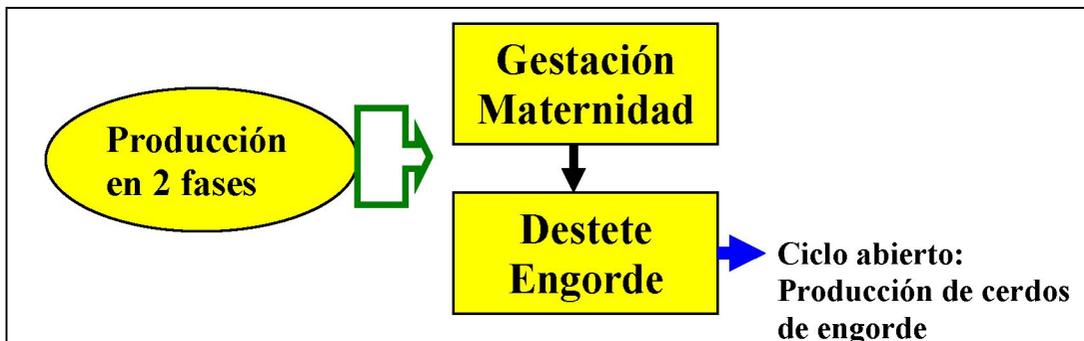
Destete-cebo Isowean. Cada partida de cerdos destetados se coloca en un pabellón Destete-cebo ("wean to finish" o destete al final) en el sitio 2; los cerdos permanecen en el mismo lugar de destete hasta su salida a matadero. Isowean se aplica entre los sitios 1 y 2.

Figura 6. Esquema de la producción en dos sitios tradicional



Fuente: Elaboración propia a partir de la bibliografía

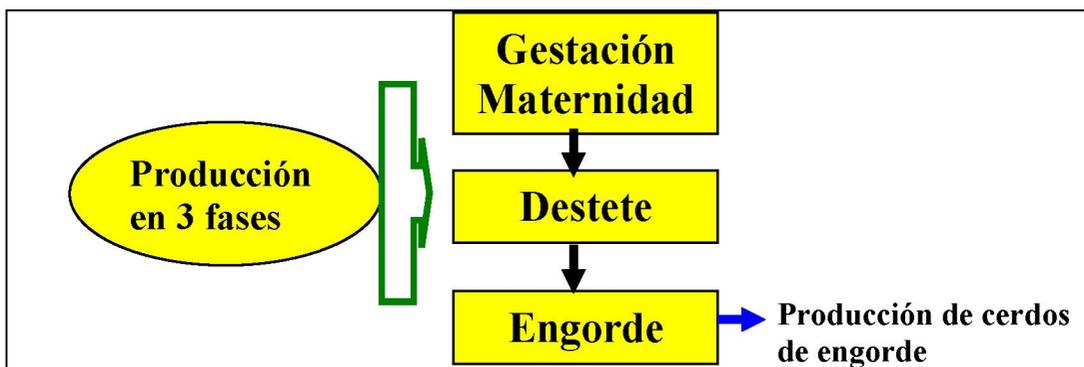
Figura 7. Esquema de la producción en dos sitios Isowean



Fuente: Elaboración propia a partir de la bibliografía

Producción en tres sitios. Cada una de las tres fases de producción se desarrolla en tres sitios independientes, conocidos como sitios 1, 2 y 3, respectivamente. Cada fase de producción puede estar en una o más ubicaciones dentro de un sitio. Isowean se aplica entre los sitios 1 y 2 (figura 8).

Figura 8. Esquema de la producción en tres sitios

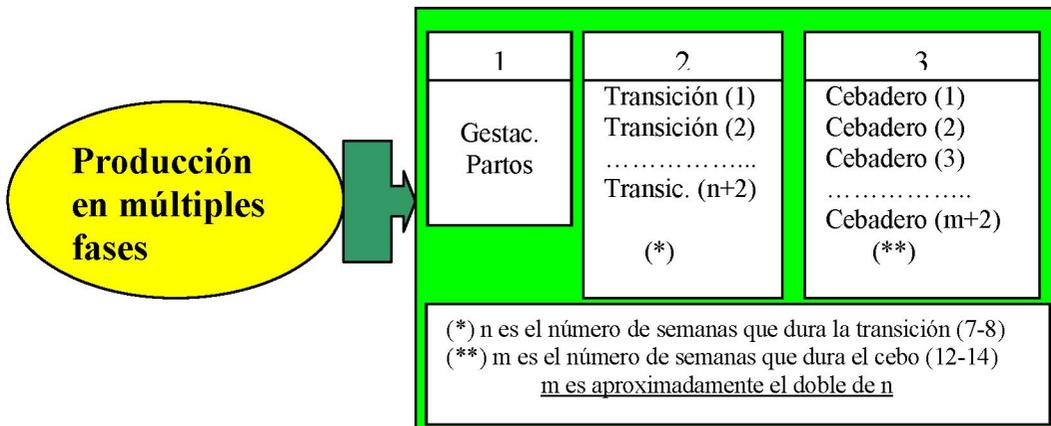


Fuente: Elaboración propia a partir de la bibliografía

Producción en múltiples fases o sitios. Este término incluye cualquier disposición de sitios y ubicaciones incluyendo todos los tipos de producción en dos y tres sitios. El destete se realiza cuando los lechones alcanzan 18 – 21 días (5,0 – 5,5 kg de peso vivo). La fase de transición se extiende hasta las 10 – 11 semanas con lechones que han alcanzado los 25 – 30 kg de peso vivo. La fase final de cebo que se inicia con esta edad y peso, lleva los animales hasta la edad del sacrificio.

Esta producción requiere explotaciones de gran tamaño, por lo que generalmente se desarrolla incorporando modelos de integración, con ganaderos que se especializan en alguna de las fases (figura 9).

Figura 9: Esquema de la producción en múltiples fases o sitios



Fuente: Elaboración propia a partir de la bibliografía

En la producción en múltiples sitios es necesario tener en cuenta que en sistemas de bandas semanales, las ubicaciones de transición deberán ser iguales al número de semanas que dure ésta, más dos. Esto permite disponer de 14 días para limpieza, desinfección y vacío sanitario, sin tener que mezclar lechones procedentes de diferentes destetes.

En cuanto a las necesidades de cebaderos, debe tenerse en cuenta que en cada módulo aislado, se alojarán, los lechones procedentes de una misma semana (de un módulo de transición); se consideran 2 semanas más, para disponer de tiempo para limpieza, desinfección y vacío sanitario.

En cualquiera de los casos, se deben aplicar estrictas medidas sanitarias para evitar contaminaciones; es imprescindible la limpieza y desinfección de los camiones, así como la utilización de ropas y equipos independientes por parte del personal.

El conjunto del proceso puede ser de propiedad de la empresa o incluir contratos de integración-alquiler con otros ganaderos. Es necesario también separar las diferentes etapas de la producción con distancias no inferiores a 2-3 km.

2.2. Manejo en Bandas

Una banda es un grupo de cerdas que se encuentran en el mismo estado de su ciclo reproductivo; **todas las cerdas de una banda ó lote, se destetan a la vez, a día fijo y con un intervalo regular.** En la explotación se prevén diferentes naves para alojar los lechones y los cerdos de cebo de cada banda, de forma que no haya mezcla posible de ellos, como hemos visto en el apartado anterior.

De acuerdo con este manejo, se dice que una granja se maneja a 1 semana, a 3 semanas, etc., siendo entonces 1 semana, 3 semanas,... el intervalo entre el destete de dos bandas consecutivas.

Por el contrario el manejo en “Continuo” implica que el destete se realiza cuando los lechones han llegado a una edad prefijada. Es un sistema únicamente válido para pequeñas explotaciones con venta de lechones.

Las cerdas de una banda se destetan, cubren y paren a la vez; para conseguir esto es necesario asegurar la cubrición de un determinado número de cerdas semanalmente:

$$\text{Cerdas a cubrir por semana} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de cerdas del lote}}{\text{Porcentaje de fertilidad}} \times 100$$

Figura 10. El ciclo reproductivo de la cerda



Fuente: Elaboración propia

En el manejo en bandas se debe tener en cuenta que:

- Para que una explotación posea una producción continua, las cerdas tienen que distribuirse de forma homogénea a lo largo de todo el ciclo reproductivo.

- 
-
- Cuando la primera cerda cubierta se desteta, ya tenemos que haber cubierto la última.

2.2.1. Objetivos que se buscan con el manejo en bandas

El manejo en bandas nos permite alcanzar algunos objetivos importantes, relacionados tanto con la sanidad e higiene de la explotación, como con la organización más eficiente del trabajo o la gestión comercial. Así, conseguimos:

- La realización de un **manejo todo dentro – todo fuera**. Posibilita racionalizar las instalaciones, evitando mezclas de animales de diferente edad; permite una correcta limpieza, desinfección y período de vacío sanitario
- Organización adecuada del trabajo; quizás sería mejor decir que, el diseño de las instalaciones y la previsión del tamaño de los lotes para la aplicación de este sistema, mejora la efectividad del trabajo
- Sincronizar los celos y programar el uso de la Inseminación Artificial
- Mejora la comercialización de animales; nos permite trabajar con grupos de animales más grandes y regulares, que optimizan transporte, llenado de naves, contratos asumidos de integración, etc.
- Mejor control de los animales y aplicación de una profilaxis determinada, en la organización y seguimiento de la granja
- Optimización de la ocupación de la mano de obra especializada en cada apartado del proceso
- En definitiva, conseguimos disminuir los costes de producción

2.2.2. Datos a tener en cuenta para el manejo en bandas

Los datos más importantes que se deben tener en cuenta, para organizar un proceso de producción en bandas son (ITG, 2005):

- Duración del intervalo Destete-Salida a celo
- Duración de la gestación
- Duración de la lactación

Cuadro 2: Valores a considerar para un manejo en bandas

	Destete a 21 días		Destete a 28 días	
	Días	Intervalo	Días	Intervalo
Duración destete a cubrición	7	5-10	7	5-10
Duración gestación	114-116		114-116	
Duración lactación	21	18-24	28	25-31

Fuente: Elaboración propia

Es importante tener en cuenta que con destetes a 21 días, con un manejo en bandas, un porcentaje de lechones son destetados con menos de 3 semanas de edad.

2.2.3. Número de bandas

El número de bandas, es el número de grupos de cerdas en los que dividiremos la explotación. Cada grupo se destetará el mismo día

$$\text{N}^{\circ} \text{ de bandas} = \frac{\text{Duración del ciclo de una banda}}{\text{Intervalo entre el destete de dos bandas consecutivas}}$$

$$\text{Duración del ciclo de una banda} = \text{Duración de la lactación} + \text{Duración intervalo Destete-1}^{\text{a}} \text{ cubrición} + \text{Duración gestación}$$

Los siguientes gráficos de la figura 10, recogen ejemplos de diferentes duraciones de los ciclos de producción de reproductoras.

Figura 11. Representación gráfica de ciclos de una banda de diferente duración



Fuente: Elaboración propia

La duración del ciclo de una cerda depende:

- **duración de la lactación**
 - 19 días (19-24)
 - 26 días (21-31)
 - 33 días (28-38) ⇒ lechones destetados con 10 – 10,5 kg
- **Intervalo destete cubrición**
 - 7 días

El intervalo entre el destete de dos bandas consecutivas puede ser:

1 semana
2 semanas
3 semanas
4 semanas
5 semanas

En el intervalo entre el destete de dos bandas consecutivas de 4 ó 5 semanas, todas las parideras se destetan a la vez. Es poco utilizado, pero interesante para granjas pequeñas o medianas.

La ventaja de emplear intervalos de cubriciones múltiplos de tres semanas (1, 3,...) es que como el celo en el ganado porcino dura 21 días, cuando una cerda se vuelva, el siguiente celo se produce en una semana de cubriciones.

2.3. Aplicaciones prácticas en manejo de bandas semanales

Ejemplo 1

- Si entre dos destetes hay un intervalo de 7 días (1 semana)
- La duración de la lactación es de 23-24 días
- La duración destete-servicio de 7 días
- La duración de la gestación de 115 días
⇒ Duración del ciclo = 145 días = 21 semanas

$$\text{Nº de Bandas} = \frac{\text{DURACIÓN CEL CICLO}}{\text{INTERVALO ENTRE DESTETES}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de Bandas} = \frac{145 \text{ días}}{7 \text{ días}} = 21 \text{ Bandas}$$

Si el censo de la granja son **630 cerdas**, podemos calcular el número de cerdas que parirán por semana:

$$\text{N}^\circ \text{ de Partos/semana} = \frac{\text{CENSO DE CERDAS}}{\text{N}^\circ \text{ DE BANDAS}} = \frac{630}{21} = 30 \text{ PARTOS/Sem.}$$

Ejemplo 2

- Si entre destetes hay un intervalo de 7 días ó 1 semana
 - Duración de la lactación: 33-35 días
 - Duración destete-cubrición: 7 días
 - Duración gestación: 115 días
- ⇒ Duración del ciclo reproductivo: 155 días ó 22 semanas

$$\text{N}^\circ \text{ de Bandas} = \frac{\text{DURACIÓN DEL CICLO}}{\text{INTERVALO ENTRE DESTETES}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de Bandas} = \frac{155 \text{ días}}{7 \text{ días}} = 22 \text{ Bandas}$$

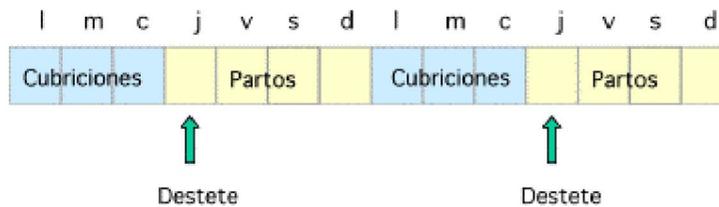
Si el censo de la granja son 630 cerdas, en este caso el número de partos por semana serían:

$$\text{N}^\circ \text{ de Partos/semana} = \frac{\text{CENSO DE CERDAS}}{\text{N}^\circ \text{ DE BANDAS}} = \frac{630}{22} = 29 \text{ PARTOS/Sem.}$$

2.3.1. Distribución del trabajo en manejo de bandas semanales

En las siguientes figuras, aparece cómo se puede distribuir el trabajo en explotaciones con sistema de manejo en bandas con intervalo de destetes semanales.

Figura 12: Distribución del trabajo en un manejo en bandas semanales



Fuente: Ayllón, 2005

Figura 13: Lotes productivos en un manejo en bandas semanal. (Distribución según estado productivo en una semana).

1	Destete	11	Gestantes 70 días
2	Cubiertas 7 días	12	Gestantes 77 días
3	Cubiertas 14 días	13	Gestantes 84 días
4	Cubiertas 21 días	14	Gestantes 91 días
5	Cubiertas 28 días	15	Gestantes 98 días
6	Cubiertas 35 días	16	Gestantes 105 días
7	Gestantes 42 días	17	Entrada parideras
8	Gestantes 49 días	18	Lactando 7 días
9	Gestantes 56 días	19	Lactando 14 días
10	Gestantes 63 días	20	Lactando 21 días

Fuente: Ayllón, 2005

2.4. Aplicaciones prácticas (bandas diferentes a una semana)

Los factores de decisión a considerar, en agrupamientos de cerdas en intervalos diferentes a la semana, se pueden resumir en los siguientes (Barceló, 2005):

- Cuando el número de salas de maternidad es insuficiente para permitir un manejo TD-TF:
 - Sólo hay 1 ó 2 salas de parto
- Cuando las salas de destete son insuficientes para llevar un manejo TD-TF:
 - Sólo hay 1 ó 2 salas de destete
- Cuando el tamaño de la explotación es pequeño
 - <150-200 cerdas

Ejemplo 3:

- Si entre 2 destetes hay un intervalo de 21 días o 3 semanas
- Duración de la lactación: 23-24 días
- Duración destete-servicio: 7 días
- Duración gestación: 115 días
- Duración ciclo reproductivo = 146 días o 21 semanas

$$\text{N}^\circ \text{ de Bandas} = \frac{\text{DURACIÓN CEL CICLO}}{\text{INTERVALO ENTRE DESTETES}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de Bandas} = \frac{146 \text{ días}}{21 \text{ días}} = 7 \text{ Bandas}$$

Si el censo de la granja son 140 cerdas

$$\text{N}^\circ \text{ de Partos/intervalo} = \frac{\text{CENSO DE CERDAS}}{\text{N}^\circ \text{ DE BANDAS}} = \frac{140}{7} = 20 \text{ PARTOS}$$

2.4.1. Factores de decisión en el establecimiento del intervalo entre destetes

- ✚ Tamaño de la explotación
 - 7 días entre bandas: > 150-200 cerdas
 - 21 días entre bandas: entre 30-150 cerdas
 - 5-6-7 semanas entre bandas: < 30 cerdas
- ✚ Disponibilidad de mano de obra
 - Posibilidad de alternar 2 tipos de trabajos

Aunque como recogen Martín y Moreno (1999), últimamente hay explotaciones grandes (sobre todo empresas integradoras), con más de 300 cerdas reproductoras que tienden a manejar en bandas de 3 semanas en vez de semanal.

2.4.2. Ventajas del sistema de manejo en bandas de 3 semanas

Las principales ventajas de este sistema se derivan de la concentración del trabajo en semanas diferentes y la adaptación a la capacidad de la explotación.

- **Facilidad de control del tamaño de los lotes:** al trabajar con 7 lotes en lugar de 20-21, la planificación de la entrada de reposición, cubriciones, etc., se simplifica. La consecuencia directa es una mayor regularidad en el número de cerdas por banda
- **Se limita la circulación de enfermedades en el postdestete,** al realizar traslados a las naves de destete con intervalos mayores (3 semanas)
- **Manejo todo dentro-todo fuera:** el tamaño de los lotes se ha de adaptar a la capacidad de la granja de manera que se pueda realizar un todo dentro-todo fuera estricto. La diferencia de edad entre lotes (3 semanas) hace imposible la mezcla de animales de diferentes lotes

- 
-
- **Especialización en el trabajo:** debido a la concentración del trabajo en semanas diferentes, se puede dedicar más tiempo a cada una de las tareas (adopciones de lechones, detección de celos, inseminación, etc.)
 - **Incremento de productividad:** como consecuencia de la especialización en el trabajo
 - **Mejora de las condiciones laborales:** la facilidad de previsión del trabajo permite que el granjero pueda planificar su tiempo libre de acuerdo con las necesidades de la explotación. Esta ventaja se acentúa en granjas con un sólo trabajador
 - **Mejora de la eficacia de tratamientos:** tanto preventivos como terapéuticos, debido a varios factores, principalmente la posibilidad de realizar vacíos sanitarios, la eliminación de mezclas de animales de diferentes lotes y la reducción del número de edades diferentes en la granja
 - **Mejora del estado sanitario:** como consecuencia se da una mejora en los índices de mortalidad y en el coste de medicación
 - **Mejora en las condiciones de comercialización:** debido al hecho de trabajar con lotes más grandes de lechones destetados o de cerdos de engorde, se reduce el coste de transporte y se comercializan lotes más homogéneos y más grandes.

2.4.3. Inconvenientes del sistema de manejo en bandas de 3 semanas

- **Necesidad de inseminación artificial:** debido a que las cubriciones se realizan cada 3 semanas es necesario sustituir la monta natural en las explotaciones en que se realice
- **Infrautilización de las plazas de partos:** se ocupan un 22% de plazas de parideras respecto al total de plazas, en lugar del 18-20% del manejo en bandas semanales. El motivo es el aumento en la edad al destete (28 días en lugar de 21 días). El número de partos por plaza y año pasa a ser de 13 partos/plaza y año a 8,7 partos/plaza y año
- **Reducción del censo productivo:** el aumento en la edad al destete provoca una disminución del ritmo reproductivo (partos / cerda y año), que

tiene como efecto directo una reducción del 20-30% del censo productivo, dependiendo de la explotación

- **Entrada de reposición:** es necesario adaptar las cubriciones de las primerizas al período de cubriciones de las cerdas. Es indispensable diseñar un plan de adaptación productiva de la reposición para aprovechar la salida en celo natural o se ha de recurrir al uso de hormonas para la sincronización de celos.

2.4.4. Distribución del trabajo en la granja (bandas de 3 semanas)

En las siguientes figuras se observa como se puede distribuir el trabajo en un sistema de bandas con intervalo entre destetes de tres semanas.

Figura 14: Distribución del trabajo en un manejo en bandas de tres semanas



Fuente: Ayllón, 2005.

Figura 15: Lotes productivos en un manejo en bandas de 3 semanas. (Distribución según estado productivo en dos semanas diferentes)

1	Cubiertas 7 días	1	Destetadas
2	Cubiertas 28 días	2	Cubiertas 21 días
3	Gestantes 49 días	3	Gestantes 42 días
4	Gestantes 70 días	4	Gestantes 63 días
5	Gestantes 91 días	5	Gestantes 84 días
6	Entrada a Parideras	6	Gestantes 105 días
7	Lactando 18 días	7	Lactando 11 días

Fuente: Ayllón, 2005.

2.3. Sistematización del número de bandas

- Número de bandas con destetes a **4 semanas** (duración del ciclo 151 días)

Cuadro 3: Número de bandas en destetes a 4 semanas

Intervalo entre bandas	1 semana	2 semanas	3 semanas
Nº de bandas con destete a 28 días	22	11	7
Intervalo entre bandas (días)	7	14	21

Fuente: Elaboración propia

- Número de bandas con destetes a **3 semanas** (duración del ciclo 144 días)

Cuadro 4. Número de bandas con destetes a 3 semanas

Intervalo entre bandas	1 semana	2 semanas	3 semanas	4 Semanas	5 semanas
Nº de bandas con destete a 21 días	21	10	7	5	4
Intervalo entre bandas (días)	7	14	21	28	35

Fuente: Elaboración propia.

3. Bibliografía

Ayllón, S., 2005. www.tres3tres

Barceló, J., 2005. Curso de Producción Porcina. Segovia

Hypor, 1999. Guía de Bioseguridad y Manejo

ITG, 2005. Instituto Tecnológico Ganadero. Navarra

Martín, C. y Moreno, R., 1999. Últimas tendencias en el alojamiento de reproductoras. En: Producción porcina: aspectos clave. Coord. C. Buxadé, Ed. Mundi Prensa. Madrid.



CAPÍTULO IV

REPRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD



1. Introducción

La productividad numérica de la cerda se define como el número medio de lechones destetados por cerda y año de vida reproductiva; los factores de mayor influencia en esta variable serán la **edad a la primera cubrición, el intervalo entre partos, el número de lechones destetados por camada, la tasa de eliminación de reproductoras y el intervalo destete-cubrición**. En suma, es el control de reproducción el factor que integra todas las variables anteriores.

2. Edad a la primera cubrición

La edad a la primera cubrición de la cerda influye tanto sobre su productividad numérica a lo largo de toda su vida productiva, como sobre los resultados reproductivos de la cerda en las cubriciones siguientes. Daza et al. (1996), observan en el análisis de resultados de 3 explotaciones que sólo el 10% de las cerdas se cubrieron con éxito antes de los 210 días, si bien la diferencia entre granjas era importante. Resultados parecidos resultan del análisis de explotaciones comerciales; la guía de bioseguridad y manejo de Hypor (1998), recoge medias de 228 días de edad a la primera cubrición para el conjunto de las granjas analizadas con los resultados que se recogen a continuación:

Porcentaje de cerdas cubiertas	< 7 meses: 6%
	7 – 8 meses: 60%
	8 – 9 meses: 24%

Algunos aspectos importantes a considerar para lograr elevadas tasas de concepción en esas edades serían:

- Concentración de las nulíparas en corrales colectivos de tal manera que el estrés provocado por el traslado a una nueva ubicación, la mezcla (establecimiento de jerarquías), etc., favorezca la entrada en celo (figura 1)
- Estímulo sexual de las cerdas desde los 150 días de edad, mediante contacto físico y directo con verracos maduros, durante 15-20 minutos tres veces al día (efecto macho).

Figura 1. Cerdas de reposición instaladas en corrales en el centro de la zona de cubrición-control; contacto con otras cerdas y verracos



- Dejar pasar el celo púber y cubrir en el segundo o tercer celo, según grados de desarrollo y engrasamiento de la cerda (niveles de 20 mm de grasa dorsal son convenientes)
- Administración de progestágenos por vía oral (Altrenogest); esta hormona se administra a las nulíparas durante 18 días, que coincidan con 18 días antes del destete de un lote de múltiparas, para sincronizarlas en la marcha productiva
- Manejo nutricional acorde a las prescripciones de las guías de manejo de la propia línea genética.

Las cerdas cubiertas tempranamente obtienen los peores resultados. La productividad (número de lechones nacidos vivos/año) en todos los ciclos reproductivos es máxima en el intervalo de primera cubrición de 230 – 250 días.

El sistema danés en primerizas, se fundamenta en actuar a nivel de cubrición, en este primer ciclo, a los 9 meses de edad, iniciando el primer contacto sexual después de los 8 meses de edad, al segundo celo fisiológico; se reduce la tasa de eliminación de cerdas de primer y segundo parto (Cuadro 1)

Cuadro 1. Influencia del peso de la cerda a la primera cubrición sobre resultados reproductivos

Peso Vivo Kg	Nº cubriciones controladas	Nacidos vivos/parto (Número de lechones)	Cerdas que permanecen en el 2º parto %
120	78	9,2	74,35
> 140	87	11,6	93,10

Fuente: Marcuello, 2004

Esta actuación conlleva además una mejora de 2 – 3 lechones/cerda y año (Barceló, 2005).

3. Intervalo Destete – Cubrición

Después del establecimiento de un censo ideal en la explotación, las **cubriciones** se sitúan en segundo lugar en importancia; buscaremos obtener **el mayor número de camadas por cerda y año**, aumentar lo **máximo posible el número de nacidos vivos** y **disminuir la mortalidad post-destete**.

El intervalo destete cubrición (IDC) es más corto en cerdas cruzadas que en puras (Legault, 1987), en las cerdas pluríparas que en las primerizas y se alarga en los meses de primavera-verano; la reducción de la lactación por debajo de los 15 días o el estado de carnes son factores que también van a influir en el intervalo hasta la cubrición fértil de la hembra. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efectos de la edad de la cerda, estación, duración de la lactación y tamaño de la camada precedente, sobre el intervalo destete-cubrición fértil

Nº de parto	IDCF (días)	Fuente
1	17,0 ^a	Daza et al., (1989)
2	11,4 ^b	
3	12,4 ^b	
4	11,8 ^b	
>5	7-9 ^c	
<i>Duración de la lactación (días)</i>		
<20	11,4	Capdevilla (1993)
21-25	8,4	
26-30	7,8	
>30	7,8	
<i>Estación de destete (1)</i>		
Enero-Marzo	7,7	Vasseur et al., (1996)
Abril-Junio	8,2	
Julio-Septiembre	8,1	
Octubre-Diciembre	7,5	
<i>Tamaño de camada precedente</i>		
<7	8,7	Daza et al., (1989)
7-9	10,3	
>9	12,6	

(1) Intervalo destete-celo

Fuente: Daza, 1999

En verano, aumenta el número de cerdas que no presentan celo a los 7 días; las cerdas mantenidas en locales frescos después del destete salen en celo más pronto que las instaladas en locales con ventilación natural.

Las cerdas más afectadas por la pérdida de peso durante la lactación son las primíparas, lo que hace que su intervalo destete-cubrición sea más largo que el de las cerdas de ciclos más avanzados; se trata de animales con un crecimiento activo todavía en la primera lactación, por lo que requieren un manejo diferencial.

Cuando el intervalo destete-cubrición se alarga más de 10 días para más del 7% de las cerdas a cubrir, es necesario estudiar la situación y diagnosticar posibles problemas.

En el intervalo destete cubrición influirá la tasa de **repeticiones** que se dé en la explotación. Este parámetro condiciona no sólo el intervalo destete celo, sino que

de forma correlacionada disminuye el número de ciclos de la cerda a lo largo del año y de su vida productiva; las repeticiones influyen en la tasa de partos (o índice de partos), definida como el número de partos producidos respecto a las cubriciones realizadas (Cuadro 3)

Cuadro 3. Tasa de partos: Datos orientativos y Límites de acción

	Tasa de partos (%)					Límite de acción
	70	75	80	85	90	
Repeticiones Totales (RT) %	19	15	13	9	6	10
Cerdas Vacías (%)	2	1,5	1	1	0,5	2
Abortos + partos prematuros (%)	2	1,5	1	1	0,5	2
Gestantes sacrificadas (%)	4	4	3	2	1,5	4
Gestantes muertas (%)	3	3	2	2	1,5	4

Fuente: Barceló, 2005

Podemos observar el efecto de las repeticiones a través de un ejemplo práctico, analizado a partir de los datos de gestión de una explotación porcina (Cuadro 4)

Cuadro 4. Resultados parciales de gestión de una explotación porcina

	Primerizas		Cam. 2		Cam. 3-9		Cam. > 10		Total	
	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
Total cubriciones	1822	24	1399	19	4295	57	0		7516	100
Reabsorciones	0		0		0		0		0	
Repeticiones (d)										
0-17	4	1	4	2	12	3	0		20	2
18-23	110	31	43	20	87	21	0		240	25
24-39	86	25	58	27	140	34	0		284	29
40-44	45	13	22	10	57	14	0		124	13
45-59	45	13	50	23	72	17	0		167	17
≥60	60	17	39	18	45	11	0		144	15
Total repeticiones + reabsorciones	350	19	216	15	413	10	0		979	13
Intervalos destete-1ª cubrición (d)										
0-3			7		67		0		74	1
4			515	1	2892	2	0		3407	68
5			257	45	591	74	0		848	17
6			69	22	127	15	0		196	4
7-9			52	6	48	3			100	2
10-21			155	5	71	1			226	4
≥22			90	14	86	2			176	4
Intervalo medio			8,2	8	5,9	2	0,0			

RTE = Repeticiones tempranas = las que se producen entre los 0 y 17 días post-cubrición

RC1 = Repeticiones cíclicas tipo 1 = las que tienen lugar entre los 18 y 23 días post-cubrición

RC2 = Repeticiones cíclicas tipo 2 = idem entre los 39 y 44 tras la cubrición

RCT = Repeticiones cíclicas totales = RC1 + RC2

RA1 = Repeticiones acíclicas tipo 1 = se produce la vuelta a celo entre los 24 y 30 días

RA2 = Repeticiones acíclicas tipo 2 = idem 31 y 38 días

RAT = RA1 + RA2

RTA = repeticiones tardías = se produce la vuelta a celo entre los 45 y 59 días post-cubrición

Figura 2. Zona de cubrición-control.

En la parte de abajo observamos el macho recela en el centro de la línea del alojamiento de las hembras



REPETICIONES

ANÁLISIS EN PRIMERIZAS

1. Repeticiones tempranas (RTE)

$$RTE = (4 \times 100) / 1822 = 0,22\%$$

2. Repeticiones cíclicas 1 (RC1)

$$RC1 = (110 \times 100) / 1822 = 6,04\%$$

3. Repeticiones cíclicas 2 (RC2)

$$RC2 = (45 \times 100) / 1822 = 2,47\%$$

2. Repetic. cíclicas totales: **$RT = RC1 + RC2 = 6,04 + 2,47 = 8,51\%$**

3. Repeticiones acíclicas totales (RAT)

$$RAT = (86 \times 100) / 1822 = 4,72\%$$

4. Repeticiones tardías (RTA)

$$RTA = (45 \times 100) / 1822 = 2,47\%$$

5. Vacías

$$\text{Vacías} = (60 \times 100) / 1822 = 3,29\%$$

DIAGNÓSTICO PRIMERIZAS

$$** \frac{RC2}{RCT} < 10\% \Rightarrow \frac{45 \times 100}{155} = 29,03\% > 10\%$$

En este escalón se está produciendo una mala detección de celo

$$** \frac{RAT}{RT} < 30-35\% \Rightarrow \frac{86 \times 100}{350} = 24,57\% < 30-35\%$$

No infección

Figura 3. Corral de cerdas nulíparas (reposición de la explotación).



REPETICIONES

ANÁLISIS EN CAMADA 2 (CICLO 2)

$$\begin{aligned} 1. \text{ RTE} &= \frac{4}{1399} \times 100 = 0,28\% \\ 2. \text{ RC1} &= \frac{43}{1399} \times 100 = 3,07\% \\ 3. \text{ RC2} &= \frac{22}{1399} = 1,57\% \\ 4. \text{ RAT} &= \frac{58}{1399} \times 100 = 4,15\% \\ 5. \text{ RTA} &= \frac{50}{1399} \times 100 = 3,57\% \\ 6. \text{ Vacías; Vacías} &= \frac{39}{1399} \times 100 = 2,79\% \end{aligned}$$

RCT = 3,07 + 1,57 = 4,64%

DIAGNÓSTICO CAMADA 2

$$1. \frac{RC2}{RCT} < 10\% \Rightarrow \frac{22}{65} \times 100 = 33,84\% > 10\%$$

** Mala detección del celo

$$2. \frac{RAT}{RT} < 30-35\% \Rightarrow \frac{58}{216} \times 100 = 26,85\% < 30-35\%$$

** No infección

REPETICIONES

ANÁLISIS EN CAMADA 3 - 9 (CICLO 3 - 9)

$$1. RTE = \frac{12}{4295} \times 100 = 0,28\%$$

$$2. RC1 = \frac{87}{4295} \times 100 = 2,03\%$$

$$3. RC2 = \frac{57}{4295} \times 100 = 1,32\%$$

$$\boxed{RCT = 2,03 + 1,32 = 3,35\%}$$

$$4. RAT = \frac{140}{4295} \times 100 = 3,26\%$$

$$5. RTA = \frac{72}{4295} \times 100 = 1,68\%$$

$$6. \text{Vacías; Vacías} = \frac{45}{4295} \times 100 = 1,05\%$$

DIAGNÓSTICO CAMADA 3 – 9

$$1. \quad \frac{RC2}{RCT} < 10\% \Rightarrow \frac{57}{144} \times 100 = 39,58 > 10\%$$

** Mala detección de celo

$$2. \quad \frac{RAT}{RT} < 30-35\% \Rightarrow \frac{140}{413} \times 100 = 33,89 < 30-35\%$$

** No infección

4. Tasa de eliminación de reproductoras

La tasa de reposición está comprendida entre el 35 y el 50% en la mayoría de las explotaciones comerciales; el objetivo sería 39% (36% sacrificadas y 3% muertes). El porcentaje de cerdas sacrificadas repercute sobre la estructura censal de la explotación, de tal modo que en granjas con elevado porcentaje de cerdas sacrificadas predominarán los ciclos de cerdas viejas en el censo.

El criterio de decisión para la eliminación de una cerda será la productividad, si ésta disminuye respecto a las demás:

- Ciclos por encima del 6°-7°, incrementa el número de nacidos muertos
- Por encima del 5°-6° parto aumenta el peso de la cerda de tal modo que aumentan sus necesidades de mantenimiento. Una cerda adulta necesita más pienso, es decir su productividad debería ser mayor para igualar a cerdas más jóvenes
- Problemas locomotores; debidos a laminitis, heridas, fracturas,...; los animales en grupo presentan por lo general más heridas y los alojados individualmente sufren problemas debido a la falta de movimiento
- Problemas de leche, correlacionados con patologías como mamitis, agalaxia o pobre sentido maternal.



La frecuencia de eliminación por problemas reproductivos disminuye con el orden de camada, de modo que del 50 al 60 por ciento de las cerdas jóvenes son renovadas por tales problemas, frente a un 10-20 por ciento de cerdas en sexto y séptimo parto (Daza, 1999).

Para valorar el programa de sacrificio de una explotación es preciso determinar:

$$\text{Tasa de Eliminación} = \frac{\text{Nº de animales eliminados}}{\text{Censo}} \times 100$$

$$\text{Tasa de Reposición} = \frac{\text{Nº de animales introducidos}}{\text{Censo}} \times 100$$

Una baja tasa de eliminación conlleva una alta proporción de cerdas viejas, niveles de producción bajos, mayor consumo y mayores posibilidades de contagio. Por el contrario, altas tasas de eliminación de cerdas se traduce en censos con alto porcentaje de cerdas jóvenes, niveles más bajos de producción e incremento de días no productivos (Barceló, 2005).

5. Número de lechones destetados por camada

El número de lechones destetados es un componente importante de la productividad numérica y el resultado dependerá de la actuación en manejo en todas las etapas anteriores y en el postparto.

La mortalidad de lechones antes del destete, aumenta a partir del tercer parto y resulta considerable a partir del quinto parto; la cerda a medida que envejece es más grande y aumenta el número de aplastamientos. Además las lactaciones son peores, las líneas de pezones se separan y el acceso resulta más dificultoso para el lechón.

El número de mamas por cerda son 12, como mínimo; si no se maman en dos ciclos consecutivos se muere el tejido mamario, por lo que es importante utilizar todas las mamas para que sigan funcionales y aumente el número de lechones destetados y la calidad de los mismos.

Figura 4. Pasillo de manejo de las salas de maternidad. En el momento del destete, los lechones son sacados de las salas de maternidad y concentrados en el pasillo, para su traslado a las siguientes naves de destetes.



6. Bibliografía

Barceló, J., 2005. Curso de Producción Porcina. Segovia

Daza, 2006. Optimización de la Productividad numérica en las reproductoras; perspectivas. En Producción porcina: aspectos clave; coord. Carlos Buxadé. Ed. Mundi Prensa, Madrid.

Marcuello, E., 2004. Sus Scrofa



CAPÍTULO V

INSTALACIONES Y ALOJAMIENTOS





1. Dimensionado de una explotación: Cálculo del número de edificios y locales

Un dimensionado adecuado de cada uno de los locales de una explotación porcina, es determinante para el correcto funcionamiento de la misma, optimizando así la productividad.

1.1. Manejo por lotes

El método de producción en lotes o bandas de cerdas, permite obtener una producción más o menos constante a lo largo del año; el objetivo de este orden es sistematizar las diferentes operaciones de manejo y limpieza y a la vez maximizar la ocupación de los locales establecidos.

Para el manejo en bandas, las naves deben subdividirse en salas. Cada sala aloja los animales de una banda, de forma que no se produzcan mezclas. La limpieza y desinfección de los locales de las diferentes fases de producción, y la existencia de animales de una sola edad en los mismos, reduce la presión de infección sobre los animales, con lo que disminuimos la incidencia de enfermedades. Todo ello contribuye a aumentar la productividad general de la explotación por la vía de la reducción de costes de producción.

1.2. Dimensionado para un tamaño determinado de explotación

Para facilitar la comprensión vamos a realizar los cálculos para una granja de 630 cerdas, con las características definidas en capítulo 3 y recogidas en el cuadro 1.

Cuadro 1: Características de la explotación ejemplo

Clave abreviada	Significación	Fórmula	Ejemplo
EP	Días desde que entran en maternidad antes del parto		7
CL	Cerdas por lote		30
CP	Cerdas productivas	$CL \times NL$	$30 \times 21 = 630$
D	Destetados por camada		10
EC	Días de edad media a la 1ª cubrición		210
ED	Días de edad media al destete		25
F	Fertilidad en porcentaje		80
G	Días de gestación		116
GMD _c	Ganancia media diaria en cebo (kg/d)		0,750
GMD _d	Ganancia media diaria en postdestete (kg/d)		0,400
IDC	Días de intervalo entre destete y cubrición		7
IBB	Intervalo entre bandas en semanas		1
IPP	Intervalo entre partos (semanas)	$\frac{IDC + G + ED}{7}$	$\frac{7 + 116 + 25}{7} = 21$
LV	Días de limpieza y vacío sanitario de salas		7
NE	Número de entradas anuales de cerdas de reposición (mensual)		12
NL		IPP/IBB	$21/1 = 21$
PD	Peso al destete (kg)		6
PE	Peso a la entrada a cebo (kg)		20
PS	Peso a la salida de cebo (kg)		98
R	Reposición anual en porcentaje		40
S	Semanas de ocupación de la sala en cuestión		

Fuente: Elaboración propia a partir de Buxadé (1999)

$$\text{Número de bandas} = \text{IPP} / \text{Intervalo entre lotes} = 147/7 = 21$$

$$\text{Número de partos/semana} = \frac{\text{Censo de cerdas}}{\text{Nº de bandas}} = \frac{630}{21} = 30$$

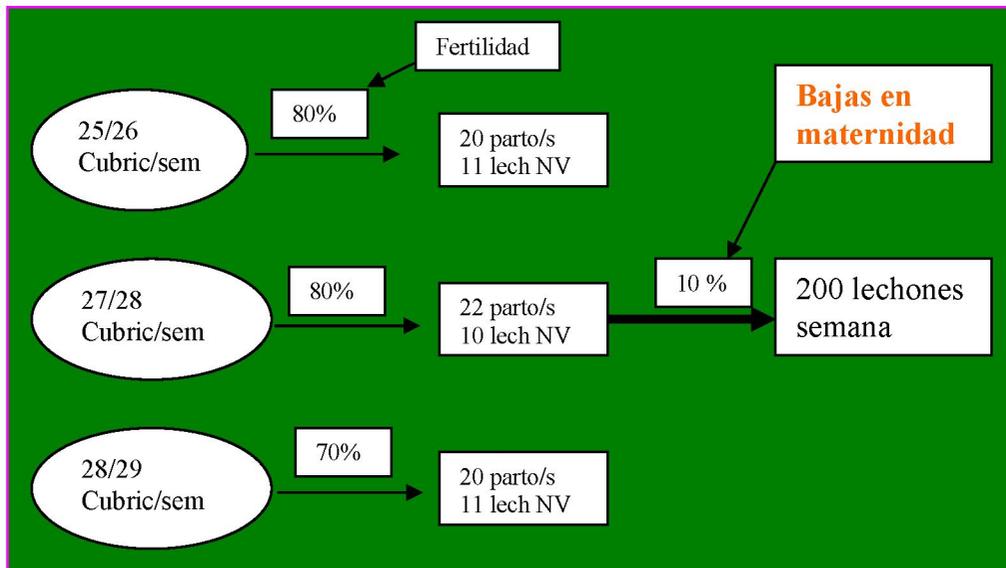
Ese valor (30) sería el número de cerdas por lote, para intervalos entre lotes de 1 semana; así pues, el número de cerdas productivas en la explotación sería ese número de partos/semana o cerdas por lote, por el número de lotes o bandas, es decir, 630 cerdas. Obviamente, el número de cerdas presentes será mayor, ya que el IPP por cerda presente vendría dado por la suma del IPP del lote, más los días perdidos con las vueltas en celo (número total de días perdidos con las vueltas en celo en un año dividido por el número total de partos habidos en el año), más los días perdidos con las eliminaciones y reposiciones. Considerando que estos días perdidos sumasen 11, el intervalo entre partos de las cerdas presentes vendría dado por:

$$\text{IPP}_{\text{lote}} + 11 = 147 + 11 = 158 \text{ días}$$

$$\text{El número de cerdas presentes} = \frac{\text{IPP}_{\text{cerdas presentes}} \times \text{cerdas/lote}}{\text{Intervalo entre lotes}} = \frac{158 \times 30}{7} = 677$$

Es evidente que cuanto peor sea el manejo y la gestión de la explotación, mayor porcentajes de vueltas en celo habrá, con lo que el número de cerdas presentes tendrá que aumentar para conseguir el objetivo de producción marcado semanalmente (el número de lechones que hayamos previsto destetar); esto penalizará la productividad. La siguiente figura nos permite observar este planteamiento ante el hecho de conseguir por ejemplo 200 lechones/semana con diferentes tasas de fertilidad y lechones nacidos vivos.

Figura 1: Distintas forma de llegar a producir 200 lechones semanales en explotación ejemplo.



Fuente: Elaboración propia

Para determinar el número de lechones obtenidos:

$$\text{N}^\circ \text{ de partos/cerda y año} = \frac{365 \text{ días/año}}{\text{IPP}} = 2,483$$

Si consideramos un número medio de lechones destetados por cerda y parto de 10
 $\Rightarrow \text{N}^\circ \text{ de lechones producidos/cerda y año} = 2,483 \text{ partos/año} \times 10 \text{ lechones/parto} = 24,83 \text{ lechones por cerda y año}$

$\text{N}^\circ \text{ de lechones producidos al año en la explotación} = \text{N}^\circ \text{ de cerdas productivas} \times \text{n}^\circ \text{ de lechones destetados por cerda y año} = 630 \times 24,83 = 15.643 \text{ lechones}$

1.3. Determinación de locales de alojamiento

Los factores a tener en cuenta para calcular el número de salas son:

- El tiempo de ocupación de la sala
- El tiempo de limpieza + desinfección + vacío sanitario
- El intervalo entre bandas: 7, 14, 21...

$$\text{N}^\circ \text{ salas} = \frac{\text{Tiempo de ocupación sala} + \text{Desinfección} + \text{vacío sanitario}}{\text{Intervalo entre bandas}}$$

Siguiendo con el ejemplo que hemos establecido, aplicamos el cálculo a cada fase productiva, y establecemos el número de locales necesarios:

CUBRICIÓN – CONTROL

Las cerdas son alojadas en jaulas totalmente individuales; en este tipo de locales, sólo se tienen en cuenta el número de plazas, ya que se alojarán en un único local (ver figura 2).

Figura 2. Sala de gestación-control. ITG (2005).



Plazas necesarias por banda (PB) = CL/F = CL x = 30 x 100/80 = 38

Ocupación de la nave: considerando 7 días de cubrición + 28 de control de gestación = 5 semanas de ocupación;

$$\text{Total plazas necesarias} = \frac{\text{Tiempo de ocupación}}{\text{Desfase}} \times \text{PB} = \frac{5}{1} \times 38 = 190$$

GESTACIÓN

Esta fase, con la nueva legislación, se ha de desarrollar en corrales con las cerdas en grupos y sueltas. Va desde los 28 días de gestación confirmada y hasta 7 días antes del parto, por lo que el tiempo que las cerdas ocupan estos locales, es de unos 84 días considerando limpieza y desinfección.

Figura 3. Zona de gestación confirmada. Alojamiento en grupo. ITG. (2005)



$$\text{N}^\circ \text{ de corrales} = \frac{84}{7} = 12$$

Cada uno de estos corrales, albergarán las cerdas que componen un lote.

MATERNIDAD

El cálculo se puede llevar a cabo del siguiente modo:

Ocupación sala = 7 días en espera a parto + 25 días de lactación +
+ 7 (desinfección – vacío sanitario) = **39 días**

Nº de salas de maternidad = $39 / 7 = 6$ salas



Figura 4: Plaza/Box de maternidad.

TRANSICIÓN

En la propuesta de crecimientos y pesos que hacemos en el cuadro, la ocupación de las salas de transición vendrá dada por el tiempo que tardan en ganar 14 kg de peso los lechones; teniendo en cuenta que la ganancia es de 0,4 kg por día:

$$\text{Días ocupados en el crecimiento} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{GMD}} = \frac{14}{0,4} = 35 \text{ días}$$

$$\text{Días de ocupación de la sala} = 35 + \text{LV} = 35 + 7 = 42 \text{ días}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de salas} = 42 / 7 = 6 \text{ salas}$$



Figura 5: Batería de naves de destete (transición). A la derecha, interior de la nave con las corralinas de los lechones, para dividir en grupos. El tubo perforado (con ventanas) que discurre por la pared, distribuye el calor a la nave.

CEBO

El tiempo que van a permanecer los cerdos en estas naves vendrá dado por el tiempo que necesitan para alcanzar el peso de venta, además del tiempo de limpieza y vacío sanitario; en el caso propuesto el peso final objetivo es 98 kg

$$\text{Nº de días en cebadero} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{GMD}} = \frac{98 - 20}{0,75} = 104 \text{ días}$$

$$\text{Tiempo de ocupación de las salas} = 104 + 7 = 111 \text{ días}$$

$$\text{Nº de salas} = \frac{111}{7} = 16$$



Figura 6: Separaciones interiores de un cebadero

2. Bibliografía

Buxadé, C., 1999. Producción Porcina: Aspectos clave. Ed. Mundi Prensa, Madrid

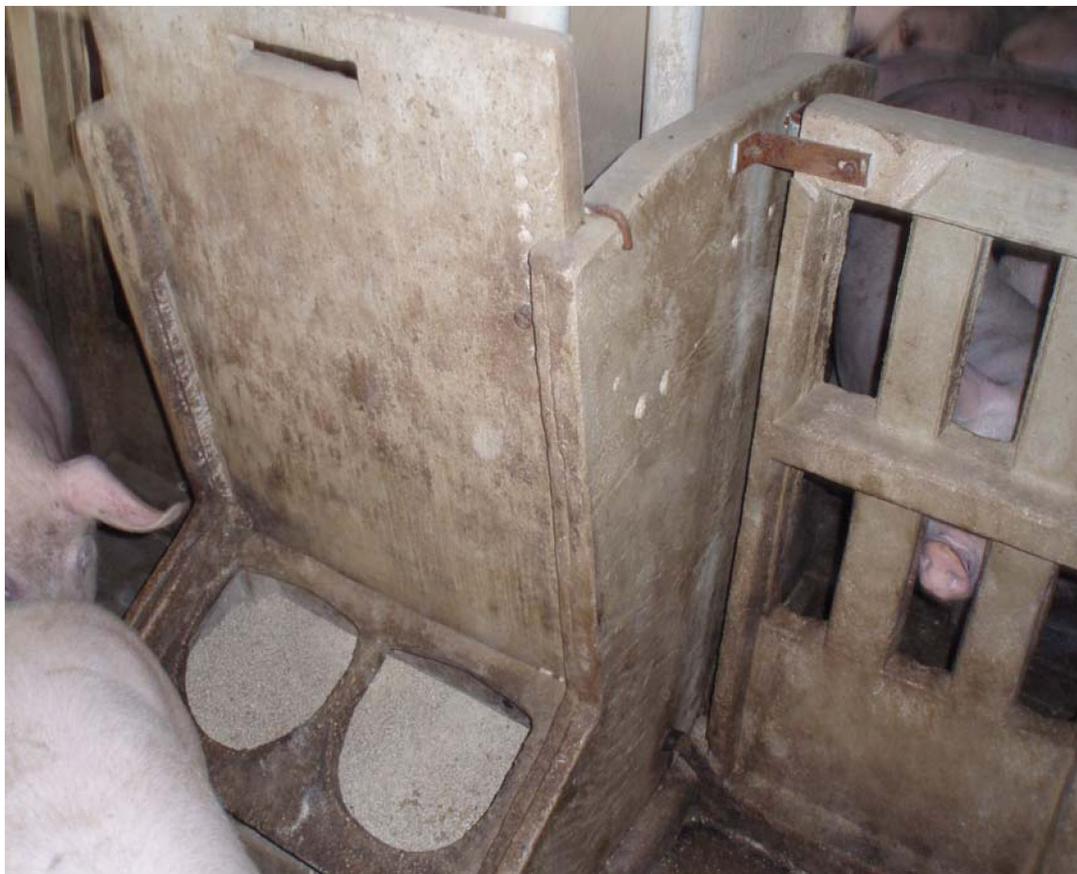
ITG, 2005. Instituto Tecnológico Ganadero

Barceló, J., 2005. Módulo de producción porcina. Segovia



CAPÍTULO VI

ALIMENTACIÓN





1. Introducción

En una explotación porcina, la alimentación significa la partida más importante del coste, llegando a valores superiores al 70% del total de los costes variables.

Esta partida es muy variable con los años, ya que los alimentos más utilizados en la alimentación del cerdo son básicamente cereales y soja que presentan amplias oscilaciones en los precios, sobre todo los últimos años con la utilización de estas materias primas en procesos energéticos alternativos.

A partir de esta situación, hoy el estudio de las necesidades energéticas y de nitrógeno de los cerdos, en las diferentes fases y estados fisiológicos, resulta ser más fundamental que nunca; a la vez que optimizamos el coste de la alimentación, contribuimos a disminuir la carga ambiental en los purines resultantes.

No es menos importante el aporte de minerales, vitaminas y aditivos para lograr los mejores rendimientos productivos en los animales, pero todos ellos tienen una importancia económica mucho menor.

2. Principios básicos del racionamiento

En la práctica del racionamiento del ganado porcino, las necesidades energéticas se expresan en energía metabolizable (EM) o mejor en energía neta (EN); las necesidades y aportes nitrogenados, deben expresarse en lisina digestible por unidad energética (dado que este aminoácido resulta, en la mayoría de las dietas, el limitante) y los restantes aminoácidos son valorados sobre la base de una composición constante de la proteína alimenticia (“proteína ideal”).

Los aminoácidos y vitaminas más importantes que componen la dieta de los aparecen reflejadas en el cuadro 1.

Cuadro 1. Aminoácidos y Vitaminas en la alimentación porcina

Aminoácidos		Vitaminas	
Pueden ser limitantes	No son limitantes	Liposolubles	Hidrosolubles
Lisina	Arginina	A	Riboflavina
Treonina	Histidina	D	Niacina
Metionina	Fenilalanina	E	Ácido Pantoténico
Triptófano	Leucina	K	B ₁₂
Isoleucina			
Valina			

Fuente: Elaboración propia

Además, hay que tener en cuenta que para las cerdas también resulta esencial el aporte de colina, biotina y ácido fólico; son vitaminas relacionadas con el metabolismo.

En cuanto a los tipos de pienso proporcionados y de forma más comercial, se establece una división de los mismos según recoge el cuadro adjunto:

Cuadro 2. Denominaciones comerciales de los piensos manejados en porcino

Tipo de pienso	Observaciones (Características)	Edad de aplicación
Pre-starter	Pienso de arranque o de 1ª edad. Incluye sobre todo leche spray, derivados lácteos y cereales	Desde los 7 días hasta destete (23 – 24 días)
Starter	Pienso de transición o de 2ª edad. Incluye acidificantes (ac. cítrico), saborizantes o aromatizantes naturales y enzimas y probióticos	Desde el destete (6- 7 kg de PV), hasta el inicio del cebo (20 – 25 kg)
Engorde (Crecimiento – Cebo)	Pienso elaborado para estimular la velocidad de crecimiento (incluye cereales, grasa, etc.)	Desde el final de la fase de transición hasta los 90 – 100 kg
Reproductores	Pienso ajustado a las diferentes etapas o fases fisiológicas <ul style="list-style-type: none">  cubrición  gestación  lactación  verracos 	En los períodos en que los reproductores pasan por esas fases reproductivas.

Fuente: Elaboración propia

2.1. Nutrición de cerdas reproductoras

El racionamiento adecuado de la fase de reproducción pretende unos buenos resultados productivos con un coste mínimo. Optimizar las dietas va a redundar en una buena condición corporal de la hembra que, a su vez, se traducirá en intervalos destete-cubrición y parto-parto también lo más cortos posibles.

Para conseguir esto hay que tener en cuenta que:

- Elevados consumos durante la lactación, tienen como consecuencias poca pérdida de peso y alta producción de leche.
- Es conveniente evitar cerdas en estados extremos de peso. Como se aprecia en la figura 1, esto significa que las condiciones corporales 1 y 5 no deben aparecer en las reproductoras de la granja. El objetivo es que los animales estén en el nº 2 al final de la lactación y entre 3 y 3,5, inmediatamente antes del parto.

La correspondencia entre valor y el nivel de grasa sería:

- ▶ 1-2 \cong 12-13 mm de grasa dorsal
- ▶ 3 \cong 14-15 mm de grasa dorsal
- ▶ 4 \cong > 15 mm
- ▶ 5 \cong > 20 mm

Figura 1: Condición corporal de las cerdas



Fuente: Diseases of Swine, 7ª Edición, 1992 (tomado de Carr, 2004)

2.1.1. Período de Recría

El período de recría es trascendente, en la medida que manejamos un animal que ha de llegar en las mejores condiciones de peso y edad a la primera cubrición, para obtener un período productivo posterior lo más largo y eficiente; Piquer e Isla (1999) proponen como objetivo para este período, la cubrición en el tercer celo de la cerda con 130-145 kg de peso vivo y con un espesor de grasa dorsal entre 18 y 20 mm.

El programa alimenticio a seguir va a depender del peso de la nulípara a la entrada en la granja de reproducción. El NRC proporciona valores de crecimiento en función del peso vivo de la hembra y de la energía del pienso que utilicemos; las recomendaciones prácticas orientan un pienso con 3100 a 3200 kcal de ED/kg y con 6 a 8 g de lisina/kg (2-2,5 g lisina/Mcal ED).

2.1.2. Período de Gestación

La alimentación correcta durante este período es de la máxima trascendencia ya que tanto el peso de los lechones al nacimiento como el consumo posterior de la hembra en lactación, van a depender de forma directa de la actuación que hayamos hecho en la fase que nos ocupa; el cuadro siguiente recoge esta situación.

Cuadro 3. Influencia del peso al nacimiento sobre la supervivencia de los lechones; efecto de la alimentación en gestación sobre el consumo en lactación

Supervivencia aproximada de los lechones	
Peso al nacimiento (kg)	Supervivencia a los 21 días (%)
0,7	40
0,9	60
1,1	75
1,3	85
Efecto de la alimentación en gestación sobre la ingesta en lactación	
Ingesta media en gestación (kg/d)	Ingesta media en lactación (kg/d)
2,6	4,7
2,2	5,2
1,8	6,1

Fuente: Elaborado a partir de la bibliografía



Figura 2. Comedero prefabricado; hasta él llegan dos tubos de pienso. Sirve para alimentar a dos corrales

El período de gestación se podría dividir en tres fases:

- Fase de implantación del embrión que dura desde el momento de la cubrición hasta los 21 días
- Fase de recuperación, es la más larga y en ella se tratará de ajustar la alimentación de los animales a la condición corporal que tengan; en la aplicación del pienso, se utilizan dosificadores que regulan el consumo.
- Fase tercera, que comprende el último mes de gestación; es la etapa donde tiene lugar el mayor desarrollo fetal y mamario.

Durante la **fase de implantación** es recomendable restringir el suministro de alimento para garantizar una buena implantación de los embriones; de tal manera que si en la fase de precubrición, los animales estaban recibiendo el alimento a voluntad, en este momento el consumo se sitúa en 1,8-2,2 kg por día en las cerdas múltiparas. La reducción de alimento debe ser de forma inmediata para evitar mortalidad embrionaria; la disminución de la supervivencia embrionaria está relacionada con una disminución de los niveles de progesterona. Foxcroft et al. (1996), citados por Piquer e Isla (1999), observan que la caída de los niveles de progesterona en sangre se debe a la mayor metabolización de la progesterona en el hígado, como consecuencia de la llegada de un mayor flujo sanguíneo debido al mayor plano de alimentación, lo que vendría demostrado por el hecho de que la administración de progesterona exógena después de la cubrición, disminuye la mortalidad embrionaria con un alto nivel de alimentación.

El objetivo de la alimentación en la **fase de recuperación**, será reconstituir las reservas corporales de la hembra, para que pueda afrontar la siguiente lactación con garantías, situándola en una condición corporal de 3. Es muy importante evitar la acumulación excesiva de grasa en la cerda durante esta etapa, ya que como hemos observado en cuadro 3, ello se traduce luego en un menor consumo en maternidad, pérdida de peso importante y retraso en el retorno a celo posterior (cuadro 4).

Cuadro 4. Efecto del consumo energético durante la gestación sobre la productividad de cerdas primerizas y en el intervalo destete-celo

Consumo energía (Mcal/día)	Nacidos vivos	Peso de la camada (kg)			Consumo lactación (kg/d)	Intervalo destete-celo (días)
		Nacim.	10 días	Destete		
6,5 (normal)	9,6	14,5	34,2	59,7	3,21	6,4
11 (alto)	8,4	13,1	33,6	57,0	4,52	8,3

Fuente: Xue et al. (1997)

Comprobar la condición corporal de las cerdas una vez al mes es oportuno para mantener objetivos de productividad.



Figura 3. Equipo para el control de la grasa dorsal.

Por último, la fase **final de la gestación**, está caracterizada por la gran demanda energética debida al desarrollo fetal. En esta etapa se atenderá esas mayores necesidades, hasta la semana previa al parto donde comenzará la restricción de alimento hasta llegar al ayuno el día del parto (con suministro de algo de salvado ese día). La recomendación práctica que proponen diferentes autores es que el incremento del espesor de grasa no supere los 2 mm entre cubrición y parto.

Uno de los aspectos de la nueva normativa es el manejo de las **cerdas en grupo**, que afecta a este período de gestación, como hemos comentado en el capítulo correspondiente. En cuanto a la forma de realizar la alimentación, la Ley no especifica cómo se ha de hacer; simplemente indica que la cerda debe ser alimentada correctamente y con agua a libre disposición.



Figura 4: Detalle de alojamiento de cerdas en grupo

En el caso de cerdas en grupo, la bibliografía revisada, señala dos opciones adecuadas:

- Que las cerdas sean **alimentadas todas a la vez**:
 - Sistemas de alimentación líquida:
 - ✚ Sistemas de semibox (pienso seco): la cerda come en lugar individual y el semibox impide que la de al lado la eche o compita por su ración
 - ✚ Sistema de box atrapable (pienso seco): En este caso la cerda al ir a comer puede quedar atrapada dentro del box; esta opción permite un manejo individualizado de los animales.
- Que las cerdas sean **alimentadas individualmente**: en este caso tenemos los sistemas de máquinas que responden al microchip que llevan las cerdas y las alimentan en función de cómo se haya programado. Este sistema permite hacer grupos grandes y la inversión acaba siendo menor.

Cuadro 5. Alimentación en grupo; diferentes sistemas

Sistema	Grupo (Animales)	Ventajas	Inconvenientes
En suelo	10-20	Bajo coste	Lotes homogéneos +Mano obra/+Pienso
Tolvas	10-12	Bajo coste	-Racionamiento
Box /C-A con Dosificador	10-12	+Racionamiento	+Mano de obra +Espacio/cerda
Biofix o Trickle feeding	10-20	Box corto Alimentación lenta	-Racionamiento indiv. -velocidad ingesta
Electrónica en túnel	50-200	Grupos estables o dinámicos	
Work-station	50-250	Control individual Poco espacio	-Coste elevado -Entrenamiento
FITMIX	20-25	Aprendizaje	+Agresiones

Fuente: Moreno, 2004

Algunos de los sistemas que aparecen en el cuadro anterior, son recogidos en las figuras siguientes.

Figura 5. Sistema Box corto (1 dosificador/2 cerdas)



Figura 6. Sistema Box corto (4 cerdas/tolva)



Figura 7. Sistemas work-station (alimentación individual mediante identificación)



Figura 8. Sistema fitmix, mezcla de agua y pienso



2.2.3. Período de lactación

Durante esta fase de maternidad, el primer objetivo es conseguir el máximo consumo posible por parte de la reproductora; la composición de la leche de la cerda (Cuadro 6), es un buen elemento a tener en cuenta a la hora de determinar las necesidades de lisina y del resto de aminoácidos.

Cuadro 6. Composición de la leche de cerda a las 3 semanas de lactación

Constituyentes (% MS)	
Materia seca (%)	19,4
Proteína bruta	29,0
Lisina	2,2
Metionina + cistina	0,95
Treonina	1,20
Triptófano	0,38
Lípidos	39,3
Lactosa	27,2
Cenizas	4,6
Calcio	1,1
Fósforo	0,8
Sodio	0,25
Potasio	0,42

Fuente: Partridge y Gill, 1993

Algunos aspectos importantes a considerar en cuanto al régimen de alimentación e ingesta de alimento serían los siguientes:

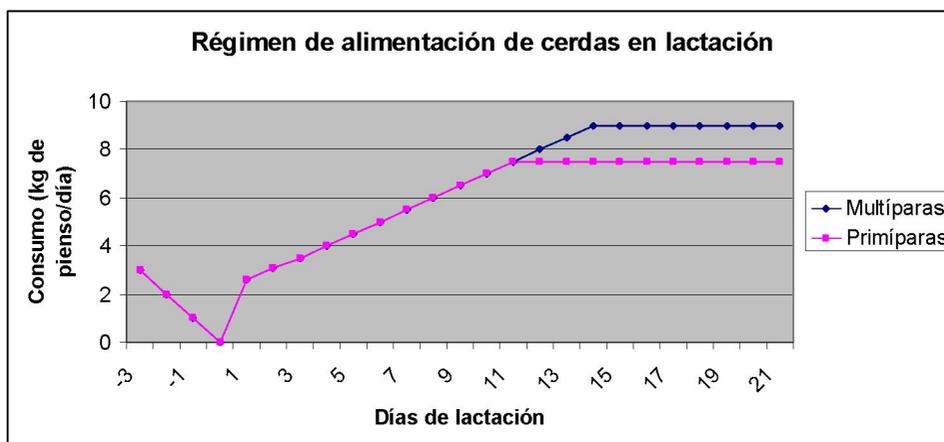
- Utilizar dietas de alto contenido en energía y en aminoácidos digeribles
- Distribuir el alimento tres o cuatro veces al día (aumenta la ingesta), aunque también puede aumentar el riesgo de traumatismos y aplastamiento de lechones
- La alimentación húmeda puede ser muy adecuada, pero se debe prestar atención a la limpieza de los comederos para mantener las mejores condiciones higiénicas del pienso; el diseño de comedero también ayuda en este aspecto, de tal manera que comederos sin aristas son los más adecuados para una buena limpieza.



Figura 9. Comedero redondeado y abatible para maternidad

- Adecuar la sala con una correcta temperatura. Según aumenta la ingesta, debe reducirse la temperatura de la sala por debajo de 20°C. Efectuar control de temperaturas.
- Garantizar el adecuado consumo de agua. Por los bebederos debe fluir un caudal ≥ 2 litros/minuto; en los bebederos de los lechones, 300 ml/minuto. En su pico de lactación la cerda puede beber más de 40 litros al día (cuadro 7).

Figura 10. Evolución del consumo de las cerdas en la lactación



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 7. Consumo de agua en ganado porcino

ANIMAL Y FASE PRODUCTIVA	CONSUMO MEDIO DE LOS ANIMALES (l/animal y día)
Cerda vacía	11,6
Cerda gestante	15,6
Cerda lactante	19,4
Lechón transición	3
Cerdo crecimiento	6
Cerdo engorde	12
Cerdo crecimiento-engorde	8,3

- Los suelos fríos, por ejemplo metálicos, pueden mejorar la ingesta en climas cálidos
- Cuando las temperaturas diurnas sean elevadas, suministrar la mayor cantidad de alimento en las comidas de la tarde; mojar a la hembra en la zona del cuello mejora su bienestar y consumo.

Cuadro 8. Utilización de agua de limpieza

FASE PRODUCTIVA	CONSUMO MEDIO DE AGUA DE LIMPIEZA
Gestación (l/cerda y período)	53,7 – 100
Lactación (l/jaula y lavado)	85 – 318
Transición (l/cerdo y período)	6 – 28,7
Engorde (l/cerdo y período)	19,5 - 246

Fuente: Varios autores. Proyecto TRAMA

3. Manejo y Alimentación de lechones

Tras el nacimiento del lechón, se le debe eliminar el moco y membranas de las vías respiratorias, después secarlo y cortar el cordón umbilical a unos 3 cm del cuerpo y desinfectarlo con yodo u otro desinfectante. Se ha de colocar a continuación en el foco de calor.

Lo primero que ha de asegurarse en el lechón recién nacido, es la adecuada toma del calostro; su supervivencia depende totalmente de ello. El amamantamiento puede estimularse mediante sonidos o masaje; el ruido de la ventilación puede interferir con los ciclos de amamantamiento (Carr, 2004).

La sala de partos se mantiene a una temperatura de 24°C durante la primera semana de lactación, reduciéndose a partir de este momento a los 20°C o algo inferior hasta el destete.

Otra operación de manejo en estos primeros días es el corte de cola e inyección de hierro, que normalmente se realiza a los 2-3 días de vida de los lechones. También en los tres primeros días se establece el orden o jerarquía de amamantamiento que se mantiene ya en un porcentaje muy alto.



Figura 11. Plato de alimentación para lechones en primeras fases.

Los lechones comienzan a recibir pienso de iniciación o pre-starter a partir de los 5-6 primeros días de vida, primero se les suministra en el suelo de la placa de calor para ir acostumbrándoles y a partir de los 9-10 días se comienza a ofrecer el pienso en platos; en cualquiera de las situaciones se debe eliminar el pienso no consumido, cada vez que aportamos pienso nuevo. El plato debe situarse en lugar bien visible para los lechones y alejado de los bebederos para evitar que se ensucie.

Una vez destetados los lechones y trasladados a naves de destete o transición, se debe mantener el pienso que los lechones estaban tomando en maternidad durante los 10-15 primeros días, pasando luego a suministrar pienso estándar desde los 40-45 días hasta los 23 – 25 kg; con este peso comenzarán la fase de cebo.

Los cuadros 9 y 10 recogen valores de necesidades y consumos para lechones, mientras que en cuadro 11 aparece una aproximación del perfil de nutrientes habitual de los diferentes piensos empleados en la producción porcina.

Cuadro 9. Recomendaciones nutricionales para piensos prestarter (7-12 kg) según diferentes fuentes.

	Cotswold, 95	PIC, 96	NRC, 98**
EM, Mcal/kg	3,52	3,8	3,265
Prot. Bruta, %	24	18-23	23,7
Lisina, %	1,6	1,55	1,19
Met + Cis, %	0,8	0,85	0,68
Treonina, %	-	1,00	0,74
Calcio, %	1,20	0,70	0,80
Fósforo total, %	0,90	0,70	0,65
Sodio, %	0,19	-	0,20
Sal, %	0,32	0,50	0,25
Ac. Linoleico, %	1,25	-	0,10
Vit E, UI/kg	150	250	16

** 5-10 kg

Fuente: G. Mateos et al. (1999)

Cuadro 10. Recomendaciones nutricionales para lechones de alto potencial genético

Peso, kg	6-10	10-30	30-60
Δ PV, g/d	325	650	800
Ingesta ED, Mcal/d	1,3	3,5	5,1
Ingesta lisina, g/d	5,5	14,5	19,0
ESPECIFICACIONES			
ED, Mcal/kg	3,7	3,6	3,3
Lis, %	1,65	1,50	1,25
Calcio, %	>0,8	0,75	0,7
Pdigestible, %	0,4	0,3	0,25
Linoleico, %	>1,5	>1,5	SL

Fuente: Hazzledine, 1996

Cuadro 11. Perfil de nutrientes habitual en piensos de porcino

	Cerdas gestantes	Cerdas lactantes	Lechones	Cebo
Consumo (kg/animal y día)	2,4 – 5,0	2,4 – 7,2	0,3 – 0,7	1,3 – 3,2
Energía metabolizable (MJ/kg)	12,0 – 13,0	12,5 – 13,5	12,5 – 13,5	12,5 – 13,5
Proteína bruta (% pienso)	13 - 16	16 – 18	17 – 21	14 – 18
Niveles de lisina (% pienso)	0,70 – 1,00	1,00 – 1,15	1,10 – 1,30	1,10 – 1,30

Fuente: BREF, 2003

Ejemplo

Pretendemos calcular el consumo medio de pienso en una explotación de 100 cerdas, con una producción de 25 cerdos destetados por cerda y año; prevemos vender 2500 cerdos de cebo a 95 kg de peso vivo, lo que equivale a 48 cerdos por semana.

A efectos prácticos de cálculo, los consumos medios les podíamos resumir como recoge el cuadro siguiente

Cuadro 12. Consumos aproximados para establecer aprovisionamiento

Ración	Consumo en el tiempo (%)	Días de edad	Peso vivo aproximado (kg)	Semanas de edad	Cantidad consumida (kg)
Prestarter	2	0-36	4-12	1,3-5	5
Starter	4	36-46	12-18	5-7	10
Transición	18	46-84	18-40	7-12	40
Cebo	76	84-165	40-95	12-24	170
TOTAL				225 kg (IC = 2,4)	

Fuente: Carr (2004)

** Una cerda en intensivo consume una media de 1,2 – 1,3 toneladas de pienso al año.

Si aplicamos los valores de la tabla anterior al ejemplo a nuestro ejemplo concreto tendremos:

Cuadro 13. Aprovisionamiento en la explotación ejemplo

Tipo de alimento	Cantidad consumida	Toneladas aproximadas	Toneladas por semana
Prestarter	5 kg x 2500	12,5	0,24
Starter	10 kg x 2500	25	0,5
Transición	40 kg x 2500	100	1,93
Cebo	170 kg x 2500	425	8,2
Total alimentación de cebo		562,5	10,82
Total alimentación de cerdas		120	2,3
Alimento Total		782,5	15

Fuente: Elaboración propia



4. Bibliografía

Carr, J., 2004. Estándares de la producción porcina. Manual Técnico. Suis

G. Mateos, G., Medel, P. y Salado, S., 1999. Nutrición y alimentación de lechones destetados precozmente. En Producción Porcina: aspectos clave. Ed. Mundi Prensa. Madrid

Hazzledine, M., 1996. Manual de nutrición. PIC. Barcelona

Moreno, R., 2004. Bienestar e instalaciones. II Congreso de la A.V.P.A., Zaragoza

Partridge, G. y Gill, B., 1993. New approaches with pig weaner diets. Recent Advances in Animal Nutrition. Ed. P.C. Garnsworthy y D.J.A. Cole. pp: 221. Butterworths. Reino Unido

Piquer, J. e Isla, M., 1999. Últimos avances en nutrición de cerdas de alta producción. En Producción porcina: aspectos clave. Ed. Mundi Prensa. Madrid

Xue, J., Koketsu, Y., Dial, G.D., Pettigrew, J. y Sower, A., 1997. Glucose tolerance, luteinizing hormone release and reproductive performance of first-litter sows fed two levels of energy during gestation. J. An. Sci. 75: 1845-1852.

CAPÍTULO VII

BIOSEGURIDAD, BIENESTAR ANIMAL Y CONDICIONES AMBIENTALES



1. Amenazas para una explotación porcina. Bioseguridad

La bioseguridad en las explotaciones ganaderas la podríamos definir como el conjunto de medidas de localización, sanitarias, de manejo, diseño de la explotación, programas sanitarios, de formación del personal, etc. que permiten proteger una explotación ganadera de la entrada de agentes infecciosos o minimizar su difusión en caso de que la infección se produzca; la bioseguridad es una parte integral de cualquier explotación de producción de porcino que busca un efecto directo en la productividad y rentabilidad de la empresa.

Como señala Sánchez Vizcaíno (1999), la bioseguridad está fundamentalmente basada en:

- Elección de una buena **localización** para la explotación
- Realización de un **buen diseño** de la misma
- Programas **sanitarios y de manejo** adecuados.

Las fuentes de riesgo o amenazas más importantes para una explotación porcina son:

- ✚ Aire
- ✚ Otros cerdos
- ✚ Animales de desvieje y cadáveres (¡ubicación del depósito de cadáveres!)
- ✚ Aves, roedores, gatos, perros, moscas
- ✚ Personas: granjeros y visitantes
- ✚ Empleados propietarios de sus propios cerdos
- ✚ Visitas de los empleados a ferias y exposiciones de porcino, otras explotaciones y mataderos (Carr, 2004)
- ✚ Visitas de empleados de mantenimiento o reparaciones
- ✚ Medios de transporte
- ✚ Equipamientos de segunda mano o prendas de otra explotación
- ✚ Pienso y agua
- ✚ Semen
- ✚ Nuevos utensilios
- ✚ Falta de programas de formación continuada del personal.



Un buen **diseño** reduce los contactos no deseados con el exterior y controla los contactos necesarios; por ello es importante diseñar los protocolos o procedimientos para la entrada y salida de la explotación de todos los elementos que alimentan el proceso o producidos en el mismo, como:

- Visitas (técnicos y operarios)
- Suministro y retirada de animales
- Suministro de pienso y materiales
- Suministro de semen
- Retirada de estiércol y animales muertos.

Es importante que haya una **separación clara entre la zona limpia y la zona sucia (vallado)**.

2. Elementos a considerar en localización y diseño

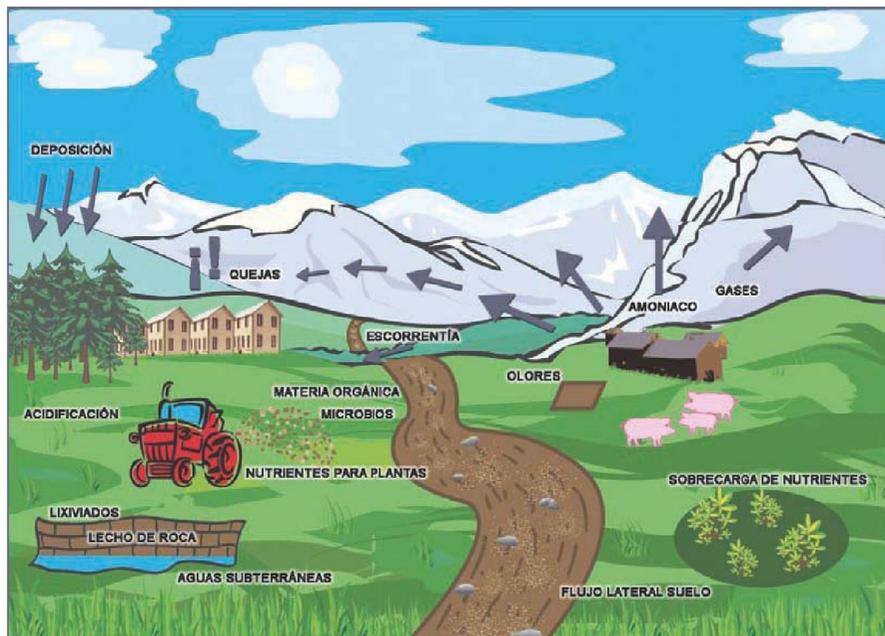
2.1. Factores que condicionan la localización

La localización de una explotación es uno de los factores más importantes a tener en cuenta tanto desde el punto de vista de la sanidad integral como del bienestar animal y el respecto al medio ambiente. Algunos factores a valorar y tener en consideración deberían ser:

- El tipo de terreno, va a ser importante tanto en el aspecto ambiental como constructivo (capacidad portante); la cubierta vegetal ayuda al control de olores
- Tipo de suelo y pendiente. La evacuación por gravedad de los purines de los canales de deyecciones de las diferentes naves hacia la fosa de almacenamiento (cálculo para almacenaje de al menos tres meses)
- Actividades agrícolas y ganaderas de la zona: especies de animales en las explotaciones más próximas, abonados orgánicos en explotaciones agrícolas (aun respetando los 100 a 200 m que obliga la norma de ordenación de explotaciones porcinas en la distribución)
- Densidad ganadera de la zona y qué especies; conocer el estatus sanitario del espacio en el que queremos ubicar nuestra explotación porcina, nos permitirá emitir pronósticos de problemas o incluso desechar el proyecto

- Distancia a zonas urbanas y densidad de población; los impactos ambientales están relacionados con ello
- Distancia entre las explotaciones; ajustarse como mínimo a lo que recoge la normativa (2-3 km)
- Asegurar que existen explotaciones agrícolas próximas con las que poder gestionar de forma adecuada los purines
- La existencia de centros de tratamiento o gestión de residuos, como basureros o plantas de recogida de residuos pueden ser factores a considerar por el aumento de roedores, pájaros, olores, etc. es decir, todos ellos factores de interés ambiental y sanitario, que se han de tener en cuenta en las alternativas de localización
- Tanto cantidad como calidad de agua son factores determinantes a la hora de establecer una explotación de estas características

Figura 1: Aspectos medioambientales relacionados con la cría de ganado intensivo



Fuente: Mapa, 2006

- Presencia de carreteras y caminos cercanos: el paso de vehículos aumenta el riesgo de contagios
- Aprovechar líneas de cota que integren la explotación en el paisaje con la menor exposición visual posible y evitando vientos dominantes; el viento va a trasladar tanto olores como enfermedades
- Frecuencia de camiones. Mayor nivel de contagio si son de animales, mataderos, fábricas de pienso, etc. La presencia de mataderos en las proximidades aumenta el riesgo por el continuo tráfico tanto de animales vivos como de canales, residuos, desperdicios, etc.
- Clima, características hidrológicas, capas freáticas, permeabilidad, etc.

2.2. Factores a considerar en diseño y medidas de bioseguridad

Una vez decidida y aprobada una localización para las instalaciones, es necesario considerar un diseño constructivo adecuado que favorezca el manejo y la gestión de las actividades diarias; se considerarán todas las actividades que tienen lugar en su interior con los circuitos a recorrer por animales, alimentos y deyecciones, además de las personas que la manejan y elementos que controlen el acceso a visitas externas. Todo ello repercutirá de forma definitiva en la sanidad integral de la explotación; así pues, podemos destacar:

- ❖ Vallado perimetral (2 m y malla de cuadrados de 5 cm)
- ❖ Telas pajareras para evitar pájaros, moscas, etc. como importantes transmisores de enfermedades
- ❖ Medios de desinfección (vados sanitarios, arcos de desinfección o cualquier otra alternativa -figura 2-)
- ❖ Fosa de purines



Figura 2. Vado sanitario y arco de desinfección.

- ❖ Espacio o zona concreta para gestión de cadáveres y de residuos biológicos
- ❖ Separación entre zona sucia y limpia; doble vallado para asegurar que no entren animales del exterior:
 - Sólo materiales pertenecientes a la granja pueden contactar con la zona limpia
 - El transporte en el interior, realizarlo con vehículos propios de la granja
 - Pediluvios a la entrada de las granjas
- ❖ Vestuarios, cambio total de ropa, ducha
- ❖ Entrada principal controlada; no dejar pasar sin control vehículos, personas, etc. Las personas que accedan deberán seguir el protocolo: libro de visitas, cambio de ropa, ducha. Es decir, se establece una barrera higiénica para el personal
- ❖ Cuarentena para los animales que se vayan a incorporar a la explotación
- ❖ Aparcamientos siempre diseñados en el exterior de la valla perimetral
- ❖ Espacio y suelo adecuado para los animales según recoge la normativa de bienestar animal
- ❖ Ventilaciones y calefacciones bien calculadas, funcionales y limpias (control regular), de tal manera que en todo momento se ajusten a las necesidades que la fase fisiológica del animal demanda
- ❖ Zona de carga para retirada de animales
- ❖ Canalización o tuberías para la conducción de los purines hasta el tanque o fosa en la zona sucia
- ❖ Aprovisionamiento del alimento desde fuera de la valla



Figura 3. Silos exteriores de recepción de pienso

- 
-
- ❖ Materiales de construcción los más adecuados en cuanto a aislamiento y facilidad de limpieza y desinfección

2.3. Manejo y aplicación de purines

El terreno agrícola sigue siendo el soporte receptor de la mayor cantidad de las deyecciones sólidas y líquidas de la ganadería; por ello, es del máximo interés aplicarlo con las máximas garantías, de tal manera que siga siendo un soporte sostenible. Así pues, la aplicación correcta de éste u otro tipo de residuos, debe basarse en el conocimiento certero de las características físico-químicas del suelo, de la climatología de la zona (temperaturas, pluviometría, régimen de heladas, etc.), tipos de cultivo y alternativa de los mismos, conociendo sus necesidades y el grado de absorción de nutrientes; es imprescindible también conocer la composición química del purín, en este caso, a efectos de considerar la presencia de nitratos u otros elementos contaminantes.

El elemento limitado legalmente es el Nitrógeno, por lo que en base a este elemento calcularemos las cantidades máximas de purín a aportar así como las épocas adecuadas de aplicación.

Siguiendo las recomendaciones del MAPA (2006), las actuaciones posibles para un manejo adecuado de residuos en su aplicación al terreno agrícola serían:

- Disponer de **un plan de gestión agrícola**, basado en los códigos de buenas prácticas agrarias y demás normativa de aplicación, adaptado a las características particulares de los estiércoles producidos, del terreno y a las necesidades de los cultivos. Se debe detallar en el mismo la previsión de realizar los aportes en las épocas y dosis más adecuadas para conseguir un grado óptimo de aprovechamiento de los nutrientes por el cultivo, reduciendo así al mínimo las pérdidas por escorrentía y/o filtración de nutrientes y la posibilidad de contaminación del medio ambiente
- Establecer sistemas de seguimiento y registro que permitan conocer el destino de todos los estiércoles aplicados al terreno (lugar, dosis y momento de aplicación).

Para reducir las emisiones producidas durante el proceso de aplicación al suelo (sobre todo de amoníaco) se pueden utilizar técnicas que mejoran los resultados, comparadas con la aplicación tradicional de esparcidor con plato difusor, al acercar o introducir el purín al perfil del suelo. Las figuras siguientes recogen algunas de estas prácticas.



Figura 4. Sistemas de aplicación de purín mediante mangueras



Figura 5. Sistema de aplicación de purín mediante discos

Figura 6. Inyección de purín en el terreno



3. Programa sanitario y de manejo

Programa sanitario y de manejo. En el cual debemos incorporar diferentes apartados, entre ellos:

- Un buen programa sanitario. visitas veterinarias periódicas, vacunaciones. control en matadero, etc.
- Control constante de las visitas. entradas y salidas. libro de visitas y movimientos de camiones
- Programa de control en cuarentena. todo dentro y todo fuera. tiempo correcto
- Controles serológicos. según qué enfermedades
- Desratización periódica
- Limpieza y desinfección
- Controles de agua
- Programas de formación continuada del personal
- Vigilancia en limpieza y desinfección de vehículos.

4. Manejo en grupos y bienestar

Relacionado con el bienestar está el establecimiento de jerarquías sociales; cuando manejamos **grupos**, la estabilidad social se ve principalmente afectada por la competencia por los recursos. El espacio disponible y la comida son los factores más importantes en el establecimiento de la estabilidad comunitaria (Lagrecá et al., 2006). Elevadas densidades en los corrales o cuadras, reduce las superficies disponibles y provoca irritaciones en los animales

Figura 7. Cerdas de reposición con heridas por peleas; lucha jerárquica.



El tamaño de **grupo** es otro factor actuante dentro de la estabilización. Según señalan Lagrecá et al. (2006), lotes con 8 a 10 cerdos sería lo ideal, hasta 16 animales los grupos actúan con normalidad, 25 porcinos es el límite máximo posible y a partir de allí el establecimiento y funcionamiento de las jerarquías se complica. La falta de barreras para evitar a otros individuos o insuficientes espacios en los comederos o bebederos, agravan la situación.

En el manejo en jaulas de las cerdas el estrés puede venir motivado por la presencia próxima del resto de cerdas, a la vez que por la imposibilidad de las mismas de establecer esas jerarquías, al impedírsele la estructura de la jaula.

En cuanto a la **comida**, el momento del consumo expresa el comportamiento jerárquico entre dominantes y dominados. Cuando la comida se distribuye en forma fraccionada, los cerdos tienden a acercarse al lugar de la distribución, todos juntos al mismo tiempo, pero los que dominan comen primero, suelen ocupar todos los lugares y pueden incluso acostarse en el comedero, llegando a defecar dentro del mismo.



La mezcla de cerdos asociada a otros factores sociales estresantes, les provoca profundos cambios, como son:

- ✚ Incremento de colesterol sanguíneo
- ✚ Úlceras gástricas
- ✚ Disminución de los rendimientos
- ✚ Bajas respuestas inmunológicas
- ✚ Reducción en la calidad de la canal (debidas principalmente a laceraciones producidas por las peleas)
- ✚ Reducción de la calidad de la carne (menor pH) (Petherick y Blackshaw, 1987).

Los problemas de conductas anormales más comúnmente observados son las estereotipias en gestantes y la caudofagia en el cebo. En condiciones naturales los cerdos utilizan el 70-80% del tiempo diurno para reposar, moverse y buscar comida; en la explotación al aire libre el pastoreo permite que los animales realicen todas sus actividades espontáneas habituales (desplazarse, explorar, hozar) y, además, la crianza en grupo asegura la expresión de diversas formas de interacción social entre los individuos del lote.

La estereotipia es la secuencia de movimientos repetidos regularmente sin función aparente. La caudofagia: comerse la cola.

Lagrecá et al. (2006) proporcionan una serie de medidas útiles para reducir los problemas sociales que se plantean en la formación de lotes, juntando los cerdos:

- ✚ Mezclando los animales lo más homogéneos posibles
- ✚ A la hora de comer
- ✚ Con un relativo ayuno, dado que si la privación de alimento supera las 12 a 24 horas se acentúa más la agresividad
- ✚ Colocándoles cama, si es de paja mejor, para que se entretengan
- ✚ Enmascarando los olores con tierra, deyecciones o gasoil
- ✚ Utilizando tranquilizantes (neurolepticos), aunque no es una práctica que haya dado resultados muy satisfactorios debido a su coste y complejidad de uso.

5. Necesidades ambientales

La demanda energética de una instalación ganadera está íntimamente vinculada con el mantenimiento de unas condiciones acordes a las necesidades de los

animales que se encuentran en su interior; los parámetros productivos óptimos de la explotación están correlacionados con el bienestar animal y éste a su vez necesita de un control ambiental que permite la expresión de esa capacidad animal.

Cuadro 1. Consumo energético en las explotaciones porcinas.

Ciclo cerrado (kwh/cerdo producido)	
Calefacción	
Partos	15 – 18
Transición	3 – 15
Ventilación	
Partos	1 – 2
Transición	2 – 5
Engorde	10 – 15
Iluminación y otros usos	
Iluminación	2 – 8
Otros usos	3,0 – 4,5

Fuente: BREF, 2003

Los sistemas de calefacción y refrigeración se usan para controlar la temperatura y humedad interiores en los alojamientos ganaderos.

5.1. Cálculo de las necesidades energéticas

Los cerdos pierden calor por cuatro mecanismos (figura 8):

- Evaporación (humedad, sobre todo de la respiración)
- Conducción (hacia el suelo del alojamiento)
- Convección (al aire que le rodea)
- Radiación (a otras superficies).

Figura 8. Pérdida del calor en el cerdo



Fuente: Elaboración propia

La ganancia media diaria en ganado porcino se reduce 10 g/día por grado centígrado por encima de la temperatura crítica superior (valor más alto del intervalo termoneuro o zona de confort), Carr (2004).

Cuadro 2. Temperatura óptima para el ganado porcino

Categoría animal	Temperatura ideal (°C)
Gestación – cubrición (cerdas)	15
Cerdas lactantes	17
Lechones	22
Cerdos de cebo	18

Fuente: IDAE. Eficiencia y ahorro energético. Monografía n° 3- 2005

Se tratará de determinar las necesidades de calefacción o refrigeración Q_c (kcal/h-plaza) en las diferentes fases de la producción del ganado.

El cálculo para determinar las necesidades energéticas (calor suministrado por la calefacción o refrigeración), se basa en el principio de equilibrio término en un alojamiento ganadero.

La ecuación de equilibrio térmico en un alojamiento de ganado se expresa:

$$Q_s + Q_c = Q_v + Q_t$$

- Q_s = calor sensible aportado por los animales

Cuadro 3. Calor sensible aportado por diferentes categorías de cerdo.

Categoría animal	Q_s (Kcal/hora y cabeza)
Gestación – cubrición (cerdas y verracos)	115
Cerdas lactantes	200
Lechones	45
Cerdos de cebo	97,5

Fuente: IDEA. Eficiencia y ahorro energético. Monografía nº 3- 2005

- Q_c = calor suministrado por la calefacción/refrigeración
- Q_v = calor necesario para calentar o enfriar el aire que penetra en el alojamiento desde el exterior como consecuencia de las necesidades de ventilación.



Figura 9. Chimenea de ventilación

Cuadro 4. Necesidades de ventilación en el ganado porcino

Categoría animal	Ventilación (m ³ /hora y cabeza)		
	Invierno	Primavera Otoño	Verano
Gestación-Cubrición	50	125	200
Cerdas lactantes	75	210	350
Lechones	12	36	60
Cerdos en cebo	29	77	125

Fuente: IDAE. *Eficiencia y ahorro energético. Monografía nº 3- 2005*

- Q_t = Calor transmitido que se pierde o se gana a través de los elementos constructivos del alojamiento. Este calor dependerá del sistema de aislamiento empleado, y tendrá distinto signo según el sentido del flujo de calor.

Un valor de Q_c positivo implica necesidades de calefacción, uno negativo representa necesidad de refrigeración.

Actualmente, el control ambiental de las explotaciones esta totalmente automatizado. Una serie de sensores detectan las condiciones en cada momento y en función de estas regula la ventilación, calefacción, refrigeración,...

Figura 10. Elementos de control ambiental. Izquierda: estufa de biomasa. Derecha: ventilador con sistema de refrigeración cooling.





6. Bibliografía

Carr, J., 2004. Estándares de la Producción Porcina. Suis

IDAE, 2005. Instituto para la diversificación y el ahorro energético. Monografía nº 3

Lagrecá, L., Marotta, E., Ramis, G., Pallarés, F.J. y Muñoz, A., 2006. Fisiología del comportamiento. Porci, N° 92; 24 - 40

MARM, 2007. Encuestas Ganaderas. Subsecretaría, Secretaría General Técnica
Moreno. R., 2004. Bienestar e instalaciones. II Congreso de la A.V.P.A., Zaragoza

Petherick, J.C. y Blackshaw, J.K., 1987. A review of the factors influencing the aggressive and agonistic behaviour of the domestic pigs. Australian J. Exp. Agriculture; 27; 5; 605 – 611

Sánchez-Vizcaíno, J.M., 1999. Situación sanitaria del ganado vacuno. Cursos de verano de la Universidad de Cantabria. Laredo.

Páginas webs consultadas:

www.exopol.com

www.schauer.co.at

www.3tres3.com