

A watercolor illustration of a pig with pink and dark brown spots, standing in a green field. The pig is facing left and appears to be sniffing the ground. In the foreground, there are several acorns and oak leaves. The background is a soft, light green wash. The overall style is artistic and naturalistic.

# MANUAL DEL GOCHU ASTURCELTA

Coordinador:  
Alejandro Argamentéra Gutíerrez







# MANUAL DEL GOCHU ASTURCELTA

Autores:

Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez (Coordinador)

Dra. Begoña de la Roza Delgado

D<sup>a</sup>. María Antonia Cueto Ardavín

Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez

D<sup>a</sup>. Carolina Tamargo Miguel

Dra. Aida Rodríguez Pérez

D. Ángel Fernández García

D<sup>a</sup>. María José Merino Hernantes

D. Juan Menéndez Fernández



© Editor: SERIDA (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario)  
Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos del Principado de Asturias

© Autores: Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez (Coordinador)  
Dra. Begoña de la Roza Delgado  
D<sup>a</sup>. María Antonia Cueto Ardavín  
Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez  
D<sup>a</sup>. Carolina Tamargo Miguel  
Dra. Aida Rodríguez Pérez  
D. Ángel Fernández García  
D<sup>a</sup>. María José Merino Hernantes  
D. Juan Menéndez Fernández

© Fotografías: SERIDA; en caso contrario se cita el autor.

© Ilustraciones: Mabel Álvarez Lavandera

© Coordinación editorial: Alfonso Carballal Samalea

Imprime: Asturgraf

ISBN: 978-84-695-3049-8

Depósito legal: 514/2012

Impreso en España. Printed in Spain

## ÍNDICE

PRÓLOGO .....	9
D. Albano Longo Álvarez. <i>Consejero de Agroganadería y Recursos Autóctonos</i>	
PRÓLOGO .....	11
D. Miguel Ángel Álvarez García. <i>Director del INDUROT. Universidad de Oviedo</i>	
AGRADECIMIENTOS .....	13
CAPÍTULO I	
<b>LA RAZA PORCINA AUTÓCTONA DE ASTURIAS: EL GOCHU ASTURCELTA .....</b>	<b>15</b>
Dr. Alejandro Argamentaría Gutiérrez	
1. TRONCOS RACIALES Y RAZAS DE PORCINO EN ESPAÑA .....	15
2. ORÍGENES DE LAS RAZAS AUTÓCTONAS DEL TRONCO MEDITERRÁNEO Y CELTA .....	18
3. IMPORTANCIA ACTUAL DE LAS RAZAS AUTÓCTONAS.....	22
4. RECUPERACIÓN DEL CERDO GALLEGO Y OTRAS RAZAS AUTÓCTONAS ESPAÑOLAS.....	24
5. ¿EL GOCHU ASTURCELTA ES REALMENTE EL CERDO AUTÓCTONO DE ASTURIAS? .....	24
CAPÍTULO II	
<b>LA ASOCIACIÓN DE CRIADORES DE GOCHU ASTURCELTA .....</b>	<b>29</b>
D. Juan Menéndez Fernández	
1. INICIATIVA DE UNOS PARTICULARES DEL AGRO ASTURIANO .....	29
2. CONVENIO DE COLABORACIÓN ENTRE LA CONSEJERÍA DE MEDIO RURAL Y PESCA, ACGA Y EL SERIDA .....	30
3. EL LIBRO GENEALÓGICO DEL GOCHU ASTURCELTA.....	31
4. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO .....	34
5. DATOS DE INTERÉS ACERCA DE ACGA .....	34
CAPÍTULO III	
<b>LA RECUPERACIÓN DEL GOCHU ASTURCELTA.....</b>	<b>35</b>
Dr. Alejandro Argamentaría Gutiérrez, D. Juan Menéndez Fernández	
1. CONSTITUCIÓN DE UN NÚCLEO DE MULTIPLICACIÓN DE LA RAZA PORCINA AUTÓCTONA DE ASTURIAS EN EL SERVICIO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AGROALIMENTARIO (SERIDA) DE VILLAVICIOSA .....	35
2. ACTIVIDAD INICIAL .....	37
3. PROGRAMA DE APAREAMIENTOS DISEÑADO POR EL SERIDA DE SOMIÓ, ACTUALMENTE SERIDA DE DEVA .....	39
4. RESULTADOS OBTENIDOS Y NUEVA ACTIVIDAD .....	39
5. RESULTADOS SOBRE GESTACIÓN Y LACTACIÓN OBTENIDOS EN EL NÚCLEO FUNDACIONAL DEL SERIDA DE VILLAVICIOSA .....	40
6. CALIDAD DE LA CANAL Y DE LA CARNE DE GOCHU ASTURCELTA.....	41
7. COMERCIALIZACIÓN DE LA CARNE Y FIAMBRES DE GOCHU ASTURCELTA.....	46

CAPÍTULO IV

**MANEJO REPRODUCTIVO DEL VERRACO DE RAZA GOCHU ASTURCELTA.**

**OBTENCIÓN DE SEMEN Y DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL MISMO..... 47**

Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez, D<sup>o</sup>. Carolina Tamargo Miguel, Dra. Aida Rodríguez Pérez,

D. Ángel Fernández García, D<sup>o</sup>. María José Merino Hernantes

1. PREPARACIÓN DE LOS DONANTES PARA LA RECOGIDA .....	47
1.1. <i>Instalaciones necesarias</i> .....	47
1.2. <i>Alimentación de los verracos</i> .....	48
1.3. <i>Manejo diario para el adiestramiento</i> .....	48
2. RECOGIDA DE SEMEN .....	49
2.1. <i>Local de recogida</i> .....	49
2.2. <i>Material de recogida</i> .....	50
2.3. <i>Preparación del verraco</i> .....	51
2.4. <i>Técnica de recogida manual</i> .....	51
2.5. <i>Fracciones del eyaculado</i> .....	51
2.6. <i>Características del eyaculado porcino. Generalidades de la especie y peculiaridades de la raza Gochu Asturcelta</i> .....	52
3. TÉCNICAS DE CONTRASTACIÓN SEMINAL .....	53
3.1. <i>Introducción</i> .....	53
3.2. <i>Pruebas de calidad en semen porcino</i> .....	54
3.3. <i>Citometría de flujo</i> .....	65
3.4. <i>Análisis de la movilidad espermática mediante sistemas computerizados</i> .....	67
3.5. <i>Nuestra experiencia</i> .....	68

6

CAPÍTULO V

**MANEJO REPRODUCTIVO DEL VERRACO DE RAZA GOCHU ASTURCELTA.**

**INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y CREACIÓN DE UN BANCO DE GERMOPLASMA..... 71**

Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez, D<sup>o</sup>. Carolina Tamargo Miguel, Dra. Aida Rodríguez Pérez,

D. Ángel Fernández García, D<sup>o</sup>. María José Merino Hernantes

1. PROCESAMIENTO DEL SEMEN PORCINO PARA SU USO EN INSEMINACIÓN ARTIFICIAL .....	71
1.1. <i>La inseminación artificial (IA) porcina</i> .....	71
1.2. <i>Conservación en refrigeración del semen porcino. Uso de diferentes diluyentes</i> .....	72
1.3. <i>Procesamiento del semen porcino para su congelación</i> .....	73
2. CONSERVACIÓN DE RECURSOS ZOOGENÉTICOS. CONSERVACIÓN "EX SITU": IMPORTANCIA DE LOS BANCOS DE RECURSOS ZOOGENÉTICOS (BRZ) .....	77
3. NUESTRA EXPERIENCIA: CIRCUITO DE DOSIS REFRIGERADAS E INSEMINACIONES CON DOSIS SEMINALES DEL BANCO DE RECURSOS ZOOGENÉTICOS (BRZ).....	78

CAPÍTULO VI

**ALIMENTACION DEL GOCHU ASTURCELTA..... 81**

Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez

1. INTRODUCCIÓN .....	81
2. GENERALIDADES.....	82
2.1. <i>Animales tipo en una explotación porcina</i> .....	82
2.2. <i>Necesidades nutritivas del ganado porcino</i> .....	82
3. ALIMENTACIÓN DEL PORCINO EN RÉGIMEN INTENSIVO .....	84



4. IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN PARA LA SUPERVIVENCIA DEL GOCHU ASTURCELTA .....	85
5. ALIMENTACIÓN DEL GOCHU ASTURCELTA EN RÉGIMEN SEMIEXTENSIVO .....	86
5.1. Régimen semiextensivo en ganado porcino.....	86
5.2. Diferencias entre las necesidades nutritivas del cerdo Ibérico y las razas de producción intensiva.....	87
5.3. Pienso para gestación de cerdas Ibéricas.....	87
5.4. Pienso para lactación de cerdas Ibéricas.....	88
5.5. Alimentación de los lechones durante la fase de cría .....	89
5.6. Pienso de recría para futuros reproductores .....	89
5.7. Piensos para crecimiento y cebo.....	91
6. ALIMENTACIÓN DEL GOCHU ASTURCELTA EN RÉGIMEN EXTENSIVO.....	94
6.1. Régimen extensivo en ganado porcino.....	94
6.2. Pastos arbóreos de Asturias .....	95
6.3. Sistemas de producción extensivos para el Gochu Asturcelta.....	98
6.4. Programación del cebo y acabado del Gochu Asturcelta en régimen extensivo.....	100
6.5. Recapitulación final.....	101

#### CAPÍTULO VII

### VALORACIÓN DE ALIMENTOS PARA GOCHU ASTURCELTA EN EL LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL DEL SERIDA .....

Dra. Begoña de la Roza Delgado

1. TABLAS Y BANCOS DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS EXISTENTES ACTUALMENTE EN ESPAÑA.....	103
2. VALORACIÓN ENERGÉTICA DE LOS ALIMENTOS PARA PORCINO EN GENERAL.....	104
3. VALORACIÓN ENERGÉTICA DE FRUTOS DEL BOSQUE PARA PORCINO EN RÉGIMEN EXTENSIVO .....	106
4. VALORACIÓN ENERGÉTICA DEL ESTRATO HERBÁCEO PARA PORCINO EN RÉGIMEN EXTENSIVO .....	107
5. VALORACIÓN PROTEICA DE LOS ALIMENTOS PARA PORCINO EN GENERAL.....	107
6. MINERALES Y VITAMINAS.....	108
7. ESTRATEGIA A SEGUIR EN EL LABORATORIO DE NUTRICIÓN DEL SERIDA .....	109

7

#### CAPÍTULO VIII

### SANIDAD E HIGIENE EN LAS EXPLOTACIONES DE GOCHU ASTURCELTA .....

D. Juan Menéndez Fernández

1. INTRODUCCIÓN .....	113
2. NORMAS BÁSICAS DE HIGIENE Y DESINFECCIÓN.....	113
3. PATOLOGÍAS DE LOS LECHONES .....	115
3.1. <i>Diarreas</i> .....	116
3.2. <i>Neumonías</i> .....	116
4. PATOLOGÍAS DE LOS REPRODUCTORES Y ANIMALES ADULTOS PARA ENGORDE .....	118
4.1. <i>Mal rojo porcino</i> .....	118
4.2. <i>Parvovirus porcina</i> .....	119
4.3. <i>Enterotoxemias</i> .....	120
4.4. <i>Síndrome MMA (Mamitis, Metritis, Agalaxia)</i> .....	120
5. PROFILAXIS.....	121
5.1. <i>Desparasitaciones</i> .....	121
5.2. <i>Vacunaciones</i> .....	122

CAPÍTULO IX

**MANEJO EN UNA EXPLOTACIÓN DE GOCHU ASTURCELTA..... 125**

D<sup>a</sup>. María Antonia Cueto Ardavín

1. INTRODUCCIÓN .....	125
2. MACHOS REPRODUCTORES.....	125
2.1. <i>Manejo de los machos reproductores</i> .....	126
2.2. <i>Instalaciones necesarias para verracos</i> .....	126
3. CERDAS REPRODUCTORAS .....	126
3.1. <i>Manejo de hembras vacías y en gestación</i> .....	127
3.2. <i>Instalaciones necesarias para hembras vacías y gestantes</i> .....	128
3.3. <i>Nave de partos y de lactación</i> .....	128
3.4. <i>Manejo post-destete</i> .....	130
4. ALMACÉN DE PIENSOS.....	131
5. MANEJO DIARIO EN UNA EXPLOTACIÓN DE GOCHU ASTURCELTA .....	132
6. MANEJO PERIÓDICO U OCASIONAL EN UNA EXPLOTACIÓN DE GOCHU ASTURCELTA.....	133
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	135
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS .....	151

## PRÓLOGO

El cerdo, en su versión más rústica y manejado en extensivo, ha sido tradicionalmente uno de los animales domésticos de los que más se sirvió el hombre para aprovechar los recursos del bosque y generar los alimentos necesarios para el autoconsumo familiar. Asturias, que fue cuna de muchas razas autóctonas de ganado, tiene también su raza porcina autóctona: el Gochu Asturcelta, llamado cerdo Asturiano por los autores antiguos, y que durante muchos años estuvo ligado a la economía familiar del agro astur.

A punto de desaparecer, pudo ser recuperado gracias a la colaboración entre la Administración y la Asociación de Criadores, auténticos promotores de la iniciativa de recuperación de esta raza. El SERIDA, como ente instrumental de I+D+i del Principado en materia agroalimentaria, tiene encomendada ahora la tarea de acrecentar la cabaña y mantener y mejorarla genéticamente; lo que no deja de ser otro motivo añadido de satisfacción para mí a la hora de presentar esta publicación.

A día de hoy estamos sin duda ante la posibilidad real de recuperar no sólo una raza autóctona sino también las costumbres tradicionales de engorde de cerdos en los montes de Asturias, modernizadas y adaptadas a los nuevos tiempos. Ya no se trata de tener un cerdo en la explotación familiar para sacrificarlo por San Martín y tener carne salada y fiambres a lo largo del año, si no de ser capaces de ofertar en el mercado productos cárnicos asturianos diferenciados no solo en virtud de su color, olor y sabor, si no también por contener compuestos favorables para la salud, todo ello bajo un modelo productivo respetuoso con el medio, en el marco de sostenibilidad y biodiversidad que la sociedad actual exige y está dispuesta a valorar.

Tenemos ante nosotros otra forma de degustar las esencias del bosque, potenciando a la vez un aprovechamiento sostenible de sus recursos y desarrollando actividades generadoras de empleo y riqueza. Es un reto que no debemos desaprovechar.

Albano Longo Álvarez  
*Consejero de Agroganadería y Recursos Autóctonos*



## PRÓLOGO

El presente libro va destinado a los profesionales tanto veterinarios como agrónomos que están al servicio del sector agropecuario asturiano, y cubre aspectos sobre el ganado porcino en Asturias hasta el momento desconocido.

Un primer objetivo del libro es informar de la existencia de una raza porcina autóctona de Asturias a punto de desaparecer recuperada gracias a la colaboración entre la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA), la Consejería responsable del medio rural asturiano y el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), lo que ha permitido que en la actualidad haya entre 2000 y 3000 ejemplares y exista una base mínima para una gestión futura adecuada.

El segundo objetivo es mostrar con un lenguaje técnico las características fundamentales de la raza y cómo se deben gestionar las explotaciones: reproducción, alimentación, sanidad e higiene y manejo, lo que permite que veterinarios, técnicos y ganaderos dispongan de una herramienta imprescindible para el desarrollo futuro de este subsector.

Por último, desde la perspectiva de un centro que tiene por objetivo fundamental la mejora de la gestión de los recursos naturales, es una satisfacción el disponer de herramientas que permitan gestionar con criterios de sostenibilidad, áreas de nuestro territorio con técnicas agrosilvopastorales en las que se puedan desarrollar explotaciones porcinas en régimen semiextensivo o extensivo que generen productos de altísima calidad que la sociedad demanda, siguiendo el ejemplo que las dehesas y el cerdo ibérico han marcado, y que constituyen uno de los paradigmas del desarrollo sostenible en la actualidad.

En este sentido nuestros bosques autóctonos de carbayos, castaños y abedules, o bien con fresnos y pláganos en suelos ricos, se fueron transformando en espacios más abiertos dominados por castaños de fruto (*castañeu* o *sotu*) seleccionados desde periodos más o menos coincidentes con la colonización romana, constituyendo espacios de un gran valor social, ambiental y económico en el medio rural a lo largo de miles de años; éstas han sido las áreas tradicionalmente aprovechadas por el Gochu Asturcelta junto con otros espacios próximos a las caserías tales como las campiñas con setos arbóreos, los cultivos y los matorrales donde proliferan algunas plantas con bulbos superficiales.

Revitalizar esos espacios de gran valor cultural y natural sin duda contribuiría a mejorar los servicios que nuestros ecosistemas proporcionan a la sociedad.

Sin ninguna duda este libro contribuye a mejorar el conocimiento sobre nuestros recursos autóctonos y a establecer las líneas maestras de actuación en el futuro sobre esta raza, para lo cual los autores pertenecientes al SERIDA y a ACGA pretenden ayudar a conseguirlo.

Miguel Ángel Álvarez García  
Director del INDUROT  
Universidad de Oviedo



## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean manifestar su agradecimiento, en primer lugar, a la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias, que asumió y financió la iniciativa, y a la de Agroganadería y Recursos Autóctonos, que la prosiguió. También, al Fondo Europeo de desarrollo Regional (FEDER) y al Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) la financiación recibida para la edición de este libro, en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i) a través de la Acción Complementaria AC2011-00023-00-00. Igualmente, a todos aquellos que emprendieron la aventura de lanzarse a buscar ejemplares de esta raza y a los que, poseyéndolos, los cedieron o prestaron para que pudiera tener lugar el proceso de recuperación.

También a todos cuantos trabajan sobre Cerdo Ibérico y/o nutrición animal que nos facilitaron información. Deseamos destacar en particular:

Dr. Emiliano de Pedro Sanz

*(Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes de la Universidad de Córdoba)*

Dr. Augusto Gómez Cabrera

*(Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes de la Universidad de Córdoba)*

Dr. José Fernando Aguilera Sánchez

*(Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada)*

Dr. Carlos de Blas Beorlegui

*(Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid)*

Dr. Emilio Gómez Izquierdo

*(Centro de Pruebas del Porcino, ITACyL, Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León)*

Dr. Clemente José López Bote

*(Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid)*

Al Dr. Pedro Castro Alonso y a D. Alberto Baranda Álvarez la lectura crítica y sugerencias.

También agradecen a todo el personal de campo del Área de Nutrición, Pastos y Forrajes del SERIDA de Villaviciosa y del Centro de Biotecnología Animal del SERIDA de Deva el interés que mostraron en la atención a los animales, haciéndonos comprender que la relación hombre/animal va más allá de unos intereses meramente productivos.

Y, como no, al personal del Laboratorio de Nutrición Animal del SERIDA de Villaviciosa su extraordinaria capacidad de trabajo y calidad de las determinaciones analíticas y al del Laboratorio del Área de Selección y Reproducción Animal del SERIDA de Deva, la excelente labor realizada.





## CAPÍTULO I

# LA RAZA PORCINA AUTÓCTONA DE ASTURIAS: EL GOCHU ASTURCELTA

Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez

*Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.  
Área de Nutrición, Pastos y Forrajes (SERIDA de Villaviciosa)*

15

### 1. TRONCOS RACIALES Y RAZAS QDE PORCINO EN ESPAÑA

Casi todos los españoles nos dirían hoy que oyeron hablar del cerdo Ibérico y que lo asocian a fiambres de alta calidad. Sobre todo, lomo, paleta y jamón. Pero muy pocos sabrían que la mejor butifarra blanca procedía del que se llamaba cerdo de Vic.

¿Cuál es el motivo de este desconocimiento?

Si en la Península Ibérica se traza una línea imaginaria desde la desembocadura del Miño hasta Valencia (APARICIO, 1944) o desde la del Duero hasta Alicante (BUXADÉ, 1984a), se separan dos territorios cuna de sendas agrupaciones raciales de ganado porcino: tronco Celta en la parte N – NE y tronco Ibérico en la S – SO.

En 1900, los naturalistas hablaban del "cerdo común". Poco después, ARÁN (1917) publicó un libro que maneja ya términos de la zootecnia actual. En él aparecen descritas las razas porcinas autóctonas de España. Siguiendo a APARICIO (1944) y BUXADÉ (1984a), este mosaico de razas puede vincularse a los dos troncos raciales mencionados (Tabla I-1). En relación con el tronco Ibérico, más recientemente, DIÉGUEZ GARBAYO (2001) optó por denominarlo agrupación racial Ibérica, ya que "tronco" podría inducir a error si se interpreta como sinónimo de cruzamiento con otras razas.

TABLA I-1. GANADO PORCINO AUTÓCTONO ESPAÑOL SEGÚN DOS AUTORES DIFERENTES

ANTECESOR	APARICIO (1944)	BUXADÉ (1984a)
<i>Sus scrofa ferus</i>	Grupo Céltico { Raza de Galicia	Raza primitiva del tronco Celta { Cerdo Gallego o raza Celta
<i>Sus mediterraneus</i>	Grupo Ibérico { Raza Negra { Lampiña Entrepelada Raza Colorada Razas Rubias Raza Manchada	Variedades del tronco Ibérico { Negro lampiño Negro entrepelado Retinta o Colorada extremeña Rubia campiñesa Manchada de Jabugo
<i>Sus scrofa ferus</i> <i>Sus vitatus</i>	Grupo Céltico { Raza Asturiana Raza de Vitoria Raza de Navarra	Razas mejoradas del tronco Celta { Chato Vitoriano Cerdo del Baztán Lermeño Cerdo de Vic Asturiano Alistano Molinés
<i>Sus mediterraneus</i> <i>Sus vitatus</i>	Grupo Ibérico { Raza Levantina	Razas mejoradas del tronco Ibérico { Chato Murciano Raza Balear

Al margen de si se debe llamar tronco o agrupación racial, permanecía la duda para las razas autóctonas cuyo origen geográfico estaba muy próximo a la línea divisoria antes mencionada. Según BUXADÉ (1984a), si por encima de la línea imaginaria que separa el tronco Celta del Ibérico trazamos otra desde la desembocadura del Sil hasta Valencia, queda delimitada entre ambas una "zona de transición" donde se ubicaban dichas razas.

Pero, ¿cómo clasificar a las de los archipiélagos españoles? Para obviar lo anterior, actualmente MARTÍNEZ *et al.* (2010) prefieren hablar de "tronco Mediterráneo": además de incluir todo lo que previamente se consideraba tronco Ibérico, engloba también tanto las razas de la zona de transición como las isleñas.

Con respecto a estas últimas, el denominado habitualmente Cerdo Balear, es considerado por DIÉGUEZ GARBAYO (2001) como incluido en la estirpe Entrepelado, siguiendo a APARICIO (1944). Según JAUME SUREDA (2001), debería llamarse Cerdo Negro Mallorquín, ya que se extinguieron los efectivos de las restantes islas. Pero, actualmente, MARTÍNEZ *et al.* (2010), además del anterior, que denominan en lengua vernácula Negre Mallorquí, incluyen el Negro de Formentera e Ibiza.

En relación con las categorías recogidas en el tronco Mediterráneo, DIÉGUEZ GARBAYO (2001) optó por considerarlas estirpes, separando la Rubia en Mamellado y Dorado Gaditano y agregando la denominada Torbiscal (originaria de Oropesa, Toledo, y extendida por Castilla-León, Castilla-La Mancha, Extremadura y Andalucía).

No es fácil que los genetistas se pongan de acuerdo con los términos de raza, estirpe, línea y variedad. La tendencia actual, es más bien considerar las categorías anteriores como razas, pero hablando en general del "cerdo Ibérico" y, más en

general aún, del "cerdo Mediterráneo". Dentro de este último, es posible incluso recoger razas autóctonas portuguesas, francesas, italianas, croatas, polacas, húngaras...

Recapitulando, cabe hacer finalmente la clasificación siguiente para las razas porcinas autóctonas españolas:

### Tronco Celta

<u>Raza</u>	<u>Ámbito geográfico</u>
Cerdo Gallego o Raza Celta	Galicia
Chato Vitoriano	País Vasco
Lermeño	Burgos (Campo de Lerma)
Cerdo del Baztán	Pirineo navarro
Cerdo de Vic	Pirineo catalán
Asturiano (actual Gochu Asturcelta)	Asturias
Alistano	Zamora (comarca de Aliste)
Molinés	Guadalajara (Molina de Aragón)

### Tronco Mediterráneo

<u>Raza</u>	<u>Ámbito geográfico</u>
Negro Lampiño	Zonas de vega de Badajoz y Córdoba
Negro Entrepelado	Zonas altas de Extremadura y de Andalucía
Rubio	Sur de Córdoba, Sevilla y Cádiz
Retinto	Extremadura y Andalucía
Manchado de Jabugo	Huelva
Torbiscal	Dos Castillas, Extremadura y Andalucía
Chato Murciano	Levante
Negre Mallorquí	Islas Baleares
Negro de Formentera e Ibiza	Islas Baleares
Canario Negro	Islas Canarias

17

Véanse al respecto la relación de fotografías tomadas de la página web de la FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE ASOCIACIONES DE GANADO SELECTO (2011); en el caso del cerdo del Baztán, de la GRAN ENCICLOPEDIA NAVARRA (1990).

Con posterioridad a 1955, de la mayoría de estas razas no quedaban más que residuos vestigiales o se daban por completamente extinguidas. Sólo subsistían efectivos importantes del tronco Mediterráneo que, en conjunto, se denominaban cerdo Ibérico. Aún así, de las casi 600000 cabezas Ibéricas iniciales apenas quedaba una décima parte de las mismas.

Véase al respecto la Tabla I-2.

¿Cuál fue el motivo o motivos de lo anterior?

Siguiendo a BUXADÉ (1984b), influiría la entrada en España de la peste porcina africana (PPA), a través del sur de Portugal que diezmo al cerdo Ibérico.

TABLA I-2. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CERDAS DE VIENTRE DE RAZAS AUTÓCTONAS ESPAÑOLAS

	1955	1970	1974	1978
Raza ibérica	567424	97658	76971	64082
Raza chata murciana	35616	-	-	-
Raza celta	223851	94523	41874	-
Raza chata vitoriana	86595	-	-	-
Otras razas autóctonas	-	-	-	21105
Cruce de razas autóctonas	-	-	-	120123

En 1955, se refiere a hembras mayores de un año. Con posterioridad, a hembras a partir de seis meses. Según Anuario de Estadística Agraria (Tomado de BUXADÉ, 1984a)

Lógicamente, también afectaría al tronco Celta. Pero, en su caso, el papel más importante lo jugó la importación de razas extranjeras (BUXADÉ, 1984a) y el cambio en los hábitos alimenticios de la población española. Los cerdos autóctonos producían canales excesivamente engrasadas y, el exceso de tocino, pasó a ser un problema. Se consideraron mejores las razas de cerdos blancos y se introdujeron desordenadamente, absorbiendo a las autóctonas. APARICIO (1944) no se muestra disconforme con este proceso en lo concerniente al cerdo Gallego, si bien incide en la necesidad de aprovechar bien los recursos naturales.

18

Según veremos un poco más adelante y siguiendo a los autores más citados hasta el momento (APARICIO, 1944; BUXADÉ, 1984a), los animales de la agrupación Celta eran más bien magros y enjutos, salvo excepciones en algunas de las razas mejoradas. APARICIO (1944) lo relaciona con una inicial y ligera subfunción hipofisiaria, que no permite el engrasamiento más que a edades avanzadas. Entonces, ¿por qué en general producían canales grasas? En capítulos posteriores volveremos a incidir sobre esta cuestión.

Este libro está dedicado al cerdo Asturiano, que también podemos llamar raza Asturiana del tronco Celta. Pudo ser recuperada partiendo de sus residuos vestigiales, gracias a la iniciativa de una asociación de criadores. El nombre de la raza se contrajo en "Gochu Asturcelta", también llamado "Gochu'l País". Los ganaderos interesados integran la "Asociación de Criadores del Gochu Asturcelta" (ACGA).

## 2. ORÍGENES DE LAS RAZAS AUTÓCTONAS ESPAÑOLAS DEL TRONCO MEDITERRÁNEO Y CELTA

Son muchos los que preguntan si el cerdo puede cruzarse con el jabalí. La respuesta es sí y, de hecho, ocurre en el caso de que los cerdos no estén aislados del medio ambiente que les rodea. El motivo es que, efectivamente, los cerdos domésticos descienden de cuatro subgéneros prehistóricos (jabalíes), tres de los cuales son fuentes de diferentes especies (DIÉGUEZ GARBAYO, 2001). Al respecto, hay una diferencia entre los troncos Celta y Mediterráneo. Ya quedó reflejada en la Tabla I-1, según la clasificación de APARICIO (1944).

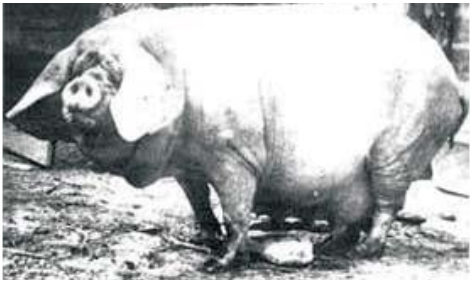
TRONCO CELTA



Raza Celta



Gochu Asturcelta



Chato Vitoriano



Chato Vitoriano



Euskal Txerria



Cerdo del Baztán

TRONCO MEDITERRÁNEO



Ibérico general



Ibérico Lampiño



Ibérico Entrepelado



Ibérico Retiño



Ibérico Manchado de Jabugo



Ibérico Torbiscal



Chato Murciano



Chato Murciano



Negro Mallorquin



Negro Canario

Las razas del tronco Celta proceden del jabalí europeo: especie *Sus scrofa ferus*.

Las variedades primitivas del tronco Mediterráneo descienden del jabalí mediterráneo: especie *Sus mediterraneus*.

En algunos casos, también hubo influencia del jabalí asiático, especie *Sus striatosus vitatus* (o, simplemente, *Sus vitatus*).

De ahí que las razas de uno u otro tronco posean una serie de rasgos comunes y otros diferenciales (Tabla I-3) que, a su vez, identifican al antecesor salvaje:

Hay más discrepancias que coincidencias. Además, mediante análisis de distancias genéticas usando marcadores (microsatélites), ROYO *et al.* (2008) confirmaron que el Gochu Asturcelta y otras dos razas, una portuguesa y otra francesa, ambas también del tronco Céltico, se separaban más del cerdo Ibérico que de razas cosmopolitas originarias del norte de Europa. Ello confirma el diferente origen de los troncos Celta y Mediterráneo.

TABLA I-3. CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES (EN NEGRITA) Y COMUNES (NORMAL) ENTRE LOS TRONCOS CELTA Y MEDITERRÁNEO

	TRONCO CELTA	TRONCO MEDITERRÁNEO
Formato:	Eumétrico	Eumétrico
Perfil fronto nasal:	<b>Recto</b>	<b>Subcóncavo</b>
Líneas:	<b>Estiradas</b>	<b>Medias</b>
Capa:	<b>Blanco amarillenta con pigmentaciones</b>	<b>Coloreada</b>
Orejas:	<b>Grandes y caídas hacia los lados</b>	<b>De tamaño medio y en visera</b>
Cuello:	Con abundante papada	Con abundante papada
Tronco:	<b>Alargado y estrecho</b>	<b>Acortado y cilíndrico</b>
Línea dorso lumbar:	Arqueada	Arqueada
Grupa:	<b>Estrecha y en caída</b>	<b>Elevada</b>
Extremidades:	Largas	Largas
Madurez:	<b>Tardíos</b>	<b>Precoces</b>
Canal:	<b>Magra</b>	<b>Tendencia a engrasamiento</b>

(BUXADÉ, 1984a)

Es decir, entre el tronco Celta y el cerdo Ibérico existen características diferenciales. Pero no hay que olvidar que presentan una propiedad común de interés: engloban razas primitivas, rústicas.

22

Por rusticidad, se entiende la adaptación a un determinado medio ambiente: la capacidad de aprovechar sus recursos y de soportar las condiciones adversas del mismo cuando se presenten.

Los animales del tronco Celta presentan en general cabeza grande, lo cual se considera signo de primitivismo y poca selección. En efecto, son de mucha rusticidad. Al respecto, APARICIO (1944) considera al *Sus scrofa ferus* más primitivo que el *Sus mediterraneus*. Ahora bien, BUXADÉ (1984a) expone que los cerdos Ibéricos son aún menos finos y más primitivos que los del tronco Celta e incluso, en lo que concierne al pastoreo, más rústicos.

### 3. IMPORTANCIA ACTUAL DE LAS RAZAS AUTÓCTONAS

En una Europa devastada tras la Segunda Guerra Mundial era prioritario garantizar el suministro de alimentos a la población. Así prosperó la producción agrícola y ganadera intensiva, caracterizada por:

- Animales alojados en un medio artificial, con la máxima densidad posible, a veces con ambiente controlado.
- Edificios e instalaciones muy tecnificados, con buena orientación, fácil acceso y bien comunicados.
- Fuertes inversiones como consecuencia de lo anterior.
- Mano de obra cualificada para manejo de las instalaciones y maquinaria.
- Máximo producto por animal alojado.



- Dependencia de centros de financiación e incluso de integración, a veces multinacionales.
- Se explotan razas sometidas a mejora genética según cantidad de producción, a veces híbridos o líneas comerciales.
- El objetivo es producir en cantidad.

Cumplió su finalidad, pero con una serie de inconvenientes actualmente reconocidos:

- Problemas medioambientales, como la erosión del suelo, contaminación del aire y de las aguas (eutrofización) y pérdida de biodiversidad.
- Desinterés por el bienestar animal.
- Crisis alimentarias: aparición de las encefalopatías espongiformes transmisibles, contaminantes de la cadena trófica,...

Todo ello creció hasta el punto de que la política europea se decanta actualmente hacia un modelo de producción extensiva, cuyas características son opuestas a las del anterior modelo intensivo:

- Animales libres en su medio ambiente natural.
- Instalaciones baratas, si bien muy funcionales.
- Suficiente superficie de terreno por animal, para favorecer su comportamiento natural, en situación de bienestar.
- Mano de obra conocedora del medio ambiente y experta en prácticas relacionadas con el mismo (pastoreo y otras).
- Trata de producir a bajo coste.
- Depende esencialmente de los recursos naturales.
- Se explotan razas rústicas, adaptadas al medio ambiente en el que se encuentran.
- La calidad del producto final predomina sobre la cantidad.

23

Ante esto, las razas autóctonas, por su rusticidad, recobran la importancia que antes habían perdido. Su recuperación no obedece a razones históricas ni sentimentales. Es una necesidad, si se quieren aprovechar adecuadamente unos recursos naturales sin que degeneren (LÓPEZ-BOTE, 1998) y que, al mismo tiempo, contribuyan a crear paisaje y a fijar población en el entorno rural. Permiten la obtención de alimentos de buena calidad sensorial, además de sanos y funcionales. Ello quiere decir:

- Más agradables al paladar.
- Exentos de contaminantes y principios tóxicos.
- Con componentes de efecto beneficioso sobre la salud humana.

Cada vez se aprecia más que los consumidores -al menos en parte- están dispuestos a pagar más por alimentos de estas características. De forma que el sector productor puede compensar la menor producción con un mayor precio unitario. No es fácil conseguir esta armonía entre medio ambiente, productor y consumidor.

Alguien podría argüir que se trata de un pretexto a favor del lujo cuando gran parte de la población mundial es víctima del hambre. Pero no hay que olvidar que, las elevadas inversiones que requiere la producción intensiva, también son un problema para los países subdesarrollados, los cuales, sin embargo, poseen muchos recursos naturales más apropiados para la producción extensiva.

#### 4. RECUPERACIÓN DEL CERDO GALLEGO Y OTRAS RAZAS AUTÓCTONAS ESPAÑOLAS

Al comienzo de este siglo, SÁNCHEZ *et al.* (2000) y CARRIL *et al.* (2001) anuncian la recuperación del cerdo Gallego. En ambos trabajos, utilizan el término raza porcina Celta y se creó la Asociación de Productores de Raza Porcina Celta (ASOPORCEL). En efecto, tanto APARICIO (1944) como BUXADÉ (1984a), consideran al cerdo Gallego el representante más clásico del tipo céltico puro, lo que justifica lo anterior. También en el Anuario de Estadística Agraria aparece como raza Celta (Tabla 1). En nuestra opinión, es mejor que el vocablo "celta" aluda a un tronco o agrupación racial y no a una raza. Pero eso no es lo más importante, sino el hecho de que se recuperaron animales representativos que ya se daban por desaparecidos.

En el País Vasco y Navarra, también se hizo un esfuerzo por recuperar sus razas porcinas autóctonas del tronco Celta (GÓMEZ, 2003). El Chato Vitoriano y el cerdo del Baztán hubo que darlos por extinguidos. Pero, sí se pudo llevar a cabo un proyecto de recuperación y conservación de la raza Euskal Txerria, también llamada en castellano cerdo Pío Negro o Raza Vasca. No figura en las relaciones de Aparicio y Buxadé, pero sí en un catálogo de razas autóctonas del País Vasco (GÓMEZ *et al.*, 1997), en un trabajo de IRIARTE y ALFONSO (2000) y en la FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE ASOCIACIONES DE GANADO SELECTO (2011). Según comunicaciones personales de MANGADO y de MARTÍN MENDIBURU (ITG-INTIA), hay en funcionamiento explotaciones navarras de esta raza.

24

En lo concerniente al tronco Mediterráneo, también se llevó a cabo un programa de recuperación de las variedades (o estirpes) Negras, Rubia y Manchada de Jabugo (DELGADO *et al.*, 2000; FORERO *et al.*, 2000; BARBA *et al.*, 2001). También para el Negre Mallorquí (JAUME SUREDA, 2001; JAUME y GARCÍA, 2002; JAUME SUREDA, 2007; JAUME y TIBAU, 2008), Chato Murciano (LOBERA, 1998; CALVO *et al.*, 2000; POTO *et al.*, 2000; PEINADO RAMÓN *et al.*, 2009 a, b) y Canario Negro (ROBERT *et al.*, 2000; MARTÍNEZ *et al.*, 2007; REGALADO y GONZÁLEZ, 2010).

En 1998, en Asturias, se inició el proceso de recuperación del Gochu Asturcelta, según se describirá en los siguientes capítulos II y III.

#### 5. ¿EL GOCHU ASTURCELTA ES REALMENTE EL CERDO AUTÓCTONO DE ASTURIAS?

Estamos seguros de que, efectivamente, la raza denominada por diversos autores como cerdo Asturiano es el Gochu Asturcelta de hoy. Nos basamos en los hechos siguientes.

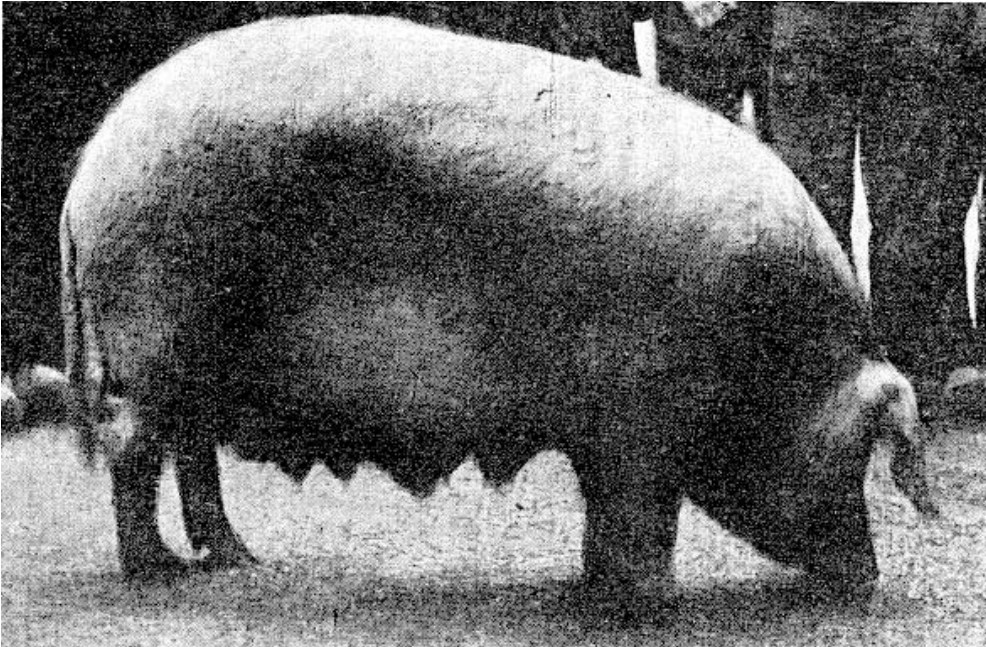
Tanto ARÁN (1917) como APARICIO (1944), nos ofrecen descripción y fotografías acerca del "cerdo Asturiano".

Según el primero, *"sus caracteres generales más se avienen con los de la raza Céltica que con la Ibérica a pesar de su color negro, y tiene excelente y preponderante proporción de carnes. Se trata de animales de gran cabeza, muy alargadas orejas, prolongadas y péndulas, ojos pequeños y brillantes, capa negra y pelo no muy largo, de dorso convexo aunque no muy pronunciado, buena amplitud del tercio posterior, con*

*algo de aplanamiento del cuerpo y con piernas regularmente largas; son bastante precoces y alcanzan pesos que fluctúan entre 180 y 190 kilos. Sus carnes son excelentes sin preponderar la grasa." (Ver fotografía).*

El segundo autor, afirma que *"esta densa población porcina, distribuida en la totalidad de sus partidos judiciales, pertenece desde antiguo a un tipo combinado, formado a base de la unión entre los tipos ancestrales Céltico e Ibérico, del primero posee su tronco alargado de costillares aplanados, dorso abovedado y grupa esencialmente inclinada con nacimiento bajo de la cola; corresponde en cambio al tipo Ibérico, su cabeza francamente cónica de perfil subcóncavo y orejas de tamaño más reducido y en alero, sus extremidades fuertes y acortadas y su coloración negra, con piel revestida de cerdas"*.

Actualmente, ÁLVAREZ SEVILLA (2005), da las características morfológicas para el Gochu Asturcelta expuestas a continuación. *"Cabeza: Grande, ancha y alargada. Perfil subcóncavo. /Ojos: Pequeños. /Orejas: Largas, caídas y dirigidas hacia delante. /Hocico: Apretado y cóncavo, con la jeta ancha. /Cuello: Estrecho y largo. /Tronco: Línea dorso lumbar algo arqueada y estrecha; anca caída y costillar aplanado. Vientre recogido. /Mamas: Con 6/6 como mínimo. /Testículos: Bien formados en longitud y tamaño. /Extremidades: Largas y huesudas. Pesuños duros. /Peso: Entre 130-200 kg. /Alzada: Alcanza los 80 cm. (Medidas de la Campa Torres<sup>1</sup> entre 64,5 y 75,6 cm.). /Longitud:*



Cerda típica de Asturias (ARÁN, 1917)

<sup>1</sup> La Campa Torres es una zona llana próxima al Puerto del Musel (Gijón, Asturias), con un yacimiento arqueológico en el que se han encontrado restos de cerdos. Ello demuestra que, los pobladores del castro celta allí asentados (denominados cilúrnigos), ya explotaban ganado porcino. En las excavaciones practicadas en la Tabacalera de Gijón también se encontraron restos de cerdos datados en la época romana.

*Desde la nuca al nacimiento del rabo llega en algunos ejemplares a 1,5 m. /Rabo: Muy largo, sin enroscar, con cerdas en el extremo./ Color: Blanco, negro y pezu o brazalbo (con manchas). En Asturias se dan las mismas capas que en Tras os Montes (Portugal) y Galicia".*

Similar descripción nos hace MENÉNDEZ (2008). Este autor menciona además sus características productivas: precocidad sexual, rusticidad, carácter dócil, aptitud maternal y adaptación al régimen extensivo.

Entre los cuatro autores hay muchas más concordancias que discrepancias. Estas últimas se refieren a las orejas (según Aparicio no son grandes ni caídas), extremidades (para Aparicio no son largas) y al color de la capa (para Arán y Aparicio es sólo negra). Pero, el propio Aparicio deja entrever que se trataba de una raza aún en periodo de formación. Y, según ÁLVAREZ SEVILLA (2005), *"Aparicio, quizá por no darse cuenta o por falta de datos sobre nuestra raza, afirma que el pelaje negro corresponde solamente al cerdo Ibérico, lo que no es correcto dado que aún en la actualidad las razas de cerdos de origen celta lo tienen..."*. Además, en fotografías aportadas por dicho autor, alguna incluso anterior a 1914, se pueden observar cerdos asturianos blancos y con manchas negras. Él mismo comenta al respecto: *"Considero que (Aparicio) una vez más confunde el concepto de raza con el más simple de capa"*.

Tenemos además la aportación de la literatura en lengua asturiana acerca de usos y costumbres en el medio rural de antaño.

26 Según ÁLVAREZ FERNÁNDEZ-NOVO (1999), en Asturias había muchas razas porcinas. Como ejemplos (en lengua asturiana), menciona los *pezos* (blancos con manchas negras), los *de la vitoria* (hocico alargado) y *roxos* (de Extremadura). Está aludiendo claramente al Chato Vitoriano y al Ibérico, pero también a algo más. Adicionalmente, FIDALGO y SUÁREZ (1999), dicen textualmente en lengua asturiana:

*"Nun podemos falar de races concretes de gochos del país, pero sí se valoren los gochos de "Yor", grandes y fuertes. Los gochos pezos o pintos y los negros son gochos que tienen menos tocín, con más freba y que dan menos grasa. Son tamién los más raros, nel sen de que la mayoría de los que se críen son blancos. Tamién tienen nombradía los gochos teberganos, pero d'otra miente"*.

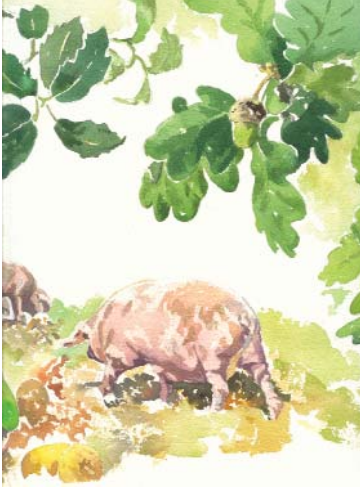
Aluden, por tanto, a la raza Yorkshire y dicen que no hay en concreto ninguna asturiana. Pero, como nota a pié de página, agregan, en relación a *la otra miente* de los gochos teberganos:

*"Porque nesti casu atopámonos siempre con una ambivalencia. D'un llau taría el refrán, muy usáu entá güei, "Ser más niciu (o necia) qu'una gocha tebergana". Lo positivo ye que los gochos teberganos son "de la oreya llarga" y, al paecer, tener les oreyes llargues ye garantía pa que salga un bon gochu, que engorde mucho y se críe bien"*.

Con esto último, están aludiendo claramente a una de las características más diferenciales del tronco céltico (oreja larga), pero vinculada al nombre de un concejo asturiano (Teverga). Hay además que tener en cuenta, con respecto a las observaciones de MENÉNDEZ (2008), que, en los cerdos, la terquedad no está reñida con la docilidad.

GARCÍA ARIAS (1999), también menciona la oreja larga como característica de los cerdos de Teverga.

Aún hay otro testimonio adicional. En un poema en lengua asturiana del valle de Teverga, Proaza y Quirós, cuando una criadora de cerdos vende uno para posterior cría y matanza domiciliaria, le refiere las excelencias del mismo a la compradora en los términos siguientes:



*"Ye tan llargu como mayu  
.....  
Nin ye blancu, nin ye prietu,  
tien el color en fechura,  
de la bona clás que trai,  
pos ye fiu d'un berrón d'Aciera,  
p'el sou pá ye quirosán,  
la sou má ye tevergana,  
una gochozona prieta,  
que pariou n'aldea de Taxa,  
na teixá d'Antón el Roxu,  
que trata tamién en gochus  
disdi la guerra p'acá.  
Ye de focicu espurriu  
ya d'engaramitáu rau,  
les urées tienles llargues,  
ya les ñalgues muy pefeches,  
pa bonus xamones dar".*

(El Gochu Mata, "Couxes ya Xentes de les Mious Aldines", por JULIO GÓMEZ, el Xuglar d'Entrepenes, 1975). Traducción al castellano: *Es tan largo como el mes de mayo/.../No es blanco ni negro,/ tiene el color indicativo/ de las buenas características que trae/ pues es hijo de un verraco de Aciera,/ es quirosano por parte de padre,/ su madre es tevergana,/ una cerda reproductora negra/ que parió en la aldea de Taxa,/ en la cuadra de Antonio el Rubio,/ que también es tratante en cerdos/ desde la guerra hasta ahora./ Es de hocico alargado/ y rabo encaramado/ tiene orejas largas/ y las nalgas bien preparadas/ para dar buenos jamones.* [El sentido del poema es que se trata de un cerdo alargado, de color ni todo blanco ni todo negro, procedente de zona de montaña y de una explotación familiar, cuyo dueño es experto en cría de cerdos. El animal tiene hocico alargado, rabo encaramado, orejas largas y aptitud para la buena conformación de los jamones].

27

Se hace referencia a fechas posteriores a 1939, con anterioridad a 1975, y los rasgos descritos para un buen ejemplar porcino coinciden con los del Gochu Asturcelta. No se menciona el lomo arqueado y, sin embargo, se da importancia al rabo encaramado. Esto último es perfectamente compatible con que nazca bajo y no se enrosque, pero resulta secundario. Ahora bien, téngase en cuenta que una obra poética no es texto técnico; el lomo arqueado no presenta belleza estética y, el rabo, es la parte más graciosa de estos animales, lo cual invita a destacarlo. Fuera de lo señalado, coinciden las demás características.

En "Historia del Gochu Asturcelta", según la Asociación de Criadores del Gochu Asturcelta (2011), se dan más datos históricos acerca de la raza, mencionando que en Siero se la denominaba "Chamberga".

Todo lo anterior confirma que el actual Gochu Asturcelta es, en efecto, el cerdo autóctono de Asturias, llamado por diversos autores cerdo Asturiano.



## CAPÍTULO II

# LA ASOCIACIÓN DE CRIADORES DE GOCHU ASTURCELTA

D. Juan Menéndez Fernández

*Veterinario. Secretario ejecutivo de la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA)*

29

### 1. INICIATIVA DE UNOS PARTICULARES DEL AGRO ASTURIANO

La creación, a finales del año 2002, de la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA), es la culminación del esfuerzo realizado por un grupo de personas, escaso pero muy entusiasta, en la recuperación de los últimos ejemplares de la raza.

Hasta la creación de ACGA, este pequeño colectivo se dedicaba a recorrer gran parte de la geografía asturiana comprobando si la información que les llegaba acerca de cerdos, "como los de antes", era cierta.

De esta manera, y después de muchas decepciones al llegar a lugares donde los cerdos que se describían no cumplían el estándar racial o ya habían sido vendidos o sacrificados, comenzó en 1998 la recuperación, con dos socios que tenían tres cerdas reproductoras y un verraco. En el año 2000, se incorporaron dos nuevos animales.

De manera lenta, pero constante, se fueron sumando efectivos. En el año 2004 había ya ocho socios con cinco machos y nueve cerdas madres. En ese momento se planteó la necesidad de una reestructuración de la recuperación de la raza, ya que los esfuerzos individuales y colectivos de este grupo de criadores no bastaban para ello. Los animales se encontraban distantes físicamente unos de otros y, se hizo imprescindible contar con un lugar donde reunir a los últimos representantes de la raza, con el propósito de evitar la extinción.

## 2. CONVENIO DE COLABORACIÓN ENTRE LA CONSEJERÍA DE MEDIO RURAL Y PESCA, ACGA Y EL SERIDA

En esta situación se encontraba el Gochu Asturcelta cuando, en mayo de 2005, gracias al apoyo de los responsables por entonces en la Consejería de Medio Rural y Pesca, se estableció un Convenio de Colaboración entre la misma y ACGA. Incluyó, entre otros hechos, la creación de un Núcleo de Multiplicación del Gochu Asturcelta en el SERIDA de Villaviciosa, donde se instalaron casi todos los animales de la raza: dos verracos y cuatro cerdas de vientre.

Con posterioridad, uno de los verracos tuvo que ser sacrificado de resultas de la agresión que sufrió por parte del otro. Se le sustituyó más tarde por un hermano suyo, en régimen de cesión temporal.

Se agregaron también dos hembras más que presentaron problemas reproductivos, bien por edad o por trastornos fisiológicos, y nunca quedaron gestantes. Es decir, no llegaron a intervenir en la recuperación de la raza.

En ese mismo momento, con la colaboración del SERIDA y la Consejería de Medio Rural y Pesca, comenzó la redacción del informe técnico a presentar al Comité de Razas del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación con el objetivo de lograr la inscripción del Gochu Asturcelta en el Catálogo de Razas de Ganado de España, como raza porcina autóctona en peligro de extinción. Esta importante meta se alcanzó por Real Decreto el 24 de enero de 2007 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, 2007).

30

En cuanto se consiguió dicha inclusión por parte del Ministerio, se solicitó a la Consejería de Medio Rural y Pesca la designación de ACGA como la Asociación responsable del Libro Genealógico de la raza. Tuvo lugar el 13 de abril de 2007, momento en el que contaba con 30 criadores en 21 municipios, que reunían un total de 150 animales.

La petición realizada por ACGA fue recogida en la Resolución de 16-04-07 (CONSEJERÍA DE MEDIO RURAL Y PESCA, 2007), donde se aprobó la reglamentación específica del Libro Genealógico de la raza y se reconoció a ACGA como la asociación responsable de la llevanza del mismo.

FIGURA II-1. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE SOCIOS DE ACGA Y CONCEJOS CON GOCHU ASTURCELTA (2007-2011, datos a finales del año en cuestión)

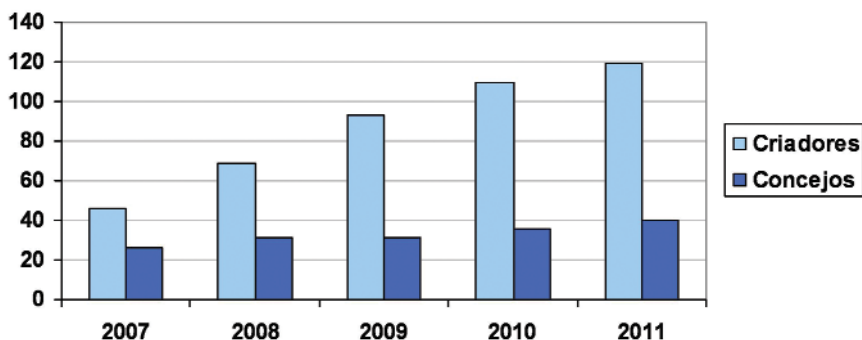
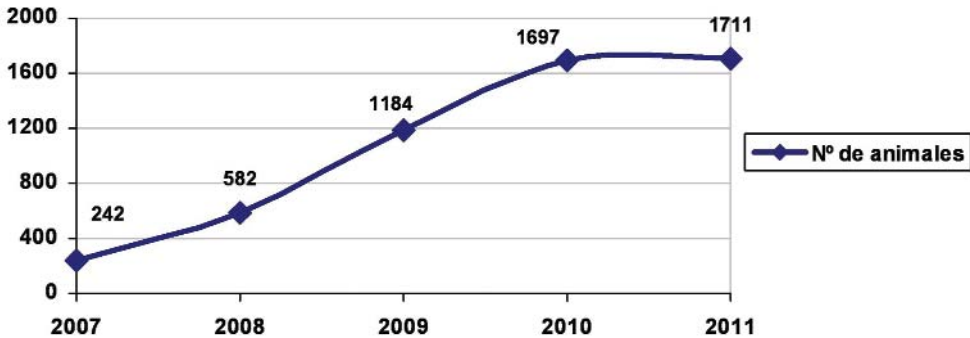




FIGURA II-2. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE ANIMALES EN EL PERIODO 2007-2011.  
(Datos a finales del año respectivo)



En noviembre de 2007, el número de criadores ascendió a 46, en 26 concejos diferentes y con 242 animales.

La evolución posterior se da en la Figura II-1. (ACGA, datos no publicados).

En cuanto al número de animales, la evolución para el mismo periodo de tiempo se puede observar en la Figura II-2. (ACGA, datos no publicados).

### 3. EL LIBRO GENEALÓGICO DEL GOCHU ASTURCELTA

31

El libro genealógico del Gochu Asturcelta se regula por la ya referida Resolución de la Consejería de Medio Rural y Pesca de 16-4-2007. En dicha Resolución se establece el estándar racial así como las diferentes secciones que componen el libro. A continuación, se describen estas últimas: Registro Fundacional (R.F.), Registro Auxiliar (R.A.), Registro de Nacimientos (R.N.), Registro Definitivo (R.D.), Registro de Méritos (R.M.) y Registro de Castrados (R.C.)

#### *Registro Fundacional (R.F.):*

Recoge todos los ejemplares que sirvieron de base para la creación del Libro Genealógico de la Raza.

#### *Registro Auxiliar (R.A.):*

Incluye las hembras que, presentando los caracteres definidos en el prototipo racial, cumplan los siguientes requisitos:

- a) Edad no inferior a 10 meses.
- b) Haber parido al menos una vez.
- c) Tener un peso y desarrollo acorde con su edad.
- d) No manifestar defectos determinantes de descalificación e impedimentos para su posterior utilización como reproductora.

A efectos de inclusión de sus crías en el R.N., las hembras de este R.A. se clasificarán en las siguientes categorías:

Categoría A: son las que se limitan a cumplir las condiciones anteriormente establecidas.

Categoría B: son las descendientes de hembras de categoría A y de padre inscrito en el R.D. o en el R.F.

Las hembras inscritas en este R.A. lo estarán durante toda su vida salvo que, a resultas de su descendencia, la Comisión de Gestión del Libro Genealógico acuerde lo contrario. Este registro permanecerá abierto mientras se considere procedente por parte de la Comisión de Gestión de la Raza.

#### *Registro de Nacimientos (R.N.):*

En este registro se inscriben todas las crías de ambos sexos obtenidas de progenitores machos pertenecientes al R.F o R.D. cruzados por hembras del R.A. categoría B.

La inclusión de las crías en este registro estará condicionada al cumplimiento de las siguientes exigencias:

- a) Que la declaración de cubrición o inseminación de sus madres haya sido comunicada a la oficina del Libro Genealógico dentro de los dos primeros meses de gestación.
- b) Que la declaración de nacimiento haya sido comunicada antes de los 30 días postparto y, en cualquier caso, antes del destete.
- c) Que no se aprecien defectos que impidan su uso como reproductor.
- d) Que posea las características fenotípicas propias de la raza, sin defectos descalificantes.

Los ejemplares permanecerán en este R.N. hasta su inscripción en el R.D., salvo que previamente hayan sido declarados no aptos por la Comisión de Gestión del Libro Genealógico.

#### *Registro Definitivo (R.D.):*

En este registro se podrán inscribir los animales procedentes del R.N. que cumplan las siguientes condiciones:

- a) Edad mínima de 6 meses tanto para machos como para hembras.
- b) Ser descendientes de padres inscritos en el R.F. o R.D. o de madre de categoría B del R.A. y padre del R.F. o R.D.
- c) Tener un peso y desarrollo acorde con su edad.
- d) Las hembras deberán tener controlado al menos un parto antes de los 18 meses de edad.
- e) Cumplir el prototipo racial y no poseer ningún defecto descalificante o de otro tipo que impida la reproducción.

La permanencia en este R.D. estará condicionada a los resultados de su descendencia. Tanto machos como hembras podrán ser dados de baja en el Libro Genealógico en caso de observarse influencias desfavorables y previo informe de la Comisión de Gestión del Libro Genealógico.

También causarán baja en el Libro Genealógico, previo informe de la Comisión de Gestión del mismo, todos los reproductores machos y hembras, así como su descendencia, en los que puedan apreciarse defectos hereditarios muy graves tanto morfológicos como productivos, reproductivos o de otra índole.

#### *Registro de Méritos (R.M.):*

Se inscribirán en este registro aquellos animales que, por sus especiales características genealógicas, morfológicas y productivas así lo merezcan, pudiendo ostentar los animales inscritos los siguientes títulos:

- a) Gocha de mérito: adjudicable a las hembras reproductoras inscritas en el R.D. que cumplan las siguientes exigencias:
  1. Tener una calificación morfológica de 85 o más puntos.
  2. Haber logrado desde el inicio de su actividad reproductora al menos 1,8 partos al año en sus primeros tres años de vida y haber destetado al menos seis lechones en cada parto.
  3. En el caso de que exista, tener una evaluación genética positiva para los principales caracteres productivos.
  
- b) Gochu de mérito: adjudicable a los machos reproductores inscritos en el R.D. que cumplan las siguientes exigencias:
  1. Tener una calificación morfológica de 85 o más puntos.
  2. Tener controlados desde el inicio de su actividad reproductora al menos 10 partos con tres hembras diferentes y 20 hijos inscritos en el R.N. o R.D.
  3. En el caso de que exista, tener una evaluación genética positiva para los principales caracteres productivos.

33

#### *Registro de Castrados (R.C.)*

Se inscribirán en este registro todos aquellos animales de ambos sexos que hayan sido castrados.

El libro genealógico es la principal herramienta de mejora de una raza. Permite conocer cuáles son los animales más destacados tanto en el aspecto productivo como morfológico y su descendencia. Asimismo, a medida que se incrementan los datos, posibilita realizar evaluaciones genéticas, que son una herramienta fundamental en el desarrollo de las razas.

#### 4. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

Si tenemos en cuenta el punto de partida, es para estar muy contentos con el trabajo desarrollado por todas las personas que, en algún momento, han tomado parte en el esfuerzo para la recuperación de una raza. Sin embargo, la labor realizada no nos puede hacer olvidar que el futuro del Gochu Asturcelta es todavía incierto. Por un lado, no se han alcanzado los niveles mínimos de animales reproductores que puedan considerar a la raza como salvada de la extinción. Además, a medida que se va desarrollando el trabajo, aparecen nuevos retos a los que ACGA no puede ser ajena y que intenta resolver.

El futuro del Gochu Asturcelta está íntimamente ligado a su aprovechamiento, a su consumo y a que los criadores sean capaces de encontrar la rentabilidad de unas producciones tradicionales, ligadas a un aprovechamiento amistoso del medio ambiente y de los territorios de las explotaciones ganaderas asturianas.

Pero, además, gran parte de este futuro radica en que los consumidores sean conscientes de que las razas domésticas autóctonas son un patrimonio de todos. Debemos comprender ya que gran parte de lo que somos actualmente se debe a ellas.

La comercialización de los productos agrarios no es nada fácil. Hay diversas opciones y es preciso elegir la más apropiada o, incluso, tal vez más de una. La Asociación hará los esfuerzos necesarios. Pero son los asturianos quienes tienen la última palabra, con la aceptación o no de lo que se les oferte.

#### 5. DATOS DE INTERÉS ACERCA DE ACGA

Las personas interesadas pueden consultar la página web [www.gochuasturcelta.org](http://www.gochuasturcelta.org) donde está el número de contacto, con el cual conseguir toda la información de cómo hacerse socio y dónde conseguir Gochos Asturceltas.

### CAPÍTULO III

## LA RECUPERACIÓN DEL GOCHU ASTURCELTA

Dr. Alejandro Argamentaría Gutiérrez

*Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.  
Área de Nutrición, Pastos y Forrajes (SERIDA de Villaviciosa)*

D. Juan Menéndez Fernández

*Veterinario. Secretario ejecutivo de la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA)*

35

#### 1. CONSTITUCIÓN DE UN NÚCLEO DE MULTIPLICACIÓN DE LA RAZA PORCINA AUTÓCTONA DE ASTURIAS EN EL SERVICIO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AGROALIMENTARIO (SERIDA) DE VILLAVICIOSA

Asturias es cuna de muchas razas autóctonas de ganado: vacuno Asturiana de los Valles y Asturiana de la Montaña, oveja Xalda, cabra Bermeya, conejo Furón y gallina Pita Pinta. Todas, en mayor o menor medida, tuvieron que ser objeto de un proceso de recuperación. Lo mismo se pretendió hacer con la porcina.

En 2005, la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias firmó los primeros convenios de colaboración con la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA) y el SERIDA para la recuperación de esta raza porcina, dentro de un plan de conservación de los recursos genéticos propios de la región. Véase Capítulo II.

El número de ejemplares de estos cerdos era mínimo. Además, estaban muy dispersos. Casi todos eran propiedad de personas amantes de razas autóctonas asturianas o los tenían como una curiosidad. Incluso, algunos no eran ganaderos profesionales.

El total inicial de animales que llegó al SERIDA de Villaviciosa, donde se decidió instalar el núcleo de multiplicación, fue de dos machos y cuatro hembras. Sólo uno de los machos fue adquirido por el SERIDA y los demás estuvieron en régimen de cesión

temporal, con el fin de engendrar futuros reproductores que fuesen elevando los efectivos de la raza. Su destino era ser entregados a los miembros de ACGA respetando el orden de solicitudes. Y, cuando hubiese suficientes efectivos, solicitar su inscripción en el Catálogo Oficial de Razas Porcinas del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Los seis ejemplares se distribuyeron en cuatro líneas, dos de las cuales tenían macho base y hembra base. Las otras dos, sólo hembra base. Véase Tabla III-1.

Con tan pocos efectivos, no era tarea fácil. Y aún se presentaron más dificultades. El macho base de la línea 3 (Tixu) fue agredido por el de línea 4 (Siero) y tuvo que ser dado de baja como consecuencia de las lesiones recibidas. Con posterioridad, pudo ser sustituido por otro (Kéndano) que procedía de los mismos ascendientes que Tixu. Pero, durante un tiempo relativamente largo, Siero fue el único semental disponible. Además, las reproductoras base de las líneas 1 y 4 resultaron infértiles y ello exigió que hasta fuera necesario que se apareasen Siero x Pola, que eran hermanos de camada.

El éxito se consiguió gracias a que la consanguinidad no es tan peligrosa en razas rústicas como en mejoradas. También, a la buena prolificidad y cualidades maternas

TABLA III-1. NÚCLEO DE MULTIPLICACIÓN ORIGINAL EN EL SERIDA DE VILLAVICIOSA:  
MACHOS Y HEMBRAS BASE DE LAS CUATRO LÍNEAS ORIGINALES

	LÍNEA 1	LÍNEA 2	LÍNEA 3	LÍNEA 4
Macho base			Tixu <sup>1</sup>	Siero
Macho base sustituto			Kéndano	
Hembra base	Xaviela <sup>2</sup>	L.láscaras	Manteiga	Navia <sup>2</sup>

(Como hembras adicionales a las cuatro consideradas como base, había otras dos, denominadas Pola y Zardain)

<sup>1</sup> Este macho apenas dejó descendencia y tuvo que ser sustituido (véase texto)

<sup>2</sup> Estas hembras resultaron infértiles

36



Izquierda: Verraco Icono del núcleo de multiplicación del SERIDA  
Derecha: Reproductora Llanes del núcleo de multiplicación del SERIDA

de las reproductoras. Por último, a las facilidades dadas por la propia ACGA y a la buena disposición del personal de campo del SERIDA de Villaviciosa, que llegó incluso a encariñarse con los animales.

## 2. ACTIVIDAD INICIAL

Se optó por seguir un régimen semiextensivo. Estos cerdos no admiten una estabulación permanente: requieren actividad física y soportan mal el confinamiento. Pero, a su vez, se necesitaba un buen control de la reproducción, cría y recría. De ahí que nos basásemos en lo que la bibliografía denomina explotación intensiva del cerdo Ibérico: alimentación con piensos compuestos y alojamientos para partos y posterior lactación, pero con suficiente espacio exterior para ejercicio. Nosotros, preferimos llamarla explotación semiextensiva.

A su llegada al SERIDA de Villaviciosa, los ejemplares del núcleo de multiplicación se alojaron en parcelas al aire libre, delimitadas por malla ovejera, protegidas por cerca eléctrica, provistas de refugios tipo "camping", comederos tolva, bebederos de nivel y cepo para inmovilización momentánea. En un edificio antiguo se habilitó una sala de partos con corrales provistos de jaulas de lactación totalmente equipadas, lámparas de infrarrojos en un área de refugio de los lechones y comederos para pienso de arranque de los mismos. Fue necesario dotarlo previamente de suministros de agua y electricidad. Se aplicaron normas de manejo facilitadas por centros y organismos españoles que trabajan sobre el tronco Mediterráneo: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes de la Universidad de Córdoba, Estación Experimental del Zaidín (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Granada) y Centro de Pruebas del Porcino (Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, ITACyL, Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León, Salamanca). Además, se fueron incorporando nuevas normas de manejo, fruto de la experiencia cotidiana. Según guarden relación, con alimentación, sanidad e higiene, reproducción, etc., se incluirán en el correspondiente capítulo de este libro.

Los dos machos estaban en parcelas separadas. Las cuatro hembras se mantuvieron inicialmente en grupo.

Todos los animales del núcleo de multiplicación y sus descendientes fueron debidamente identificados por su número de saneamiento, crotal identificativo de pertenencia a ACGA y, además, mediante un microchip inyectado intraperitonealmente.

Se siguió un programa de apareamientos enfocado a reducir lo más posible la consanguinidad.

Los lechones destetados, tras un periodo de recría de tres meses, pasaban a ser propiedad de ganaderos miembros de ACGA, previo pago de unas tasas.

Para asegurar la genealogía de cada lechón entregado a ACGA se realizaron sistemáticamente, en el Área de Genética Animal del SERIDA de Somió (actualmente Centro de Biotecnología Animal-SERIDA de Deva), pruebas de paternidad mediante análisis de ADN, utilizando baterías de microsatélites (Programa CERVUS; KALINOWSKI *et al.*, 2007).

También se utilizó este programa para establecer la distancia genética entre el Gochu Asturcelta y otras razas porcinas (ROYO *et al.*, 2008). Los resultados demostraron que la raza porcina autóctona de Asturias está genéticamente más próxima al cerdo Bísaro (perteneciente al tronco Celta) y a las razas cosmopolitas de producción intensiva (cerdos blancos), que a los cerdos Ibérico y Alentejano. Este trabajo también probó que el Gochu Asturcelta y el cerdo Bísaro, tan parecidos fenotípicamente, son razas diferentes.



Hembras reproductoras alojadas en grupo en una misma parcela



Lechón de Gochu Asturcelta con su crotal identificativo



### 3. PROGRAMA DE APAREAMIENTOS DISEÑADO POR EL SERIDA DE SOMIÓ, ACTUALMENTE SERIDA DE DEVA

El programa de apareamientos en mínimo parentesco al que ya hicimos referencia en el apartado anterior, fue diseñado por el Dr. Goyache (Jefe del Área de Genética Animal del SERIDA de Somió, actualmente Centro de Biotecnología Animal-SERIDA de Deva). Lo planificó utilizando el programa ENDOG (GUTIÉRREZ y GOYACHE, 2005). La pérdida de uno de los dos machos iniciales y la infertilidad de dos de las hembras, según expusimos en el apartado 1, motivaron que no se pudiese llevar a la práctica en su totalidad. Afortunadamente, ya con Kéndano como macho 3, los apareamientos 3x2, 3x4, 4x2, 4x3, (4x2)x4, 3x(4x2), (4x2)x(3x4) y (4x3)x(3x(4x2)), fueron suficientes para constituir una población de animales viables con las características deseadas. La cesión temporal al núcleo de multiplicación del SERIDA de sementales propiedad de miembros de ACGA, acordes con el estándar racial, contribuyó también al éxito definitivo en la recuperación de la raza.

### 4. RESULTADOS OBTENIDOS Y NUEVA ACTIVIDAD

El registro a 1 de enero de 2012 era de 1711 ejemplares marcados (Capítulo II, Figura II-2). La prensa asturiana (ARTIME, 2006) se hizo eco del marcaje del ejemplar nº 100 (una hembra de nombre Tarna) que tuvo lugar en el SERIDA de Villaviciosa en presencia de la Ilma. Sra. Consejera de Medio Rural y Pesca, D<sup>a</sup> Servanda García y, con posterioridad (EUROPA PRESS, 2009), del ejemplar nº 1500, en La Romía, en presencia del Ilmo. Sr. Consejero de Medio Rural y Pesca, D. Manuel Aurelio Martín.

Ya está publicado un libro sobre la raza porcina procedente de Asturias por un profesional de esta comunidad autónoma, gran amigo de las razas mencionadas al principio de este capítulo (ÁLVAREZ SEVILLA, 2005).

La recuperación del Gochu Asturcelta fue acogida con agrado en el mundo rural. Da fe de ello la feria anual que, desde 2008, viene teniendo lugar en Santa Eulalia de Morcín, con la entrega de premios a los mejores ejemplares de la raza según jurado y degustación de picadillo preparado al estilo tradicional. (ASTURELI, 2008).

Según datos propios de ACGA, (capítulo II, Figuras II-1 y II-2), el número de explotaciones y de cabezas totales se fue elevando progresivamente en el tiempo. Revela que la recuperación de la raza fue bien acogida por el agro asturiano.

De los 78 municipios de Asturias, a principios de 2012 hay explotaciones de Gochu Asturcelta en 40 de ellos (capítulo II, Figura II-1). El problema es que aún son muy pocas las que tienen un tamaño superior a 10 cerdas reproductoras. Es preciso elevar el **tamaño medio por explotación**. La máxima densidad de Gochu Asturcelta corresponde a Grado, Mieres, Oviedo, Siero, Tineo y Vegadeo.

Tanto el censo oficial como la posterior actualización a 1 de enero de 2012 por parte de SADEI (2011), no incluyen los animales que, inscritos en el Libro Genealógico antes del destete, son vendidos luego a personas ajenas a la Asociación. También existe un número no despreciable de animales no marcados. Según estimación propia, el total de animales vivos de raza Gochu Asturcelta a principios de 2012 podría superar las 2000 cabezas.

Ya dejamos constancia en el Capítulo II de que, en el Boletín Oficial del Estado de 24 de enero de 2007 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, 2007), la raza porcina autóctona de Asturias fue incluida en el Catálogo Oficial de Razas Porcinas Autóctonas de España con el nombre de "Gochu Asturcelta".

En el VI Congreso Internacional sobre el Cerdo Mediterráneo (11-13 de octubre de 2007, Capo d'Orlando, Messina, Italia), además del trabajo ya mencionado de ROYO *et al.* (2008), se presentó otro sobre la importancia actual de las razas porcinas del tronco Celta de Portugal, España y Francia (SANTOS SILVA *et al.*, 2008). En él, también aparece el Gochu Asturcelta.

En el VII Congreso Internacional sobre el Cerdo Mediterráneo (14-16 de octubre de 2010, Córdoba, España), ya se presentaron dos comunicaciones relativas al cebo y acabado de Gochu Asturcelta (DE LA ROZA-DELGADO *et al.*, 2010; VIEIRA *et al.*, 2010)

Por supuesto, aún queda mucho por hacer. Según opinión de uno de los más eminentes genetistas del INIA, el Dr. Jaime Rodrigáñez, transmitida personalmente, "de nada vale recuperar una raza si no se sabe qué hacer después con ella".

Entendemos lo anterior en el sentido de que debemos continuar con el proceso de elevar el número de reproductores a poner a disposición de ACGA. Pero también es preciso iniciar nuevas actividades encaminadas a caracterizar la raza en lo concierne a crecimiento, cebo y acabado.

40

A tal fin, desde 2007 se vienen reservando machos y hembras con destino a castración para constituir lotes de engorde. Los ensayos incluyeron diferentes estrategias de alimentación y edad al sacrificio. Se construyó la curva de crecimiento mediante control mensual de peso vivo, calidad de las canales y análisis fisicoquímico y sensorial de la carne. Estos últimos fueron efectuados (VIEIRA *et al.*, 2009) por la Estación Tecnológica de la Carne de Guijuelo, del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL; Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León), mediante convenio suscrito entre esta entidad y ACGA. En los dos apartados siguientes, exponemos una síntesis de los resultados obtenidos.

##### 5. RESULTADOS SOBRE GESTACIÓN Y LACTACIÓN OBTENIDOS EN EL NÚCLEO FUNDACIONAL DEL SERIDA DE VILLAVICIOSA

A partir del año 2005, inclusive, se registraron los resultados de todos los partos. Hubo un total de 22 normales y uno anormal. Los datos relativos a los primeros, así como los de las correspondientes lactaciones, se presentan en la Tabla III-2. Según MENÉNDEZ y GOYACHE (2011), ni el sexo, ni la viabilidad a las 48 h de vida, ni el número de camada tuvieron efecto significativo sobre el peso al nacimiento de los lechones. El número de camada, la edad al parto de la madre y la edad al destete de los lechones influyeron en la ganancia media de peso predestete y, los dos primeros, también sobre el peso final al destete. Con respecto a los lechones de primer parto, los del tercero y siguientes crecieron 34 g más por día y pesaron 1,1 kg más al destete.

TABLA III-2. LECHONES NACIDOS VIVOS Y DESTETADOS (SERIDA, 2005-2011)

	EN GENERAL			MACHOS			HEMBRAS		
	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	n	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	n	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	n
Nacidos vivos	9,0	2,39	(22)						
Mortinatos	2,2	1,58	(14)						
Peso al nacimiento (kg)	1,58	0,374	218	1,61	0,379	104	1,54	0,366	111
Destetados	7,8	2,71	(29)						
Meses de lactación	1,82	0,297	218						
Peso al destete (kg)	16,0	5,56	211	16,8	5,78	100	15,3	5,28	110

n = Número de partos ( ) o de lechones controlados

Se puede apreciar que se trata de hembras de buena prolificidad, habiéndose dado casos de hasta 14 lechones nacidos vivos por camada. A esto, hay que añadirle unas excelentes cualidades maternas: el número de bajas durante lactación es pequeño y tuvieron lugar amamantamientos de 14 lechones sin problemas. Estas características fueron decisivas para la recuperación de la raza.

La duración de la gestación se ajustó perfectamente al valor de 115 días característico de la especie porcina (tres meses, tres semanas, tres días). La duración media de la lactación es superior a la que tiene lugar en producción intensiva. Ésta es de 42 días, en caso de destete considerado normal, y la tendencia actual es a reducirla a un mes o incluso menos. El destete llamado precoz se practica a los 21 días. En el capítulo V volveremos a incidir en esta cuestión, relacionada con la alimentación de los lechones durante la fase de cría y su adaptación a la ingestión de alimento sólido como dieta única durante la subsiguiente fase de recría.

También es preciso dejar constancia de que estos buenos resultados en el SERIDA de Villaviciosa se obtuvieron utilizando **piensos de gestación y lactación** con las características recomendadas por LÓPEZ BOTE *et al.* (2000) y DE BLAS *et al.* (2006) para cerdo Ibérico, recogidas por la **Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA)**. En explotaciones particulares, donde no se siguen estas recomendaciones nutricionales, los resultados son netamente inferiores.

## 6. CALIDAD DE LA CANAL Y DE LA CARNE DE GOCHU ASTURCELTA

Se caracterizó el crecimiento, cebo y acabado en régimen semiextensivo. Es decir, con los animales en libertad, pero alimentados con piensos compuestos distintos a los de producción intensiva.

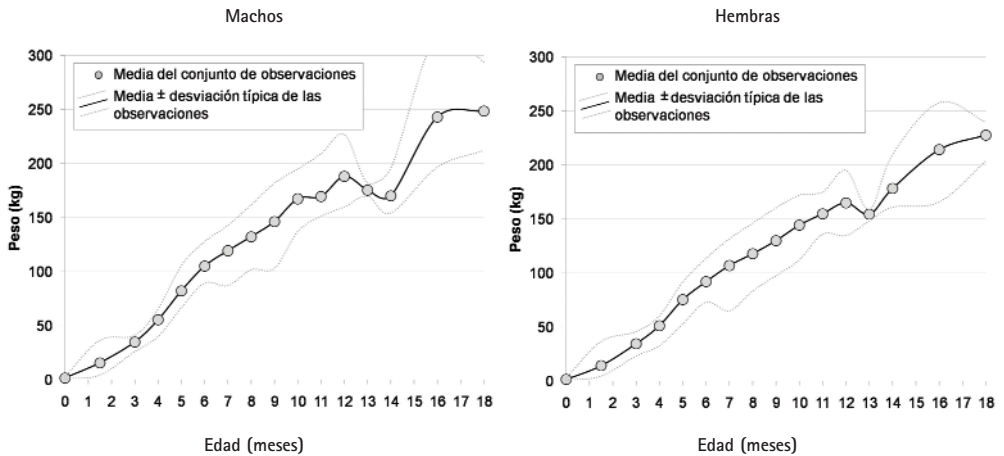
En estos ensayos se utilizó para crecimiento y crecimiento-cebo el mismo pienso utilizado con éxito para la recría de futuros reproductores, según recomendaciones de LÓPEZ BOTE *et al.* (2000). Para cebo y acabado se utilizaron mezclas simples de cereales (cebada + maíz y cebada + centeno, con corrector vitamínico-mineral incorporado). Con posterioridad, se contrastó un pienso elaborado con ingredientes no

transgénicos, de similar valor energético, pero mayor contenido en proteína bruta y aminoácidos esenciales. La edad al sacrificio osciló de 12 a 18 meses. Valores altos, conforme a la costumbre tradicional.

En el capítulo V haremos mayor hincapié en estos aspectos nutricionales.

La evolución del peso vivo según la edad se muestra en la Figura III-1. Las características de la canal y de la carne, en las Tablas III-3 a III-5.

FIGURA III-1. EVOLUCIÓN DEL PESO VIVO SEGÚN EDAD DEL GOCHU ASTURCELTA



42

TABLA III-3. CARACTERÍSTICAS DE LAS CANALES DE GOCHU ASTURCELTA SACRIFICADO A 12-18 MESES

	MACHOS Y HEMBRAS EN GENERAL			MACHOS			HEMBRAS		
	MEDIA	DESV. EST.	n	MEDIA	DESV. EST.	n	MEDIA	DESV. EST.	n
Edad al sacrificio (meses)	14,6	2,57	78	14,7	2,355	36	14,51	2,766	42
Peso de la canal (kg)	155	41,3	77	166	43,4	36	145	37,3	41
Rendimiento a la canal (%)	79,3	3,42	77	79,9	3,39	36	78,8	3,41	41
<b>Medidas biométricas en cm:</b>									
<b>Longitud:</b>									
- total de la canal	97,1	8,51	77	99,1	9,03	36	95,4	7,75	41
- de la pierna	68,9	6,78	77	71,3	6,38	36	66,8	6,49	41
- de la mano	39,7	4,24	76	40,3	4,22	35	39,2	4,24	41
- del jamón	43,7	4,35	77	45	4,6	36	42,5	3,77	41
<b>Perímetro:</b>									
- del jamón	83,7	8,83	77	86,2	8,67	36	81,6	8,49	41
- de la caña	22,5	2,94	76	23	3,02	35	22,1	2,86	41
<b>Espesor del tocino dorsal a nivel de:</b>									
- última costilla	4,11	1,17	75	4,32	1,372	35	3,94	0,94	40
- glúteo medio	5,35	1,347	75	5,65	1,417	35	5,08	1,24	40

DESV EST = Desviación estándar. n = número de observaciones

TABLA III-4. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA CARNE FRESCA DE GOCHU ASTURCELTA SACRIFICADO A LOS 16-18 MESES

	MACHOS Y HEMBRAS EN GENERAL			MACHOS			HEMBRAS				
	MEDIA	DESV. EST.	n	MEDIA	DESV. EST.	n	MEDIA	DESV. EST.	n		
Luminosidad (L*)	41,6	4,03	16	40,8	4,6	7	42,2	3,68	9		
Índice de rojo (a*)	24,6	19,78	32	28,5	21,68	16	20,8	17,5	16		
Índice de amarillo (b*)	32,4	22,37	32	35,3	22,79	16	29,5	22,29	16		
pH a 24 h	5,2	1,33	71	5,1	1,49	34	5,3	1,18	37		
Temperatura a 24 h (C°)	5,4	2,15	55	5,3	2,24	27	5,4	2,11	28		
Capacidad de retención de agua:											
-según pérdidas por presión (%)	13,1	1,64	16	13	2,09	7	13,2	1,32	9		
-según pérdidas por cocinado (%)	15,2	3,24	16	15,1	3,15	7	15,2	3,5	9		
Terneza por resistencia al corte (kg)	4,3	1,35	16	4,2	1,59	7	4,4	1,22	9		
Humedad (%)	69,1	2,85	16	68,5	3,91	7	69,5	1,81	9		
Grasa (%)	9,2	3,48	16	9,9	4,55	7	8,6	2,52	9		
Proteína (%)	21,4	0,91	16	21,3	0,95	7	21,6	0,9	9		
<b>Ácidos grasos (% sobre total de los mismos):</b>											
<u>Fórmula</u>											
<u>abreviada</u>	<u>Insaturación</u>	<u>Nombre</u>									
C10:0	Saturado	Cáprico	0,09	0,018	16	0,09	0,019	7	0,09	0,017	9
C12:0	Saturado	Láurico	0,08	0,01	16	0,08	0,013	7	0,08	0,008	9
C14:0	Saturado	Mirístico	1,39	0,102	16	1,42	0,065	7	1,36	0,118	9
C16:0	Saturado	Palmitico	23,69	0,647	16	23,76	0,71	7	23,62	0,63	9
C16:1n7	Monoinsaturado	Palmitoleico	3,9	0,369	16	3,7	0,337	7	4,07	0,323	9
C17:0	Saturado	Margarico	0,1	0,014	16	0,11	0,017	7	0,09	0,009	9
C17:1n7	Monoinsaturado	Heptadecenoico	0,12	0,015	16	0,13	0,015	7	0,12	0,015	9
C18:0	Saturado	Esteárico	11,19	0,705	16	11,51	0,74	7	10,94	0,604	9
C18:1n9	Monoinsaturado	Oleico	46,36	1,147	16	46,11	1,258	7	46,56	1,085	9
C18:1n7	Monoinsaturado	Vaccénico	4,62	0,324	16	4,46	0,267	7	4,74	0,323	9
C18:2n6	Poliinsaturado	Linoleico	5,85	0,84	16	6,02	1,153	7	5,71	0,528	9
C18:3n3	Poliinsaturado	Linolénico	0,39	0,05	16	0,4	0,061	7	0,38	0,042	9
C18:2n7	Poliinsaturado	Ruménico	0,07	0,007	16	0,07	0,006	7	0,07	0,008	9
C20:0	Saturado	Araquídico	0,24	0,022	16	0,24	0,021	7	0,24	0,024	9
C20:1n9	Monoinsaturado	Eicosenoico	0,86	0,091	16	0,86	0,114	7	0,86	0,075	9
C20:3	Poliinsaturado	Eicosatrienoico	0,11	0,023	16	0,11	0,034	7	0,1	0,011	9
C20:4n6	Poliinsaturado	Araquidónico	0,73	0,191	16	0,7	0,228	7	0,75	0,167	9
C22:4n6	Poliinsaturado	Adrénico	0,1	0,021	16	0,1	0,03	7	0,1	0,01	9
C22:5n3	Poliinsaturado	Docosapentaenoico	0,12	0,026	16	0,12	0,036	7	0,12	0,017	9
Saturados			36,77	1,12	16	37,22	0,982	7	36,42	1,148	9
Monoinsaturados			55,87	1,511	16	55,26	1,676	7	56,35	1,259	9
Poliinsaturados			7,36	1,083	16	7,52	1,501	7	7,24	0,686	9
Insaturados en general			63,23	1,124	16	62,77	0,983	7	63,58	1,15	9
Omega-3			0,51	0,068	16	0,52	0,092	7	0,5	0,047	9
Omega-6			6,68	1,001	16	6,83	1,38	7	6,56	0,646	9
Omega-9			47,33	1,158	16	47,08	1,233	7	47,52	1,131	9
Relación Omega-6 / Omega-3			13,11	0,731	16	13,19	0,726	7	13,04	0,771	9

TABLA III-5.- ANÁLISIS SENSORIAL DE LA CARNE DE GOCHU ASTURCELTA SACRIFICADO A LOS 16-18 MESES  
(PUNTUACIÓN DE 0 A 5)

	MACHOS Y HEMBRAS EN GENERAL			MACHOS			HEMBRAS		
	MEDIA	DESV. EST.	n	MEDIA	DESV. EST.	n	MEDIA	DESV. EST.	n
<b>Carne fresca:</b>									
Color	3,90	0,694	16	4,36	0,476	7	3,54	0,639	9
Veteado	3,73	0,724	16	3,71	0,699	7	3,74	0,784	9
Grosor de las vetas de grasa	3,75	1,033	16	4,29	0,699	7	3,33	1,090	9
Distribución de la grasa	4,13	0,929	16	4,71	0,488	7	3,68	0,954	9
<b>Carne cocinada:</b>									
Intensidad del olor	3,40	0,381	16	3,16	0,207	7	3,59	0,386	9
Calidad del olor	3,43	0,451	16	3,49	0,449	7	3,38	0,474	9
Olor sexual	Nunca	0	16	Nunca	0	7	Nunca	0	9
Color	3,06	0,677	16	2,93	0,702	7	3,17	0,680	9
<b>Degustación de carne cocinada por panel de expertos:</b>									
Terneza	3,23	0,620	16	3,19	0,679	7	3,26	0,611	9
Fibrosidad	3,16	0,509	16	3,11	0,441	7	3,19	0,580	9
Jugosidad	3,19	0,505	16	3,24	0,565	7	3,16	0,485	9
Intensidad del sabor	3,58	0,337	16	3,47	0,320	7	3,67	0,343	9
Calidad del sabor	3,58	0,323	16	3,53	0,315	7	3,62	0,342	9
Aceptabilidad	3,36	0,378	16	3,34	0,374	7	3,37	0,403	9

DESV EST = Desviación estándar. n = número de observaciones

44

Concluimos que el Gochu Asturcelta es, como el cerdo Ibérico, un animal que tiende a producir canales más engrasadas que las de los cerdos blancos. Es necesario reducir el espesor del tocino dorsal, que resulta excesivo.



Canales y carne de Gochu Asturcelta

En contrapartida, la carne posee una grasa de infiltración cuya composición en ácidos grasos es más saludable, debido a una **mayor proporción de insaturados**. Sería conveniente mejorarla aún más y, sobre todo, reducir la relación omega-6 / omega-3 a un valor entre 5 y 10. Cuanto más próximo a 5, mejor. Al respecto, tanto el uso de centeno en vez de maíz, como el sacrificio a los 16 meses en lugar de a 18, generaron mayor instauración y, aunque muy poco, redujeron dicha relación.

Comparando nuestros resultados con los de FRANCO *et al.* (2006), sobre machos de raza Celta sacrificados a 15 meses tras acabado con castañas, patatas y trigo, estos autores obtuvieron para grasa intramuscular similares proporciones de saturados e insaturados, pero, dentro de estos últimos, menos monoinsaturados (sobre todo oleico) y más poliinsaturados.

Los ácidos grasos insaturados de la dieta pueden ser transferidos a la grasa animal bajo ciertas condiciones. (LÓPEZ BOTE *et al.*, 1999; LÓPEZ-BOTE, 2000; LEBERT *et al.*, 2010; ÓVILO *et al.*, 2010). Si el centeno generó mayor cantidad de ácidos grasos insaturados y con menor relación omega-6 / omega-3 que el maíz, se debe a su menor contenido en linoleico (omega-6) y mayor en oleico (omega-9) y linolénico (omega-3) (DE BLAS *et al.*, 2010).

Es probable que el acabado en régimen extensivo a base de avellanas, castañas y bellotas contribuya a hacer más saludable la grasa del Gochu Asturcelta, dado el contenido en ácidos grasos insaturados de dichos frutos. Sobre raza Celta, el acabado con castañas incrementó la proporción de oleico, según DOMÍNGUEZ *et al.* (2010). En el cerdo de Córcega, puro y cruzado, las castañas incrementaron la proporción de insaturados (COUTRON, 1996). En cuanto a los efectos favorables de la bellota sobre la grasa del cerdo Ibérico, fueron y siguen siendo ampliamente estudiados por investigadores españoles y portugueses (LÓPEZ-BOTE, 2000; FERRAZ DE OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Las **cualidades organolépticas de la carne de Gochu Asturcelta son buenas**. La puntuación otorgada por el panel de expertos (Tabla III-5) concuerda con declaraciones hechas en la revista *Gastroastur* (Sánchez, 2010) y en la prensa asturiana (IGLESIAS, 2009; AGUILAR, 2011). Sería deseable que la carne fresca tuviese el color menos oscuro, ofreciese menor resistencia al corte (3 kg) y que, en la degustación, resultase algo más tierna, menos fibrosa y más jugosa.

Todo lo anterior apunta en el sentido de que sería conveniente **sacrificar a edades más tempranas**. No sólo se incrementaría la insaturación de la grasa, si no que mejorarían también el color, la ternesa y la jugosidad de la carne. Adicionalmente, según expusimos antes, es posible actuar a través de la alimentación.

Se requieren futuros trabajos experimentales para obtener recomendaciones definitivas en cuanto a cebo y acabado para esta raza autóctona de Asturias. Afortunadamente, hay un sólido punto de partida. De igual manera que la adopción de las normas de formulación de piensos para reproductores de cerdo Ibérico fue tan importante en la recuperación del Gochu Asturcelta, los resultados preliminares obtenidos en el SERIDA de Villaviciosa sugieren apoyarse en los de las investigaciones realizadas en la Estación Experimental del Zaidín (CSIC, Granada) sobre crecimiento, cebo y acabado de cerdo Ibérico.

En base a ellas y a la Figura III - 1, proponemos provisionalmente una edad al sacrificio de 12-13 meses para cerdos destinados a chacinería y de 11-12 meses para los de carne en fresco.

Ello no reduce el esfuerzo por parte del SERIDA. En el Capítulo V, dedicado a la nutrición y alimentación del Gochu Asturcelta, veremos como el valor principal de la raza porcina autóctona de Asturias es el aprovechamiento de los pastos arbóreos de dicha comunidad autónoma. El reto no es pequeño...

## 7. COMERCIALIZACIÓN DE LA CARNE Y FIAMBRES DE GOCHU ASTURCELTA

La buena aceptación de la carne y fiambres de Gochu Asturcelta, a la que hicimos referencia en el apartado anterior, tiene lugar tanto dentro como fuera de Asturias (LAGAR, 2011). La prensa asturiana se hizo cargo de ello, informando de jornadas gastronómicas en Ribadesella, Covadonga, Gijón y Oviedo (ACGA, 2011a, b; AGENCIAS-OVIEDO, 2011), así como de la buena valoración en Guijuelo, Cuenca y Madrid (HEVIA, 2009). En esta última ciudad se vende como producto delicatessen. Son particularmente apreciados los cochinitillos de 6 a 7 kg. ([www.gastroastur.net](http://www.gastroastur.net), 2010). Es de resaltar dentro del ámbito de la restauración, la gran aceptación que alcanzaron asados a la estaca (SÁNCHEZ, 2010).

La vinculación del Gochu Asturcelta a la alta gastronomía quedó patente en el libro al respecto presentado en la Feria Internacional de Turismo en España (Fitur) el 20 de enero de 2012 (ACGA, 2012).

Pero, también se advierte en la prensa que no es posible limitarse a los productos gourmet; es preciso popularizar. (AGUILAR, 2011).



Fiambres de Gochu Asturcelta  
(Foto: [www.gastroastur.net](http://www.gastroastur.net))

Al respecto ya existen empresas asturianas que expenden fiambres y carne de Gochu Asturcelta con merecido éxito. Pero se necesita mucho más (VALDÉS, 2009). Es preciso dar el paso "de la recuperación al plato", según palabras a la prensa del actual presidente de ACGA, quien además lamenta que "no haya una normativa específica para este tipo de ganado" (CUÉLLAR, 2011).

Adicionalmente, la revista Gastroastur considera también que "la distribución y comercialización es un reto pendiente" (SÁNCHEZ, 2010). Según RADIOTELEVISIÓN DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS (3/10/2010), "los expertos consideran prácticamente recuperada la raza, ya que el censo estable alcanza 800 ejemplares". Pero, se incide en la necesidad de crear mercado.

La presentación en Oviedo el 19 de diciembre de 2011 de la marca colectiva Gochu Asturcelta es una valiosa herramienta para apoyar lo anterior.



## CAPÍTULO IV

# MANEJO REPRODUCTIVO DEL VERRACO DE RAZA GOCHU ASTUR-CELTA. OBTENCIÓN DE SEMEN Y DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL MISMO

Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez

D<sup>a</sup>. Carolina Tamargo Miguel

Dra. Aida Rodríguez Pérez

D. Ángel Fernández García

D<sup>a</sup>. María José Merino Hernantes

*Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario  
Área de Selección y Reproducción Animal (SERIDA de Deva)*

47

### 1. PREPARACIÓN DE LOS DONANTES PARA LA RECOGIDA

#### 1.1. Instalaciones necesarias

Los sementales deben alojarse individualmente, en una nave con techo, suficientemente espaciosa y clara, que permita la libre circulación del aire y el contacto visual entre animales, pudiendo percibir cada uno los gruñidos y el olor de los demás. Dichas instalaciones deben estar protegidas del sol, bien por árboles que proporcionen sombra o por techos con aislantes, entre otros. El espacio vital por semental será de 6-8 m<sup>2</sup> y, tanto el comedero (que deberá tener un frente de unos 40-50 cm.), como el bebedero, deben estar claramente diferenciados, lo que ayudará a evitar lesiones en los testículos. Es fundamental la realización de una buena higiene de bebederos y

comederos, ya que los verracos son muy sensibles a las contaminaciones alimentarias (micotoxinas, toxinas bacterianas,...). También, que el alojamiento se encuentre limpio, para lo cual el suelo estará siempre seco, a lo que contribuye una ventilación adecuada, tal y como se ha dicho, y el uso de algún elemento desecante.

### 1.2. Alimentación de los verracos

En una explotación porcina es problemático manejar un número elevado de piensos diferentes, por lo que los verracos reciben el mismo pienso que las hembras gestantes (capítulo VI). Pero, en un centro especializado en recogida y procesado de semen, donde son los únicos animales o al menos los principales, lo lógico sería utilizar un pienso especialmente diseñado para ellos, prestando especial importancia al contenido en proteína, aminoácidos azufrados y selenio. La deficiencia en este último reduce la motilidad espermática y aumenta el porcentaje de espermatozoides anormales (MARTÍN GUZMÁN *et al.*, 2000). Existen recomendaciones de piensos para verracos de razas blancas (GARCÍA REBOLLAR *et al.*, 1997), pero es muy probable que no sean apropiados para razas rústicas. De ahí que en el SERIDA de Deva los verracos reciban actualmente el pienso general para reproductores con las características de las Tablas VI-1 y VI-5. Queda abierta la posibilidad de que se les diseñe un pienso especial, cuando se disponga de datos para ello.

### 1.3. Manejo diario para el adiestramiento

48

Las instalaciones necesarias para el desarrollo de una unidad de recogida seminal del cerdo de raza Gochu Asturcelta se componen de las verraqueras destinadas a los cerdos en fase de entrenamiento, otras destinadas a los cerdos en fase de recogida, una sala de colecta de semen para la obtención de las dosis, un área de laboratorio y observación y, por último, un almacén para el mantenimiento del banco de germo-plasma.

Los machos seleccionados en base a sus aptitudes morfológicas y genéticas por la Asociación de Criadores del Gochu AsturCelta (ACGA), llegan al SERIDA de Deva y, para su **adaptación**, son alojados en unos parques de tierra, sin someterlos a ningún tipo de manipulación especial. Esta fase abarca desde que los animales ingresan en las instalaciones del Centro hasta que alcanzan la pubertad.

En la posterior **fase de adiestramiento**, comienza el manejo especial de los animales, cuando estos comienzan a manifestar los primeros síntomas de pubertad. Se centra en la habituación a la sala de recogida y, sobre todo, a la familiarización con el maniquí (también llamado potro de salto), siendo fundamental que dicha tarea la realice la persona encargada de su manejo.

Un verraco puede comenzar a ser entrenado a partir de los 6-7 meses de edad y los verracos adultos que ya han sido utilizados para la monta natural no deberían presentar inconveniente alguno para ello.

El entrenamiento del verraco para la recogida de semen sobre un potro se fundamenta en su comportamiento sexual. Así, se ha visto que hay varios factores que tienen una clara influencia:

1. Su pubertad viene determinada por el control hormonal ejercido por el eje hipotálamo-hipófisis. Suele ocurrir entre los 4 y 5 meses de edad, aunque depende de la raza. La calidad del semen producido suele ser aceptable a los 8 meses de edad (tras 6 o 7 eyaculaciones previas).
2. La espermatogénesis. Su duración total oscila entre las 5 y 7 semanas, con un período de 34 días en los tubos seminíferos, concluyendo la maduración, que dura unos 14 días, en el epidídimo. Las glándulas sexuales accesorias producen el plasma seminal, que es el medio de transporte de los espermatozoides. De manera general, la producción de semen aumenta hasta los 2-3 años de vida y después desciende.

El potro debe estar impregnado de olores que estimulen la libido del animal, rociándose para ello con orina de cerda en celo, semen o esmegma de otro macho, existiendo en el mercado nebulizadores de feromonas de cerda. El operario debe realizar movimientos de vaivén con el maniquí para, posteriormente, mantenerlo inmóvil, representando la inmovilización de la cerda en celo.

Las sesiones de entrenamiento no deben ser excesivamente largas, con una duración total de unos 15 minutos y carácter diario. Si es posible, por la mañana y por la tarde.

La raza Gochu Asturcelta es más rústica y con mayor vitalidad y agresividad relativas, lo que lleva consigo dificultades en su adiestramiento para la monta en el maniquí y a resultados menos satisfactorios que los que pueden obtenerse con razas comerciales.

Durante el entrenamiento, las reacciones de los verracos ante el potro deben ser análogas a las que manifiestan frente a las hembras en celo: identificación, olfateos, salivación, golpes de hocico, intentos de monta y salto útil. En ocasiones, los verracos muestran reacciones contrarias a las citadas, tales como impasibilidad, miedo y agresividad, no siempre fáciles de modificar y corregir. Los signos que motivan el salto no son específicos y la inmovilidad del objeto presentado constituye el factor que desencadena la respuesta sexual.

## 2. RECOGIDA DE SEMEN

### 2.1. *Local de recogida*

La sala de recogida debe ser lo suficientemente grande como para permitir la seguridad de la persona encargada de realizarla. Disponer de una fosa para la colecta presenta numerosas ventajas: seguridad para el trabajador, mayor confort del operario al trabajar de pie y ahorro de tiempo, ya que el verraco se dirige directamente al potro.

Es importante que el local de recogida permanezca limpio y debe ser fácil de desinfectar, debiendo realizar a diario la limpieza del suelo con agua a presión, para eliminar los restos de heces, semen... Una vez por semana, es necesario realizar la limpieza de paredes, suelo y material.



Izquierda: Maniquí o potro de monta / Derecha: Recogida de semen en el Centro de Biotecnología Animal-SERIDA de Deva

## 2.2. Material de recogida

El material para la recogida de semen se compone básicamente del potro o maniquí de monta que ya hemos mencionado. Debe reunir las siguientes propiedades:

50

- ser sólido y estar fijado al suelo para poder resistir el peso del verraco y los golpes de éste durante la fase de excitación
- tener la posibilidad de ajustar su altura e inclinación para adaptarse a cada verraco
- acceso fácil para coger el prepucio sin tener contacto con una parte del potro
- recubrimiento que permita su limpieza, pero también conservar el olor del verraco para la estimulación.

Es fundamental la utilización de una alfombra de goma antideslizante integrada en el suelo en la parte trasera del potro, lo que evita posibles resbalones del tercio posterior.

Además, forma parte del equipo básico para la recogida:

- Termo: evita el choque térmico del semen. Estará precalentado en una cámara estanca o estufa situada entre el local de recogida y el laboratorio. Debe estar limpio y desinfectarse tras cada recogida.
- Vaso o bolsa para la recogida: siempre es posible usar un vaso de vidrio, que plantea el problema posterior de su esterilización, así que la alternativa sería el uso de vasos de cartón o bolsas desechables. Es necesario en estos casos colocarlos dentro del termo a 37 °C antes de la recogida.
- Gasa o filtro de papel: evita el contacto entre la fracción tapioca y la fracción espermática, lo que causaría una aglutinación de los espermatozoides. Tradicionalmente se ha usado gasa médica doblada, dando lugar a varios grosores (4x o 8x), que debe ser fijada al vaso o bolsa de recogida con una goma. La gasa se ha

ido sustituyendo por filtros de papel o de diferentes tejidos que ofrecen el mismo resultado.

- Guantes para la recogida: que sean de vinilo no empolvados. No deben usarse otros como, por ejemplo, los de látex para cirugía empolvados ya que el polvo utilizado puede ser un potente espermicida.
- Pulverizador que contenga una dilución de clorhexidina para limpiar y desinfectar el pene al final de la recogida.

### 2.3. Preparación del verraco

Antes de la recolección manual de semen a un verraco, es necesario estimular la libido y preparar el prepucio. Un verraco previamente entrenado, tal y como anteriormente se ha descrito, no planteará ningún tipo de problema a la hora de montar sobre el potro. Sin embargo, es necesario que este se encuentre bien ajustado, ya que no es bueno que el verraco falle en su intento. Por otro lado, el potro debe conservar un olor que "estimule", pudiendo conseguirse, tal y como se indicaba anteriormente, con semen o bien con un tejido empapado de orina de cerdas en celo.

El prepucio es una fuente importante de contaminación, por lo que es necesario limpiarlo, masajeándolo cuidadosamente, lo que ayuda al mismo tiempo a estimular al verraco. Para evitar hacerlo con la mano, se pueden utilizar dos guantes puestos uno sobre otro, retirando el primero tras esta etapa de limpieza del prepucio para que el otro guante esté limpio durante la recogida.

### 2.4. Técnica de recogida manual

La técnica de colecta es simple, pero precisa de un poco de calma y paciencia. Se debe esperar a que el pene salga del prepucio mientras el verraco se excita sobre el potro. Una vez que lo anterior ha ocurrido, se debe poner la mano enguantada en contacto con el pene dejándola resbalar sin apretar, para que el verraco se acostumbre al contacto. Con el macho bien instalado sobre el potro y con el pene sobresaliendo bien del prepucio, se debe apretar la extremidad del pene, bloqueando con los dedos las espirales, pero teniendo cuidado de dejar sobrepasar la punta fuera de la mano, continuando así hasta la prolongación del pene. Ello precede a la eyaculación.

Una vez que ha comenzado la eyaculación, debemos seguir apretando bien la extremidad del pene aplicando una presión discontinua para estimular al verraco.

### 2.5. Fracciones del eyaculado

La recogida tiene una duración variable según el tipo de verraco y oscila entre los 5 y 15 minutos. Es muy importante observar bien el semen para poder definir de forma óptima las diferentes fases:

- Fracción pre-espermática: es la primera emisión del eyaculado, de aspecto transparente, muy líquida y de escaso volumen (10-15 ml). Corresponde a un líquido procedente de las glándulas accesorias, a menudo contaminado, ya que enjuaga las vías genitales en particular en su parte terminal (pene). No se recoge.
- Fracción espermática rica en espermatozoides: es de color blanco y muy densa, de aspecto lechoso. Tiene una alta concentración de espermatozoides, con un

volumen que varía entre los 50 y 150 ml. Es la que nos interesa recoger para su posterior procesamiento.

- Fracción post-espermática: es pobre en espermatozoides, blanquecina transparente, con grumos gelatinosos (tapioca). Su volumen puede alcanzar los 200-300 ml y procede, esencialmente, de la secreción de las glándulas accesorias (próstata, vesículas seminales). Puede estar intercalada con emisiones intermitentes de fracción rica.

Una vez finalizado el proceso, es importante pulverizar el pene y el prepucio con una solución de clorhexidina para desinfectarlos.

En nuestro caso, durante la recogida se nos presentaron dos tipos de problemas, que solventamos de la siguiente forma:

- Varios verracos no querían montar, ya que se encontraban insuficientemente excitados. Recurrimos a la inyección de un análogo sintético de prostaglandina (Dinolytic®, Pfizer) 10 minutos antes de la recogida. Dicha estimulación no dio un resultado satisfactorio en uno de los verracos. Se ponía agresivo y hubo que abandonar la posibilidad de extraerle semen.
- El semen tendía a aglutinarse en algunos casos. Utilizábamos, entonces, entre 80 y 100 ml. de diluyente precalentado a 37 °C en el fondo del vaso de recogida.

En nuestra experiencia, el entrenamiento de los verracos para la obtención de semen con destino al Banco de Recursos Zoogenéticos (BRZ) tuvo un 87,5% de éxito, ya que conseguimos recuperar semen de 6 de los 7 machos que la Asociación de Criadores cedió. Se recogió semen en 153 ocasiones de las 182 sesiones totales (84% de éxito en la recogida), procesándose para su congelación cerca del 97% de los eyaculados obtenidos, eliminándose el 10% de los mismos tras su descongelación, por no reunir los mínimos requisitos de calidad.

52

## 2.6. Características del eyaculado porcino. Generalidades de la especie y peculiaridades de la raza Gochu Asturcelta

El ambiente donde se desarrollan los verracos tiene influencia para la producción del semen, aunque se conocen variaciones importantes en el volumen del eyaculado dependiendo de la longitud del día. No se han apreciado diferencias en la concentración, calidad del movimiento, porcentaje de espermatozoides vivos y formas anormales en semen de cerdos sometidos a diferentes condiciones lumínicas (WEILER *et al.*, 1988; MUDRA *et al.*, 1990).

La raza influye sobre las características seminales. El volumen de la fracción rica en espermatozoides del eyaculado presenta valores medios entre 40 y 108 ml. (GRAHAM Y PACE, 1967; SAIZ CIDONCHA *et al.*, 1994), pero, por ejemplo, CIDONCHA (1999), observó diferencias entre Negro Lampiño y Entrepelado (65 vs. 105,6 ml). PÉREZ-MARCOS (1986), vio que el cerdo Ibérico tiene una producción espermática inferior a las razas de producción intensiva, asociada a un menor tamaño del testículo. El volumen del eyaculado resultó de  $55 \pm 8$  ml para la fracción rica y  $115 \pm 17$  ml. para la fracción postespermática. La concentración media de la fracción espermática era de 600 millones de espermatozoides por ml. Según MARTÍN-RILLO *et al.* (1999),

los eyaculados de las razas Duroc y Large White presentaban un volumen y concentración espermática mayores que el cerdo Ibérico (valores respectivos de 126 y 153 frente a 95 ml;  $579 \times 10^6$  y  $444 \times 10^6$  frente a  $420 \times 10^6$  espermatozoides / ml).

Adicionalmente, los verracos son muy sensibles al estrés térmico. El volumen y la concentración de espermatozoides así como otros parámetros que definen los eyaculados pueden disminuir muy sensiblemente durante la época estival, para luego recuperarse con las temperaturas más suaves del otoño.

En nuestra experiencia con el Gochu Asturcelta, de los 6 verracos (7-24 meses de edad) con los que hemos trabajado, obtuvimos 109 eyaculados con unos valores medios  $\pm$  error estándar de  $82,5 \pm 4$  ml de volumen de la fracción espermática, con concentraciones medias de  $560,7 \pm 22,5$  millones de espermatozoides por ml.

### 3. TÉCNICAS DE CONTRASTACIÓN SEMINAL

#### 3.1. Introducción

Las técnicas de contrastación seminal pretenden establecer la capacidad fecundante de un determinado eyaculado o de una muestra seminal cualquiera. Hasta el momento, ningún test que podamos realizar en un laboratorio lo ha conseguido por sí solo, como demuestran las bajas correlaciones existentes entre los resultados obtenidos con dichas pruebas y la fertilidad en campo (RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, 2003). Esto es, en cierto modo, razonable, puesto que el proceso reproductivo presenta una gran complejidad. Su resultado final va a estar influenciado, además de por las características de los espermatozoides implicados, por factores condicionantes de la hembra, por la interacción entre el macho y la hembra y por el efecto de la manipulación humana en el proceso (COLENBRANDER *et al.*, 2003; GONZÁLEZ-URDIALES *et al.*, 2006).

Los análisis que se realizan de forma rutinaria en los Centros de Inseminación comerciales se reducen a la valoración de los parámetros que históricamente han estado más considerados (motilidad, morfología celular o estado del acrosoma), además de aquellos que resultan necesarios para establecer otro factor clave en la fertilidad y prolificidad, como es el número de espermatozoides inoculados por inseminación (volumen y concentración del eyaculado).

Hasta el momento, no existen muchos trabajos que correlacionen los parámetros espermáticos con la fertilidad (GADEA *et al.*, 2004). En la mayoría de ellos, estas correlaciones presentan pobres significaciones estadísticas (WOELDERS, 1991; FLOWERS, 2002) o son enormemente variables para un mismo parámetro, encontrándonos así con coeficientes que van del 0,15 al 0,83 para el análisis de la motilidad espermática, o del 0,06 al 0,86 para la morfología celular (RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, 2003). En este sentido, la comunidad científica continúa intentando desarrollar metodologías que, mediante la evaluación de ciertas funciones espermáticas, nos proporcionen correlaciones más estables y contundentes con la fertilidad.

En los últimos años, el desarrollo tecnológico ha posibilitado la aparición o el perfeccionamiento de metodologías como el análisis seminal computarizado, cono-

cidos como sistemas CASA (Computer-Assisted Semen Analysis) o la citometría de flujo. Esta última permite realizar valoraciones simultáneamente (GRAHAM, 2001; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, 2003; COLENBRANDER *et al.*, 2003; GUILLAN *et al.*, 2005), así como efectuar en un corto intervalo de tiempo el análisis a un número de células mucho más elevado que el permitido por las técnicas habituales. Proporciona con ello una mayor fiabilidad y exactitud en los resultados. Los sistemas CASA, por su parte, además de aportar información sobre nuevas características de los espermatozoides, como su cinemática o su morfometría, han conseguido estandarizar el método de valoración y reducir notablemente, tanto la subjetividad característica de ciertas valoraciones, como el tiempo empleado en su ejecución. Adicionalmente, su incorporación, gracias a la evaluación individual de las células espermáticas, ha cambiado la línea de pensamiento actual. Las valoraciones se basan ahora en la presencia de subpoblaciones espermáticas, diferenciadas a partir de una amplia batería de pruebas analíticas (SOLER *et al.*, 2006).

Debemos tener en cuenta que las células espermáticas necesitan poseer distintas cualidades para llevar a cabo la fecundación de forma correcta. Según GRAHAM (1996), son:

- Motilidad progresiva.
- Morfología normal.
- Metabolismo energético activo.
- Capacidad para desarrollar una motilidad hiperactivada.
- Integridad estructural y funcional de la membrana.
- Funcionalidad de las enzimas asociadas con la fecundación.
- Capacidad de penetración y transferencia óptima del material genético.

54

Aunque la valoración de todas y cada una de estas cualidades nos aproximaría mucho al conocimiento de la capacidad fecundante del semen, a nivel práctico esto no resulta factible. Además de las premisas de objetividad, repetitividad y exactitud que todo análisis seminal ideal debe cumplir (RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, 2003), hay otras que también son importantes como la sencillez, la rapidez y, por supuesto, la rentabilidad (GONZÁLEZ-URDIALES *et al.*, 2006). Es muy difícil que todas se cumplan simultáneamente.

### 3.2. Pruebas de calidad en semen porcino

#### 3.2.1. Valoración macroscópica del eyaculado

La valoración macroscópica del eyaculado es la primera que se ha de realizar tras la recogida del mismo. En ella, procederemos a determinar su volumen, así como a efectuar una evaluación subjetiva de su aspecto, color y olor. El eyaculado ha de presentar un color blanquecino, lechoso o claro, en función de la concentración espermática, y un olor *sui generis*. La presencia de cualquier coloración diferente o de un olor anormal pueden ser debidos a la presencia de alteraciones patológicas del tracto genital, como hemorragias (color rojizo) o infecciones piógenas (tonalidad parda), o bien a la contaminación del material seminal en el momento de la eyaculación, generalmente con orina o con secreciones prepuciales (color amarillento y olor característico a orina) (MARTÍN-RILLO *et al.*, 1996).



### 3.2.2. Cálculo de la concentración espermática

Actualmente existen numerosos procedimientos para este fin. Los más utilizados en la práctica son los hematocitómetros o cámaras de recuento celular y los espectrofotómetros o fotocolorímetros (HAFEZ, 2002; GONZÁLEZ-URDIALES *et al.*, 2006). En menor medida, pero cada vez con más frecuencia, se emplean sistemas basados en el análisis de imagen, como los módulos de concentración de los sistemas CASA mencionados en el subapartado 4.1 o el reciente sistema Nucleocounter®. Con un uso muy reducido, limitado exclusivamente a la investigación debido al elevado coste de los aparatos, se encuentran los citómetros de flujo y los contadores electrónicos de partículas (WOELDEERS, 1991; HAFEZ, 2002; GONZÁLEZ-URDIALES *et al.*, 2006).

### 3.2.3. Evaluación de la motilidad espermática

La motilidad espermática ha sido el parámetro más utilizado para definir la calidad de un eyaculado. Es idóneo para ser usado en la inseminación artificial (en adelante, IA), si bien su relación con la fertilidad no está muy clara, según exponemos en el subapartado 4.1. La oscilación en las correlaciones obtenidas se debe en muchos casos a la subjetividad de las observaciones visuales. Al utilizar sistemas CASA, que aportan una mayor objetividad y repetitividad en los resultados, se reduce esa variabilidad y se incrementan los coeficientes de correlación al combinar los resultados obtenidos con otros parámetros de calidad seminal (FARRELL *et al.*, 1998).

La falta de repetitividad habitual en las valoraciones por observación visual puede ser consecuencia de una mala estandarización del protocolo. La motilidad espermática es extremadamente sensible a ciertos factores, como la temperatura de la muestra en el momento de la valoración, el diluyente utilizado, el tiempo empleado en la realización del análisis e, incluso, el volumen de muestra que empleamos en la valoración (efecto profundidad) (HAFEZ, 2002). Ahora bien, todos estos factores afectan por un igual tanto a las valoraciones visuales como a las realizadas por medio de sistemas computarizados.

A partir de la valoración visual (subjetiva) de la motilidad espermática se puede determinar la motilidad individual en un eyaculado. La motilidad individual es definida por algunos autores como una valoración semi-cuantitativa o cuali-cuantitativa (MARTÍN-RILLO *et al.*, 1996; GONZÁLEZ-URDIALES *et al.*, 2006), ya que, por un lado, se determina el porcentaje de espermatozoides móviles y, por otro, se evalúa, de forma subjetiva, la calidad del movimiento de los mismos. A nivel práctico, la valoración del porcentaje de espermatozoides con motilidad se realiza de una forma puramente subjetiva, ya que en realidad no se efectúa un cómputo de las células, sino que se estima un porcentaje tras observar varios campos de la preparación. Para su realización hemos de diluir previamente una muestra de semen y depositar una gota entre un portaobjetos y un cubreobjetos debidamente atemperados. La observación se efectúa bajo microscopía óptica a 100 o 200 aumentos. Tras estimar el porcentaje de células móviles, se establece la calidad del movimiento espermático con base en una escala arbitraria (de 0 a 5) en función de la rapidez y la progresividad de los mismos (MARTÍN-RILLO *et al.*, 1996; GONZÁLEZ-URDIALES *et al.*, 2006).

**ESTUDIO CITOMORFOLÓGICO DEL SEMEN**  
Integrated Sperm Analysis System

Laboratorio de Análisis Projectes i Serveis R+D S.L.

**DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

Nombre Análisis 14/10/2011 10:53:51  
Doctor Referencia

**DATOS FÍSICO-QUÍMICOS**

Muestra: Fecha y hora 14/10/2011 10:53:51  
Abstinencia 0 días  
Obtención

Volumen 2,0 ml (> 2 mL) Dilución 1: 0  
Licuefacción Aglutinaciones  
Aspecto Color  
Viscosidad Olor  
pH 0,0 (≥ 7.2) Temperatura 0,0 °C

**CONCENTRACIÓN Y ANÁLISIS DE MOVILIDAD**

ESPERMATOZOIDES	Total	Porcentaje (%)	CONCENTRACIÓN	
			millones por ml	en eyaculado Total
Estáticos	10	9,0%	1,6	3,2
Móviles no progresivos	27	24,3%	4,3	8,6
Móviles progresivos	74	66,7%	11,8	23,5
	<b>111</b>	<b>100,0%</b>	<b>17,6</b>	<b>35,3</b>

(≥ 20 mill/ml) (≥ 40 mill/total)

POR VELOCIDAD	Total	Porcentaje (%)	CONCENTRACIÓN	
			millones por ml	en eyaculado Total
Rápidos	98	88,3%	15,6	31,1
Medios	2	1,8%	0,3	0,6
Lentos	1	0,9%	0,2	0,3
Estáticos	10	9,0%	1,6	3,2

SEGÚN LA O.M.S	Total	Porcentaje (%)	CONCENTRACIÓN		
			millones por ml	en eyaculado Total	
Progresivo rápido (tipo a)	98	88,3%	15,6	31,1	a > 25%
Progresivo lento (tipo b)	0	0,0%	0,0	0,0	a+b > 50%
No progresivo (tipo c)	3	2,7%	0,5	1,0	
Inmóvil (tipo d)	10	9,0%	1,6	3,2	

	Total	Estáticos	Lentos	Medios	Rápidos	Unidades
Área de las cabezas	38,1	38,2	10,6	39,8	38,4	µm <sup>2</sup>
Células Redondas	0,0	mill/ml	(< 5 mill/ml)			
Recorridos Circulares	36	32,4%				

**VALORES MEDIOS DE LOS PARÁMETROS DE VELOCIDAD**

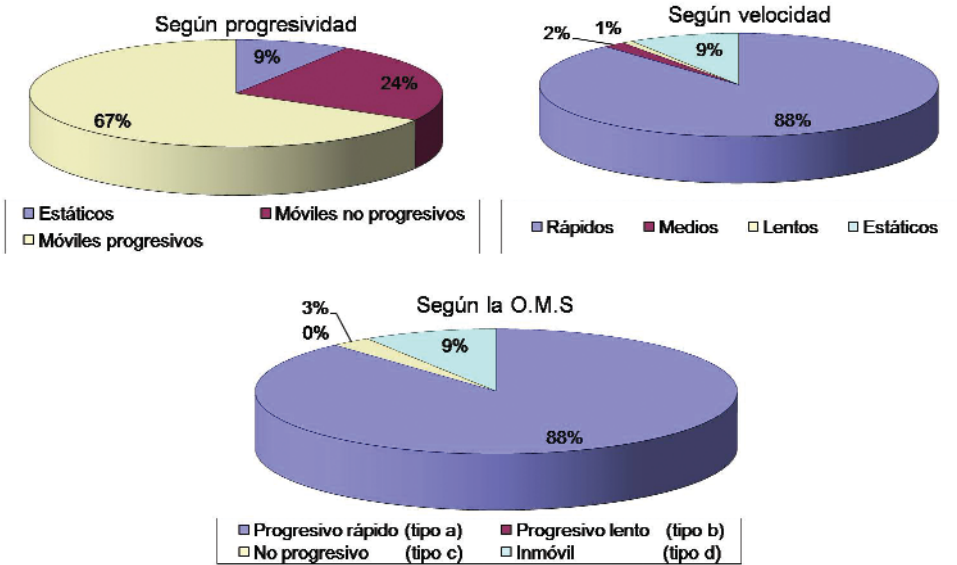
	Total	Lentos	Medios	Rápidos	Unidades
Velocidad Curvilínea VCL	116,0	16,6	33,2	118,7	µm/s
Velocidad Rectilínea VSL	70,8	8,4	5,8	72,7	µm/s
Velocidad Promedio VAP	102,1	10,1	16,6	104,8	µm/s
Índice de Linealidad LIN	61,0	50,4	17,6	61,3	%
Índice de Rectitud STR	69,3	82,8	35,1	69,4	%
Índice de Oscilación WOB	88,0	60,8	50,1	88,2	%

**VALORES MEDIOS DE OTROS PARÁMETROS**

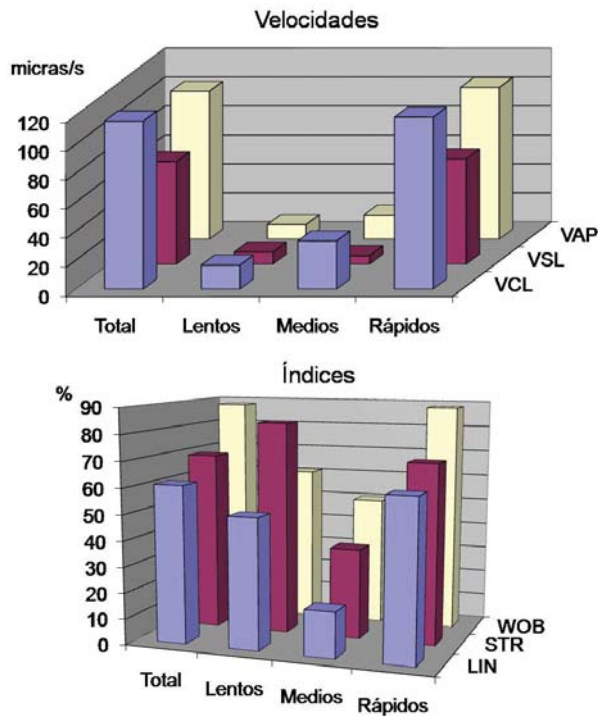
Amplitud Media del desplazamiento lateral de la cabeza	Total	Progr. Medios	Progr. Rápidos	Unidades
ALH	3,0	1,6	3,1	µm
Frecuencia de Batida BCF	9,8	3,0	9,9	Hz

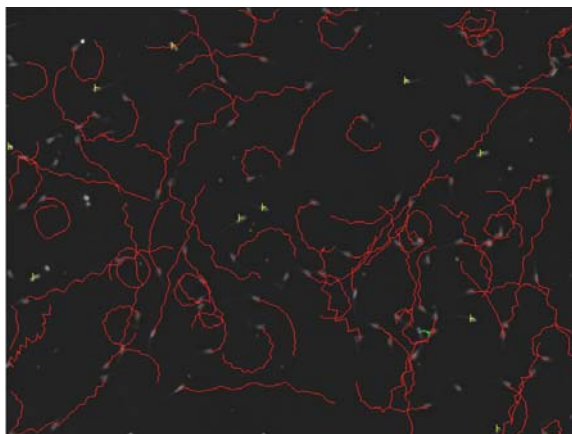
Tipo a ALH > 2,5µm STR > 85%	Total	Porcentaje (%)	CONCENTRACIÓN	
			millones por ml	en eyaculado Total
	20	18,0%	3,2	6,4

Gráficos de distribuciones según el tipo de espermatozoides



Gráficos de distribución según el tipo de velocidades





Aplicación sistema CASA a una muestra de semen fresco

#### 3.2.4. Evaluación de la morfología espermática

La evaluación de la morfología espermática es un componente importante del espermiograma. Junto con la valoración de la motilidad, resulta la prueba más determinante a la hora de establecer la calidad del semen en las valoraciones rutinarias de los Centros de inseminación artificial (IA) comerciales.

58 Dado que la morfología espermática puede ser indicativa de desviaciones en la espermatogénesis y en la maduración epididimaria, sus resultados convenientemente utilizados pueden emplearse para establecer pautas de manejo apropiadas. También, para eliminar reproductores con semen de baja calidad si las alteraciones celulares indican patologías genitales mayores. Pero, cuando los parámetros morfológicos están dentro de unos límites aceptables, la morfología de la muestra seminal *per se* ya no nos proporciona, por desgracia, la información suficiente para determinar el nivel esperado de fertilidad, conforme a lo que expondremos en el subapartado 4.1.

Se han establecido numerosas clasificaciones de las anomalías morfológicas de los espermatozoides. Unos autores se fijan en la localización, dividiéndolas en alteraciones de cabeza, de cola o del tracto intermedio. Otros, categorizan por la capacidad fecundante del espermatozoide que la presente, clasificándolas en alteraciones mayores (aquellas asociadas con la infertilidad) y menores (las que no lo están) (BLOOM, 1972; citado por CATENA y CABODEVILA, 1999). Un tercer grupo, las clasifica en función de si es remediable el efecto deletéreo sobre la fertilidad por el incremento del número de espermatozoides en la dosis seminal, definiendo así alteraciones compensables o no compensables (SAACKE, 1994). Por último, otros autores se decantan por una clasificación etiológica, que divide a las anomalías morfológicas en tres grupos:

1. Anomalías primarias: aquellas debidas a alguna deficiencia producida en la espermatogénesis. Se dividen en específicas o no específicas, siendo las primeras de origen genético, mientras que las segundas, las más frecuentes, son de etiología diversa.

2. Secundarias: aquellas que se producen a nivel del epidídimo; suelen manifestarse mediante alteraciones a nivel de la cola (colas enrolladas, en látigo, etc.), o incluso por la falta de ésta.
3. Terciarias: aquellas que se originan por mal manejo del semen en el laboratorio. Pueden ser mecánicas (aparición de cabezas desprendidas de la cola por mala realización de extensiones sobre portaobjetos) o fisicoquímicas (por descenso brusco de la temperatura, composición del diluyente, o variaciones de pH o de la presión osmótica).

Aunque no se trate de una alteración morfológica, la presencia en un eyaculado de espermatozoides con gotas citoplasmáticas ha de tenerse muy en cuenta a la hora de realizar los espermiogramas a los sementales. Su aparición, que es muy frecuente, puede motivar una reducción en el porcentaje de fertilidad. La gota citoplasmática es un residuo de la espermatogénesis que se sitúa en la zona de conexión entre la cabeza y la pieza intermedia (gota citoplasmática proximal) y que va deslizándose hasta el anillo de Jensen o zona de unión de la pieza intermedia con la sección principal de la cola (gota citoplasmática distal), desde donde acabará desprendiéndose posteriormente (BONET *et al.*, 1994). Su presencia se relaciona con una inadecuada maduración de los espermatozoides (HAFEZ, 2002; MARTÍN-RILLO *et al.*, 1996). No todas deben considerarse *a priori* anormales, si no que resulta interesante hacer una distinción entre gotas citoplasmáticas proximales y distales. Se ha determinado que eyaculados con más de un 5% de gotas citoplasmáticas proximales provocan un descenso de la fertilidad y, en cambio, no se ha obtenido una correlación directa entre ese mismo parámetro y el porcentaje de gotas citoplasmáticas distales.

59

Existen varios métodos de valoración morfológica de los espermatozoides. Desde hace años se vienen utilizando con este fin diferentes tinciones espermáticas. Unas son simples (azul de metileno, rosa de bengala, hematoxilina, etc.), que proporcionan una distribución homogénea del colorante en el interior de la célula, permitiéndonos así diferenciar el contorno de la misma al tener un buen contraste con el fondo del campo de visión. Las tinciones dobles buscan visualizar o resaltar partes específicas del espermatozoide (William, Giemsa, Karras, etc.) (GARCÍA-ARTIGA *et al.*, 1994). La utilización de ambas modalidades de tinción puede resultar lenta y engorrosa.

También se pueden emplear, previa tinción de las muestras, sistemas informatizados de análisis morfométrico, conocidos por su acrónimo en inglés como ASMA (Automated Semen Morphology Analysis). Su uso queda relegado al ámbito de la investigación como consecuencia del elevado costo de los aparatos y de la lentitud en el proceso (CASEY *et al.*, 1997; TEJERINA *et al.*, 2005; GARCÍA-HERREROS *et al.*, 2006).

La microscopía de contraste de fases o, en menor medida, la de contraste diferencial de interferencia (DIC), son otros dos métodos ampliamente utilizados para realizar estas valoraciones. Permiten observar con nitidez la morfología espermática, siendo necesario únicamente fijar de forma previa la muestra seminal. Además presentan la ventaja de la limpieza y rapidez del proceso, por lo que resultan los recomendables para los Centros de IA comerciales (GONZÁLEZ-URDIALES *et al.*, 2006).

### 3.2.5. Evaluación de la integridad de la membrana plasmática (vitalidad espermática)

La membrana plasmática recubre toda la estructura celular del espermatozoide, delimitando su extensión y manteniendo las diferencias esenciales entre el contenido del interior de la célula y el medio extracelular. Para ello, se encarga, principalmente, de mantener el gradiente iónico y de regular la entrada y salida de sustancias en la célula.

Debido a la importancia que tiene la membrana plasmática en el correcto funcionamiento de la célula, se han desarrollado multitud de pruebas para determinar su estado desde dos perspectivas diferentes, la estructural y la funcional (PELÁEZ, 2002; GONZÁLEZ-URDIALES *et al.*, 2006).

#### 3.2.5.1. Valoración de la integridad estructural del plasmalema

Se han desarrollado numerosos estudios con el objetivo de analizar la integridad de la membrana plasmática desde un punto de vista estructural. Se utiliza la evaluación morfológica bajo microscopía electrónica de barrido (BONET *et al.*, 1994) o con técnicas indirectas de medida, mediante la estimación de la concentración de ATP o de enzimas intracelulares en el medio extracelular (WOELDERS, 1991).

Las técnicas empleadas para este fin que han presentado un mayor interés son, con total seguridad, las de tinción. En función del tipo de colorante utilizado, se denominan convencionales o fluorescentes.

60

Las técnicas convencionales, comúnmente denominadas tinciones de "vivos / muertos", se basan en el principio de que, los espermatozoides que presentan una membrana plasmática intacta (vivos), no captan el colorante al impedirlo los mecanismos de permeabilidad selectiva que esta ejerce. Por el contrario, las células con ruptura en su plasmalema (muertas), al carecer de ellos, no pueden evitar que el colorante se introduzca, apareciendo por ello teñidas (WATSON, 1990).

Los colorantes empleados para realizar estas tinciones son diversos (GARCÍA-ARTIGA *et al.*, 1994), destacando la eosina y el tripán azul, por su sencillez y eficacia.

La utilización de técnicas fluorescentes para la evaluación del plasmalema, proporciona una mayor objetividad a este tipo de valoraciones (WOELDERS, 1991). Se han desarrollado una gran variedad de protocolos a partir de esta clase de sustancias, que pueden dividirse en dos grupos teniendo en cuenta su mecanismo de acción: técnicas de membrana impermeable y de membrana permeable.

Las primeras son las más empleadas en la evaluación estructural de la membrana plasmática y se basan en un principio similar al de las tinciones convencionales, ya que los fluorocromos penetran únicamente en aquellas células que presentan un daño en el plasmalema (SILVA y GADELLA, 2006).

Las técnicas de membrana permeable utilizan fluorocromos que atraviesan la membrana de los espermatozoides y, una vez en su interior, van a sufrir una desacetilación por esterasas intracelulares, lo cual va a impedir que salgan de nuevo al medio extracelular, acumulándose en el citoplasma.

La utilización de forma combinada de fluorocromos de membrana impermeable y permeable, que emitan una coloración diferente al incidir sobre ellos un haz de luz con una determinada longitud de onda, simplifica la diferenciación del *status* de membrana.

### 3.2.5.2. Valoración de la integridad funcional del plasmalema

En la membrana plasmática, actúa el intercambiador Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> presente en ella (RODRÍGUEZ *et al.*, 2006) y que regula parte del intercambio de sustancias entre el exterior y el interior de la célula. Partiendo de este mecanismo de actuación, las pruebas funcionales de integridad de membrana evalúan la respuesta de la célula espermática a un estrés osmótico. En función de ella, establecen su capacidad funcional.

Entre las diversas técnicas desarrolladas con este fin, destacan dos por su gran difusión: el Test de Endósmosis Positiva y el Test de Resistencia Osmótica.

El Test de Endósmosis Positiva, también llamado test de hinchamiento osmótico o celular, y más comúnmente conocido por sus siglas en inglés como HOST (*Hypoosmotic Swelling Test*), se basa en el principio de que los espermatozoides, como cualquier célula eucariota, cuando se ven sometidos a un medio hiposmótico (< 300 mOsm / Kg) reaccionan captando agua del medio extracelular hacia su interior. Esta captación, regulada por las bombas de intercambio hídrico e iónico, provocará un hinchamiento de las células, que en el caso de los espermatozoides, como consecuencia de su morfología, se verá reflejado en un enrollamiento de los flagelos. En esta prueba se asume que la capacidad de los espermatozoides para retorcer la cola en presencia del medio hiposmótico es un signo de que el transporte de agua a través de la membrana ocurre correctamente, por lo que se les presupone tanto integridad de la misma, como una actividad funcional normal (JEYENDRAN *et al.*, 1984).

La correlación existente entre la valoración estructural de la membrana mediante tinciones y el HOST resulta bastante alta, pero ambas tecnologías no muestran resultados totalmente coincidentes, posiblemente porque evalúan aspectos muy diferentes de la célula (JEYENDRAN *et al.*, 1984; VÁZQUEZ *et al.*, 1997). Se han descrito buenas correlaciones con la calidad seminal (VÁZQUEZ *et al.*, 1997), con la fertilidad *in vitro* ( $r = 0,90$ ) mediante el test de penetración de ovocitos de hámster (CHAN *et al.*, 1985), y con la fertilidad *in vivo* (TAKAHASI *et al.*, 1990), por lo que parece ser un método bastante efectivo para la evaluación de la capacidad fecundante del semen. Además, se considera un buen indicador de la capacidad de criopreservación de los espermatozoides.

El Test de Resistencia Osmótica, más conocido como ORT (Osmotic Resistance Test), es una prueba que desarrollaron SCHILLING *et al.* (1984) con el fin de encontrar una técnica que predijese la pérdida de la integridad acrosómica tras el proceso de congelación / descongelación o, simplemente, tras el almacenamiento en refrigeración. Se demostró que tiene relación con la capacidad fecundante del semen, llegando a convertirse en una de las pruebas de mayor importancia en la evaluación de la calidad seminal del verraco (QUINTERO-MORENO *et al.*, 2004).

Esta técnica se basa en el sometimiento de los espermatozoides a un estrés hiposmótico, de forma similar al HOST, pero en este caso evaluando la integridad de la vesícula acrosómica. Para su ejecución se procede a incubar a 37° C dos muestras del mismo material seminal en dos soluciones, una isosmótica (300 mOsm / Kg), durante 15 minutos y otra hiposmótica (50-150 mOsm / Kg), durante un tiempo variable comprendido entre los 60 y los 120 minutos, y a continuación se calcula el porcentaje de acrosomas morfológicamente normales en ambas para establecer una media de las dos muestras. Lógicamente, cuanto mayor sea este promedio, mayor calidad tendrá la muestra.

Aplicando esta prueba al semen porcino se ha conseguido estimar tanto su capacidad fecundante (SCHILLING *et al.*, 1984), como la capacidad de conservación de un eyaculado.

### 3.2.6. Evaluación de la integridad de la membrana acrosómica y del *status* de capacitación

Los espermatozoides de los mamíferos deben experimentar un proceso de excitación denominado "reacción acrosómica" (RA) para tener la capacidad de fecundar a los ovocitos. Requiere, a su vez, una serie de transformaciones previas, conocidas con el nombre de "capacitación espermática", que tienen lugar generalmente durante el recorrido por el tracto reproductor femenino y que son producidas por la influencia de determinados estímulos sobre las células espermáticas.

Podemos enfocar el estudio de la integridad acrosómica a través de dos vías:

- Estableciendo el porcentaje de espermatozoides que poseen algún daño en el acrosoma y que están, por ello, incapacitados para la fecundación.
- Evaluando la capacidad que presentan las células espermáticas de experimentar la RA ante estímulos externos. Aportan una mayor información sobre la capacidad funcional de la vesícula acrosómica (COLENBRANDER *et al.*, 2003). El coeficiente de correlación entre el grado de inducibilidad de las muestras y la fertilidad es de 0,60 (RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, 2005).

Con el fin de determinar el daño estructural del acrosoma se han desarrollado multitud de protocolos. La observación bajo microscopio óptico de transmisión, aunque muestra con detalle la morfología acrosómica, presenta inconvenientes similares a los ya descritos en la evaluación de la membrana plasmática. Además, se corre el riesgo de que los tratamientos químicos de fijación que se requieren en estos procedimientos provoquen la RA en aquellos espermatozoides previamente capacitados, lo que conduciría a la sobreestimación del porcentaje de acrosomas reaccionados (YANAGIMACHI, 1994).

Otros métodos de valoración del estado acrosomal como la microscopía de contraste de fases (WOELDERS, 1991) o la de contraste diferencial de interferencia (STEINHOLT *et al.*, 1991), resultan ser mucho más sencillos en su ejecución y presentan un coste muy inferior. Por tanto, se han convertido, sobre todo el primero de ellos, en la opción de la mayoría de los Centros de IA comerciales que evalúan el estado de la vesícula acrosómica con asiduidad.



Se suele recurrir, también, a técnicas tintoriales, que se clasifican nuevamente en convencionales o fluorescentes.

Las técnicas convencionales permiten detectar diferentes grados de lesión del acrosoma (PELÁEZ, 2002). Son sencillas y generalmente rápidas, por lo que resultan apropiadas para condiciones de campo y en protocolos de investigación elemental. Algunas de las técnicas y / o colorantes más utilizados son: giemsa (WATSON, 1975), eosina y nigrosina (BAMBA, 1988), amarillo naftol S y eritrosina B (STEINHOLT *et al.*, 1991), Spermac® (PAULENZ *et al.*, 1995), etc.

Dentro de las técnicas fluorescentes, se han utilizado un elevado número de sustancias para la evaluación de la integridad de la vesícula acrosómica. Destacan entre ellas, por su amplia difusión, las lectinas. Las más importantes son las aglutininas de *Pisum sativum* (PSA), de *Arachis hypogaea* (PNA) y de *Concanavalia ensiformis* (ConA). Este tipo de sustancias se utilizan con marcadores fluorescentes. El más usado es el isotiocianato de fluoresceína (FITC), que ha sido combinado con todas las lectinas citadas.

### 3.2.6.1. Capacitación espermática

Podemos definir la capacitación espermática como el conjunto de modificaciones a nivel molecular que ocurren en el espermatozoide tras la maduración en el epidídimo y que le confieren la capacidad de fertilizar al ovocito (MATÁS, 1996).

El estudio de la capacitación espermática puede realizarse mediante el cálculo del porcentaje de células que han sufrido una capacitación prematura o mediante el empleo de agentes inductores de la capacitación, para determinar el porcentaje de espermatozoides que sí pueden sufrir este proceso.

La clortetraciclina (CTC), aunque es sin duda la técnica más empleada en la evaluación del *status* de capacitación, sólo puede detectar los cambios tardíos del proceso (RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, 2003, 2006). Debido a ello, en los últimos años, ha sido paulatinamente desplazada por otras, como la merocianina 540, que sí detecta los cambios prematuros asociados a este proceso, tanto en la capacitación propiamente dicha como en la criocapacitación o capacitación "like changes" (HARRISON y GADELLA, 2005). Este compuesto es un indicador de la fluidez de la membrana (COLENBRANDER *et al.*, 2003) y aumenta su fluorescencia en función del aumento de los desórdenes lipídicos de la misma (HARRISON y GADELLA, 2005).

Se han empleado otros métodos con el fin de identificar a los espermatozoides que sufren este proceso de capacitación, como por ejemplo los sistemas CASA. Permiten determinar los espermatozoides capacitados mediante la utilización de las características cinéticas de los espermatozoides hiperactivados o la utilización de otras sustancias como el Annexin-V como medio de detección de alteraciones de membrana características de este proceso (RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, 2006).

Partiendo del hecho de que para que tenga lugar la RA es necesario que los espermatozoides sufran la capacitación, estudios realizados sobre la RA podrían ser utilizados como técnicas de evaluación de la propia capacitación.

### 3.2.6.2. Valoración de la función mitocondrial

Las mitocondrias, que en el espermatozoide están distribuidas helicoidalmente alrededor de la parte principal del flagelo a nivel de la pieza intermedia, se encargan de la producción de ATP mediante fosforilación oxidativa, que resulta de crucial importancia en el desarrollo de la motilidad. De esta forma, el estudio de la funcionalidad de este orgánulo puede resultar un indicador de la capacidad mótil de los espermatozoides (COLENBRANDER *et al.*, 2003; SILVA y GADELLA, 2006).

Para realizar este estudio se han empleado varias técnicas, si bien, la práctica totalidad de ellas se basan en la utilización de fluorocromos. De entre ellos, la rodamina 123 penetra sólo en aquellas mitocondrias con actividad respiratoria, pero que no permite establecer la intensidad de la misma. JC-1, diferencia a los espermatozoides en función de su baja o alta funcionalidad mitocondrial. Por último, Mitotracker®, que son una familia de tinciones comerciales específicas para mitocondrias.

### 3.2.6.3. Valoración de la integridad del ADN

La integridad del ADN de la célula espermática es de vital importancia para el completo desarrollo del embrión (SILVA y GADELLA, 2006). Se ha establecido que el grado del daño está claramente correlacionado con el desarrollo embrionario pudiendo llegar a provocar incluso la infertilidad masculina, si la alteración es muy severa (SELI *et al.*, 2004).

El estado del ADN puede ser evaluado a diferentes niveles. En el ADN espermático se suelen utilizar tres tipos de valoraciones, según su condensación, la presencia de lesiones o rupturas en su estructura y la fragmentación nuclear.

#### 3.2.6.3.1. Estado de la condensación del ADN

La condensación del ADN sucede en la espermatogénesis, a nivel de la espermátida, donde tiene lugar el proceso de diferenciación celular con el fin de adaptar la estructura celular para las funciones que se le requieren (SENGER, 2005). Probablemente el método más difundido para el estudio de la compactación del ADN espermático sea la utilización de un gel simple de electroforesis (COMET-assay), con el que los núcleos con una condensación correcta de ADN presentarán una mínima migración en el gel de agarosa, a diferencia de aquellos deficientemente compactados (SILVA y GADELLA, 2006).

#### 3.2.6.3.2. Detección de daños y roturas en el ADN

Para efectuar el estudio del ADN de los espermatozoides maduros, hay que proceder a liberar a la cadena de ADN de su forma compactada. Para ello, se suelen emplear determinadas enzimas, así como tratamientos con calor o ácidos. Una vez liberada, se puede evidenciar mediante tinciones la presencia de puntos de ruptura (GARCÍA *et al.*, 2006).

Para establecer la presencia de lesiones en el ADN se emplean diversas técnicas. El COMET-assay se fundamenta en la visualización de migraciones en el gel como indicativo de la presencia de lesiones en las cadenas de ADN (SILVA y GADELLA, 2006). El SCSA (*Sperm Chromatin Structure Assay*), se basa en las propiedades metacromáticas del naranja de acridina (SILVA y GADELLA, 2006) y el TUNEL-assay, que identifica

los daños por medio de la unión de nucleótidos marcados a zonas que presenten una cadena sencilla (GARCÍA *et al.*, 2006). Los resultados obtenidos con el SCSA y el TUNEL-assay están correlacionados significativamente con la fertilidad (BENCHAIB *et al.*, 2003).

#### 3.2.6.3.3. Fragmentación del ADN

Otra opción para detectar la presencia de núcleos con ADN fragmentado, es la denominada Sperm Chromatin Dispersion (SCD). Determina, mediante una tinción convencional (Wright) o una fluorescente, la presencia de un halo periférico de dispersión del material genético en aquellos espermatozoides que contengan fragmentado su ADN tras un tratamiento de lisis. Este método resulta más rápido y sencillo que los anteriores, por lo que resulta adecuado para ser utilizado en los laboratorios convencionales (GARCÍA *et al.*, 2006).



Tinción Eosina-Nigrosina:

a. Cola enrollada; b. Formas anormales de cabeza; c. Doble tracto intermedio de semen descongelado

### 3.3. Citometría de flujo

La citometría de flujo consiste en el análisis rápido de células individualizadas y organelos subcelulares cargados con marcadores fluorescentes sobre los que, suspendidos en un flujo laminar, incide un rayo láser (PEÑA y RODRÍGUEZ, 2006). Se basa fundamentalmente en dos principios, la dispersión de la luz y la fluorescencia (tipo e intensidad), que emiten los diferentes fluorocromos con los que se puede marcar a los espermatozoides.

Aunque las ventajas que aporta la utilización de estos sistemas son numerosas, también presenta algunas desventajas importantes, como son el coste del equipo, tanto en la inversión inicial como en el mantenimiento del mismo, o la necesidad de personal especializado en su utilización (GILLAN *et al.*, 2005; PEÑA y RODRÍGUEZ, 2006). Algunas de esas ventajas son las siguientes:

- Proporciona información sobre características físicas del espermatozoide como tamaño y / o complejidad interna (GILLAN *et al.*, 2005; PEÑA y RODRÍGUEZ, 2006).
- Realiza valoraciones objetivas y repetibles (GRAHAM, 2001; GILLAN *et al.*, 2005; PEÑA y RODRÍGUEZ, 2006).
- Precisa de muestras seminales muy pequeñas y permite analizar entre 8000 y 20000 espermatozoides por segundo (GILLAN *et al.*, 2005).

- La utilización de fluorocromos conlleva, como ya se ha mencionado, ventajas adicionales sobre las tinciones clásicas, pero además la utilización de la citometría de flujo permite estudiar de una forma sencilla, mediante el uso de varios fluorocromos, diversas estructuras celulares de forma simultánea (GRAHAM, 2001; PEÑA y RODRÍGUEZ, 2006).

Las aplicaciones de la citometría de flujo en el análisis de las células espermáticas son numerosas. GILLAN *et al.* (2005), recogen una serie de pruebas que se emplean con relativa asiduidad, como la viabilidad espermática, la integridad acrosómica, la integridad o actividad mitocondrial, la fluidez de la membrana plasmática, el status de capacitación y el estado del ADN espermático. No obstante, las posibilidades de este sistema en relación con el análisis de los espermatozoides no terminan aquí, sino que están constantemente en desarrollo.

El hecho de que un mismo sistema ofrezca la posibilidad de realizar múltiples análisis y que los ejecute de una forma más objetiva y precisa que los métodos que se vienen utilizando habitualmente en laboratorio, así como el desarrollo constante de nuevos fluorocromos o combinaciones de ellos, de anticuerpos o de inhibidores específicos marcados, etc., que amplían el estudio de los espermatozoides, hace suponer que estamos ante un sistema que será de utilización generalizada en los próximos años, ayudando a mejorar de forma significativa el valor predictivo del análisis seminal y permitiendo establecer mejores criterios de selección de los eyaculados en función de su destino final (PEÑA y RODRÍGUEZ, 2006).

66

En el "Laboratorio de Citometría" sito en el Centro de Biotecnología Animal del SERIDA de Deva, el grupo de Selección y Reproducción Animal cuenta con un novedoso equipo de citometría de flujo analizador de poblaciones con cargador de muestras automático, optimizado para su uso en pruebas de calidad seminal.



Citómetro de flujo del Centro de Biotecnología Animal del SERIDA de Deva

### 3.4. Análisis de la motilidad espermática mediante sistemas computarizados

A pesar de los grandes avances tecnológicos que ha experimentado la valoración de la calidad seminal en las últimas décadas, los métodos empleados de forma rutinaria en la mayoría de los Centros de IA, se reducen a simples valoraciones manuales de ciertas características espermáticas. Algunas presentan gran subjetividad, como lo demuestra el hecho de que se produzcan fuertes variaciones en los resultados obtenidos por diferentes técnicos e incluso cuando los lleva a cabo el mismo técnico en diversas ocasiones.

Debido a lo anterior, no es posible comparar los análisis realizados en diferentes momentos, sobre distintas muestras o por diversos laboratorios. En consecuencia, las características de estas valoraciones distan mucho de las propuestas por RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ (2003) para el análisis seminal ideal, al no reunir los requisitos de objetividad, repetibilidad y exactitud.

Por otra parte, este tipo de técnicas sólo permiten evaluar las características espermáticas estableciendo promedios para el conjunto de la población de espermatozoides de una muestra, obviando la estructura real que presenta el material seminal, en la que las diferentes células espermáticas se encuadran en diferentes subpoblaciones celulares con características diferenciadas entre sí.

Esta situación ha llevado a la comunidad científica a desarrollar nuevos métodos para intentar minimizar la subjetividad de las valoraciones seminales y a estandarizar la medida de la motilidad espermática (VERSTEGEN *et al.*, 2002). Al respecto, ya hemos mencionado con anterioridad los sistemas de análisis computerizado de imagen (CASA).

Estos elementos han de trabajar estrechamente con otros que de forma habitual se utilizan para la valoración convencional de la motilidad, como son un microscopio equipado con un sistema de contraste de fases y una platina calefactada, que permite la obtención del movimiento natural de las células espermáticas.

Una de las particularidades del análisis de la motilidad, que además lo diferencia de otros tipos de análisis computerizado de imágenes celulares, es la complejidad del seguimiento de la trayectoria de cada uno de los espermatozoides que son recogidos por la cámara de video. Esta ha de capturar una serie de imágenes consecutivas o frames para, posteriormente, una vez digitalizada la información, proceder por medio del software a la identificación de las células, a realizar su seguimiento y a efectuar todos los cálculos necesarios para presentar los datos relativos al movimiento de las mismas.

Para describir el movimiento de los espermatozoides se recurre a la velocidad curvilínea (VCL), a la velocidad rectilínea (VSL) y a la velocidad media (VAP), todas ellas medidas en  $\mu\text{m} / \text{s}$  (MORTIMER y MORTIMER, 1990). Asimismo, para definir de una forma más completa la trayectoria descrita por un espermatozoide, se han desarrollado tres índices que establecen la relación entre las tres velocidades analizadas: el índice de linealidad (LIN), el índice de rectitud (STR) y el índice de oscilación (WOB), todos ellos medidos como porcentajes. Se unen a los anteriormente citados, la amplitud de desplazamiento lateral de la cabeza espermática (ALH, medida en  $\mu\text{m}$ ) y la frecuencia de batido flagelar (BCF, medida en Hz).



En el "Laboratorio de Espermiología" del Centro de Biotecnología Animal del SERIDA en Deva, el grupo de Selección y Reproducción Animal viene utilizando de manera rutinaria los sistemas CASA desde el año 2004 para el análisis de la motilidad espermática en las diferentes especies en las que trabaja, incluido el porcino de raza Gochu Asturcelta.

### 3.5. Nuestra experiencia

Tradicionalmente, la calidad espermática tras la descongelación se evalúa en base a dos importantes características espermáticas: la integridad de la membrana plasmática y la calidad del movimiento. Sin embargo, se ha demostrado que estos parámetros, aun siendo importantes, no son suficientes para definir la capacidad fecundante de los espermatozoides. Así, GIL *et al.* (2005), encontraron que no todos los verracos clasificados como "buenos" congeladores, en función de estas características, muestran altos porcentajes de fertilidad *in vitro*, mientras que algunos clasificados como "malos" pueden llegar a alcanzar tasas aceptables. Esto, pone de manifiesto las limitaciones importantes de las pruebas convencionales para evaluar la funcionalidad espermática y la necesidad de definir, con un mejor criterio, qué consideramos como "buen" o "mal" congelador.

JOYAL *et al.* (1986) determinaron la pérdida de motilidad debida a la congelación sobre 5186 eyaculados de 115 verracos de cinco razas distintas a lo largo de cinco años, en Canadá. La raza no tuvo un efecto significativo. El año de recogida, sí. La

época del año también, resultando mejor la calidad del semen postdescongelado entre marzo y mayo. Además, a medida que aumentaba la edad de los donantes se incrementaba la pérdida de motilidad postdescongelación.

En nuestro trabajo con los donantes de la raza Gochu Asturcelta, el volumen de la fracción espermática se determinó en una probeta graduada y la concentración espermática mediante un espectrofotómetro (Acucell, IMV Technologies, Francia). El porcentaje de espermatozoides móviles se evaluó de manera subjetiva (microscopio de contraste de fases, 200x) y objetiva (mediante un sistema CASA; ISAS, Proyser, España) en una platina a 39° C entre un porta y un cubre a la misma temperatura y clasificando la calidad del movimiento en una escala de 0 a 5 (donde 0 es la ausencia de movimiento y 5 movimiento rápido, progresivo y lineal; MARTÍN-RILLO *et al.*, 1996).

La morfología espermática y del acrosoma se determinó en muestras húmedas fijadas con glutaraldehído al 2%, que se observaron en el microscopio óptico de contraste de fases a 400x y 1000x aumentos en aceite de inmersión, respectivamente (PURSEL y JOHNSON, 1975). Se evaluaron un total de 200 espermatozoides por preparación.

La integridad funcional de la membrana plasmática se determinó mediante el test de endósmosis. Se sometió a los espermatozoides a una solución hiposmótica y se evaluó en 200 de ellos el porcentaje de colas enrolladas (endósmosis positiva, membrana funcional).

Los valores medios  $\pm$  error estándar observados, que se muestran en la tabla 1, son concordantes con los obtenidos para verracos de raza Chato Murciano (PEINADO *et al.*, 1998a y b) e Ibérico (PÉREZ-MARCOS *et al.*, 1987). La motilidad postdescongelación está próxima al 33 %, muy inferior a la del semen fresco, pero similar a la encontrada en anteriores trabajos. Sin embargo, la calidad del movimiento se mantenía en unos niveles aceptables (entre 3 y 4), lo que indica que, aunque la congelación daña a un número considerable de células espermáticas, las que consiguen sobrevivir mantienen una funcionalidad similar a la del semen fresco (GADEA, 1997).

TABLA IV-1. CARACTERÍSTICAS SEMINALES DE LOS EYACULADOS OBTENIDOS DE 6 VERRACOS DE RAZA GOCHU ASTURCELTA. (VALORES MEDIOS  $\pm$  ERROR ESTÁNDAR; EN % SOBRE CÉLULAS TOTALES SALVO ESPECIFICACIONES)

Volumen (ml)	82,54 $\pm$ 4,02
Concentración (10 <sup>6</sup> spz/ml)	560,71 $\pm$ 22,45
Motilidad total en fresco	85 $\pm$ 1,02
Motilidad total tras postdescongelación	32,76 $\pm$ 1,39
Endósmosis	89,10 $\pm$ 0,66
Anomalías de cabeza	1,22 $\pm$ 0,11
Gota citoplasmática	2,8 $\pm$ 0,4
Anomalías de tracto intermedio	0,64 $\pm$ 0,09
Anomalías de cola	2,81 $\pm$ 0,29
Acrosomas normales	98,94 $\pm$ 0,22

(spz = espermatozoides)





## CAPÍTULO V

# MANEJO REPRODUCTIVO DEL VERRACO DE RAZA GOCHU ASTURCELTA. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y CREACIÓN DE UN BANCO DE GERMOPLASMA

Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez

D<sup>a</sup>. Carolina Tamargo Miguel

Dra. Aida Rodríguez Pérez

D. Ángel Fernández García

D<sup>a</sup>. María José Merino Hernantes

*Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario  
Área de Selección y Reproducción Animal (SERIDA de Deva)*

71

### 1. PROCESAMIENTO DEL SEMEN PORCINO PARA SU USO EN INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

#### 1.1. La inseminación artificial (IA) porcina

La inseminación artificial (IA) porcina, fue iniciada por IVANOW en Rusia en los primeros años del siglo XX. Posteriormente, se desarrolló su uso en la década de los 30 en las granjas estatales rusas y en los años siguientes se fue extendiendo a otros países. Esta técnica fue reintroducida en el sector porcino en el Reino Unido gracias a los trabajos desarrollados por CHRIS POLGE (1956), ya que la gran ventaja que aportaba esta tecnología era el aprovechamiento del potencial genético de los mejores verracos en un amplio número de reproductoras, facilitando la mejora genética.

Pero el verdadero desarrollo y la amplia aplicación a nivel comercial de la IA porcina se produjo a partir de la década de los 80 (revisado por REED, 1985; CRABO, 1990; JOHNSON *et al.* 2000), tras estandarizarse los protocolos para efectuarla. Además, influyó positivamente el que sus resultados igualan e incluso mejoran los obtenidos con monta natural.

En la actualidad, la IA porcina es una técnica reproductiva de amplia aplicación en todo el mundo desarrollado, aunque la tasa de utilización en los diversos países es muy variable. En Europa es muy elevada, llegando al 80% en Holanda, Francia, Alemania, España, Noruega, Finlandia..., mientras que, por el contrario, en los Estados Unidos es solamente del 50 %, aunque en los últimos años se ha producido un incremento muy destacable. Se calcula que en el mundo se realizan unas 19 millones de inseminaciones, de las cuales el 99 % se realiza con semen refrigerado a 15 - 20° C (JOHNSON *et al.*, 2000). De ellas, más del 85 % se realiza el mismo día de recogida o al día siguiente.

El semen porcino congelado se encuentra disponible comercialmente desde 1975, tanto en pildoras como en pajuelas. De todas formas, como ha quedado de manifiesto previamente, menos del 1 % del total de las inseminaciones porcinas se realizan con semen congelado / descongelado, con frecuencia para la exportación de un país a otro y con el propósito de conservar la base genética de una ganadería o raza particular.

Esta escasa utilización del semen congelado en el ámbito comercial se debe principalmente a que su rendimiento productivo es muy inferior al del semen fresco / refrigerado. El número de partos se reduce en un 20% (JOHNSON, 1985) y se obtienen de 2 a 3 lechones menos por camada (HOFMO y ALMLID, 1991). Además, existen otras muchas causas que limitan la utilización de las dosis seminales criopreservadas en ganado porcino. Son el requerimiento de un mayor número de espermatozoides por dosis de inseminación, el elevado coste del proceso, la ausencia de análisis de laboratorio que determinen de forma precisa la calidad seminal, la disminución de la vida fértil de los espermatozoides descongelados y la gran variación existente entre razas y entre verracos en relación con la supervivencia espermática al proceso (ERIKSSON, 2000). Todos estos inconvenientes son los que han hecho que hoy en día la utilización de semen congelado / descongelado en el ganado porcino se haya reducido, a excepción de su uso en investigación o a la producción en pureza en las granjas de selección genética.

### 1.2. Conservación en refrigeración del semen porcino. Uso de diferentes diluyentes

Hay dos factores principales que afectan la función espermática tras la eyacuación y durante su almacenamiento posterior: la temperatura a la que se recoge el semen y se almacena tras su dilución y las condiciones del medio donde se diluye. Los espermatozoides se encuentran en el plasma seminal, que suministra los nutrientes necesarios para mantener una elevada actividad metabólica, necesaria para el proceso de transporte espermático a través del tracto genital femenino. Pero, en el eyaculado, esta actividad sólo puede mantenerse durante un periodo muy limitado de tiempo. Para poder conservar los espermatozoides durante periodos más prolongados, es necesario que se reduzca su actividad metabólica, mediante la dilución en un medio adecuado y la disminución de la temperatura.

Así, se entiende por diluyente la solución acuosa que permite aumentar el volumen del eyaculado hasta conseguir las dosis necesarias y preservar las características funcionales de las células espermáticas y mantener el nivel de fertilidad adecuado. Para llevar a cabo su misión, el diluyente debe aportar los nutrientes necesarios para el mantenimiento metabólico de la célula espermática (glucosa), la protección frente al shock térmico por frío (albúmina sérica bovina, BSA), controlar el pH del medio (bicarbonato, TRIS y HEPES), la presión osmótica (sales como NaCl y KCl) y la inhibición del desarrollo microbiano (antibióticos).

Las características peculiares que presenta el espermatozoide porcino hace que sea muy sensible al shock por frío (PURSEL *et al*, 1973), debido a la composición lipídica de su membrana. En la práctica, dicha susceptibilidad supone que las muestras deban ser conservadas a 15 - 20° C, pues una reducción en la temperatura de almacenamiento limita la viabilidad de las muestras seminales (PAULENZ *et al*, 2000). La conservación a esta temperatura limita la capacidad de almacenamiento, ya que no disminuye el metabolismo celular y no se pueden controlar las condiciones microbiológicas con la misma efectividad que a 5° C.

El enfriamiento rápido del semen desde la temperatura corporal a la que se eyacula hasta temperaturas inferiores a 15° C da lugar a una pérdida en la viabilidad espermática. Sin embargo, cuando las muestras seminales se mantienen durante varias horas por encima de 15° C, los espermatozoides adquieren una resistencia gradual al shock por frío.

A nivel práctico, en las condiciones actuales de producción, los diluyentes se han clasificado en dos grandes grupos: los que tienen como objetivo la conservación a corto plazo (entre 1 y 3 días) o aquellos que tienen por objetivo la conservación a largo plazo (más de 4 días). Entre los primeros, cabe destacar Beltsville Liquid (BL-1), Beltsville Thawing Solution (BTS), Illinois Variable Temperature (IVT) y algunos más. Son utilizados en estructuras de distribución de las dosis seminales a corta distancia, propias de los sistemas europeos, donde es frecuente la producción de dosis en la misma granja. Entre los de largo plazo, habituales en Estados Unidos y Noruega, donde la distancia entre el lugar de producción seminal y aquel donde van a utilizar es grande, cabe enumerar Acromax®, Androhep®, MR-A® y X-Cell®, entre otros.

La elección del diluyente debe ir asociada al tipo de uso que se vaya a hacer de él. Cuando el tiempo de conservación sea inferior a tres días, la elección más racional sería la utilización de un diluyente de corta duración, tipo BTS, con unos costes menores y unos resultados equivalentes a los diluyentes de larga duración. Cuando lo que se pretende es conservar las dosis seminales más allá de 4 días (para largas distancias, evaluaciones sanitarias del semen...) se deben utilizar diluyentes de larga duración y aumentar la concentración de las dosis para compensar las pérdidas por envejecimiento de los espermatozoides.

### 1.3. Procesamiento del semen porcino para su congelación

Las características especiales del semen porcino hacen que deban diseñarse protocolos de congelación específicos para esta especie. El éxito en la congelación

seminal porcina depende del conocimiento de los factores y sus interacciones que influyen la capacidad del espermatozoide para sobrevivir a la congelación y la descongelación. Estos factores pueden clasificarse en dos categorías. Los factores internos, inherentes a las características de los espermatozoides porcinos y las diferencias entre verracos y eyaculados. Por otro lado, los externos, como la composición del diluyente utilizado, el tipo y la concentración del crioprotector, las tasas de dilución del eyaculado, la velocidad de enfriamiento y el método de congelación y descongelación del semen. Los factores externos pueden ser manipulados o modificados para optimizar los protocolos de congelación. Los internos, no.

Los diluyentes empleados en los procesos de congelación de semen porcino, están basados en la utilización de la yema de huevo y el glicerol como agentes crioprotectores, una elevada concentración de azúcares y la adición de un detergente (Orvus et Paste). La yema de huevo protege frente al shock por frío a las membranas de los espermatozoides de diferentes especies animales domésticas, pero en el caso del porcino, ocurre en menor medida. Afortunadamente, ese efecto protector puede incrementarse con la adición del mencionado detergente sintético Orvus et Paste (OEP) al diluyente. Hoy en día es conocido como Equex Stem (Nova Chemical, Estados Unidos) o Equex Paste (Minitub, Alemania). Parece que incrementa la función espermática en presencia de la yema de huevo, porque dispersa los conglomerados lipídicos de la misma formados tras la dilución del semen, más que por un efecto directo en la membrana plasmática (PURSEL *et al.*, 1975).

Además, aunque se han probado diversos crioprotectores en la formulación de los diluyentes para congelación de semen porcino, el más eficaz sigue siendo el glicerol (WATSON, 1995). Si se usa a los niveles adecuados para una criopreservación óptima, los espermatozoides porcinos son más sensibles a él que los de otras especies.

74



Procesamiento del semen recogido

En los últimos años, los protocolos de criopreservación e inseminación han sido mejorados sustancialmente, con el desarrollo de nuevos sistemas de envasado y la optimización de los protocolos de congelación. Esto ha repercutido positivamente en una mejor calidad espermática tras la descongelación. Sin embargo, estos prometedores avances se ven empañados por la existencia de una elevada población de verracos cuyos espermatozoides muestran una permanente mala congelabilidad, que cuestiona su empleo efectivo en cualquier programa de conservación (MEDRANO *et al.*, 2002).

Una diferencia esencial entre la refrigeración y la congelación es que la mayoría de los eyaculados responden bien a la primera, pero de forma muy variable a la segunda. Esto último, es un hecho constatado en la especie

porcina desde hace tiempo (LARSSON *et al.*, 1976). Las diversas mejoras introducidas en los protocolos de congelación no han modificado esta situación. Es preciso conocer con exactitud los posibles factores extrínsecos e intrínsecos al individuo que condicionan esa variabilidad. Sin embargo, existen muchos aspectos desconocidos con respecto a la inestabilidad existente en la criopreservación espermática y pocos estudios han abordado dicha problemática en la especie porcina (JOYAL *et al.*, 1986).

Entre los factores intrínsecos se encuentran la edad, raza y características del eyaculado antes de la congelación. Entre los extrínsecos, la frecuencia de recolección del eyaculado, la estación y la temperatura de mantenimiento del semen. Otro posible factor de variación importante es el propio proceso de congelación. El desarrollo de biocongeladores capaces de controlar el ritmo de producción de frío ha supuesto un importante avance para los protocolos de criopreservación de semen. Éstos permiten mantener velocidades constantes de congelación y controlar la temperatura en el interior y exterior de las muestras. Sin embargo, con la mayoría de los sistemas actuales, incluido el del SERIDA de Deva, el inicio de la cristalización en cada muestra se produce de manera aleatoria, no controlada (WOELDERS *et al.*, 2005). Esto podría traducirse en variaciones a la descongelación debidas a una irregular distribución de los cristales de hielo durante la congelación.

Dadas las importantes diferencias entre individuos, tradicionalmente los verracos se han clasificado como "buenos", "moderados" y "malos congeladores", definiendo como "malos" congeladores aquellos verracos cuyos espermatozoides tienen una permanente mala tolerancia a la congelación (WATSON, 1995). Estos machos pueden representar incluso un tercio de la población, lo que es un serio problema para la producción rentable de dosis criopreservadas en la especie porcina. Tratando de reducir estas diferencias, Watson propone una "criopreservación a la carta", es decir, el empleo de protocolos de criopreservación optimizados para cada verraco, lo cual debería ser contemplado como una solución factible para mejorar la congelabilidad espermática de verracos con un apreciable valor.

Por último, es interesante señalar que la distinta susceptibilidad entre individuos a la congelación espermática parece tener un origen genético. Así, se han encontrado diferencias entre verracos buenos y malos congeladores (THURSTON *et al.*, 2002) utilizando marcadores moleculares. Sin embargo, se desconocen los mecanismos por los que las diferencias genéticas se relacionan con diferente susceptibilidad al proceso de criopreservación. Podrían ser debidas tanto a una distinta composición lipídica o proteica de la membrana espermática, como a variaciones en la composición del plasma seminal o funcionalidad de las glándulas accesorias (HOLT *et al.*, 2005). Asimismo, RATH y NIEMANN (1997) señalan que las discrepancias entre verracos en la calidad espermática post-descongelación, sólo son observadas en espermatozoides procedentes del eyaculado, no cuando proceden de la cola del epidídimo. Una de las principales discordancias existentes entre los espermatozoides de la cola del epidídimo y los eyaculados, es la presencia de plasma seminal entre estos últimos. Además, diferentes porciones del eyaculado de un verraco varían en su capacidad de sobrevivir a la congelación y esta habilidad varía entre individuos (PEÑA *et al.*, 2006). Estas diferencias pueden atribuirse a que la composición del plasma seminal varía ampliamente entre especies e individuos de la misma especie.

En 1975 se publicaron dos metodologías para la congelación del semen porcino que han sido el referente de prácticamente todas las utilizadas hasta el día de hoy. Por un lado, en EEUU, PURSEL y JOHNSON (1975), idearon un método de congelación en pastillas o pellets. Por otro, en Alemania, WESTENDORF *et al.* (1975), diseñaron un novedoso sistema de envasado en pajuelas. Ambos métodos presentan diferencias evidentes, pero coinciden en la utilización de diluyentes caracterizados por la presencia de yema de huevo, glicerol, alta concentración de azúcares y agente detergente (OEP), según expusimos previamente.

En nuestro trabajo con verracos del Gochu Asturcelta, los eyaculados se recogían dos días por semana, con un descanso de tres días entre ambos, mediante el método de la mano enguantada. Hubo en total 182 sesiones. Las fracciones ricas en espermatozoides se diluían (1:1, v / v) en Beltsville Thawing Solution (BTS) (PURSEL y JOHNSON, 1975). Tras la recogida, se determinaban microscópicamente las características espermáticas (concentración espermática, motilidad subjetiva y objetiva, integridad del acrosoma y morfología espermática), mediante las técnicas laborales habituales (MARTÍN-RILLO *et al.*, 1996). Se procesaron sólo los eyaculados con más de un 75 % de espermatozoides móviles progresivos y más de un 80 % de espermatozoides con los acrosomas normales.

Inmediatamente tras su evaluación, las fracciones espermáticas diluidas se enfriaban lentamente hasta 17° C en un baño termostático programable durante 240 minutos. A continuación, se procedía a su centrifugación (Megafuge 1.0 R, Heraeus, Alemania) a 2400 x g durante 3 minutos y se eliminaban los sobrenadantes.

76

Se congelaban los espermatozoides usando una modificación del procedimiento de congelación en pajuelas descrito por WESTENDORF *et al.* (1975) adaptado a las dosis seminales de 0,5 ml por THURSTON *et al.* (1999). Tras la centrifugación, los pellets de cada eyaculado se unían y se diluían hasta una concentración de 1.500 x 10<sup>6</sup> espermatozoides / ml con un diluyente a base de lactosa y yema de huevo (LEY, del inglés lactose-egg yolk; con pH 6,2 y 330 ± 5 mOsmol / kg). Contiene un 80 % (v / v) de una solución de β-lactosa, 20 % (v / v) de yema de huevo y 100 mg / ml de sulfato de kanamicina. Tras un enfriamiento programado hasta 5° C durante 120 minutos, los espermatozoides diluidos se resuspendían hasta una concentración final de 1.000 x 10<sup>6</sup> células / ml con un diluyente a base de LEY, glicerol y OEP (LEYGO; con pH 6,2 y 1650 ± 15 mOsmol / kg). Contiene un 92,5 % (v / v) de LEY, 6% (v / v) de glicerol y 1,5% (v / v) de Equex STM (equivalente a OEP; GRAHAM *et al.*, 1971).

El semen diluido se envasó en las dosis seminales (0,5 ml; IMV Technologies, L'Aigle, Francia) a 5° C. Se llevaron a un biocongelador controlable (Minidigitcool, IMV Technologies, L'Aigle, Francia) con descensos programados de temperatura de 5 a -8° C a 20° C / minuto, de -8 a -120° C a 69° C / minuto y, finalmente, de -120° C a -140° C a 20° C / minuto (PURDY, 2008). Después de su congelación, las pajuelas se sumergieron en nitrógeno líquido y allí quedaron almacenadas en contenedores para su descongelación, que se realiza introduciendo las dosis seminales en un baño de recirculación a 50° C durante 12 segundos (THILMANT, 1998). A continuación, las suspensiones espermáticas se diluyeron en BTS a 37° C (1:1, vol / vol).



Envasado de dosis seminales



Equipo para congelación de semen

## 2. CONSERVACIÓN DE RECURSOS ZOOGENÉTICOS. CONSERVACIÓN “EX SITU”: IMPORTANCIA DE LOS BANCOS DE RECURSOS ZOOGENÉTICOS (BRZ)

En el Capítulo I, ya se expuso como se asistió en España a una rápida pérdida y desaparición de razas de ganado autóctonas al ser desplazadas por otras de mayor rendimiento. Las primeras, aunque poco competitivas en producción intensiva, constituyen una importante reserva de variabilidad genética que sería totalmente irrecuperable en caso de desaparición.

Por todo ello, existe la obligación de conservar ese patrimonio con todas las herramientas disponibles. Una vez identificados y caracterizados los recursos genéticos de un país y de una región concreta, se pueden conservar *in situ* o *ex situ*. Los métodos *in situ* mantienen a los animales en el hábitat donde están adaptados, mientras que los métodos *ex situ* sacan los recursos genéticos animales de su medio ambiente tradicional. La conservación *ex situ* incluye la recogida y congelación de semen, óvulos o embriones, mediante la instauración de Bancos de Recursos Zoogenéticos (BRZ). Estos, además, pueden resultar de gran ayuda en los programas de cruzamiento, sobre todo al intentar incrementar el tamaño efectivo de las poblaciones, ya que los individuos representados actúan como miembros adicionales de las mismas por tiempo indefinido, suponiendo, junto con la aplicación de las tecnologías reproductivas (inseminación artificial, transferencia de embriones, fertilización *in vitro*, etc.), una contribución importante en la conservación.

Los BRZ tienen gran importancia en la recuperación de las razas y líneas abandonadas. Por otra parte, el almacenamiento de gametos, embriones y tejidos reduce el coste de la conservación *in situ* y garantiza su mantenimiento en casos de una epidemia, por el riesgo creciente de epizootias o enfermedades emergentes que obliguen a su sacrificio.

Existen razones diversas (económicas, sociales, políticas, religiosas, etc.) por las que determinadas especies han de ser incluidas en un BRZ y estos motivos para su

inclusión, son a menudo, interdependientes. Pero, aparte de lo que lleve a la instauración de un banco de estas características, hay que tener claro que, mientras que las razones del almacenamiento pueden cambiar con el tiempo, los productos almacenados no se alteran, por lo que un BRZ tiene un enorme potencial para múltiples aplicaciones, incluso no previstas en el momento de su creación.

Según la FAO (Interlaken, 2007), al menos una raza de ganado doméstico ha desaparecido cada mes en los últimos siete años y en torno al 20 % de las razas ganaderas se encuentran en este momento en peligro de extinción.

Actualmente, en el Principado de Asturias, el Área de Selección y Reproducción Animal del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA de Deva) trabaja en la creación de un banco de germoplasma (semen y embriones) de las razas autóctonas en peligro de extinción, que son la vaca Asturiana de la Montaña o Casina, la oveja Xalda, la cabra Bermeya, el poni Asturcón y el Gochu Asturcelta. En dicho trabajo participa la Dirección General de Agroganadería de la Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos antes Medio Rural y Pesca, involucrando también a las Asociaciones de Criadores (ASEAMO, de la Asturiana de la Montaña; ACOXA, de la oveja Xalda; ACRIBER, de la cabra Bermeya ACPRA, del Asturcón y ACGA, del Gochu Asturcelta, respectivamente) para la cesión de animales donantes.

La actividad desarrollada a lo largo de estos cinco últimos años hace que Asturias sea pionera en la instauración de esta estrategia de conservación de razas autóctonas. El Banco de Recursos Zoogenéticos establecido en nuestra comunidad autónoma, como herramienta de conservación *ex situ*, está formado en la actualidad por 179 embriones de Asturiana de Montaña y las dosis seminales de las distintas razas que se detallan en la tabla V-1.

78

TABLA V-1. DOSIS SEMINALES QUE CONSTITUYEN EL BANCO DE RECURSOS ZOOGENÉTICOS DE ASTURIAS

RAZA	Nº DONANTES	DOSIS SEMINALES CONGELADAS
Asturiana de la Montaña	23	92.759
Poni Asturcón	13	18.889
Cabra Bermeya	7	2.944
Gochu Asturcelta	9	13.648

Hay que destacar que la congelación de semen porcino ha sido usada también con éxito en los programas de conservación *ex situ* en el caso del cerdo Ibérico (DELGADO *et al.*, 2000) y en el Chato Murciano (PEINADO *et al.*, 1998a; PEINADO *et al.*, 1998b; POTO *et al.*, 2000).

### 3. NUESTRA EXPERIENCIA: CIRCUITO DE DOSIS REFRIGERADAS E INSEMINACIONES CON DOSIS SEMINALES DEL BANCO DE RECURSOS ZOOGENÉTICOS (BRZ)

Cabe mencionar que el semen de tres de los verracos seleccionados ha sido utilizado mediante inseminación artificial, tanto en refrigeración, por petición de la ACGA,



como tras su congelación / descongelación, para conseguir la gestación de hembras ubicadas en granjas, con el objetivo de aumentar el número de ejemplares, en el caso del semen refrigerado y de comprobar la eficacia y fiabilidad del banco de germoplasma, en el caso del semen congelado y descongelado.

Aunque los resultados aún no son concluyentes, debido al bajo número de ensayos, por la poca cantidad de animales disponibles de esta raza, sí que podemos considerarlos indicativos de la calidad de los parámetros seminales de los verracos con los que se ha trabajado. En la actualidad, se alojan en el Centro de Biotecnología Animal del SERIDA de Deva, cuatro donantes machos de raza Gochu Asturcelta. Tras haber sometido a congelación el número de dosis seminales por donante que determina la FAO para un banco de recursos zoogenéticos, se destinaron a la recogida de semen para su uso refrigerado en las ganaderías de los criadores pertenecientes a ACGA.

De este modo, se han producido un total de 21 dosis seminales refrigeradas con destino a 10 criadores que tienen sus ganaderías en diferentes concejos del Principado que, hasta el momento, han dado lugar a más de 10 partos con el nacimiento de más de 50 lechones.

La mejor prueba de la fiabilidad de las dosis seminales que han entrado a formar parte del BRZ, además de todas las determinaciones de calidad que se les realizan en el laboratorio, tanto antes de su congelación como tras su descongelación, es probar su validez en hembras. Para ello, dos hembras inscritas en el Libro Genealógico del Gochu Asturcelta fueron inseminadas con semen descongelado del BRZ. Se han conseguido sendas preñeces, con el nacimiento de 15 lechones. En este caso, se utilizó semen de un ejemplar de enorme interés genético e imposibilitado para la monta natural, de modo que la única forma de aportar a la raza su variabilidad genética pasaba por el uso de su material genético mediante la inseminación artificial.



Izquierda: Inseminación artificial / Derecha: Primeros lechones nacidos por I. A. con dosis seminales congeladas/descongeladas del BRZ



## CAPÍTULO VI

# ALIMENTACIÓN DEL GOCHU ASTURCELTA

Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez  
*Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.  
Área de Nutrición, Pastos y Forrajes (SERIDA de Villaviciosa)*

81

### 1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo no sería necesario si el Gochu Asturcelta fuera una raza más de las destinadas a la producción porcina intensiva (cerdos blancos). Tampoco haría falta si los pastos arbóreos de Asturias se correspondiesen con la categoría "dehesa", según el Nomenclator Básico de Pastos de España (FERRER *et al.*, 2001). Ya existen muchos textos acerca de la alimentación del porcino intensivo y sobre el hábitat de la dehesa.

En el capítulo I ya expusimos que el Gochu Asturcelta tiene el mismo origen ancestral que los cerdos blancos. Su distancia genética ante ellos es menor que la que tiene con el cerdo Ibérico. NIETO *et al.* (2002) y BAREA *et al.* (2007), encontraron que las necesidades nutritivas del cerdo Ibérico son diferentes a las de los cerdos blancos.

¿Es posible concluir de los dos párrafos anteriores que las necesidades nutritivas de las razas del tronco Celta serán más parecidas a las de los cerdos blancos que a las del cerdo Ibérico?

A nuestro juicio, no. Si a los troncos Celta y Mediterráneo los separa un diferente origen ancestral, los une el incluir razas rústicas. La rusticidad no es una característica propia de los cerdos blancos y afecta a las necesidades nutritivas.

Así pues, para la recuperación del Gochu Asturcelta hemos asumido que sus requerimientos nutricionales son similares a los del cerdo Ibérico.

## 2. GENERALIDADES

### 2.1. Animales tipo en una explotación porcina

En producción porcina hay dos fases claramente diferenciadas. Una de reproducción, cuyo producto final son lechones destetados y otra de cebo, que termina con el envío de animales engordados al matadero (BUXADÉ, 1984).

Una explotación integral lleva a cabo las dos fases. En las de régimen intensivo puede darse el caso de que las haya especializadas en una sola, asumiendo el riesgo sanitario que supone juntar lechones destetados de distinta procedencia, más el que representa el transporte de animales en sí mismo.

En el caso del Gochu Asturcelta, con reducido número de efectivos, sólo es posible pensar en el proceso integral. La compra de un lechón destetado para cebarlo con posterior destino a la matanza domiciliaria y al autoconsumo, es una práctica muy tradicional y ya volvió a ser habitual, pero **no** puede considerarse un modelo rentable de explotación agraria. Esta deberá incluir las siguientes categorías de animales con diferentes necesidades nutritivas:

Verraco	} Reproductores
Hembras vacías	
Hembras gestantes	
Hembras en lactación	
Lechones en fase de cría	
Lechones en recría o crecimiento	
Cerdos en cebo	
Cerdos en acabado	

82

### 2.2. Necesidades nutritivas del ganado porcino

Según la Nutrición Animal, hay que considerar que para mantenerse vivo, desplazamientos, termorregulación, actividad sexual, crecimiento del feto, secreción y excreción de leche y aumento de peso, los animales necesitan ingerir diariamente:

Una cantidad global de energía bajo forma de carbohidratos, prótidos y lípidos, evaluable en megajulios (MJ) o kilocalorías (kcal) por día, siendo 1 julio = 4,184 calorías. De la totalidad de esa energía química de los alimentos (energía bruta, EB), habrá unas pérdidas por heces, orina y gases y calor desprendido al medioambiente. Deducidas de la EB ingerida, tendremos sucesivamente la energía digestible (ED), energía metabolizable (EM) y diversas energías netas ( $EN_x$ ) según destino de los nutrientes absorbidos en el aparato digestivo. Tradicionalmente, tanto las necesidades energéticas como el valor energético de los alimentos para ganado porcino se expresaban en términos de energía digestible porcino (ED porcino) o energía metabolizable porcino (EM porcino), existiendo una relación muy estrecha entre las dos:  $EM \text{ porcino} = 0,95 \text{ ED porcino}$ . Actualmente, según NOBLET *et al.* (2007), cada alimento tiene dos valores diferentes de energía digestible, energía metabolizable y energía neta según se destine a cerdo adulto o a cerdo en crecimiento (EDa, EDc; EMa, EMc; ENa, ENc). Los autores referenciados encuentran más precisa la valoración

energética en términos de ENa y ENc. Las anteriores unidades de valoración ED porcino y EM porcino son equivalentes a las actuales EDc y EMc.

La parte de esa energía que debe ir bajo forma de proteína (necesidades nitrogenadas) no puede evaluarse exclusivamente en función de conseguir una cantidad total de aminoácidos absorbidos a lo largo del aparato digestivo. Es preciso individualizarlos. Parte de ellos pueden interconvertirse adaptándose a las necesidades concretas en aminoácidos del organismo del animal. Pero algunos no, o no lo hacen a velocidad suficiente. Son los denominados aminoácidos esenciales. Además, existen otros que sólo pueden ser sintetizados a partir de uno esencial. En este caso, hay que considerar como un aminoácido esencial la suma de los dos. En resumen: hay que tener en cuenta los g / día de proteína y los g / día de cada uno de los aminoácidos esenciales. Anteriormente, estas necesidades se calculaban en términos de proteína y aminoácidos brutos. Actualmente, se evalúan como proteína y aminoácidos digeribles al nivel del íleon, incluso corrigiendo por componentes de origen endógeno (digestibilidad ileal estandarizada).

También dijimos que otra fracción de la energía ingerida debe ir bajo forma de lípidos. Más concretamente, de ácidos grasos insaturados que no puede sintetizar el organismo animal. Estos nutrientes van a jugar posteriormente un importante papel en la calidad de la producción animal (carne de porcino) como alimento para el hombre, desde el punto de vista organoléptico y de salubridad.

La mayor parte de los carbohidratos de la dieta han de ser de alta digestibilidad: almidón y azúcares solubles. Pero es necesario que también haya un mínimo de carbohidratos poco digeribles (fibra bruta, fibra ácido detergente y fibra neutro detergente) que actúan como lastre en el aparato digestivo y evitan problemas patológicos.

Es preciso un aporte diario de unas sustancias activas vitales de naturaleza orgánica, denominadas vitaminas, tanto liposolubles como hidrosolubles. Se trata de cantidades del orden de mg / día o µg / día, a veces expresados como "unidades internacionales UI" (1 UI = Determinada cantidad de µg de la vitamina en cuestión).

Igualmente, se requieren elementos minerales, unos en cantidades de g / día (macrominerales) y otros en mg / día e, incluso, µg / día (oligoelementos).

Por último, es necesario tener en cuenta que la capacidad de los animales para ingerir alimento es limitada. A veces ocurre lo contrario, que hay que saciarlos, para evitar que la sensación de hambre se traduzca en agresividad. El equilibrio hambre / saciedad se regula a nivel neurohormonal, pero también entran en juego una serie de factores que intervienen en la etología de la alimentación.

Actualmente, la nutrición del ganado porcino es una disciplina muy compleja en la que intervienen, incluso, cuestiones medioambientales, como el minimizar excreción de nitrógeno y fósforo por heces y orina. En producción intensiva se consideran importantes los aditivos. En España hay que destacar la actividad investigadora sobre nutrición de ganado porcino en régimen intensivo desarrollada por diversos organismos. Consideramos especialmente importante la del Institut de Recerça i Tecnologia Agroalimentaria (IRTA) de la Generalitat de Catalunya.

### 3. ALIMENTACIÓN DEL PORCINO EN RÉGIMEN INTENSIVO

Se utilizan piensos compuestos, mezcla de diferentes materias primas. La presentación final suele ser en gránulos.

Las necesidades energéticas de los animales se expresan en términos de ENa o ENc según se trate de reproductores o de cerdos en crecimiento, cebo o acabado. La unidad de medida son lo MJ / kg de pienso, asumiendo que éste contiene un 90 % de materia seca. Las tablas de composición de alimentos españoles publicadas por la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA), actualmente disponibles en Internet (DE BLAS *et al.*, 2003), incluyen el contenido en EDc, EMc y ENc sobre el alimento tal cual. Una edición más reciente (DE BLAS *et al.*, 2010), continúa utilizando estas mismas unidades y añade la ENa.

En cuanto a alimentación nitrogenada, aportan los datos de proteína bruta sobre alimento tal cual y su contenido en aminoácidos esenciales. También, el coeficiente de digestibilidad aparente de la proteína bruta y los coeficientes de digestibilidad ileal aparente y estandarizada de cada uno de los aminoácidos esenciales.

Incluyen el porcentaje de extracto etéreo (grasa bruta) y su perfil en ácidos grasos.

Se complementa con el contenido en macrominerales, oligoelementos y vitaminas, así como el de factores antinutritivos. Igualmente, se describen las características generales de cada alimento y su porcentaje máximo de inclusión recomendado en piensos.

84

Según hemos visto en el primer apartado, existen ocho diferentes categorías de animales tipo en una explotación integral. Resultaría muy complejo utilizar un pienso específico para cada una por lo que, en la práctica, se admiten simplificaciones.

El pienso de gestación se usa también para verracos y hembras vacías.

Las hembras en lactación requieren un pienso especial cuya dosis se va elevando progresivamente desde 0 (al momento del parto sólo tienen agua a libre disposición), hasta 5 kg / cabeza / día, e incluso a voluntad, posteriormente.

Los lechones en fase de cría consumen en un principio solamente leche materna. Luego reciben un pienso de arranque o de primera edad (estárter) para adaptarse a alimento sólido. A veces, incluso previamente un preestárter. A finales de la lactación, ingieren parte del pienso suministrado a la madre.

Los lechones destetados elegidos para ser futuros reproductores, reciben piensos especiales de recría: uno durante la fase de crecimiento (hasta 30 kg) y otro durante la de terminación (hasta alcanzar el peso adulto).

En el caso de animales con destino a matadero se usan dos piensos diferentes para crecimiento y para cebo. En ocasiones, también para acabado.

Todas estas consideraciones para porcino intensivo son válidas para el Gochu Asturcelta. La diferencia estriba en cuáles deben ser concretamente los aportes diarios de cada principio nutritivo. En rigor, no se conocen con precisión: nunca hubo trabajos científicos de índole nutricional sobre esta raza. Ahora bien, como ya expusimos en la introducción, existen razones a favor de incorporar la información nutricional obteni-

da sobre el cerdo Ibérico por diversos equipos científicos españoles, que continúan profundizando al respecto. Esta decisión queda avalada por los resultados obtenidos aplicando las recomendaciones publicadas para dicha raza por la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA) (LOPEZ BOTE *et al.*, 2000; de BLAS *et al.*, 2006) y por el equipo de investigadores de la Estación Experimental del Zaidín (CSIC, Granada) (NIETO *et al.*, 2007; BAREA *et al.*, 2009; NIETO y AGUILERA, 2010).

Una vez más queremos dejar constancia de que, además de los autores referenciados, hay muchos equipos de investigadores españoles trabajando sobre cerdo Ibérico repartidos por todo el territorio nacional. Incluso, podríamos generalizar ya a cerdos de razas autóctonas españolas. Existe un foro de intercambio de opiniones (foro cerdo-iberico, en [www.rediris.es](http://www.rediris.es)), creado por el Departamento de Producción Animal de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes de la Universidad de Córdoba, en el que también pueden participar los interesados en el tronco Celta.

#### 4. IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN PARA LA SUPERVIVENCIA DEL GOCHU ASTURCELTA

En el primer capítulo, ya indicamos que el hecho de que esta raza quedara al borde de la extinción en 1955 dependió, principalmente, de la introducción de razas extranjeras. La aceptación de estas se debió a que permitían obtener canales más magras.

Ahora bien, ¿qué nos cuenta el Xuglar d'Entreprenes (GÓMEZ, 1975) acerca de la alimentación que recibía el Gochu Asturcelta por aquel entonces?



"Lo que quiero d'isti gochu  
Ye que axuerba bien l'esllaba,  
Les ortiegues, ya lus pulgus,  
Ya tou lo que pué apradiar  
El gochu n'el teixu'l probe

...

Solu un aldeanu probe  
De lus tiempus d'endenantes,  
Sabe el trabayu que cuesta  
El criar un gochu mata.  
Cundu en so teixu se hai lleichi  
N'algame ni pa mazala,  
Se hay pataques ya maizus,  
Castañuques ya manzanas,  
Tou eso, hermeninus mious,  
Nun ye pa cebar lus gochus,  
Ye pa la xente de casa.  
El gochu zampa la ruin  
Ya lus duernáus de chabaza,  
Que ye pouco más que el agoa,  
Per que lus cacíus s'arrañen  
Primero pa les prexones  
Qu'estan xempre esgalazadas,  
Despós el pirru ya'l guetu  
Disputen tan grande hazaña,  
Asín que p'al probe bracu  
Noi queda namai qu'el agoa".

Traducción al castellano: *Lo que quiero de este cerdo/ es que ingiera bien las aguas de lavado/ las ortigas y las peladuras de patatas y fruta/ y todo lo que puede encontrar/ el cerdo en el hogar del pobre/ .../ Sólo un aldeano pobre/ de tiempos ya lejanos/ sabe el trabajo que cuesta/ criar un cerdo para matanza/ Cuando en su hogar hay leche/ no le alcanza ni para hacer mantequilla/ si hay patatas y maíz/ castañas y manzanas/ todo eso, amigos míos/ no es para cebar los cerdos/ es para la gente de casa/ El cerdo aprovecha desechos/ y barreños de aguas de lavado/ que son poco más que agua pura/ porque las ollas se rebañan/ primero para las personas/ que están siempre con apetito/ después el perro y el gato/ se pelean por las sobras/ así que para el pobre cerdo/ no le queda más que agua.* [El poeta asturiano dice que lo que quiere quien compró un cerdito para matanza domiciliaria es que sea capaz de aprovechar las aguas de lavado de platos y utensilios para guisar, así como ortigas hervidas, desechos y restos de comida. Lo que se cosecha es para las personas y no para los cerdos. Incluso el perro y el gato de la casa tienen preferencia a hora de aprovechar las sobras de la cocina].

Con tal alimentación desequilibrada, y en muchas ocasiones incluso carencial, el Gochu Asturcelta sólo podía producir canales grasas.

Los cerdos destinados a producción intensiva no podían sobrevivir con esa dieta. Recibían piensos compuestos con los que podían producir canales de mejor calidad.

Así pues, en la casi desaparición del Gochu Asturcelta intervinieron razones nutricionales.

Entendemos que, si no se pone remedio a las causas que provocaron que una raza quedase al borde de la extinción, aunque se recupere, el riesgo continúa. Hay, pues, que prestar atención a la alimentación del Gochu Asturcelta.

86

En los próximos apartados trataremos de ello, tanto en régimen semiextensivo como extensivo.

## 5. ALIMENTACIÓN DEL GOCHU ASTURCELTA EN RÉGIMEN SEMIEXTENSIVO

### 5.1. Régimen semiextensivo en ganado porcino

Entendemos que reúne las siguientes características:

- Los animales reproductores no están confinados en el interior de edificios, salvo durante el final de la gestación, al parto y durante la posterior lactación.
- Disponen de suficiente espacio al aire libre, de forma que se permita su comportamiento natural. Se habrán instalado refugios para que puedan cobijarse ante inclemencias del tiempo. También, comederos y bebederos.
- Las hembras pueden permanecer en grupos. Los verracos deben estar en espacios individuales dado su carácter agresivo.
- Los lechones destetados han de contar, además, con la protección de locales cerrados durante su fase inicial de recría, hasta que lleguen a los 2–3 meses de edad (en verano o invierno, respectivamente) y ya con 20 o más kg de peso vivo. A partir de entonces, pueden permanecer al aire libre.
- Los cerdos y cerdas en cebo y acabado estarán en grupo, en parcelas al aire libre, con refugios ante inclemencias del tiempo. Es imprescindible que los machos estén castrados.



- La alimentación será a base de piensos compuestos diferentes a los diseñados para cerdos de producción intensiva. Ya expusimos con anterioridad las razones para ello así como la posibilidad de adoptar las recomendaciones para cerdo Ibérico.

### 5.2. Diferencias entre las necesidades nutritivas del cerdo Ibérico y las razas de producción intensiva

Tienen su raíz en los hechos siguientes:

- El tamaño corporal y la proporción de órganos y aparatos sobre el total del cuerpo es diferente a la de los cerdos blancos. (DE BLAS *et al.*, 2006; GONZÁLEZ AÑOVER, 2009; NIETO *et al.*, 2009).
- La composición tisular también es diferente (CONDE-AGUILERA *et al.*, 2010; NIETO Y AGUILERA, 2010).
- La relación entre energía metabolizable y energía digestible para el cerdo Ibérico no es  $EM = 0,95 ED$  como en razas para explotación intensiva sino, según BAREA *et al.* (2007):

$$EM = 0,977 ED$$

$$\text{O bien, } ED = 1,024 EM$$

- Hemos dicho anteriormente que, en el caso de los cerdos blancos de producción intensiva, para expresar con mayor exactitud tanto sus necesidades energéticas como el contenido energético de los alimentos se utilizan actualmente dos energías netas: ENa y ENc. Los trabajos experimentales españoles aportan recomendaciones y datos a nivel de EM porcino (puede equipararse a EMc). Aparte de las dificultades técnicas para valorar en términos de ENa / ENc, es dudoso que tenga utilidad una mayor precisión en el caso de animales en régimen extensivo, cuya dieta sólo puede conocerse de forma aproximada. De ahí que para el cerdo Ibérico siga utilizándose la energía metabolizable porcino.
- La capacidad de deposición de proteína en el cerdo Ibérico en crecimiento y cebo es muy inferior a la de las razas de producción intensiva. Alcanza tan sólo 70-80 g / día y, además, es muy constante a lo largo de ambos periodos. Es decir, es casi independiente del peso vivo del animal. Ello significa que la síntesis de tejido magro decae rápidamente con la edad. (NIETO *et al.*, 2009).
- La ingestión voluntaria del cerdo Ibérico es muy superior a las de las razas de producción intensiva. (MORALES, 2002).

Todo lo anterior afecta claramente al contenido en principios nutritivos de los piensos a utilizar.

### 5.3. Pienso para gestación de cerdas Ibéricas

Lo consumen no sólo las hembras gestantes, si no también las hembras vacías y los verracos. (En concordancia con lo expuesto en el apartado 3).

Su contenido en principios nutritivos figura en la Tabla VI-1.

En el SERIDA se ha utilizado el pienso diseñado para alimentación *ad libitum*. Se observó que las hembras gestantes de raza Asturcelta lo consumen a voluntad a un

promedio de 3 kg / cabeza / día. Las hembras vacías y los verracos también, pero con ello suelen ganar peso. Para mantener este en un valor apropiado, generalmente hay que racionar a 1-2 Kg / cabeza / día.

#### 5.4. Pienso para lactación de cerdas Ibéricas

Su contenido en principios nutritivos figura también en la Tabla VI-1.

TABLA VI-1. CONTENIDO EN PRINCIPIOS NUTRITIVOS DE LOS PIENSOS PARA REPRODUCTORES EN RÉGIMEN SEMIINTENSIVO  
(VALORES EN % SOBRE PIENSO, EXCEPTO ESPECIFICACIONES)  
(LÓPEZ BOTE *et al.*, 2000; DE BLAS *et al.*, 2006)

	GESTACIÓN <i>Ad LIBITUM</i> <sup>1</sup>	RESTRINGIDO <sup>2</sup>	LACTACIÓN <i>Ad LIBITUM</i> <sup>2</sup>	RESTRINGIDO <sup>4</sup>
Energía metabolizable (kcal/ kg)	2850	2920	3050	3100
Energía metabolizable (MJ/ kg)	11,9	12,2	12,8	13,0
Energía neta cerdo adulto (kcal/ kg)	1920	1960	2200	2260
Extracto etéreo	3,0	2,3	3-6	3-5
Fibra bruta, mínimo	6,3	6,5	4,9	5,1
Fibra bruta, máximo	10,0	11,0	6,0	7,0
Fibra neutro detergente, mínimo	18,0	18,5	15,0	16,0
Proteína bruta, mínimo	13,5	14,0	16,0	16,5
Proteína bruta, máximo	15,0	15,5	17,2	17,5
Lisina bruta	0,56	0,60	0,75	0,80
Lisina digestible verdadera	0,43	0,46	0,63	0,66
Metionina bruta	0,20	0,21	0,22	0,24
Metionina digestible verdadera	0,15	0,16	0,19	0,20
Metionina + cistina total	0,36	0,38	0,42	0,45
Metionina + cistina digestible verdadera	0,27	0,29	0,35	0,37
Treonina total	0,39	0,41	0,49	0,52
Treonina digestible verdadera	0,29	0,31	0,41	0,43
Triptófano total	0,11	0,12	0,12	0,14
Triptófano digestible verdadero	0,08	0,09	0,10	0,12
Isoleucina total	0,39	0,42	0,46	0,50
Isoleucina digestible verdadera	0,34	0,37	0,40	0,44
Calcio	0,85	1,00	0,92	1,00
Fósforo total <sup>5</sup>	0,57	0,60	0,62	0,65
Fósforo digestible, mínimo <sup>5</sup>	0,28	0,30	0,33	0,35
Magnesio (ppm)	380	390	360	370
Sodio, mínimo	0,17	0,18	0,18	0,20
Potasio, mínimo	0,26	0,27	0,26	0,28
Potasio, máximo	1,10	1,15	1,05	1,10
Ácido linoleico <sup>6</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10

<sup>1</sup> Se considera un consumo mínimo de 2 kg de pienso / cerda / día.

<sup>2</sup> Consumo restringido a 1 - 1,5 kg de pienso / cerda / día.

<sup>3</sup> Se considera que el consumo llegue a más de 4,5 kg de pienso / cerda / día.

<sup>4</sup> Consumo restringido a menos de 3 kg / cerda / día.

<sup>5</sup> En caso de incluir fitasas, reducir el fósforo total en -0,10 ud %, el fósforo digestible en -0,075 ud % y el calcio en -0,03 ud %.

<sup>6</sup> Elevar hasta 0,85 % en caso de aparición de problemas relacionados con la piel.

En el SERIDA se utilizó el pienso diseñado para alimentación *ad libitum*. Las hembras en lactación de raza Asturcelta se adaptaron bien a la elevación progresiva de su consumo diario desde 0 kg al momento del parto hasta 5 kg e incluso más (*ad libitum*), a incrementos de 0,5 kg / día. Es decir, se siguió la misma pauta que en régimen intensivo (apartado 3). Se dieron casos de amamantamientos satisfactorios de hasta 14 lechones, con apropiado peso al destete y sin excesiva pérdida de peso de la madre.

### 5.5. Alimentación de los lechones durante la fase de cría

Consumen leche materna. En caso de agalactia, muerte de la madre o insuficiente producción de leche o número de mamas, es posible usar leche maternizada reconstituida, la misma que para régimen intensivo. De no encontrarla en el mercado, puede usarse leche de vaca. Es necesario diluirla con agua al 70 % durante la primera semana de vida y al 50 % posteriormente.



Lactancia artificial de un lechón

A partir del día 10 de lactación y hasta el destete, la mayoría de los autores recomiendan suministrar pienso de arranque (estárter) idéntico al de explotaciones intensivas (Tabla VI-2). Ahora bien, en el SERIDA de Villaviciosa se observó que los lechones de esa edad ingerían pienso de lactación suministrado a la madre. Debido a ello, se optó por suministrarles pienso de recría (Tabla VI-2) a libre disposición a partir de los 15 días de lactación. No se han observado trastornos ni menores crecimientos por prescindir del pienso estárter, por lo cual el acostumbamiento a alimento sólido se hace directamente con el pienso de recría.

89

El destete del Gochu Asturcelta se efectuaba tradicionalmente a los 45 - 60 días. Según resultados obtenidos en la Estación Experimental del Zaidín (CSIC, Granada) los lechones de cerdo Ibérico

no aprovechan los nutrientes de la leche materna tan eficientemente como los de las razas de producción intensiva, por lo cual no interesa prolongar la lactación más de 28 días (AGUINAGA *et al.*, 2011). Ahora bien, destetando a esa edad los lechones de Gochu Asturcelta, quizá fuera necesario el uso previo de pienso estárter, cuyo precio es superior al de recría. No disponemos de datos objetivos al respecto. Por razones de seguridad, nuestra recomendación provisional es utilizar directamente el pienso de recría, pero destetando a 42 días.

### 5.6. Pienso de recría para futuros reproductores

Su composición se expone en la Tabla VI-2, según anticipamos en el apartado previo 5.5.

Según la mayoría de los autores, el pienso de recría debe ir sustituyendo paulatinamente al estárter tras el destete, hasta alcanzar los 25 kg de peso vivo. Pero, tal como expusimos anteriormente, no hemos observado ningún problema en adaptar

TABLA VI-2. CONTENIDO EN PRINCIPIOS NUTRITIVOS DE LOS PIENSOS PARA CRÍA Y RECRÍA DE REPRODUCTORES EN RÉGIMEN SEMIINTENSIVO (VALORES EN % SOBRE PIENSO, EXCEPTO ESPECIFICACIONES)

	ESTÁRTER <sup>1</sup>	RECRÍA <sup>2</sup>
Peso vivo (kg)	< 10	< 80
Energía metabolizable (kcal/ kg)	3190	2980
Energía metabolizable (MJ/ kg)	13,3	12,5
Energía neta crecimiento (kcal/ kg)		2235
Fibra bruta, mínimo	3,10	6,0
Fibra bruta, máximo	5,00	
Fibra neutro detergente, mínimo	12,50	22,5
Proteína bruta, mínimo	19,00	15,5
Proteína bruta, máximo	20,00	15,5
Lisina bruta	1,40	0,83
Lisina digestible verdadera		0,72
Metionina bruta	0,42	0,25
Metionina digestible verdadera		0,22
Metionina + cistina total	0,81	0,50
Metionina + cistina digestible verdadera		0,44
Treonina total	1,03	0,55
Treonina digestible verdadera		0,48
Triptófano total	0,29	0,15
Triptófano digestible verdadero		0,13
Isoleucina total	0,95	0,56
Isoleucina digestible verdadera		0,49
Leucina total <sup>4</sup>	1,64	
Histidina total <sup>4</sup>	0,53	
Fenilalanina total <sup>4</sup>	0,97	
Tirosina + fenilalanina total <sup>4</sup>	1,61	
Valina total <sup>4</sup>	1,11	
Calcio <sup>5</sup>	0,75	0,85
Fósforo total <sup>5</sup>	0,60	0,60
Fósforo digestible, mínimo <sup>5</sup>	0,33	0,39
Magnesio (ppm)	390	
Sodio, mínimo	0,10	0,16
Sal	0,30	
Grasa añadida	1-3	
Ácido linoleico mínimo	0,10	
Ácido linoleico máximo	1,85	
Almidón	> 35	
Lactosa	>2,5	

Suministro *ad libitum*.

<sup>1</sup> Según DE BLAS *et al.* (2006).

<sup>2</sup> Según LÓPEZ BOTE *et al.* ( 2000).

<sup>3</sup> Estimaciones aplicando valores medios de digestibilidad aparente y digestibilidad verdadera ileal.

<sup>4</sup> Estimaciones en función de la relación que guarda cada aminoácido esencial con la lisina en la proteína ideal.

<sup>5</sup> En caso de incluir fitasas, reducir el fósforo total en -0,10 ud %, el fósforo digestible en -0,075 ud % y el calcio en -0,03 ud %.

directamente los lechones al alimento sólido con el pienso de recría. Una vez destetados, lo consumen a voluntad hasta alcanzar los 70-80 kg a los seis meses de edad, en que se les sustituye paulatinamente por pienso para reproductores (apartado 5.3).

No hemos juzgado, pues, necesaria la subdivisión de la fase de recría en dos subperiodos de antes y después de 30 kg de peso vivo, como en producción intensiva. Ahora bien, aunque los resultados fueron satisfactorios, volvemos a insistir en que podría ser preferible lo contrario.

### 5.7. Piensos para crecimiento y cebo

En el SERIDA de Villaviciosa, se han realizado ensayos de crecimiento y cebo utilizando el mismo pienso de recría a que se alude en los apartados previos así como mezclas de cereales para el acabado. Los resultados obtenidos (DE LA ROZA *et al.*, 2009) sugieren seguir las recomendaciones nutricionales para el cerdo Ibérico obtenidas por el equipo investigador de la Estación Experimental del Zaidín (CSIC, Granada). Las sintetizamos a continuación.

En primer lugar, según se dijo, al hablar de la cría de los lechones, no merece la pena prolongar el momento del destete más allá de 42 días. Probablemente tampoco más de 28, pero esto debe ser comprobado. Solamente en caso de que el producto final sea el lechón destetado podría interesar prolongar la lactación lo más posible.

A continuación, se puede establecer una fase de crecimiento hasta los 25 kg de peso vivo (3 meses de edad) y otra de crecimiento-cebo desde los 25 hasta los 60 kg (5 meses de edad) (BAREA *et al.*, 2007). Las necesidades proteicas son bastante más elevadas en la primera fase, debido a que durante la segunda decae muy rápidamente la capacidad de sintetizar tejido magro (anterior apartado 2). Es decir, que, conforme avanza la edad del animal, el aumento de peso contiene cada vez más grasa y menos proteína y este fenómeno avanza muy rápidamente. Esto último no sólo implica reducir según fases la relación proteína: energía de la dieta. También es necesario someter al animal a una alimentación progresivamente restringida, al objeto de limitar la deposición de grasa.

El cebo se extendería desde los 60 a los 100 kg de peso vivo (7 meses de edad). Es necesario restringir aún más las ingestas de energía y proteína, pues los animales tienen ya una edad en la que la deposición de tejido muscular es muy pequeña, conforme a lo expuesto en el párrafo anterior.

El acabado duraría hasta alcanzar el peso apropiado al sacrificio. Los autores repetidamente mencionados lo estiman para el Ibérico en 160 kg (10 meses de edad). Más allá del mismo, un aumento de peso es casi sinónimo de síntesis de grasa.

El cerdo autóctono de Asturias se sacrificaba tradicionalmente a pesos mucho más elevados. Pero, los resultados obtenidos en el SERIDA de Villaviciosa, sacrificando a los 10, 12, 14, 16 y a 18 meses de edad con pesos entre 129 y 294 kg, sugieren la conveniencia de ceñirse al valor anterior de 160 kg., que en el Gochu Asturcelta se alcanzan más bien a los 12 meses de edad. El espesor de tocino dorsal aumentó significativamente a mayor edad y peso.

Durante esta fase final se aconseja mantener la misma relación proteína: energía que para cebo, pero es necesario continuar con la progresiva reducción del nivel de alimentación.

Véanse en la Tabla VI-3 las recomendaciones nutricionales ofrecidas por cortesía del Dr. José Fernando Aguilera, del centro del CSIC. Las dosis de proteína bruta, proteína digestible aparente y lisina vienen expresadas en MJ de energía metabolizable, dada la influencia de la misma sobre la ingestión voluntaria.

A partir de la Tabla VI-3 y de las recomendaciones concretas de energía metabolizable para Ibérico (BAREA *et al.*, 2007) es posible construir la Tabla VI-4, para formular finalmente los piensos de crecimiento, crecimiento-cebo y cebo, respetando los niveles de alimentación de la Tabla VI-3.

Es muy probable que mereciese la pena alimentar también a los animales de recría con los sucesivos piensos de crecimiento y crecimiento-cebo de la Tabla VI-4 y los

TABLA VI-3. RECOMENDACIONES SOBRE EL MANEJO NUTRICIONAL DEL GOCHU ASTURCELTA, TOMADAS DE LAS ESTABLECIDAS PARA EL CERDO IBÉRICO

ESTADO	PESO VIVO INICIAL (kg)	EDAD <sup>1</sup>	INCREMENTO DE PESO VIVO (g/día)	PESO VIVO FINAL (kg)	DIETA RECOMENDADA <sup>2</sup>	NIVEL DE ALIMENTACIÓN
Nacimiento	1,5	0 días				
Destete	1,5	28 días	170	6,5	Pienso estándar según la Tabla VI-2	<i>ad libitum</i>
Crecimiento <sup>3</sup>	10	2,8 meses	410	25	Pienso de crecimiento según Tabla VI-2	<i>ad libitum</i>
Crecimiento-cebo	25	4,8 meses	550	60	Pienso de crecimiento según Tabla VI-4	85% <i>ad libitum</i>
Cebo	60	6,9 meses	650	100	Pienso de cebo según Tabla VI-4	80% <i>ad libitum</i>
Acabado a pienso <sup>4</sup>	100	9,8 meses	680	160	Pienso de cebo según Tabla VI-4	70% <i>ad libitum</i>
Acabado en extensivo	100	Aprox. 10 meses	600-900	160	Pasto y frutos del bosque <sup>5</sup>	<i>ad libitum</i>

<sup>1</sup> Al término de la fase productiva.

<sup>2</sup> Préstese especial importancia al equilibrio entre proteína bruta; proteína digestible aparente; lisina y energía metabolizable EM (Para transformar esta última en energía digestible (ED), utilizar la relación  $ED = EM / 0,977$ ).

<sup>3</sup> Tras el destete continuar con la dieta de iniciación durante una semana, sustituyendo progresivamente esta dieta por la de crecimiento en la siguiente etapa para facilitar la adaptación.

<sup>4</sup> Alojamiento en cercas.

<sup>5</sup> Dependiendo de la disponibilidad de alimento, en función de la época del año, puede ser necesaria una complementación con pienso. (Tabla elaborada por el Dr. JOSÉ FERNANDO AGUILERA a partir de las investigaciones realizadas en la Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada, sobre cerdo Ibérico).

niveles de alimentación de la Tabla VI-3, estableciendo respectivamente una primera fase de recría hasta 25 kg de peso vivo (tres meses) y una segunda fase hasta 80 kg (seis meses). Habría que confirmarlo experimentalmente.

Otra posible actividad investigadora a desarrollar por el SERIDA sería determinar la influencia de las materias primas utilizadas en la formulación de los piensos sobre

TABLA VI-4. CONTENIDO EN PRINCIPIOS NUTRITIVOS DE LOS SUCESIVOS PIENSOS POST-DESTETE PARA ENGORDE DE CERDO IBÉRICO (VALORES EN % SOBRE ALIMENTO CON EL 90% DE MATERIA SECA, EXCEPTO ESPECIFICACIONES)

	CRECIMIENTO <sup>1,2</sup>	CRECIMIENTO - CEBO <sup>2</sup>	CEBO Y ACABADO <sup>2</sup>
Peso vivo (kg)	≤ 25	25 - 60	60-100 / 100-160 <sup>3</sup>
Energía metabolizable (kcal/kg)	3239	3239	3035
Energía metabolizable (MJ/kg)	13,55	13,55	12,7
Proteína bruta ideal	15,8	11,7	8,6
Proteína bruta digestible aparente	12,5	9,3	6,6
Lisina total	1,19	0,82	0,59
Metionina total <sup>4</sup>	0,36	0,24	0,18
Metionina + cistina total <sup>4</sup>	0,69	0,47	0,34
Treonina total <sup>4</sup>	0,88	0,60	0,43
Triptófano total <sup>4</sup>	0,25	0,17	0,12
Isoleucina total <sup>4</sup>	0,81	0,56	0,40
Leucina total <sup>4</sup>	1,40	0,96	0,69
Histidina total <sup>4</sup>	0,45	0,31	0,22
Fenilalanina total <sup>4</sup>	0,82	0,57	0,41
Tirosina + fenilalanina total <sup>4</sup>	1,37	0,94	0,68
Valina total <sup>4</sup>	0,95	0,65	0,47
Grasa añadida	2-5	2-5	> 5
Ácido linoleico mínimo	0,10	0,10	0,10
Ácido linoleico máximo	1,35	1,25	1,25
Fibra bruta mínimo	3,50	3,50	3,50
Fibra bruta máximo	5,50	5,50	5,50
Fibra neutro detergente	13,50	14,00	14,00
Almidón	> 35	> 32	> 35
Calcio <sup>5</sup>	0,70	0,70	0,60
Fósforo total <sup>5</sup>	0,55	0,48	0,48
Fósforo disponible <sup>5</sup>	0,30	0,24	0,24
Magnesio (ppm)	380	370	370
Sodio,mínimo	0,10	0,10	0,10
Sal	0,40	0,40	0,40

<sup>1</sup> Antes del pienso de crecimiento, diversos autores recomiendan utilizar pienso estándar (Tabla VI-2).

<sup>2</sup> Según BAREA *et al* (2007).

<sup>3</sup> Fin del acabado a los 10 meses de edad (Tabla VI-3). Para Gochu Asturcelta, 12 meses.

<sup>4</sup> Estimaciones en función de la relación que guarda cada aminoácido esencial con la lisina en la proteína ideal.

<sup>5</sup> En caso de incluir fitasas, reducir en 0,10 ud % el fósforo total, en 0,08 el fósforo disponible y en 0,03 el calcio.

Crecimiento: *ad libitum*.

Crecimiento-cebo: 85% *ad libitum*, estimable en 2,5 kg pienso / día.

Cebo: 80% *ad libitum*; dada la mayor capacidad de ingestión, sigue siendo estimable en 2,5 kg pienso / día.

Acabado: 70% *ad libitum*, estimable en 2 kg / día.

el perfil en ácidos grasos de la grasa corporal. También, cómo incrementar el porcentaje de insaturados y, sobre todo, conseguir una relación Omega - 3 / Omega - 6 más acorde con la recomendada para nutrición humana (entre 5 y 10; lo más próxima posible a 5).

## 6. ALIMENTACIÓN DEL GOCHU ASTURCELTA EN RÉGIMEN EXTENSIVO

### 6.1. Régimen extensivo en ganado porcino

Se basa en aprovechar los pastos con arbolado denso o ralo (FERRER *et al.*, 2001). En estos hay tres estratos: herbáceo, arbustivo - subarbustivo y arbóreo. Los cerdos pueden aprovechar los tres. Ingieren hierba y, en otoño, los frutos de los otros dos estratos. El más importante al respecto es el arbóreo.

En el caso del cerdo Ibérico, el hábitat donde tiene lugar es el de la dehesa (DAZA, 2001). Las especies arbóreas son la encina (*Quercus ilex*) y el alcornoque (*Quercus suber*). El estrato herbáceo también supone un recurso alimenticio compartido con vacuno y ovino de carne y, además, pueden estar disponibles rastrojos de cereales, residuos de cultivos hortícolas, higos, aceitunas no recogidas y otros subproductos agrarios de la España mediterránea. El aprovechamiento de bellotas de encina y alcornoque en otoño recibe el nombre de montanera. Este término también se aplica a la temporada en que tiene lugar la caída de la bellota. La carga ganadera posible, según el autor antes mencionado, depende de la producción de bellota, de la ganancia total de peso durante la montanera y del índice de transformación de la bellota. Para unos valores medios de 400 kg bellota / ha, 60 kg de aumento total de peso y 10 kg de bellota / kg de incremento de peso, resultaría de  $400 / (60 \times 10) = 0,7$  cerdos / ha. LÓPEZ BOTE (2001), señala como valor más frecuente 1-1,5 cerdos / ha en dehesas con buena producción de bellota y 0,6-0,7 cuando ésta es escasa.

Según BUXADÉ (1984d), otros autores dan valores superiores, de 1,84 y hasta 2 cerdos / ha.

En Calabria, ACCIAOLI *et al.* (2010) informan de explotaciones que manejan hasta 5 cerdos de raza Apulo-Calabrese / ha, pero con impacto medioambiental negativo sobre árboles y terreno. PISTOIA *et al.* (2010), encontraron serio deterioro de las propiedades físicas del suelo de un bosque mediterráneo, inducido por los cerdos en pastoreo (200 M<sup>2</sup> / animal).

Para los pastos con arbolado denso de Asturias sugerimos un valor de partida de 5 cerdos / ha. Será preciso reajustarlo en función del rendimiento animal y de los efectos sobre el ecosistema. También será preciso comprobar si la antigua práctica del anillado del hocico de los cerdos es eficaz para prevenir daños en el suelo y vegetación.

Los fiambres de cerdo Ibérico obtenidos mediante acabado en montanera reciben el calificativo "de bellota". Los que lo fueron a base de pienso, el "de cebo". Cuando después de la montanera se hace necesario prolongar el acabado con un régimen semiintensivo, se denominan "de recebo". Alcanzan un precio inferior a los "de bellota" y se considera un fraude pretender hacerlos pasar por tales. Incluso se han realizado actividades de investigación encaminadas a establecer un control de calidad



que permita diferenciar entre recebo y bellota (DE PEDRO, 2001, 2008; GARRIDO-VARO y DE PEDRO, 2007; ZAMORA-ROJAS *et al.*, 2010).

## 6.2. Pastos arbóreos de Asturias

Para el Gochu Asturcelta, Asturias dispone de 307.494,89 ha de pasto arbóreo, pertenecientes a 20 categorías diferentes, según el trabajo elaborado por el Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio de la Universidad de Oviedo (INDUROT) (ALVAREZ *et al.*, 2003). En la Tabla VI-5 figura una síntesis al respecto. Se observa cómo en los estratos arbóreos es frecuente la presencia de especies que producen en otoño bellota (carbayo, roble albar, roble pirenaico), castaña (castaño de plantación y silvestre) y hayuco (haya). En el estrato arbustivo y subarbustivo figura casi siempre el avellano, cuyo fruto también puede ser aprovechado por el Gochu Asturcelta. Se resaltan en negrita las categorías de mayor interés, según su posibilidad de dar frutos aprovechables por ganado porcino y de la superficie total que ocupan. De igual forma, incluimos dos categorías particularmente importantes en algunos concejos asturianos. En total suman 170.578 ha, el 16,09 % de la superficie de Asturias.



Castañado con abundante estrato herbáceo



Carbayeda aprovechada por Gochu Asturcelta



Hayedo característico de alta montaña

Por supuesto, no todo ese espacio es accesible a la raza porcina autóctona que nos ocupa. Inconvenientes como grandes pendientes, malas comunicaciones, excesiva cobertura de matorral, uso privativo para otros fines, etc., hacen que las cifras reales sean mucho menores. Pero sí parece indudable que hay terreno suficiente para la explotación extensiva del Gochu Asturcelta, sin que sean de temer problemas de competencia por recursos naturales para la fauna salvaje asturiana.

TABLA VI-5. PASTOS ARBÓREOS DE ASTURIAS. EN NEGRITA LAS CATEGORÍAS MÁS IMPORTANTES PARA EL GOCHU ASTURCELTA.  
ADAPTADO DE: INDUROT; ALVAREZ *et al.*, 2003)

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES
<b>Castañedos</b>	Plantaciones de castaño para producción maderera y rodales antiguos para cosechar castañas
<b>Hayedos</b>	Predominio de haya Cobertura arbórea densa Mucha humedad Niebla estival
<b>Carbayedas oligotrofas</b>	Predominio de carbayo Suelo pobre en nutrientes
<b>Robledales albares oligotrofos</b>	Predominio de roble albar Suelo pobre en nutrientes
<b>Rebollares</b>	Estrato arbóreo cerrado Predominio de rebollo (roble pirenaico) Suelos secos, silíceos
<b>Total de categorías más importantes para el Gochu Asturcelta</b>	
Plantaciones de frondosas	Plantaciones de eucalipto, chopos y álamos Pueden aparecer especies naturales
Plantaciones de coníferas	Plantaciones de pinos y otras coníferas Pueden aparecer especies naturales
<b>Abedulares</b>	Formaciones boscosas de porte medio y densidad variable, con predominio de abedul Suelos pobres en nutrientes, silíceos Exposiciones umbrías
<b>Bosques ribereños</b>	Bosques de suelos muy húmedos, incluso pantanosos En riberas fluviales y laderas mal drenadas
<b>Bosques mixtos eutrofos con carbayo y fresno</b>	Muy diversos Suelos muy fértiles
<b>Bosques mixtos eutrofos con roble albar y fresno</b>	Muy diverso Suelos ricos en nutrientes
<b>Bosques mixtos oligotrofos con fresno y arce</b>	Bosques de composición arbórea diversa Suelos relativamente ricos en nutrientes Silíceos

ESTRATO ARBÓREO ÚTIL PARA GANADO PORCINO	ESTRATO ARBUSTIVO Y SUBARBUSTIVO	ESTRATO HERBÁCEO	SUPERFICIE	
			ha	% SOBRE TOTAL DE ASTURIAS
Castaño Carbayo Roble pirenaico	Incluye avellano	Complejo	<b>59745</b>	<b>5,63</b>
Haya Roble albar Carbayo Roble pirenaico Castaño	Incluye avellano	Muy complejo	<b>52055</b>	<b>4,91</b>
Carbayo Roble pirenaico Castaño Haya	Incluye avellano y madroño	Complejo	<b>33293</b>	<b>3,14</b>
Roble albar Roble pirenaico Haya	Incluye avellano	Complejo	<b>16944</b>	<b>1,60</b>
Carbayo  Castaño	Incluye avellano Otros robles	14 especies	<b>8541</b>	<b>0,81</b>
			<b>170.578</b>	<b>16,09</b>
Roble americano Castaño Carbayo	Incluye avellano	Complejo	55058	5,29
Roble albar Carbayo Castaño	Incluye avellano	Complejo	33493	3,35
Haya Roble albar Carbayo Roble pirenaico	Incluye avellano	Complejo	18003	1,70
No hay	Incluye avellano	Muy complejo	9715	0,92
Carbayo Haya Castaño	Incluye avellano	Complejo	8990	0,85
Roble albar Haya	Incluye avellano	Muy complejo	2135	0,20
Roble albar Roble pirenaico Haya	Incluye avellano	Complejo	1943	0,18

→ Continúa página siguiente

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES
Encinares	Bosques perennifolios de porte bajo y medio dominados por la encina
Acebedas	Formaciones arborescentes de porte bajo y medio, habitualmente muy cerrados, dominados por el acebo
Tilares	Abundancia de tilos
Carrascales	Bosques perennifolios de porte bajo y medio dominados por la carrasca
Formaciones de serbales	Formaciones arborescentes de cobertura escasa y de porte bajo y medio, dominados por el serbal de cazadores
Tejedas	Bosques con abundancia de tejo. Sierras calcáreas
Alcornocales	Bosques perennifolios de porte bajo y medio dominados por el alcornoque Suelos silíceos
Lauredales	Bosques relativamente densos de porte no muy elevado dominados por el laurel

El estrato herbáceo incluye multitud de especies en la mayoría de las categorías de pastos arbóreos. Será la base de la alimentación durante la primavera y verano. Durante el otoño e invierno, contribuirá a complementar el escaso contenido proteico de bellotas, castañas y avellanas.

### 6.3. Sistemas de producción extensivos para el Gochu Asturcelta

No existe ninguno definido. Lo tradicional en Asturias era tener el cerdo para matanza doméstica estabulado por la noche. Tras el mediodía, se le soltaba para que accediera al monte. Al caer la tarde, regresaba voluntariamente y volvía a estabularse hasta el día siguiente.

De acuerdo con la Tabla VI-3, el objetivo sería llegar al mes de septiembre (inicio de la caída de la avellana, bellota y castaña) con siete meses de edad y 100 kg de peso vivo y utilizar todos los recursos del bosque para incrementarlo en 60 kg durante otoño e invierno, haciendo coincidir el acabado de los cerdos con la temporada de aprovechamiento de pastos arbóreos.

Según lo anterior, la época adecuada de nacimiento sería el invierno. Ello permitiría que los lechones destetados pudieran llegar a aprovechar hierba de primavera, que será la de mejor calidad nutritiva, además de llegar al otoño precisamente con siete meses de edad.

ESTRATO ARBÓREO ÚTIL PARA GANADO PORCINO	ESTRATO ARBUSTIVO Y SUBARBUSTIVO	ESTRATO HERBÁCEO	SUPERFICIE	
			ha	% SOBRE TOTAL DE ASTURIAS
Encina Híbrido de carrasca y encina Carbayo	Incluye avellano y madroño	11 especies	1851	0,17
Haya	Incluye avellano	Muy complejo	1365	0,13
Roble albar Carbayo	Incluye avellano	14 especies	1210	0,11
Carrasca Híbrido de carrasca y encina Quejigo	Incluye avellano y madroño	10 especies	786	0,07
No hay (Sólo se observan abedules)	Sólo hay serbal y otras arbustivas	12 especies	220	0,02
Haya	Incluye avellano	Muy complejo	80	0,01
Alcornoque Carbayo	Incluye avellano	6 especies	58	0,01
Encina Carbayo	Incluye avellano	11 especies	11	0,00

Aún hay más. Es evidente que no podemos conformarnos con un parto por cerda y año. Al menos, hay que pretender alcanzar dos partos anuales. Y, si el primero tiene lugar en invierno, el segundo no será posible hasta verano u otoño. El inicio del acabado con bellota o castaña tendría que esperar al otoño del año siguiente, con animales que ya cumplieron un año de edad. No sería posible respetar lo señalado en la Tabla VI-3. ¿Qué sería preferible entonces, reducir el incremento de peso durante las fases de crecimiento-cebo y cebo para que los 100 kg de peso vivo se alcancen a mayor edad, o iniciar el acabado con más de 100 kg? Incluso se puede preguntar si no estaría más indicado el régimen semiintensivo total, que es independiente de la época del año.

Además, no es posible una sincronización perfecta de partos en invierno y otoño. ¿Qué hacer con los posibles partos de verano? ¿Forzar el incremento de peso durante las fases de crecimiento, crecimiento-cebo y cebo, para alcanzar los 100 kg antes de siete meses o iniciar el acabado en el monte con menos de 100 kg y menos edad, incluso sacrificando a menos de 12 meses? ¿Tendría sentido alimentar con pienso tras salir del bosque para llegar a los 160 kg de peso vivo (equivalente al recebo del cerdo Ibérico)? ¿O sería preferible ya de entrada acudir al régimen semiintensivo?

Adicionalmente, tenemos que en los bosques de alta montaña la caída de bellotas y hayucos es más tardía, pero habrá precipitaciones de nieve que obligarán a estabular

TABLA VI-6. RECOMENDACIONES PROVISIONALES DE ALIMENTACIÓN EN RÉGIMEN EXTENSIVO DURANTE LAS FASES DE CEBO Y ACABADO DE GOCHU ASTURCELTA, SEGÚN ÉPOCA DE NACIMIENTO DE LOS LECHONES

ÉPOCA DE NACIMIENTO		INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO		OTOÑO	
				OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2
Fase	Cebo	Hierba de verano + pienso	Hierba de verano + pienso Frutos del bosque	Hierba de primavera + pienso	Hierba de verano + pienso	Hierba de verano + pienso	Pienso
	Acabado	Frutos del bosque	Frutos del bosque	Hierba de verano + pienso	Hierba de verano + pienso Frutos del bosque	Frutos del bosque	Frutos del bosque tras la nieve (alta montaña)
Edad sacrificio:		12 meses	8 meses	12 meses	14 meses	14 meses	12 meses

los cerdos. Quizá sea preferible dejar que los frutos caídos permanezcan enterrados en la nieve para aprovecharlos cuando ésta se funda durante la primavera siguiente.

Según declaraciones a la prensa del miembro de ACGA Francisco Guerra (AGENCIA-OVIEDO, 2009), "si se aprovechase un 10 % de las 180.000 hectáreas de bosque autóctono (100.000 de castaño y 80.000 de otras especies) se producirían unos 945.000 ejemplares (de Gochu Asturcelta), frente a los algo más de 400.000 (cerdos blancos de producción intensiva, en casi su totalidad) que se importan actualmente". La superficie forestal en que se basa concuerda bien con las 170.578 ha de la Tabla VI-5. La cifra de  $945.000 / 18.000 = 52,5$  cerdos acabados/ha/año en base exclusivamente a los recursos de los bosques nos parece elevada, pero es indudable que hay un gran potencial desaprovechado.

Todas estas dudas deben ser solventadas por la actividad investigadora del SERIDA en colaboración con la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta y otras entidades.

#### 6.4. Programación del cebo y acabado del Gochu Asturcelta en régimen extensivo

A pesar de los interrogantes que expusimos en el subapartado anterior, cabe hacer unas recomendaciones provisionales, que sintetizamos en la Tabla VI-6. Deben ser comprobadas experimentalmente y no es descartable que haya que sustituirlas por alternativas que den mejores resultados.

Con los partos de verano, la primera opción no permite el aprovechamiento de frutos del bosque. Podría sustituirse por régimen semiextensivo con sacrificio a 12 meses de edad.

Obsérvese que existen dos circunstancias en que es preciso rebasar el año de edad si queremos aprovechar frutos del bosque y, en otra, hay que acortar a 8 meses.

### 6.5. *Recapitulación final*

Si no queremos que el Gochu Asturcelta vuelva a quedar en riesgo de extinción, hay que explotarlo adecuadamente y ello implica una alimentación equilibrada, basada en consideraciones nutricionales.

Si se desea seguir un régimen semiextensivo en general, es decir, con todos los animales al aire libre, pero alimentados con piensos compuestos, procede adoptar las recomendaciones obtenidas para el cerdo Ibérico por equipos de investigación españoles. Ya están comprobadas en el SERIDA de Villaviciosa y los resultados fueron satisfactorios.

Para evitar tener que manejar tantos piensos diferentes, cabe utilizar el de recría también para crecimiento y para crecimiento-cebo. Ahora bien, no es seguro que esta sea la mejor opción. Nuestra recomendación provisional, es seguir lo expuesto en las Tablas VI-2 y VI-3. De tener que simplificar, más bien nos inclinamos por utilizar sucesivamente los piensos de crecimiento y crecimiento-cebo para recría.

El sistema semiextensivo debe coexistir con el extensivo. La importancia final de cada uno debe surgir de la actividad experimental del SERIDA y de los intereses de la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta.

Sugerimos que los reproductores permanezcan en régimen semiextensivo, que facilitará el control de la reproducción. El extensivo, para los animales de engorde. Excepto para producción de cochinitos de 6-7 kg o destetados con 15-20 kg, aprovechando al máximo la lactación: 45 o más días, respectivamente. En ese caso, podría interesar mantener las madres en régimen extensivo, salvo al momento del parto. Sería una modalidad de producción típica de esta raza.

El sistema extensivo va a requerir mucha actividad investigadora a realizar en Asturias. Se basará en la explotación de sus pastos arbóreos que produzcan en otoño frutos aprovechables por el ganado porcino, junto con la hierba de la época presente en el propio bosque. Con anterioridad, los recursos a utilizar serán la hierba de primavera y la de verano, que muy probablemente requerirán ser suplementadas con pienso.

En el caso de los castañedos, es posible combinar la recogida de frutos escogidos con destino a consumo humano con el aprovechamiento por los cerdos de las que queden sobre el terreno.

La labor experimental necesaria no sólo debe incidir en los aspectos relativos a la producción porcina sino también en la influencia de estos animales en el ecosistema forestal: cambios botánicos, efectos sobre el grado de incidencia de enfermedades vegetales, etc.

Es decir, que los árboles sí deben dejar ver el bosque.





## CAPÍTULO VII

# VALORACIÓN DE ALIMENTOS PARA GOCHU ASTURCELTA EN EL LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL DEL SERIDA

Dra. Begoña de la Roza Delgado

*Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.  
Área de Nutrición, Pastos y Forrajes (SERIDA de Villaviciosa)*

103

### 1. TABLAS Y BANCOS DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS EXISTENTES ACTUALMENTE EN ESPAÑA

En los últimos años, los avances en computación han hecho posible el desarrollo de programas informáticos, basados en algoritmos matemáticos complejos para el cálculo de raciones, pero este desarrollo no ha ido acompañado de una actualización similar en la calidad de los datos que sustentan dichos programas (tablas de alimentos y necesidades) y que permitan una retroalimentación en base a los recursos disponibles.

España no ha adoptado oficialmente ningún sistema de alimentación, ni ha desarrollado uno propio. Dispone de Métodos Oficiales de Análisis de Piensos o Alimentos para Animales y sus Materias Primas (MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, 1995), y su actualización según COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2009). Sólo cubren el punto de vista químico de los alimentos.

A nivel español, las Normas elaboradas por la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA), disponibles en la página web [www.etsia.upm.es/fedna/mainpageok.htm](http://www.etsia.upm.es/fedna/mainpageok.htm), son, sin duda, un ejemplo de esfuerzo colaborador del sector de la alimentación animal español y de su comunidad científica, para facilitar el acceso a una valiosa información, en el establecimiento de especificaciones para la mejora de los ingredientes de piensos y dietas animales. Estas

normas son un apoyo importante para establecer los parámetros y límites aceptables en el control de calidad e inspección de ingredientes y, más concretamente, la definición de las denominadas "especificaciones", esencial en cualquier sistema de ARPCC (Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos) para la industria de piensos (DE BLAS *et al.*, 2003). En este contexto, se elaboró una monografía dedicada al ganado porcino, que trata de proporcionar herramientas de trabajo que supongan una mejora de la eficiencia en la producción porcina (DE BLAS *et al.*, 2006).

También en este sentido, el Servicio de Información sobre Alimentos (SIA) de la Universidad de Córdoba dispone de una estructura de metadatos sobre composición de alimentos españoles (MAROTO MOLINA *et al.*, 2008). Actualmente, es posible acceder a los estadísticos de la base de datos mediante consultas personalizadas *on-line*, en la página web [www.uco.es/sia](http://www.uco.es/sia)

Fruto de la colaboración entre el *Institut National de la Recherche Agronomique* (INRA) de Francia y la *Association Française de Zootechnie* (AFZ), se elaboraron tablas de composición química y valor nutricional de materias primas, destinadas a las principales especies de interés zootécnico, entre las que se incluye, obviamente, la especie porcina. Están presentadas en lengua española a través de SAVANT *et al.* (2004). Al igual que las anteriores, constituyen una valiosa fuente de datos que ha tenido en cuenta la evolución de las materias primas y los conceptos nutricionales.

## 2. VALORACIÓN ENERGÉTICA DE LOS ALIMENTOS PARA PORCINO EN GENERAL

104

La calorimetría, tanto directa como indirecta, ha sido usada durante todo el siglo XX para estimar las necesidades energéticas de los animales y valorar los alimentos. Ha constituido una potente herramienta de investigación que ha permitido el estudio de los efectos de la dieta, el ambiente y numerosas variables fisiológicas sobre el metabolismo energético en diversas especies. Los datos han servido para desarrollar estándares de alimentación para animales de producción y recomendaciones para nutrición animal.

Vimos en el Capítulo VI que las necesidades energéticas del ganado porcino se expresan actualmente en términos de energía neta para cerdo en crecimiento (ENc) y en energía neta para cerda adulta (ENa). Pero, en general, los investigadores españoles siguen utilizando la energía metabolizable (EM) porcino (LÓPEZ BOTE *et al.*, 2000; BAREA *et al.*, 2007a), por su mayor facilidad de determinación en condiciones *in vivo*.

La interconversión entre unidades energéticas en piensos comerciales equilibrados puede realizarse utilizando los siguientes factores de equivalencia (DE BLAS *et al.*, 2006):

$100 \text{ kcal EM} = 100 / 0,96 \text{ kcal ED} = 104 \text{ kcal ED}$ $100 \text{ kcal EM} = 100 \times 0,70 \text{ kcal ENc} = 70 \text{ kcal ENc}$
---

(Para cerdo Ibérico, ya se expuso en el Capítulo VI que la relación entre EM y ED era diferente: EM = 0,977 ED; hay que aceptar esa discrepancia).

Afortunadamente, con la sistemática de valoración energética de alimentos por métodos de laboratorio (NOBLET and PÉREZ, 1993; NOBLET et TRAN, 2004; NOBLET *et al.*, 2004; DE BLAS *et al.*, 2006; NOBLET, 2010), no hay problema con las unidades de medida. A partir de los contenidos en los diversos principios nutritivos, se puede efectuar las predicciones de energía bruta y de las energías digestible, metabolizable y neta, para cerdo en crecimiento y cerda adulta.

Mediante una serie secuenciada de reacciones químicas, la determinación de digestibilidad enzimática pepsina-pancreatina-celulasa es un método que simula la digestión de los alimentos, consiguiendo una mayor precisión en la estimación de la digestibilidad *in vivo* (BOISEN and FERNÁNDEZ, 1997; YAGUELIN-PEYRAUD et NOBLET, 2003; GÓMEZ CABRERA *et al.*, 2008). Este parámetro, puede ser incluido junto con los principios nutritivos, para estimar la energía digestible y la digestibilidad de la energía que aporta el alimento.

Con respecto a las recomendaciones de fibra en cerdos, se utiliza el concepto de fibra dietética (FD) y las recomendaciones se expresan en términos de fibra neutro detergente (FND) mejor que en fibra bruta (FB). La FD, al igual que el resto de conceptos fibrosos en nutrición, no es una entidad químicamente bien definida. Es la suma de polisacáridos no amiláceos y lignina.

Para facilitar el proceso de evaluación de alimentos en porcino, INRA, AFZ y AJINOMOTO EUROLYSINE S.A.S., crearon, diseñaron y desarrollaron el software de acceso libre EvaPig® para calcular los valores de energía, aminoácidos y fósforo de los ingredientes y de las dietas para cerdos en crecimiento y hembras (EVAPIG, 2010). Incluye composición química, balance energético para cerdo en crecimiento y para cerda adulta, digestibilidad ileal de aminoácidos y digestibilidad del fósforo. Además, incorpora ecuaciones de regresión entre determinaciones de laboratorio y los valores de energías digestible, metabolizable y neta para porcino en crecimiento y para cerda adulta, expresadas en MJ o kcal por kg de alimento o de materia seca. Dispone de la opción denominada "BONUS", para introducir un incremento en el valor porcentual de

105

TABLA VII-1. INCREMENTOS EN UNIDADES PORCENTUALES DE DIGESTIBILIDAD DE LA ENERGÍA EN CERDO EN CRECIMIENTO A INTRODUCIR EN LA OPCIÓN BONUS DEL SOFTWARE EVAPIG PARA CÁLCULO DE LOS VALORES ENERGÉTICOS

ALIMENTO		PROCESO TECNOLÓGICO APLICADO		
		GRANULACIÓN	MOLIDO FINO <sup>(1)</sup>	TEMPERATURA
Pienso compuesto		1	1,9	0,7
Alimentos simples	-Cebada	2,8		1,7
	-Maíz	2,9		2,0
	-Arroz			1,0
	-Semilla de colza	48		
	-Semilla de lino(extrusión)	33		
Mezclas simples usuales	-Trigo+soja	0,6		
	-Maíz+soja	1,9	2	
	-Trigo+maíz+cebada+soja	1,5		
	-Trigo+soja full fat+colza	14,3		

<sup>(1)</sup> A 600 µm de diámetro geométrico medio  
Tomado de Noblet (2006), Noblet (2010) y González Mateos *et al* (2005).

digestibilidad de la energía bruta entre 0 y 5 unidades porcentuales, según procesado del alimento. Véase al respecto la tabla VII-1, a partir de datos tomados de NOBLET (2006), NOBLET (2010) y GONZÁLEZ MATEOS *et al.* (2005). El incremento debería ser menor en cerdo adulto, pero dada la escasez de información al respecto, procede tomar el mismo incremento para cerda adulta que para cerdo en crecimiento.

### 3. VALORACIÓN ENERGÉTICA DE FRUTOS DEL BOSQUE PARA PORCINO EN RÉGIMEN EXTENSIVO

El análisis de la variabilidad de las características bromatológicas de frutos del bosque para la alimentación de ganado porcino y por ende de su aporte energético, ha sido llevado a cabo por numerosos autores (DAZA *et al.*, 2007; FERNÁNDEZ *et al.*, 2005; LÓPEZ CARRASCO *et al.*, 2005; GÓMEZ CABRERA *et al.*, 2008). Resultó como rasgo más significativo la alta variabilidad interna del sistema, en el que, en un mismo espacio geográfico, una finca o una misma parcela, coexisten árboles contiguos con características de frutos muy diferentes. En cuanto al protocolo para su valoración, resulta apropiado el descrito anteriormente para alimentos en general.

Por otra parte, existe poca información sobre la valoración nutritiva de los frutos del bosque para porcino y, en la actualidad, la disponible está íntegramente ligada a la bellota. No obstante, se puede generalizar que todos ellos se caracterizan por poseer un contenido muy elevado de sustancias amiláceas y de grasa, lo que hace que sean alimentos muy energéticos. De ahí, [es de esperar] que la alimentación con frutos del bosque del Gochu Asturcelta proporcione un marcado engrasamiento, al igual que en el cerdo Ibérico en montanera.

La alimentación extensiva condiciona las propiedades de la grasa subcutánea, tales como la composición en ácidos grasos y triglicéridos (DE PEDRO, 2001). Por ello, resulta conveniente incluir como técnica analítica el perfil lipídico de la grasa en la caracterización de los frutos. La grasa de bellota posee una concentración elevada de ácido oleico (más del 60 % del total de ácidos grasos) y baja en linoleico y ácidos grasos saturados (RUEDA SABATER y DIÉGUEZ GARBAYO, 2007). Estas características modifican la proporcionalidad de los ácidos grasos insaturados en los productos frescos y curados del cerdo, haciéndola más saludable, característica cada vez más apreciada por los consumidores. Precisamente, uno de los retos a alcanzar con la explotación extensiva del Gochu Asturcelta es reducir la proporción de ácidos grasos saturados. Al ser el cerdo un animal monogástrico, absorbe en su aparato digestivo los mismos ácidos grasos del alimento ingerido. A partir de cierta edad, los incorpora como tales a su organismo. Por eso, la grasa del cerdo Ibérico producido en montanera, se caracteriza por tener –de forma similar a la bellota– un elevado contenido en ácido oleico y relativamente bajo en linoleico y palmítico, valores muy alejados y mucho más saludables de los que habitualmente se encuentran en la carne de cerdo blanco.

En este contexto, sería conveniente incluir en la valoración el contenido en polifenoles totales de los frutos del bosque, ya que en función de su proporción pueden reducir la digestibilidad. En contrapartida, poseen un papel antioxidante que quizá pueda contribuir a mantener las propiedades organolépticas de la grasa corporal e incluso podrían tener un efecto beneficioso por su acción antimicrobiana. Según SCHIAVONE

*et al.* (2008), la inclusión de extracto purificado de castañas (rico en taninos hidrolizables) en piensos de broilers, no afectó a la digestibilidad aparente de materia orgánica, proteína bruta ni extracto etéreo y mejoró la ganancia de peso de las aves.

#### 4. VALORACIÓN ENERGÉTICA DEL ESTRATO HERBÁCEO PARA PORCINO EN RÉGIMEN EXTENSIVO

El software EvaPig® incluye en su desarrollo piensos compuestos y sus materias primas, incorporando a los frutos del bosque dentro de esta última categoría, pero no el forraje del estrato herbáceo.

Dada la falta de información sobre la producción de Gochu Asturcelta en extensivo, se presenta la valoración del estrato herbáceo de la dehesa para producción porcina, por la similitud del régimen alimenticio en montanera con el esperado en esta raza asturiana. Datos sobre el contenido en principios nutritivos de la producción herbácea de dehesa, normalmente disponible desde el otoño al siguiente verano, están recogidos por los autores LÓPEZ BOTE *et al.* (1998) y GARCÍA-VALVERDE *et al.*, (2007). Durante las primeras fases de crecimiento, se caracteriza por tener un elevado contenido celular y muy escaso contenido en lignina. En primavera y sobre todo en verano se produce un aumento de la proporción de paredes celulares indigestibles, lo que hace que sea mucho menos aprovechable (RUEDA SABATER, 2007). Esta tipología, apenas se diferencia del prado mesofítico de Asturias (MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 2008) en el cual la curva de producción de forraje se caracteriza por alcanzar un máximo de producción en primavera. En virtud de esta proximidad, se podrían adoptar los contenidos en energía metabolizable para cerdo en crecimiento del estrato herbáceo de dehesa, establecidos en el rango entre 300 y 644 kcal / kg hierba verde, (APARICIO MACARRO, 1987; citado por LÓPEZ BOTE *et al.*, 2001), también para la alimentación del Gochu Asturcelta.

107

La hierba de los bosques autóctonos asturianos tiene un contenido en materia seca inferior a la hierba de dehesa. De ahí que si consideramos por término medio un 20 % de materia seca (MS) se podría cuantificar el aporte energético de la hierba entre 6,5 y 12,5 MJ/kg MS. No obstante, aunque el cerdo aprovecha la hierba, no está suficientemente valorada su importancia en la alimentación de esta especie en extensivo.

#### 5. VALORACIÓN PROTEICA DE LOS ALIMENTOS PARA PORCINO EN GENERAL

La proteína es un componente importante de algunos alimentos y, tradicionalmente, su valoración se efectuaba en términos de proteína bruta y contenido en aminoácidos (AA) esenciales de la misma. Realmente, ante la falta de información sobre el contenido real en AA de los ingredientes, generalmente las tablas incluyen un rango recomendado del contenido en proteína bruta de los piensos (DE BLAS *et al.*, 2006). Actualmente, se acepta que el contenido total en AA de los alimentos no resulta buen indicador del valor proteico de los mismos para porcino, siendo preferible conocer la disponibilidad nutricional de los AA, estimada a través de la digestibilidad en el intestino delgado. De ahí que proteína y aminoácidos brutos se sustituyesen por proteína y aminoácidos digestibles a nivel del ileon.

Los valores de digestibilidad aparente e ileal estandarizada de los AA para ganado porcino, se incluyen en las tablas del INRA-AFZ (AFZ *et al.*, 2000) así como en las normas FEDNA para racionamiento de porcino (DE BLAS *et al.*, 2006). Sin embargo, la digestibilidad aparente no tiene en cuenta el origen (endógeno o exógeno) del nitrógeno o AA indigeridos que alcanzan el final del intestino delgado, siendo preferible utilizar la digestibilidad ileal estandarizada, que incluye corrección por pérdidas endógenas. Los dos valores de digestibilidad (aparente y estandarizada) se dan en las tablas, siendo los primeros siempre inferiores a los segundos. En la práctica, se recomienda usar los valores de digestibilidad ileal estandarizada para estimar el valor proteico de un alimento.

Pero, para control a nivel de laboratorio, fuera de la determinación de lisina disponible –el AA más limitante en la alimentación de cerdos–, no se dispone de ningún método de laboratorio para estimación de la digestibilidad ileal de aminoácidos.

El mero análisis de aminoácidos brutos ya es de por sí un procedimiento difícil y tedioso que requiere una hidrólisis con HCl 6 N. Para la determinación correcta de aminoácidos sulfurados (metionina y cistina) se requiere oxidación con ácido perbórico previa a dicha hidrólisis, para conseguir ácido cisteico y metionina sulfonada. Para la determinación de triptófano, la muestra es hidrolizada en medio básico y seguidamente se realiza un ajuste de pH. Tras las hidrólisis, la cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC) es la técnica de separación más ampliamente utilizada para la cuantificación de los diversos aminoácidos, bien como cromatografía de reparto en fase reversa o cromatografía de intercambio iónico.

Aunque el análisis de AA es una herramienta de valor inestimable para evaluar la adecuación y la asimilación de las proteínas en la dieta y existen bastantes laboratorios españoles con capacidad para ello, dada la complejidad de la técnica, son muy pocos los que pueden incluirla como rutina analítica.

## 6. MINERALES Y VITAMINAS

Los minerales tienen funciones muy diversas en el organismo. Forman parte de la estructura de muchos tejidos e intervienen en una amplia variedad de funciones reguladoras, como en la reproducción y en el crecimiento. Se dividen en dos grupos, en concordancia a la necesidad que el organismo tiene de ellos: los macrominerales, a aportar en cantidades del orden de g/día o ‰ sobre alimento, y los oligoelementos, requeridos en niveles muy pequeños (mg o µg /día o ppm sobre alimento).

Los macrominerales que se incorporan habitualmente en la alimentación porcina son el calcio, fósforo, sodio y cloro, siendo el potasio aportado normalmente por los cereales. Los microminerales más comunes son el zinc, cobre, hierro, manganeso, yodo, selenio, cromo y cobalto, siendo la fuente más común de naturaleza inorgánica.

Los minerales de los alimentos se expresan como contenidos brutos y las necesidades se estiman incluyendo un margen de seguridad. Para macroelementos e incluso oligoelementos no hay demasiado problema, aunque en estos últimos esta

práctica puede resultar errónea por el potencial efecto tóxico de aportes excesivos sobre los tejidos corporales.

Para reducir el poder contaminante de las excretas de porcino interesa controlar sobre todo el fósforo, ya que un aporte con exceso a las necesidades, puede causar una abusiva eliminación por heces y orina y causar problemas de eutrofización.

En cuanto a las vitaminas, son sustancias que se necesitan para la regulación metabólica, el desarrollo de los tejidos, el mantenimiento y crecimiento, el normal estado sanitario, etc. Algunas pueden ser producidas en el organismo, pero se deben agregar a las dietas para obtener resultados óptimos de rendimiento. Se clasifican en vitaminas liposolubles (A-D-E-K) y vitaminas hidrosolubles (las del grupo B, ácido nicotínico, ácido fólico, ácido pantoténico, biotina y colina). Su análisis completo solo se puede hacer en laboratorios muy especializados. Las primeras se expresan en Unidades Internacionales (UI) y las segundas en mg. En la práctica no se tienen en cuenta los niveles de vitaminas aportados por los cereales y otras materias primas; se incorporan a través de los núcleos correctores.

No se conocen en detalle las necesidades del ganado porcino según producción para la mayoría de las vitaminas y microminerales (DE BLAS *et al.*, 2006).

En el caso de los frutos del bosque autóctono asturiano –castañas, bellotas y avellanas– tendrá gran interés el análisis de tocoferoles (vitamina E), debido a su efecto antioxidante sobre la grasa de la carne.

## 7. ESTRATEGIA A SEGUIR EN EL LABORATORIO DE NUTRICIÓN DEL SERIDA

Dicho laboratorio entró en funcionamiento en 1986. Posee un carácter multidisciplinar y desarrolla su actividad en una doble vertiente. Por un lado, realiza los análisis de alimentos a cooperativas, industrias agrarias, asociaciones, particulares, etc. actualizando y adaptando regularmente las técnicas analíticas y, por otro, participa activamente en proyectos de investigación orientados a la estimación *on-line* y en tiempo real de los parámetros nutricionales, de calidad y de seguridad en alimentos.

Los procesos analíticos tradicionales, así como otros parámetros químicos o biológicos que permitan predecir la respuesta animal en función de unos racionamientos concretos, presentan el inconveniente de su laboriosidad, elevado coste, producción de residuos y modesta capacidad predictiva en algunos casos. Por ello, una de las principales líneas de trabajo de este laboratorio es la aplicación de la espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) al análisis de alimentos para el ganado, mediante la evaluación y desarrollo de la tecnología para su implementación *at-line*, *in-line* y *on-line* en sistemas de control de calidad, seguridad y trazabilidad, por su rapidez de respuesta. Además, se trata de una tecnología limpia para el medio ambiente, dado que no emplea reactivos. El desarrollo de modelos de predicción cualitativos y cuantitativos de valor nutritivo de alimentos e incluso de respuesta animal, han permitido dar los primeros pasos para utilizar la tecnología NIRS como sensor analítico para el control de calidad, trazabilidad y seguridad alimentaria. Este laboratorio ha logrado la primera acreditación de un servicio analítico por NIRS para el



Laboratorio de Nutrición: dependencias para pretratamiento de las muestras antes de su análisis

110



Laboratorio de Nutrición: vista general





Laboratorio de Nutrición: instrumentación analítica

análisis nutritivo de alimentos para animales, por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), en cumplimiento de la Norma UNE EN ISO/IEC 17025 en España (Nº 430/LE 930).

El análisis NIRS difiere de muchos otros métodos analíticos, ya que posee una cualidad única, como es la de su capacidad para examinar la matriz completa de un determinado alimento, lo que hace que pueda ser considerado como un omnianalizador. Permite determinar de forma instantánea y con una precisión y exactitud elevadas, parámetros de control de calidad (humedad, proteína, fibra, grasa y cenizas) en alimentos para animales (DE LA ROZA *et al.*, 2006; SOLDADO *et al.* 2007) de forma simultánea, lo que hace que además sea multiparamétrica.

El laboratorio tiene capacidad para determinar el contenido en principios nutritivos por NIRS en piensos compuestos y mezclas, tanto molidas para análisis como en su estado natural. También, en materias primas como cebada, maíz, soja, pulpa de remolacha, etc. Puede aplicarse así mismo a las muestras de estrato herbáceo.

Respecto a avellanas, castañas y hayucos, no se dispone de modelos de predicción NIRS que permitan el análisis instantáneo, teniendo que acudir para su caracteriza-

ción al análisis tradicional. Con respecto a las bellotas, ya se dispone de calibraciones previas obtenidas a partir de las bases de datos espectrales recogidos en los equipos NIRS merced a la colaboración en materia de I+D con la Universidad de Córdoba.

Véase a continuación la sistemática propuesta para la valoración de alimentos para el Gochu Asturcelta por el Laboratorio de Nutrición del SERIDA.

#### Piensos compuestos, mezclas y sus materias primas

Materia seca, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo con y sin hidrólisis previa, fibra bruta, fibra neutro y ácido detergente y almidón.

Estimación de energías digestible, metabolizable y neta, para cerdo en crecimiento y cerdo adulto, mediante el software EvaPig®

Análisis mineral de calcio, sodio, hierro, zinc, manganeso y cobre por espectrofotometría de absorción atómica y fósforo por espectrofotometría ultravioleta-visible.

#### Muestras de estrato herbáceo

Materia seca, cenizas, proteína bruta, fibra neutro detergente y fibra ácido detergente. Estimación del contenido en energía metabolizable (EM) para cerdo en crecimiento según la Tabla VII-2.

TABLA VII-2. VALOR PROBABLE DE LA ENERGÍA METABOLIZABLE PARA CERDO EN CRECIMIENTO DE LA HIERBA, SEGÚN CONTENIDOS DE ESTA EN FIBRA NEUTRO DETERGENTE (FND) Y FIBRA ÁCIDO DETERGENTE LIBRE DE CENIZAS (FAD NO CEN)

FND (%MS)	FAD NO CEN (%MS)	EM (MJ/kgMS)
> 60	> 30	6,5
60-40	30-20	8,5
< 40	< 20	12,5

112

#### Muestras de avellanas, bellotas y castañas

Materia seca, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo con hidrólisis previa, fibra bruta y almidón.

#### En muestras de origen experimental de dichos frutos del bosque

Agregar a lo anterior:

Polifenoles, por vía húmeda.

Composición en ácidos grasos del extracto etéreo (perfil lipídico) mediante cromatografía de gases.

## CAPÍTULO VIII

# SANIDAD E HIGIENE EN LAS EXPLOTACIONES DE GOCHU ASTURCELTA

D. Juan Menéndez Fernández

*Veterinario. Secretario ejecutivo de la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA)*

113

### 1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo vamos a intentar abordar de una manera práctica los problemas sanitarios y de higiene que más comúnmente podemos encontrarnos en las explotaciones familiares de Gochu Asturcelta. Expondremos los conceptos básicos que han de manejar los criadores de esta raza para que, con un correcto manejo, eviten la aparición de patologías y la diseminación de las mismas en el momento que tengamos algún brote patológico. Abordaremos también cuestiones relacionadas con la prevención y propondremos un calendario vacunal.

Ante todo, haremos hincapié en los principales conceptos de higiene y desinfección que debemos intentar establecer en nuestra explotación para disminuir la incidencia de enfermedades. A continuación, hablaremos de las diferentes patologías dividiendo las mismas por la edad de los animales que las sufren. Expondremos las principales enfermedades que afectan a lechones, reproductores y animales de engorde, para terminar el capítulo haciendo una exposición de un calendario vacunal básico, sobre el que actuar en función de las características particulares de cada explotación.

### 2. NORMAS BÁSICAS DE HIGIENE Y DESINFECCIÓN

La ganadería de porcino, como todas aquellas en que se producen incrementos de población muy significativos en momentos puntuales, es muy sensible a las condi-

ciones en que se mantienen los lugares donde se producen estas altas concentraciones de animales: parideras, locales de destete, etc.

En este capítulo, vamos a comentar las pautas de higiene y desinfección que se deben desarrollar, teniendo en cuenta que, en la mayoría de las explotaciones de Gochu Asturcelta, los animales sólo van a estar estabulados en el momento del parto, lactación y destete. Las etapas de cebo, cubrición y gestación se realizarán en condiciones extensivas o semiextensivas

Como en toda ganadería, es también muy importante mantener unas buenas condiciones en los lazaretos (lugares donde se aísla a los animales enfermos).

Lo primero que debemos tener en cuenta es que la desinfección sin higiene no sirve de nada. No es útil desinfectar un área de partos, de destete o lazareto en presencia de materia orgánica. Lo primero que se debe hacer es retirar todos los restos de estiércol, paja y alimento de las áreas que deseamos desinfectar. El baldeo con una manguera con suficiente presión que permita la retirada de los residuos, es más que suficiente para limpiar las áreas críticas de nuestras explotaciones.

A la hora de concebir las estructuras que van a albergar a los cerdos, debemos tener en cuenta que sólo se limpia bien lo que es fácil de lavar. Debemos diseñar nuestras explotaciones para que sean fácilmente limpiables, con registros amplios que sean capaces de absorber todo el agua que se utiliza. Dispondrán de un área de almacenamiento de deyecciones, para su posterior utilización como abono orgánico. Hay que diseñarla con zonas amplias de carga y descarga, para facilitar el reparto de estiércol y / o purines en nuestra explotación o en otras que lo quieran aprovechar. Lo mejor son estructuras realizadas con material galvanizado. Son rápidas de montar y desmontar, modulables, de fácil limpieza y desinfección. Tienen el inconveniente de ser un material caro que requiere una inversión inicial elevada. Los bloques de hormigón y la madera pueden también ser empleados, siempre que se mantengan en buenas condiciones.

Es muy conveniente diseñar las estabulaciones con ligera pendiente hacia un área de recogida de líquidos.

La ventilación es muy importante también a la hora de la prevención de las enfermedades. Si es correcta, facilita la eliminación de olores y concentraciones nocivas de gases generados por los animales, que irritan la mucosa respiratoria y favorecen la aparición de neumonías. Temperaturas fuera de los rangos óptimos para los cerdos, ocasionan problemas tanto de diarreas como de neumonías. En exceso, favorecen además la multiplicación de los microorganismos productores de otras enfermedades.

En las parideras, debemos limpiar el suelo y mudar la cama de la cerda todos los días. El material del refugio de los lechones podemos cambiarlo cada dos o tres días, ya que los lechones defecan y orinan siempre en la misma zona, fuera del lugar de descanso.

Para la cama de las cerdas podemos emplear paja, hierba, serrín o viruta. Una vez terminada la lactación, se debe retirar todo el material utilizado y limpiar los comederos y bebederos. Después de ello, podemos desinfectar. Se puede utilizar cualquier

producto destinado a este fin, desde la conocida lejía al amonio cuaternario, diazinón, lechada de cal, creosotas, permetrinas, etc. Cualquier producto es válido utilizándolo como indica el prospecto. Se recomienda variarlos y dejar vacía la paridera al menos una semana entre parto y parto. En el periodo en que está desocupada, es muy aconsejable realizar un tratamiento contra roedores, por medio de cebos instalados en la misma.

Si en el transcurso de la lactación se produce un brote infeccioso, debemos extremar la limpieza y desinfectar todos los días con un producto autorizado para su uso en presencia de animales.

### 3. PATOLOGÍAS DE LOS LECHONES

Las patologías de los lechones están muy relacionadas con el manejo. En los primeros días, es fundamental mantener la paridera con una buena temperatura y limpieza. El comportamiento normal de los lechones es el de permanecer bajo una fuente de calor, ya sea artificial (lámparas, estufas) o natural (el cuerpo de la madre), y desplazarse sólo para mamar. En este último caso, se incrementa la posibilidad de muertes por aplastamiento.

En todos los procesos patológicos de los que vamos a hablar, tenemos que tener en cuenta que la aparición de una enfermedad, se debe a un desequilibrio entre la cantidad de microorganismos productores de la misma (bacterias, virus y parásitos) y el sistema inmune del animal. Nuestros esfuerzos deben ir encaminados en ambos sentidos: disminuir la cantidad de agentes infecciosos por medio de la limpieza y desinfección y estimular el sistema inmune de los animales facilitándoles un alojamiento y nutrición correctos.

Dentro de las acciones que podemos desarrollar para incrementar las defensas de los animales se encuentran el suplemento de hierro que se puede aportar en cualquier momento en la primera semana de vida y el corte de colmillos:

- El **suplemento de hierro** es especialmente importante en aquellos lechones que pasan su periodo de lactancia en una pocilga sin acceso al exterior. El ejercicio, la tierra y el pastoreo hacen que en estos casos el suplemento de hierro no sea tan necesario, aunque sigue siendo conveniente. Los déficits de hierro subclínicos favorecen la aparición de diarreas y retrasan el crecimiento de los lechones. Las cerdas no son capaces de suplementar con la leche las necesidades de hierro de los lechones. Un aporte en la primera semana de vida de 200 mg de hierro asimilable es suficiente para evitar los problemas y favorecer buenos crecimientos.
- El **corte de colmillos**, beneficia la ingestión de leche, ya que los lechones al mamar no dañan los pezones de la cerda. Si se practica en las primeras horas, aumenta el consumo de calostro y los animales absorben más defensas. No es una práctica obligatoria, pero sí aconsejable.

A continuación, veamos las principales patologías de los lechones. (BLOOD *et al.*, 1986; MERCK & Co., 2010).

### 3.1. Diarreas

Cuando los lechones comienzan la ingestión de sólidos (aproximadamente a los 8 días), debemos asegurarnos de que los alimentos están en buenas condiciones y en cantidades adecuadas. Alimentos fermentados o no aptos para lactantes, como pienso húmedo y / o fermentado o leche de mala calidad, dan lugar a diarreas. Aparecen con mayor frecuencia justo después del destete, sobre todo cuando coincide con un cambio de dieta. Lo habitual es que las diarreas sólo aparezcan en los lechones y no en las madres.

Siempre que tengamos en nuestra paridera un proceso diarreico, debemos ante todo asegurarnos de que los animales tienen una fuente de agua limpia y constante, donde suministrar rehidratantes orales a los enfermos. La rehidratación es lo más importante. Los animales mueren por deshidratación y frío antes que por la infección. Se deben tratar los animales individualmente, con productos inyectables en el primer momento. Después de unos días, se puede plantear la terapia en agua de bebida y / o pienso, sobre todo si tenemos un alto número de animales que tratar. En el caso de que tengamos varias parideras, es mejor atender primero a las que no están afectadas y, en último lugar, asistir a los enfermos, de forma que no contaminemos las camadas sanas con heces u otros residuos de las enfermas. Estas patologías son producidas principalmente por bacterias que habitan de forma normal en el intestino del lechón sin causar problemas. Las más comunes son *Escherichia coli* y *Clostridium perfringens*. Un desequilibrio en la cantidad de dichos microorganismos, ligado generalmente a un problema de manejo, es lo que desencadena la diarrea

116

Otra causa es la presencia de parásitos intestinales. En este caso la diarrea suele aparecer al destete. Los síntomas son lechones con barrigas hinchadas y un desarrollo menor para la edad y alimento consumido. Los excrementos pueden no ser siempre blandos, alternándose con heces duras e, incluso, la presencia de vermes adultos. El tratamiento es la desparasitación de toda la camada y su madre, ya que son los adultos los que transmiten los parásitos a los lechones. De hecho es una buena práctica desparasitar a la madre justo después del parto y repetir la desparasitación cuando los animales tienen unos 40 días. Como en el caso de los desinfectantes, es aconsejable utilizar diferentes principios activos para desparasitar a los animales.

### 3.2. Neumonías

El otro proceso patológico con mayor incidencia en los lechones son las neumonías. Tienen una incidencia variable dentro de una misma camada, pero se recomienda que, una vez detectado el problema, el tratamiento se dirija a todo el efectivo. En el caso de que los signos clínicos sean leves, se puede plantear el tratamiento en el pienso o en el agua de bebida. En casos graves es necesaria la terapia individual, vía inyectable.

Los cerdos pueden padecer una rinitis (inflamación de la jeta) **atrófica**, que contraen en los primeros momentos de su vida, pero que no se desarrolla muchas veces hasta después del destete. En estos animales se puede observar mucosidad, descarga ocular, picor en la jeta (los animales no paran de rascarse) y, en algunos casos, ruidos

respiratorios por acúmulo de secreciones. Es una enfermedad de lento desarrollo, que acaba deformando completamente la jeta del animal, cuya cara queda desfigurada. Los cerdos que sufren de forma clínica la enfermedad ven muy mermada su capacidad de crecimiento y no son aptos para la reproducción ya que la infección se propaga de las madres a sus hijos. El problema radica en que no todos los animales de una camada infectada desarrollan la enfermedad, pero son en gran proporción portadores de la misma. Por tanto, sus descendientes pueden sufrir la rinitis atrófica de forma clínica. En el momento en que se redacta este manual no se tiene constancia de que la rinitis atrófica esté presente en ninguna explotación de Gochu Asturcelta, aunque no por ello se debe bajar la guardia.

El tratamiento se puede realizar con antibióticos de amplio espectro. De esta forma se logra detener la progresión de la enfermedad, pero los animales quedan como portadores, por lo que se debe evitar utilizarlos como reproductores e, incluso, para engorde

Otra enfermedad relacionada con el aparato respiratorio que puede afectar tanto a los lechones como a los adultos es la **Neumonía Enzoótica Porcina**, producida por *Mycoplasma hyopneumoniae*. Es una bacteria que habita de forma habitual en los pulmones de los cerdos, aunque en determinadas condiciones de humedad, falta de higiene y variaciones bruscas de temperatura puede desencadenar una neumonía grave. La neumonía enzoótica puede presentarse en cualquier etapa de la vida de los animales, pero la tratamos en el apartado de los lechones porque este es el momento en el que podemos realizar la prevención de la que luego hablaremos.

La incidencia de la enfermedad es variable, dependiendo del contacto previo que hayan tenido los cerdos con la bacteria. En el caso de que esta aparezca por primera vez en una piara de animales de varias edades, la morbilidad (porcentaje de animales enfermos) puede llegar al 100%. La mortalidad (porcentaje de animales que mueren) será variable, dependiendo de las defensas de los animales y de la virulencia de la bacteria. Será mucho más alta en animales jóvenes, sobre todo los recién destetados y los lactantes. Afectará en menor medida a los que están en proceso de engorde y menos aún a los reproductores, aunque en el caso de brotes agudos se pueden producir muertes en todos los estratos de edad, incluidos los adultos.

La bacteria se contagia por contacto directo y por el aire, aunque no sobrevive mucho tiempo fuera del organismo.

Cuando se produce un brote en animales que ya han tenido contacto con la enfermedad, los porcentajes de morbilidad y de mortalidad son menores, siendo raro el que se produzcan bajas en los animales adultos y en los que están en la última etapa de engorde. Pero sí se pueden producir en animales lactantes y recién destetados. El problema radica en que los animales quedan crónicos y sus crecimientos se ven perjudicados.

Cuando se detecta un brote de neumonía enzoótica, es de capital importancia instaurar un tratamiento rápido a todos los efectivos, presenten síntomas o no, para disminuir tanto las pérdidas productivas por bajas ganancias de peso mientras dura la enfermedad, como la posibilidad de que los animales aparentemente sanos se

conviertan en portadores, lo cual puede ocurrir con frecuencia. Los principales síntomas son:

- Animales postrados y con poca actividad.
- Descenso del consumo de alimentos.
- Animales con fiebre.
- Incremento del consumo de agua debido a la fiebre.
- Estornudos, toses, disnea (dificultad para respirar), incremento del número de respiraciones por minuto.
- En casos agudos y graves, animales con espuma en la boca, boca abierta y mucosas cianóticas (azules).

Como hemos comentado anteriormente, ante la presencia de un brote en una explotación que no ha tenido contacto anteriormente con la enfermedad, es imprescindible cobertura antibiótica de todo el efectivo de la explotación. Si se produce un brote en una explotación que ya ha tenido el problema anteriormente, se debe dar especial atención a los animales lactantes y recién destetados, ya que los adultos y en proceso de cebo es probable que no enfermen.

Afortunadamente, existe una vacuna que protege de la neumonía enzoótica. Hay diferentes pautas según los laboratorios, pero en general los protocolos de prevención incluyen una o dos inoculaciones a los lechones cuando tienen al menos 8 días de edad y al menos 10 días antes del destete, para que no interfiera el estrés del mismo con la producción de anticuerpos. La vacunación realizada correctamente protege a los animales durante toda la vida productiva.

Vemos por tanto que, siendo una enfermedad de alta incidencia y repercusión económica en las explotaciones de porcino, se previene fácilmente por medio de una vacunación.

Existen otras bacterias capaces de producir neumonías en porcino. Todas ellas tienen un patrón de comportamiento muy similar a *M. hyopneumoniae* y suelen actuar a la vez o después de la misma. El tratamiento de todas ellas es muy similar.

#### 4. PATOLOGÍAS DE LOS REPRODUCTORES Y ANIMALES ADULTOS PARA ENGORDE

La patología porcina incluye gran número de enfermedades. En este manual, nos limitaremos a exponer aquellas que hemos comprobado en la práctica que afectan más a las explotaciones semiextensivas y extensivas de mayores dimensiones entre los criadores de Gochu Asturcelta.

##### 4.1. Mal rojo porcino

El mal rojo porcino es una enfermedad infecciosa altamente contagiosa producida por la bacteria *Erysipelothrix rhusiopathiae*. Las bacterias se propagan por las heces de cerdos infectados o portadores asintomáticos y tienen una cierta resistencia en el medio ambiente, lo que favorece su propagación. Existen diversas cepas de la bacteria que inciden en la gravedad del brote y en la forma de presentación. Es una



enfermedad que afecta en mayor medida a los animales adultos, si bien puede afectar a cerdos de todas las edades.

El mal rojo porcino tiene dos formas de presentación: aguda y crónica.

La forma aguda es la que da nombre a la enfermedad. Después de un periodo de incubación de aproximadamente 7 días, los animales quedan postrados, inapetentes y con mucha fiebre. El signo más característico es la aparición de lesiones cutáneas de color rojo y forma romboidal y abultamiento en la piel de los animales. Estas placas, en ocasiones se unen y forman grandes extensiones de piel de color púrpuro que pueden, incluso, llegar a necrosarse. Los brotes agudos, dependiendo de la cepa, pueden ser muy graves en animales adultos que nunca han tenido contacto con la bacteria.

La forma crónica tiene síntomas vagos y confusos. Los animales pueden padecer problemas en las válvulas del corazón, que muchas veces pasan inadvertidos y ocasionan muertes repentinas ante un esfuerzo. La otra manifestación clínica de la forma crónica del mal rojo porcino es la aparición de artritis, que da lugar a cojeras de todas las extremidades. Al principio las articulaciones están dolorosas, inflamadas y enrojecidas, para endurecerse posteriormente y desaparecer el dolor, aunque no la cojera.

Ante la aparición de un brote de mal rojo porcino se debe actuar rápidamente instaurando un tratamiento antibiótico a todo el colectivo para evitar la cronificación de la enfermedad, que da lugar a menores rendimientos zootécnicos y aparición de portadores.

Frente al mal rojo, lo mejor es la prevención. Existe una vacuna que protege de la infección y cuyo momento de aplicación veremos en el capítulo de profilaxis.

119

#### 4.2. *Parvovirus porcina*

A diferencia del mal rojo, la parvovirus porcina está producida por un virus de amplia distribución, por lo que los tratamientos antibióticos no son de ninguna utilidad. Es un virus con una resistencia intermedia que le permite permanecer infeccioso durante meses en secreciones y excreciones (heces principalmente). La transmisión es por vía oral y las cerdas infectadas pueden contagiar a sus lechones cuando estos están en el útero de la madre.

La enfermedad se muestra siempre de forma subclínica. Los síntomas son de tipo reproductivo, absorciones y muertes embrionarias en el primer tercio de la gestación, reproductoras que no quedan gestantes, abortos, camadas poco numerosas, fetos momificados junto con lechones normales, etc.

En el caso de explotaciones con la infección endémica, los síntomas reproductivos se manifiestan principalmente en las primerizas, aunque se pueden dar en cerdas de cualquier edad. Los verracos y animales de engorde pueden ser portadores asintomáticos de la enfermedad.

Al ser un virus, no existe tratamiento. Los esfuerzos para el control de la enfermedad deben basarse en la profilaxis vacunal. En el último apartado del presente capítulo abordaremos la vacunación frente al parvovirus.

### 4.3. Enterotoxemias

La enterotoxemia es una patología producida por bacterias del género *Clostridium*, cuya principal característica es que provocan la muerte fulminante de los animales afectados sin mostrar previamente signos de enfermedad. Los clostridios son muy sensibles a los antibióticos, pero el curso de la enfermedad es tan rápido que en la mayoría de los casos se produce el fallecimiento antes de que se pueda actuar. Las enterotoxemias están directamente relacionadas con un manejo deficiente. Los clostridios son habitantes habituales del intestino de los cerdos pero, en condiciones de estrés y/o cambios bruscos de alimentación, se produce una superpoblación de estas bacterias productoras de toxinas. Estas pasan al torrente sanguíneo y resultan letales.

Debemos sospechar que tenemos un problema de enterotoxemias cuando se nos presenten muertes repentinas en animales de cualquier edad después de algún cambio brusco en el manejo y, sobre todo, en la alimentación.

Al ser una enfermedad de aparición aguda o sobreaguda, aún siendo los clostridios muy sensibles a los antibióticos, estos no son útiles, ya que cuando los síntomas son visibles los daños en los animales son irreparables.

### 4.4. Síndrome MMA (Mamitis, Metritis, Agalaxia)

El síndrome MMA es una de las principales patologías que más mortalidad causa en lechones recién nacidos si el ganadero no está atento a los síntomas. Como todo síndrome, las causas pueden ser variadas, pero las mamitis infecciosas aparecen en mayor porcentaje.

Existen diferentes bacterias que pueden producir mamitis. *Escherichia coli* se muestra como uno de los microorganismos más importantes.

Otra causa de mamitis radica en defectos en la eyección de la leche. Se produce así acumulación de la misma, que los lechones no son capaces de extraer y, dicha retención produce mamitis. Algunas causas de defecto en la eyección son ruidos del ambiente o producidos por otros animales, perturbaciones, jaulas de cría o locales de parto incómodos o tiempo de ajuste a la sala de parto insuficiente.

También parece que influyen alteraciones digestivas y ciertas prácticas de alimentación. Las cerdas con alto nivel de alimentación durante la preñez parecen ser susceptibles al padecimiento, sobre todo cuando ha sido cambiada su dieta inmediatamente antes del parto. Asimismo, toda práctica de alimentación que cause alteraciones intensas en la ingesta durante el parto o cerca de esa fecha puede desatar la afección. También el estreñimiento puede ser un efecto desencadenante.

La enfermedad afecta con mayor frecuencia a las cerdas que paren en interiores que a las que paren en el exterior. La mortalidad de las madres no es muy grande, pero la de los lechones de las hembras afectadas puede superar el 80 %.

Dentro de los signos clínicos, la madre permanece completamente normal las primeras 12 a 18 horas después del parto. El primer síntoma apreciable es una

pérdida de interés por sus crías. La cerda permanece echada sobre el esternón y no atiende la demanda de leche de los lechones, por lo que estos se distribuyen por toda la paridera buscando alimento. En esta búsqueda pueden beber orina u agua en mal estado, lo cual desencadena una diarrea infecciosa. En este caso, es fácilmente detectable por el ganadero que algo va mal. Sin embargo, en otras ocasiones, la cerda permite que los lechones mamen, con lo que después de una fase ruidosa estos caen en un estado de quietud acompañados de movimientos de las mamas que efectúan ellos mismos. Muchos mueren de inanición e hipoglucemia. Algunas cerdas, al principio se encuentran inquietas, se levantan y se echan continuamente, lo cual puede causar la muerte de los lechones por aplastamiento.

Las cerdas afectadas no comen, ingieren muy pocos líquidos y por lo general están letárgicas. La temperatura corporal suele elevarse de 39,5 a 41° C. Este dato es a veces difícil de interpretar, porque los primeros dos días después del parto, las elevaciones ligeras de la temperatura tienen múltiples orígenes.

En cuanto al tratamiento, las cerdas se recuperan en 24 a 48 horas después de iniciada la medicación. Esta consiste en antibiótico combinado con antiinflamatorios y oxitocina para favorecer la eyección láctea. La mortalidad en los lechones es tanto menor cuanto más rápidamente se detecte el problema. Si las cerdas dejan de producir leche por completo, los lechones deben recibir entre 300 y 500 cc de lactorreemplazador al día divididos en dosis de 40-50 ml cada hora o dos horas. Son útiles soluciones de electrolitos con glucosa al 5% durante uno o dos días. También se puede emplear leche de vaca.

La prevención pasa por minimizar el estrés durante el parto, incrementar progresivamente el consumo de alimento comenzando un día después, (tras haberlo reducido en el periodo anterior al mismo) y utilizar dietas que favorezcan el tránsito intestinal y el consumo de líquidos.

## 5. PROFILAXIS

Como en la mayoría de las producciones ganaderas, la prevención es una de las herramientas fundamentales a la hora de garantizar el éxito sanitario y evitar gran parte de las enfermedades que pueden afectar a nuestros animales.

### 5.1. Desparasitaciones

En sistemas de explotación extensivos y semiextensivos es muy importante mantener un calendario periódico de desparasitaciones. Debemos desparasitar a las cerdas justo después del parto y a los lechones junto con su madre a las 3-4 semanas de vida. Esto se debe repetir unas tres semanas después del destete. Los adultos deben desparasitarse al menos dos veces al año. En explotaciones que han padecido problemas de parasitosis, deben realizarse desparasitaciones de todo el efectivo cada 40 días aproximadamente, alternando los productos utilizados durante un periodo de 6 meses después del problema.

### 5.2. Vacunaciones

Existen gran cantidad de posibilidades a la hora de establecer un calendario de vacunación. A continuación, se presenta uno general que debe ser adaptado a cada explotación en el caso de que haya otras patologías que afecten a los animales. Por ello, se trata de una propuesta de mínimos y como tal debe ser considerada.

Comenzaremos con la cría. En este caso, debemos vacunar y revacunar contra mal rojo y parvovirus (Pv+Mr) de forma que la revacunación se realice al menos 15 días antes de la primera cubrición. Es una vacuna combinada en una sola aplicación que no se debe administrar a hembras preñadas. La revacunación de las cerdas en posteriores partos debe ser después de los 10 días postparto.

Las cerdas, una vez preñadas, deben ser vacunadas contra *Escherichia coli* y *Clostridium* (E.coli/Cl). Esta vacuna también se puede administrar con una sola inyección. La primera dosis necesita revacunación tres semanas después. La segunda dosis debe administrarse como muy tarde 15 días antes de la fecha esperada de parto a fin de que el calostro tenga suficiente cantidad de defensas para proteger a los lechones. Después del primer parto, se debe poner una dosis de recuerdo en los siguientes, tres semanas antes de la fecha esperada de nacimiento.

TABLA VIII-1. CALENDARIO DE VACUNACIONES PARA GOCHU ASTURCELTA

	DÍAS	VACUNAS IMPRESCINDIBLES			VACUNAS OPTATIVAS
		PARVOVIRUS Y MAL ROJO (Pv+Mr)	AUJEZSKI DISEASE VIRUS (ADV)	ESCHERICHIA COLI Y CLOSTRIDIUM (E. Coli/Cl)	NEUMONÍA ENZOÓTICA (My)
Días desde nacimiento	1 a 21				My
	70	ADV1			
	100	ADV2			
	180	Pv1 + Mr1			
	190	ADV3			
	210	Pv2 + Mr2			
	225 (1ª CUBRICIÓN)				
Días desde cubrición	70				E. Coli/Cl
	90				E. Coli/Cl
	115 (PARTO)				
Días desde parto	10	Pv3 + Mr3			
	Sábana 4 meses	ADV			

1,2,3: Dosis sucesivas

Hay que respetar unas reglas básicas de vacunación:

- Conservar adecuadamente la vacuna.
- No vacunar animales enfermos o parasitados.
- Evitar situaciones estresantes alrededor de la vacunación (Cargas, mezclas, cambios de pienso, etc).
- Respetar las normas de uso del fabricante, sobre todo llevar correctamente a la práctica el calendario recomendado para evitar "ventanas".
- Respetar la higiene para evitar transmisiones y abscesos.

En la Tabla VIII-1, se indica la vacunación obligatoria que actualmente está en vigor contra la enfermedad de Aujeszky. El estatus sanitario de las diferentes zonas varía con el tiempo por lo que es aconsejable revisar las posibles modificaciones que proponga la Administración en el control de esta enfermedad. Como se puede apreciar en el cuadro, se deben administrar tres dosis antes de la primera cubrición y después vacunar cada cuatro meses en sávana (todo el efectivo de la explotación en el mismo día).

Por último se recomienda la vacunación de los lechones en las tres primeras semanas de vida contra la neumonía enzoótica (My). Protege al animal durante toda su vida y disminuye la circulación de la bacteria en la explotación.

Como hemos expresado anteriormente, este es calendario de mínimos adaptado a las patologías que hemos detectado mayoritariamente en explotaciones de Gochu Asturcelta. Existen más vacunas en el mercado para otras enfermedades que aparecen con baja frecuencia, pero que en aquellas explotaciones afectadas son muy recomendables y útiles para un correcto estado sanitario. (GADD, 2005).



## CAPÍTULO IX

# MANEJO EN UNA EXPLOTACIÓN DE GOCHU ASTURCELTA

D<sup>a</sup>. María Antonia Cueto Ardavín

*Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.  
Área de Nutrición, Pastos y Forrajes (SERIDA de Villaviciosa)*

125

### 1. INTRODUCCIÓN

Una explotación de Gochu Asturcelta dispondrá de varias hembras reproductoras, animales de recría destinados a ser incluidos en estas categorías y animales en crecimiento, cebo u acabado en régimen semiextensivo o extensivo. Si no optó por acudir a la inseminación artificial, incluirá uno o más machos reproductores.

También es posible que pueda haber alguna explotación sin ni siquiera cerdas reproductoras. Es decir, que compre lechones destetados a otras para confeccionar lotes para cebo, asumiendo un cierto riesgo sanitario.

Trataremos a continuación acerca del manejo cotidiano en una explotación de Gochu Asturcelta así como de las instalaciones y material que se necesita.

### 2. MACHOS REPRODUCTORES

Se les llama habitualmente verracos (capítulo VI, subapartado 2.1) y, en Asturias, el nombre usual es el de *verrones*.

Deben ser ejemplares acordes con el estándar racial, en perfecto estado de salud y vigorosos, pero no gordos. Tendrán los aplomos en perfectas condiciones y una libido normal.

Según observaciones realizadas en el núcleo de multiplicación del SERIDA de Villaviciosa, su vida útil puede llegar a los 3-4 años. Al cabo de los mismos, pueden ser castrados y cebados para matadero.

### 2.1. Manejo de los machos reproductores

Tienen que mantenerse aislados unos de otros, dado su comportamiento agresivo entre sí. Esta precaución se extremará durante la monta natural. No habrá otros machos en las parcelas limítrofes con aquella reservada para el apareamiento

Estos animales deben ser tratados con cierta precaución. Serán objeto de todas las exigencias en materia de bienestar animal (CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA, 2009), pero no hay que darles excesiva confianza. Revisten un cierto peligro para el hombre y sus reacciones no son fáciles de prevenir.

### 2.2. Instalaciones necesarias para verracos

Deben permanecer al aire libre, con una zona de ejercicio de 100 m<sup>2</sup> como mínimo para cada uno, delimitada por malla ovejera y cercado eléctrico por el interior de la misma. Este último constará de dos hilos a alturas de 20 y 40 cm, alimentados por un pastor eléctrico de batería o de red.

Esta precaución se extremará en caso de disponer de más de un macho reproductor en la explotación.

La superficie anterior dispondrá de:

- Refugio ante el sol y la lluvia. En el SERIDA de Villaviciosa dieron buen resultado las casetas tipo camping, utilizadas en las dehesas como parideras en piaras de Ibérico. Pero, pueden ser suficientes refugios más sencillos, incluso un simple tendejón de madera.
- Comedero individual con capacidad para 2-3 kg de pienso. En la mayoría de los casos se le racionará a 2 kg / día. No puede utilizarse un comedero tolva que almacene pienso para varios días y consumo a voluntad, pues provocaría un exceso de ingestión con consecuencias de excesivo engrasamiento, en detrimento de su actividad sexual.
- Bebedero individual de cualquier tipo, conexionado a un suministro continuo de agua potable.

## 3. CERDAS REPRODUCTORAS

Se las denomina cerdas de vientre. En Asturias, es habitual llamarlas *gochas paridiégas*.

Pasarán sucesivamente por los estados de cerda vacía, cerda gestante y cerda en lactación. En el primero tiene lugar el celo (en Asturias, se dice que está "berría").

También se mantendrán en perfecto estado de salud y con excelentes aplomos. En ningún momento deben estar excesivamente engrasadas. Al no poder efectuar un control tan estricto de los celos como en régimen intensivo, no se pueden alcanzar los tres partos en dos años, pero sí se puede llegar a dos partos por año y seis por vida de la cerda.



El Gochu Asturcelta es una raza muy precoz sexualmente, por lo que el primer celo puede aparecer a la edad de cuatro meses. Pero, no es recomendable que la cubrición se realice antes de los siete meses para que el primer parto tenga lugar con un peso vivo apropiado, aproximadamente a los 11 meses de edad. Deben poseer al menos cinco pares de mamas y es aconsejable que lleguen a seis pares (mínimo exigible según el Libro Genealógico). Las cualidades maternas deben ser excelentes. Pierden algo de las mismas con la edad, motivo por el cual se recomienda que la vida útil se limite a seis partos, según dijimos antes. La cerda que no demuestre buena aptitud maternal debe ser descartada y cebada para matadero.

Al primer parto, es habitual que el número de lechones nacidos vivos sea algo inferior a la media general.

### 3.1. Manejo de hembras vacías y en gestación

Las hembras vacías y gestantes presentan comportamiento gregario y pueden permanecer en grupo. Estas últimas, entre siete y 15 días antes de la fecha prevista de parto, deben individualizarse en un local (sala de partos). La gestación dura  $115 \pm 3$  días, igual que en las razas de producción intensiva.

Durante estas fases de su ciclo productivo, es esencial la detección del celo y el diagnóstico de gestación tras la monta natural o la inseminación artificial.

La detección del celo no será tan precisa como en el régimen intensivo, en el que es posible el pase de un verraco recela (vasectomizado, pero con libido normal que le permite detectar hembras en celo) y es fácil además comprobar el reflejo de la inmovilidad. Éste consiste en que, cuando se presiona con las dos manos en ambos flancos de los cuartos traseros de la cerda, se queda quieta, demostrando que está lista para aceptar al verraco (reflejo de la inmovilidad).

Con animales en grupo al aire libre, solo es posible observar el comportamiento. Tras haber destetado a sus lechones, la cerda habrá sido trasladada a la parcela mencionada al principio de este apartado. El celo aparecerá durante la semana siguiente, con señales de inquietud y gruñidos característicos. En Asturias, estos últimos reciben el nombre de *corcozar* o *gurniar*. Puede incluso dejar de comer. Su vulva enrojece y se hincha. Es necesario estar muy pendiente de estos síntomas. En caso de que haya posibilidad de individualizar a la hembra en cuestión, puede también comprobarse el reflejo de la inmovilidad.

La hembra en celo será llevada a la parcela reservada para los apareamientos o bien se le aplicará inseminación artificial.

Las precauciones para la monta natural ya se expusieron el apartado 2.1., relativo al manejo de los verracos.

Para inseminación artificial, se utilizará semen refrigerado, procedente de los verracos de Gochu Asturcelta que actúan como donantes en el CBA-SERIDA de Deva. Cada dosis contiene una concentración suficiente de espermatozoides para preñar una hembra. Se recomiendan dos inseminaciones con una diferencia de 24 horas tras la aparición del celo. Es decir, en el primero y segundo días después de detectarlo.

El diluyente añadido al semen en el CBA permite su conservación durante ese periodo, pero además se debe tener la precaución de mantenerlo en todo momento a 16-17 °C (temperatura de almacenaje en el CBA), a fin de que conserve su calidad.

El responsable de la inseminación deberá tener todo el material que contacte con el semen (catéter de inseminación...) lavado y esterilizado, limpiando la vulva de la hembra antes de introducir el catéter. Hay que tener en cuenta que es un animal sensible a la presencia y movimientos del hombre, por lo que deberá tratarla con atención durante la aplicación de la dosis seminal.

La confirmación de la preñez tendrá lugar mediante la no aparición de nuevos celos y por el aumento del vientre, con redondez en la parte inferior después de los 2,5-3 meses. También aumenta paulatinamente el tamaño de las ubres.

La posterior lactación tendrá lugar en la misma sala de partos. Puede realizarse una ecografía diagnóstica a partir de los 30 días post cubrición

### 3.2. Instalaciones necesarias para hembras vacías y gestantes

Debe facilitárseles suficiente superficie de ejercicio al aire libre, que favorezca su comportamiento natural. Como cifra orientativa, cabe sugerir unas 20 cerdas / ha, en parcelas cerradas de la forma descrita en el anterior subapartado 2.2.

Habrán refugios frente al frío, precipitaciones y viento. Para el sol, no son de gran utilidad. En el SERIDA de Villaviciosa dieron buenos resultados las parideras tipo camping. No como local de partos, sino como locales para resguardarse 2-3 cerdas. También resultaron útiles refugios comunales para 15-20 cabezas. Pero, cualquier forma de cobertizo, con tres paredes y techo, bien orientado ante los vientos dominantes, es suficiente.

También dispondrán de comederos apropiados para una alimentación racionada con pienso de gestación (capítulo VI, subapartado 5.3). Lo habitual será 1 kg/cerda/día, a elevar algo si la cerda estuviese con pocas reservas corporales. Solamente en casos de extrema delgadez y durante gestación se justificaría la alimentación *ad libitum* que puede llegar a 3 kg de pienso/cerda/día.

El bebedero, de nivel, estará conectado a un suministro continuo de agua potable.

Puede resultar útil una mangada portátil con cepo en un extremo, para individualizar a las cerdas con motivo de saneamiento ganadero, tratamientos, vacunaciones, etc.

### 3.3. Nave de partos y de lactación

La nave de partos será un edificio cerrado y bien ventilado, dividido en boxes de 3 x 3 m<sup>2</sup> a lo largo de un pasillo de acceso y observación, siempre que sea posible.

Cada box tendrá una jaula de partos que permita a la cerda tenderse con comodidad para dar a luz a su camada, sin riesgo de aplastamiento de los lechones. Los modelos existentes en el mercado, diseñados para explotaciones intensivas, son perfectamente aplicables.

En una esquina del box habrá un enrejillado cuyos barrotes permitan el paso de los lechones, pero no el de la madre. Evita que pueda aplastarlos accidentalmente. Si está bien diseñado (ver foto) y el box tiene las dimensiones anteriores, la cerda puede parir tendida sobre el suelo, sin necesidad de jaula de partos.

La cerda debe tener acceso a un comedero individual, donde primero dispondrá de pienso de gestación a voluntad, que se le suprimirá el día del parto, en que sólo dispondrá de agua. Después se le sustituirá por pienso de lactación, que según capítulo VI, subapartado 5.4, se le irá elevando de 0 a 5 kg /día o incluso más (a voluntad), con incrementos de + 0,5 kg diarios.

Resulta de importancia capital el bebedero con suministro de agua potable asegurado y a voluntad a lo largo de toda la lactación.

El parto en las cerdas de raza Gochu Asturcelta no requiere habitualmente asistencia, pero sí observación y registro, sin molestar al animal.

Los lechones dispondrán de una fuente de calor, sobre su área de refugio. En el SERIDA se emplean con muy buenos resultados las lámparas de infrarrojos. Deberán



Izquierda: Área de refugio para lechones  
Derecha: Foco de calor en el área de refugio



Izquierda: Jaula de partos cerrada en el momento de amamantar  
Derecha: Jaula de partos abierta para permitir ejercicio de la cerda

tomar los calostros inmediatamente después de su nacimiento. Se pondrá paja limpia como cama, se recogerán las placentas y algún posible mortinato y se procurará mantener todo el box lo más limpio posible.

La misma jaula de partos servirá para amamantamiento de los lechones. Tras una semana posparto, se permitirá a la cerda salir de la jaula de partos y hacer algo de ejercicio.

A partir del día 15 de lactación, se pondrá alimento sólido a disposición de los lechones, para que se habitúen a lo que será su futura manera de comer. En producción intensiva, se utiliza un pienso estándar con derivados lácteos e incluso un pre-estárter previo con mayor proporción de los mismos. Es práctica recomendada también para el cerdo Ibérico. Pero, según observaciones realizadas en el SERIDA de Villaviciosa, para el Gochu Asturcelta no es preciso emplear pienso estándar, cuyo precio es elevado. Se puede utilizar de entrada pienso de recría.

Este se pondrá a disposición de los lechones en comederos especiales (existen prototipos en el mercado) a lo largo de toda la lactación. Tras el destete (42 días), continuarán con el pienso de recría como alimento único.

### 3.4. Manejo post-destete

La cerda se llevará a la parcela con las demás hembras vacías y gestantes, a la espera de su próximo celo.

Los lechones destetados se denominan en Asturias llabascos-as, chabascos-as o llabascos-as. Permanecerán en local cerrado hasta los dos meses en verano o tres meses en época de lluvia o frío. Cabe utilizar el mismo box de partos si no se precisa para un nuevo nacimiento. De lo contrario, será necesario otro alojamiento diferente.

A los tres meses ya procede separar machos de hembras para llevarlos a distintas parcelas al aire libre, en caso de que su destino sea como futuros reproductores. A los seis meses, esos nuevos verracos deberán ser individualizados en el área destinada a cada uno.

Si van a ser incluidos en un lote de **cebo semiextensivo**, es preciso castrar previamente a los machos. Los machos castrados y hembras pueden permanecer así juntos al aire libre, en parcelas cercadas de la forma habitual, con refugios colectivos, comederos tolva y bebederos de nivel.

Diariamente, se repartirá pienso y se vigilará el correcto suministro de agua así como el estado de los animales. Periódicamente, se retirará la cama de los refugios y se sustituirá por otra nueva.

En **cebo extensivo** sobre pasto arbóreo arbóreo (*n'abertal*, según Academia de la Llingua Asturiana) se procederá de forma similar, aunque indudablemente, dada la mayor superficie, habrá dificultades superiores para la observación de los animales y facilitar agua de bebida. El suministro de pienso se efectuará en comederos colectivos que permitan el acceso simultáneo de todos los animales, ya que estará racionado a dosis bajas (1-1,5 kg / animal / día). Durante el acabado no será necesario, pero



Izquierda: Comedero tolva para suministro de pienso  
Derecha: Bebedero de nivel



Izquierda: Refugio comunal para lote de cerdos  
Derecha: Refugio tipo camping (individual o para pareja de cerdos)

a cambio será preciso comprobar la mayor o menor abundancia de frutos del bosque así como el nivel de estrato herbáceo.

Resulta útil una manga con cepo para individualizar animales en un momento dado. También puede servir para carga de los animales en el camión de transporte al matadero.

#### 4. ALMACÉN DE PIENSOS

Debe ser un local cubierto, cerrado y bien ventilado. No debe haber riesgo de humedad para el pienso y se controlará la presencia de roedores e insectos. También, en zona anexa y aislada, se incluirá un cuarto para almacenar medicamentos y material agroganadero.

Se facilitará el control de existencias de cada tipo de pienso por simple observación, evitando tanto situaciones de penuria como de almacenamiento durante periodos prolongados de tiempo. Téngase en cuenta que el buen estado del corrector



Manga y cepo para manejo de cerdos

132

vitamínico mineral sólo se garantiza por un periodo de seis meses desde la fecha de fabricación del pienso.

La altura de colocación de los sacos no debe ser tal que se dificulte la posterior utilización. Como cifra base para el dimensionamiento del local, puede tomarse 1200 kg / m<sup>3</sup> de pienso almacenado.

En caso de disponer de fácil acceso de camiones hasta los parques donde están los cerdos, puede interesar almacenar los piensos a granel en tolvas. En cuanto a sistemas de dosificación individual y racionada de pienso, existen en el mercado diversas marcas y modelos para explotaciones intensivas que podrían adaptarse a las semiextensivas.

##### 5. MANEJO DIARIO EN UNA EXPLOTACIÓN DE GOCHU ASTURCELTA

Las operaciones cotidianas se derivan de todo lo expuesto anteriormente:

Reparto de piensos

- Comprobar estado de cercas y bebederos. Reparar urgentemente cualquier avería en el suministro de agua.
- Observar a los animales, con especial atención a los síntomas de celo.
- Permitir la salida al exterior de las hembras en lactación durante 30-60 minutos diarios.

## 6. MANEJO PERIÓDICO U OCASIONAL EN UNA EXPLOTACIÓN DE GOCHU ASTURCELTA

Todos los animales deben estar incluidos en el libro genealógico de la raza y, por tanto, deben estar perfectamente identificados y marcados. En el SERIDA de Villaviciosa se utiliza identificación electrónica, inyectando un chip intraperitoneal. También se coloca un crotal con número de identificación en la oreja. En explotaciones comerciales es suficiente con esto último.

Es preciso respetar todas las obligaciones legales de una explotación porcina (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, RURAL Y MARINO, 2009, 2011). Además de la identificación del párrafo anterior, todos los animales poseerán un número de saneamiento.

Se practicará el calendario de vacunaciones y desparasitaciones prescrito por el veterinario de la explotación. Adicionalmente, es recomendable que esta tenga asistencia veterinaria más general. El profesional al respecto podrá recomendar, según su criterio, tratamientos adicionales.

Tras el parto, tendrá lugar el corte de colmillos a los lechones y el inyectarles hierro como prevención de anemia ferropénica.

El anillado de animales para evitar que hocen, está prohibido por el reglamento de bienestar animal (CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA, 2009), salvo en casos en que el no anillado tenga graves consecuencias para la capa vegetal y/o arbórea e incremente el riesgo de erosión. Aún en esta última circunstancia, valórese la procedencia de hacerlo sin actuar a la ligera. Sólo si los animales dejan el suelo desnudo de vegetación y hay riesgo de erosión debido a la pendiente, estaría justificado.





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acciaoli, A.; Grifoni, F.; Fontana, G.; Esposito, S.; Franci, O. (2010). Evaluation of forest damage derived from the rearing of Apulian-Calabrese pig. p.27. In: *Abstract book 7<sup>th</sup> International Symposium on Mediterranean Pig*. Córdoba, 14-16 de octubre de 2010. Ed. Faculty of Agricultural and Forestry Engineering, University of Cordoba. Córdoba (España).
- ACGA. (2011a). El Gochu Asturcelta rodeado por "estrellas". [www.gochuasturcelta.org](http://www.gochuasturcelta.org)
- ACGA. (2011b). El Gochu Asturcelta inicia su reconquista. [www.gochuasturcelta.org](http://www.gochuasturcelta.org)
- AFZ. (2000). Ajinomoto Eurolysine, Aventis Animal Nutrition, INRA, ITCF, AmiPig. Standardised Ileal Digestibility of amino acids in feedstuffs for pigs, AFZ, Paris. Document available at: [www.feedbase.com/amipig](http://www.feedbase.com/amipig)
- Agencias-Oviedo. (2011). Asturias podría ser autosuficiente en carne porcina con la producción de gochu asturcelta. [www.laregioninternacional.com](http://www.laregioninternacional.com)
- Aguilar, F. (2011). El gochu asturcelta pide paso en la cocina. [www.elgranjamon.com](http://www.elgranjamon.com)
- Aguinaga, M. A.; Gómez-Carballar, F.; Nieto, R.; Aguilera, J.F. (2011). Production and composition of Iberian sow's milk and use of milk nutrients by the suckling Iberian piglet. *Animal*, 5 (9), 1390-1397.
- Almlid, T.; Johnson, L. A. (1998). Effect of glycerol concentration, equilibration time and temperature of glycerol addition on post-thaw viability of boar spermatozoa frozen in straws. *Journal of Animal Science*, 66, 2899-2905.
- Álvarez García, M. A.; García Manteca, P.; Valderrábano Luque, J. (2004). *Tipificación, cartografía y evaluación de los pastos españoles: Cartografía de los pastos de Asturias*. Ed. Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio de la Universidad de Oviedo. 138 pp. Mieres, Asturias (España)
- Álvarez Fernández-Novo, F. (1999). El samartín en Riosa. *Cultures*, 9, 57-71.
- Álvarez Sevilla, A. (2005). *El Gochu Asturcelta o "Gochu'l País"*. Ed. Astur Paredes. Oviedo, Asturias (España). 47 pp. Depósito legal AS-4372/05.

- Aparicio, G. (1944). Capítulo XI. Razas porcinas. En: *Zootecnia Especial. Etnología Compendiada*. 3ª edición. pp. 409-468. Ed. Imprenta Moderna, Córdoba (España).
- Aparicio Macarro, J. B. (1987). Citado por López Bote *et al.* (2001).
- Arán, S. (1917). *Ganadería Práctica. Ganado de Cerda. Explotación e Industrialización del Cerdo*. 2ª edición. 326 pp. Ed. Alrededor del Mundo, Madrid (España).
- Artime, D. (2006). El Serida triplica en dos años la población de gochu asturcelta. [www.elcomercio.es](http://www.elcomercio.es)
- Astureli. (2008). El gochu celta astur. <http://astureli.wordpress.com>
- Bamba, K. (1988). Evaluation of acrosomal integrity of boar spermatozoa by bright field microscopy using an eosin-nigrosin stain. *Theriogenology*, **29**,1245-1251.
- Barba, C.; Delgado, J. V.; Diéguez, E.; Cañuelo, D. (2001a). Caracterización productiva de las variedades de cerdo Ibérico basada en el comportamiento en el matadero. *Archivos de Zootecnia*, **50**, 125-132.
- Barba, C.; Forero, J.; Cumbreiras, M.; Sanz, R.; Suárez, M. V.; Delgado, J. V. (2001b). Análisis de la situación genética de la raza porcina Manchado de Jabugo. *Archivos de Zootecnia*, **50**, 181-185.
- Barea, R.; Nieto, R.; Aguilera, J. F. (2007a). Effects of the dietary protein content and the feeding level on protein and energy metabolism in Iberian pigs growing from 50 to 100 kg body weight. *Animal*, **1**, 357-365.
- Barea, R.; García-Valverde, R.; Nieto, R.; Aguilera, J. F. (2007b). Recomendaciones de proteína, aminoácidos y energía para el cerdo ibérico en crecimiento-cebo. *Avances en Tecnología Porcina*, **4** (6), 26 - 38.
- Benchaib, M.; Braun, V.; Lornage, J.; Hadj, S.; Salle, B.; Lejeune, H. (2003). Sperm DNA fragmentation decreases the pregnancy rate in an assisted reproductive technique. *Human Reproduction*, **18**,1023-1028
- Blood, D. C.; Radostits, O. M.; Henderson, J. A. (1986). *Medicina Veterinaria*. Traducción de la Sexta Edición Inglesa con contribuciones de J. H. Arundel y C. C. Gay. Nueva Editorial Interamericana, México, DF. 1441p. ISBN 0-02-86201 2-5 [1]
- Boisen, S.; Fernández, J. (1997). Prediction of the total tract digestibility of energy in feedstuffs and pig diets by in vitro analyses. *Animal Fed Science and Technology*, **68**, 277-286.
- Bonet, S.; Briz, M.; Fradera, A. (1994). Contrastación del esperma de porcino al microscopio electrónico de barrido. *Porci*, **21**, 31-44.
- Buxadé, C. (1984a). Capítulo III. Las razas porcinas autóctonas españolas. En. *Ganado porcino*. pp. 67-88. Ed. Mundi Prensa, Madrid (España). ISBN: 84-7114-147-7.
- Buxadé, C. (1984b). Capítulo XVII. Nociones de patología porcina. En. *Ganado porcino*. pp. 491-528. Ed. Mundi Prensa, Madrid (España). ISBN: 84-7114-147-7.
- Buxadé, C. (1984c). Capítulo XIII. La estructura de la explotación porcina de ciclo cerrado; el manejo por lotes. En. *Ganado porcino*. pp. 365-392. Ed. Mundi Prensa, Madrid (España). ISBN: 84-7114-147-7.
- Buxadé, C. (1984d). Capítulo XX. La explotación porcina extensiva. En. *Ganado porcino*. pp. 587-616. Ed. Mundi Prensa, Madrid (España). ISBN: 84-7114-147-7.

- Bwanga, C. O. (1991). Cryopreservation of boar semen, 1: a literature review. *Acta Veterinaria Scandinava*, **32**, 431-453.
- Calvo, J. H.; Lobera, J.; Osta, R.; Zaragoza, P. (2000). Caracterización genética de la raza porcina Chato Murciano. *Archivos de Zootecnia*, **49**, 53-58.
- Carril, J.; Rivero, G.; García, J.; Rivero, C.; Vázquez, J.; Fernández, M. (2001). Presentación de la raza porcina Celta. *Archivos de Zootecnia*, **50**, 291-299.
- Casey, P.; Gravance, C.; Davis, R.; Chabot, D; Liu, I. (1997). Morphometric differences in sperm head dimensions of fertile and subfertile stallions. *Theriogenology*, **47**, 575-582.
- Catena, M.; Cabodevila, J. (1999). Evaluación de semen bovino congelado. *Taurus*, **1** (3),18-31.
- Chan S. Y. W.; Fox, E. J.; Chan M. M. C.; Tsoi, W. L.; Wang, C.;Tang, L. C. H.; Tang, G. W. K.; Ho, P. C. (1985). The relationship between the human sperm hypo-osmotic swelling test, routine semen analysis and the human sperm zona-free hamster ovum penetration assay. *Fertility and Sterility*, **44**(5), 668-672.
- Clemente, I.; Pastor, J. M.; Jiménez, J. M.; Torres, R.; Molina, A. (2010). Recovery program of Cadiz's Golden Iberian pig strain. p.9. In: *Abstract book 7<sup>th</sup> International Symposium om Mediterranean Pig*. Córdoba, 14-16 de octubre de 2010. Ed. Faculty of Agricultural and Forestry Engineering, University of Cordoba. Córdoba (España).
- Colenbrander, B.; Gadella, B.; Stout, T. (2003). The predictive value of semen analysis in the evaluation of stallion fertility. *Reproduction in Domestic Animals*, **38**, 305-311.
- Comisión de las Comunidades Europeas. (2009). Reglamento (CE) nº 152 / 2009 de la Comisión de 27 de enero de 2009 por el que se establecen los métodos de muestreo y análisis para el control oficial de los piensos. (Texto pertinente a efectos del EEE). *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, **26.2.2009**, L54/1-L54/130.
- Conde-Aguilera, J. A.; Arantzazu, M.; Lara, L.; Aguilera, J. F.; Nieto, R. (2010). Carcass traits and organ weights in Iberian piglets fed diets with different protein to energy ratio. p.45. In: *Abstract book 7<sup>th</sup> International Symposium om Mediterranean Pig*. Córdoba, 14-16 de octubre de 2010.. Ed. Faculty of Agricultural and Forestry Engineering, University of Cordoba. Córdoba (España).
- Consejería de Medio Rural y Pesca. (2007). Resolución de 16 de abril de 2007, de la Consejería de Medio Rural y Pesca, por la que se aprueba la reglamentación específica del Libro Genealógico de la raza "Gochu Asturcelta" y el reconocimiento oficial de la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA) para la llevanza del Libro Genealógico de dicha raza. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, **118**, 9718-9722.
- Consejo de la Unión Europea. (2009). Directiva 2008/120/CE del Consejo de 18 de diciembre de 2008 relativa a las normas mínimas para la protección de cerdos (Versión codificada). *Diario Oficial de la Unión Europea*, **18.2.2009**, L 47/5-L47/11.
- Coutron, C. (1996). *Bases scientifiques pour l'élaboration d'un jambon sec corse de haut gamme*. These. Université Pascal Paoli de Corse. Corte (Francia). 161 pp.

- Crabo, B. G. (1990). Preservation of boar semen: a worldwide perspective. Reproduction in Domestic Animals, **Suppl 1**, 3-9.
- Cuéllar, D. (2010). El gochu asturcelta se orienta a la alta restauración. [www.elcomercio.es](http://www.elcomercio.es).
- Daza, A. (2001). Capítulo VI. Sistemas de explotación. En. *Porcino Ibérico: Aspectos Claves*. pp. 151-176. Ed. Mundi Prensa, Madrid, Barcelona, México. ISBN: 84-7114-876-5.
- Daza, A.; López-bote, C. J.; Tomás Barberán, F. A.; Espín, J. C.; López Carrasco, C.; Olivares, A.; Rey, A. I. 2007. Effect of mediterranean forest parasite with *Curculio sp.* on nutritional value of acorn for iberian pig feeding and fat characteristics. *Meat Science*, **76**, 316-320.
- De Blas, C.; González Mateos, G.; García Rebollar, P. (2003). Tablas FEDNA de Composición y Valor Nutritivo de Alimentos para la Fabricación de Piensos Compuestos (2ª edición). [www1.etsia.upm.es/fedna/tablas.htm](http://www1.etsia.upm.es/fedna/tablas.htm)
- De Blas, C.; Gasa, J.; González Mateos, G., (2006). *Necesidades Nutricionales para Ganado Porcino. Normas FEDNA*. Ed. FEDNA. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. 55 pp. Madrid (España).
- De Blas, C.; González Mateos, G.; García Rebollar, P. (2010). *Tablas FEDNA de Composición y Valor Nutritivo de Alimentos para la Fabricación de Piensos Compuestos* (3ª edición). Ed. FEDNA. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. 502 pp. Madrid (España). [www1.etsia.upm.es/fedna/tablas.htm](http://www1.etsia.upm.es/fedna/tablas.htm).
- 138 De la Roza-Delgado, B.; Soldado, A.; Martínez-Fernández, A.; Vicente, F.; Modroño, S. (2006). NIRS as a tool to predict nutritive quality of raw Total Mixed Rations with silages incorporated. pp 571-573. In: *Sustainable Grassland Productivity. Grassland Science in Europe*. Marcipa, J. A. González-Rodríguez; O. Vázquez Yáñez; J. Piñeiro; O. Santamaría; L. Olea and M. J. Poblaciones (editors). Ed. Artes Gráficas Marcipa, Badajoz (Spain). ISBN 84 689 6711 4 11.
- De Pedro, E. (2001). Capítulo XVIII. Calidad de las canales y de los productos del cerdo Ibérico: técnicas de control y criterios de calidad. En. *Porcino Ibérico: Aspectos Claves*. pp. 589-622. Ed. Mundi Prensa, Madrid, Barcelona, México. ISBN: 84-7114-876-5.
- De Pedro, E. (2008). Técnicas de laboratorio para el control de calidad de ganado porcino Ibérico. En: *El Cerdo Ibérico: una Revisión Transversal*. J. Forero (Coord.). pp. 353-375. Eds. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca y Fundación Caja Rural del Sur. Publica: Dirección General de Planificación. Análisis de Mercados. Servicio de Publicaciones y Divulgación. Sevilla. ISBN: 978-84-8474-244-9.
- Delgado, J. V.; Cabello, A.; Sereno, J. R. B.; Barba, C.; Sereno, F. P. S. (2000). Programa de conservación *ex situ* de las variedades de cerdo Ibérico en la provincia de Córdoba. *Archivos de Zootecnia*, **50**, 139-144.
- Diéguez Garbayo, E. (2001). Capítulo II. Base Animal. Pasado, presente y futuro. En: *Porcino Ibérico: Aspectos Claves*. pp. 49-82. Ed. Mundi Prensa, Madrid, Barcelona, México. ISBN: 84-7114-876-5.

- Domínguez, R.; Martínez, S.; Franco, I.; Carballo, J. (2010). Effect of the use of chestnuts in the finishing diet on fatty acid profile in different tissues of the Celta pig breed. p.71. In: *Abstract book 7<sup>th</sup> International Symposium on Mediterranean Pig*. Córdoba, 14-16 de octubre de 2010. Ed. Faculty of Agricultural and Forestry Engineering, University of Cordoba. Córdoba (España).
- Eriksson, B.; Rodríguez-Martínez, H. (2000). Effect of freezing and thawing rates on the post-thaw viability of boar spermatozoa frozen in flatpacks and maxi-straws. *Animal. Reproduction. Science.*, **63**, 205-220.
- Europa Press. (2009). El ejemplar '1.500' de gochu asturcelta ya está marcado. [www.que.es](http://www.que.es)
- Evapig (2010). A free software for calculating energy, protein and mineral values for pig feeds. [www.evapig.com](http://www.evapig.com)
- Farrell, P.; Presicce, G.; Brockett, C.; Foote, R. (1998). Quantification of bull sperm characteristics measured by computer-assisted sperm analysis (CASA) and the relationship to fertility. *Theriogenology*, **49**, 871-879.
- Federación Española de Asociaciones de Ganado Selecto. (2011). [www.feagas.com](http://www.feagas.com)
- Fernández, I.; Gómez, A.; Moreno, P.; de Pedro, E.; Díaz, E.; Sánchez, L. (2005). Características de las bellotas de encina (*Quercus ilex*) en diferentes zonas del Valle de los Pedroches (Córdoba). Inventario bromatológico. pp. 383-390. En: *Producciones Agroganaderas: Gestión Eficiente y Conservación del Medio Natural* (Vol. 1). K. Osoro; A. Argamentería; A. Larraceleta (coords.). Imp. Asturgraf, S.L., Siero (España). Depósito legal AS-2.313/2005.
- Ferraz de Oliveira, M. I.; Da Graça Machado, M.; Cancela d'Abreu, M. (2010). n -alkane profile of acorns from *Quercus rotundifolia* and *Quercus suber*. p.55. In: *Abstract book 7<sup>th</sup> International Symposium on Mediterranean Pig*. Córdoba, 14-16 de octubre de 2010. Ed. Faculty of Agricultural and Forestry Engineering, University of Cordoba. Córdoba (España).
- Ferrer, C.; San Miguel, A.; Olea, L. (2001). Nomenclátor Básico de Pastos de España. *Pastos*, **29** (2), 7-44
- Fidalgo, P.; Suárez, A. (1999). Matar el *guchu* nel conceyu de Mieres. *Cultures*, **9**, 73-91.
- Flowers, W. (2002). Increasing fertilization rate of boars: influence of number and quality of spermatozoa inseminated. *Journal of Animal Science*, **80** (Suppl.1), 47-53.
- Forero, J.; Cumbreiras, M.; Vanegas, M.; Ferrer, N.; Barba, C.; Delgado, J. V. (2000). Contribución a la caracterización productiva del cerdo Manchado de Jabugo en el periodo predestete: resultados preliminares. *Archivos de Zootecnia*, **50**, 133-137.
- Franco, I.; Escamilla, M. C.; García, J.; García Fontán, M. C.; Carballo, J. (2006). Fatty acid profile of the fat from Celta pig breed fattened using a traditional feed: Effect of the location in the crass. *Journal of Food Composition and Analysis*, **19**, 792-799.
- Gadd, J. (2005). *Guía John Gadd de soluciones en Producción Porcina*. Ed. FERVET, Zaragoza (España). 528 pp. ISBN 978-84-9329-218-8.

- Gadea, J. (1997). *Predicción de la Fertilidad in vivo de los Eyaculados de Verraco mediante Parámetros Rutinarios de Contrastación Seminal, Pruebas Bioquímicas y el Test Homólogo de Penetración in vitro*. Tesis doctoral. Universidad de Murcia. 101 pp. ISBN 978-84-6908-278-2.
- Gadea, J. (2003). Los diluyentes en la inseminación artificial porcina. Revisión. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 1 (2), 17-27.
- Gadea, J.; Sellés, E.; Marco, M. (2004). The predictive value of porcine seminal parameters on fertility outcome under commercial conditions. *Reproduction in Domestic Animals*, 39, 303-308.
- García, P.; Pérez, B.; Gosálvez, J. (2006). Estudio del nivel de fragmentación del ADN en semen de verraco. pp. 125- 132. En: *Manual de Técnicas de Reproducción Asistida en Porcino*. S. Bonet; E. Martínez, E.; J. E. Rodríguez-Gil y X. Barrera. (Coords.). Ed. Universidad de Girona y Red Temática Nacional de Reproducción Porcina. Girona (España). ISBN 84-8458- 241-8.
- García Arias, X. Ll. (1999). El mondongu en Teberga. *Cultures*, 9, 395-413.
- García-Artiga, C.; Fontanillas, J.; Pérez, J.; García-Cuenca, I.; Martín-Rillo, S.; Pérez-García, T. (1994). Técnicas de tinción espermática. *Porci*, 21, 11-18.
- García-Herreros, M.; Aparicio, I.; Baron, F.; García-Marín, L.; Gil, M. (2006). Standardization of sample preparation, staining and sampling methods for automated sperm head morphometry analysis of boar spermatozoa. *International Journal of Andrology*, 29, 553-563.
- 140 García Olmo, J. (2002). *Clasificación y Autenticación de Canales de Cerdo Ibérico mediante Espectroscopía en el Infrarrojo Cercano (NIRS)*. Tesis Doctoral Universidad de Córdoba. Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Córdoba (España). 370 pp. ISBN 978-84-7801-993-9.
- García Rebollar, P.; Medel, P.; Carrión, D. (1997). Necesidades nutricionales del verraco de alta producción. pp. 233 - 253. En: *XIII Curso de Especialización FEDNA*, Madrid. Ed. FEDNA. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. (España).
- García-Valverde, R.; Nieto, R.; Lachica, M.; Aguilera, J. F. (2007). Effects of herbage ingestion on the digestion site and nitrogen balance in heavy Iberian pigs fed on an acorn-based diet. *Livestock Science*, 112, 63-77.
- Garrido-Varo, A.; De Pedro, E. (2007). The role of Near-Infrared Spectroscopy in verifying label information in agro-forestry products. In: *Handbook of Near-Infrared Analysis*. (Third Edition). pp. 387 - 397. D. A. Burns and E. W. Ciurczak (editors). Publish. CRC Press. Taylor & Francis Group. London (UK). ISBN 978-0-8493-7393-0.
- Gil, M. A.; Roca, J.; Cremades, T.; Hernández, M.; Vázquez, J. M.; Rodríguez-Martínez, H.; Martínez, E. A. (2005). Does multivariate analysis of post-thaw sperm characteristics accurately estimate in vitro fertility of boar individual ejaculates? *Theriogenology*, 64, 305-316.
- Gillan, L.; Evans, G.; Maxwell, W. (2005). Flow cytometric evaluation of sperm parameters in relation to fertility potential. *Theriogenology*, 63, 445-457.
- Gómez, J. (1975). *Couxes ya Xentes de les Mious Aldines*. [s.n.]. Gijón (España). 88 pp. ISBN 84-400-8959-7.

- Gómez, M. (2003). The conservation programme for basque pig breeds. *Archivos de Zootecnia*, **52**, 231-235.
- Gómez, M.; Urarte, E.; Gorostiza, P. J.; Lauzurica, J.; Plazaola, J. M.; Pérez, K.; Intxausti, I. (1997). *Razas Autóctonas Vascas. Catálogo Etnológico*. Ed. Mesa Técnica de Recursos Genéticos Animales. E. P. S. Álava, Vitoria-Gasteiz (España). 43 pp. Depósito Legal VI-444/97.
- Gómez Cabrera, A.; Salcedo, I.; De Pedro, E.; Díaz, E.; Fernández, I; Sánchez, L. (2008). (2008). Adaptación y aplicación de un método de análisis "in vitro" para la determinación de la digestibilidad de la materia seca de la bellota en ganado porcino. pp. 403-408. En: *Pastos, Clave en la Gestión de los Territorios: Integrando Disciplinas*. XLVII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, 21-24 de abril, Córdoba. Ed. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca, Sevilla (España). ISBN 978-84-691-4702-3.
- González, J.; Gispert, M.; Rodríguez, P.; Oliver, M. A.; Jaume, J.; Tibau, J. (2008). Caracterización de la calidad tecnológica de la canal y de la carne de la raza Porc Negro Mallorquí (Cerdo Negro Mallorquín). *Eurocarne*, **165**, 88-95.
- González Añover, P. (2009). Pubertad, grasa corporal y leptina en cerdas Ibéricas. *Aceriber*, octubre 2009, 47-53.
- González Mateos, G.; García Valencia, D.; Vicente Piqueras, B. (2005). Influencia del procesado de ingredientes y piensos terminados sobre la productividad en monogástricos. pp.277- 324. En: *XXI Curso de Especialización FEDNA*, Madrid. Ed. FEDNA. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. (España).
- González-Urdiales, R.; Tejerina, F.; Domínguez, J.; Alegre, B.; Ferreras, A.; Pelaez, J.; Bernal, S.; Cárdenas, S. (2006). Técnicas de análisis rutinario de la calidad espermática: motilidad, vitalidad, concentración, resistencia osmótica y morfología espermática. pp 19-38. En: *Manual de Técnicas de Reproducción Asistida en Porcino*. S. Bonet; E. Martínez, E.; J. E. Rodríguez-Gil y X. Barrera (Coords.). Ed. Universidad de Girona y Red Temática Nacional de Reproducción Porcina. Girona (España). ISBN 84-8458- 241-8.
- Graham, J. (1996). Cryopreservation in stallion spermatozoa. *Veterinary Clinics of North America*, **12**, 131-147.
- Graham, E. F.; Rajamannan, A. H. J.; Schmehl, M. K. L.; Maki-Laurila, M.; Bower, R. E. (1971). Preliminary report on procedure and rationale for freezing boar spermatozoa. *Artificial Insemination Digest*, **19**, 12-14.
- Graham, E. F.; Pace M. M.. (1997). Some biochemical changes in spermatozoa due to freezing. *Criobiology*, **4**, 75-84.
- Graham, J. (2001). Assessment of sperm quality: a flow cytometric approach. *Animal Reproduction Science*, **68**, 249-265.
- Gran Enciclopedia Navarra (1990). BAZTANESA, raza porcina. [www.granenciclopedia-navarra.biz](http://www.granenciclopedia-navarra.biz)
- Gutiérrez, J. P.; Goyache, F. (2005). A note on ENDOG: a computer program for analysing pedigree information. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, **122**, 357-360.

- Hafez, E. S. E. (2002). Anatomía del aparato reproductor del macho. Parte I. Anatomía funcional de la reproducción. pp. 3-12. En: *Reproducción e Inseminación Artificial en Animales*. Cuarta edición. Ed. Interamericana. Mc.Graw Hill. México, DF. ISBN 9701037197.
- Harrison, R.; Gadella, B. (2005). Bicarbonate-induced membrane processing in sperm capacitation. *Theriogenology*, **63**, 342-351.
- Hevia, H. (2009). El Gochu Asturcelta. <http://elperiodicoderiosa.com/ganaderia>
- Hofmo, P.; Almlid, T. (1991). Recent developments in freezing of boar semen with special emphasis on cryoprotectants. *Reproduction in Domestic Animals*, **1**, 111-122.
- Holt, W. V.; Medrano, A.; Thurston, L. M.; Watson, P. F. (2005). The significance of cooling rates and animal variability for boar sperm cryopreservation: insights from the cryomicroscope. *Theriogenology*, **63**, 370-382.
- Iglesias, J. M. (2009). Gochu asturcelta, pata negra del Norte. [www.lne.es](http://www.lne.es)
- Jaguelin-Peyraud, Y.; Noblet, J. (2003). Prédiction de la digestibilité de la matière organique et de l'énergie chez le porc en croissance à l'aide d'une méthode in vitro. *Journées Recherche Porcine*, **35**, 75-82.
- Jaume Sureda, J. (2001). Capítulo IV. El cerdo Negro Mallorquín. En: *Porcino Ibérico: Aspectos Claves*. pp. 105-123. Ed. Mundi Prensa, Madrid, Barcelona, México. ISBN: 84-7114-876-5.
- Jaume Sureda, J. (2007). El cerdo negro mallorquín. *Feagas*, **31**, 35-44.
- Jaume Sureda, J.; García, R. (2002). Los productos tradicionales del cerdo negro mallorquín. *Porci*, **69**, 33-41
- Jeyendran, R.; Van der Ven, H.; Pérez-Peláez, M.; Grabo, B.; Zaneveld, L. (1984). Development of an assay to assess the functional integrity of the human sperm membrane and its relationship to other semen characteristics. *Journal of Reproduction and Fertility*, **70**, 219-228.
- Johnson, L. 1985. Fertility results using frozen boar spermatozoa: 1970 to 1985. pp. 199-222. In: *Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Conference on Deep Freezing of Boar Semen*. L.A. Jonson and K. Larsson (editors). Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala (Sweden).
- Johnson, L. A.; Weitze, K. F.; Fiser, P.; Maxwell, W. M. C. (2000). Storage of boar semen. *Animal Reproduction Science*, **62**, 143-172.
- Joyal, S. M.; Kennedy, B. W.; Wilkins, J. N. (1986). Boar, breed and environmental effects on motility of frozen-thawed spermatozoa. *Canadian Journal of Animal Science*, **66**, 663-668.
- Kalinowski, S. T.; Taper, M. L.; Marshall, T. C. (2007). Revising how the computer program CERVUS accommodates genotyping error increases success in paternity assignment. *Molecular Ecology*, **16**, 1099-1106.
- Lachica, M.; Aguilera, J. F. (2000). Estimation of the energy costs of locomotion in the Iberian pig. *British Journal of Nutrition*, **83**, 35-41.
- Lagar, E. (2011). Vuelve al auténtico sabor celta. <http://servicios.lne.es/asturias>



- Larsson, K.; Einarsson, S. (1976). Fertility of deep frozen boar spermatozoa: influence of thawing diluents and of boars. *Acta Veterinaria Scandinavica*, **17**, 43-62.
- Le Goff, G.; Noblet, J. (2001). Utilisation digestive comparée de l'énergie des aliments chez le porc en croissance et la truie adulte. *Journées Recherche Porcine en France*, **33**, 211-220.
- Lebert, A.; Mairese, G.; Mourot, J. (2010). Prédiction des quantités d'acides gras présents dans des tissus en fonction de la quantité d'acides gras ingerée par des porcs. pp. 63-64. In: *Viandes & Produits Carnés. 13 èmes Journées "Sciences du Muscle et Technologies des Viandes"*. Clermont-Ferrand (France).
- Lobera, J. (1998). *El Cerdo Chato Murciano: Orígenes e Historia*. Ed. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (España). 61 pp.
- López-Bote, C. J. (2001). Chapter 13: Dietary Treatment and Quality Characteristics in Mediterranean Meat Products. In: *Antioxidants in Muscle Foods. Nutritional Strategies to Improve Quality*. pp. 345-366. Cameron Faustman and Clemente J. López-Bote (editors). Ed. Eric Decker, New York (USA). ISBN 0-471-31454-4.
- López-Bote, C.; Isabel, B.; Rey, A. (1998). Alimentación del cerdo Ibérico y calidad de la producción cárnica. *Anaporc*, **177**, 50-72.
- López Bote, C.; Isabel, B.; Rey, A. I. (1999). Efecto de la nutrición y del manejo sobre la calidad de la grasa en el cerdo. En: *XV Curso de Especialización FEDNA*, Madrid. Ed. FEDNA. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. (España).
- López Bote, C.; Fructuoso, G.; González Mateos, G. (2000). Sistemas de producción porcina y calidad de la carne. El cerdo Ibérico. En: *XVI Curso de Especialización FEDNA*, Barcelona. Ed. FEDNA. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. (España).
- López Bote, C.; Rey, A. I.; Isabel, B. (2001). Capítulo IX. Alimentación del cerdo Ibérico en la dehesa. En: *Porcino Ibérico: Aspectos Claves*. pp. 215-246. Ed. Mundi Prensa, Madrid, Barcelona, México. ISBN: 84-7114-876-5.
- Fernández, I.; Gómez, A.; Moreno, P.; de Pedro, E.; Díaz, E.; Sánchez, L. (2005). Características de las bellotas de encina (*Quercus ilex*) en diferentes zonas del Valle de los Pedroches (Córdoba). Inventario bromatológico. pp. 383-390. En: *Producciones Agroganaderas: Gestión Eficiente y Conservación del Medio Natural* (Vol. 1). K. Osoro; A. Argamentería; A. Larraceleta (Coords). Imp. Asturgraf, S.L., Siero (España). Depósito legal AS-2.313/2005.
- López Carrasco, C.; Muñoz de Luna, T.; Daza, A.; López Bote, C. (2005). Variaciones inter e intraanuales de la calidad de la bellota de encina en una dehesa de Castilla La Mancha. pp. 391-399. En: *Producciones Agroganaderas: Gestión Eficiente y Conservación del Medio Natural* (Vol. 1). K. Osoro; A. Argamentería; A. Larraceleta (Coords). Imp. Asturgraf, S.L., Siero (España). Depósito legal AS-2.313/2005.
- Marín-Guzmán, J.; Mahan, D. C.; Pate, J. L. (2000). Effect of dietary selenium and vitamin E on spermatogenic development in boars. *Journal of Animal Science*, **78**, 1537-1543.

- Maroto Molina, F.; Gómez Cabrera, A.; Guerrero Ginel, J. E.; Garrido Var, A. (2008). Propuesta para la homogenización de la información sobre alimentos. Aplicación a la base de datos Pastos Españoles (SEEP). *Pastos*, **38** (2), 141-184.
- Martín-Rillo, S., García Artiga, E. M.; de Alba, C. (1996). Boar semen evaluation in practise. *Reproduction of Domestic Animals*, **31**, 519-526.
- Martínez, A. M.; Quiroz, J.; Marques, J. R.; Delgado, J. V. (2007). Study of the genetic diversity of the Canary Black pig using DNA microsatellites. *Archivos de Zootecnia*, **56**, Suplemento 1, 425-428.
- Martínez, A.; Landi, V.; Martínez, M.; Poto, A.; Peinado, B.; Gómez, M.; Pons, A.; Barba, C.; Carril, J. A.; Mendez, Y.; Vega-Pla, J. L.; Delgado, J. V. (2010). Genetic characterization of autochthonous pig breeds from Spain with microsatellite markers. p.4. In: *Abstract book 7<sup>th</sup> International Symposium om Mediterranean Pig*. Ed. Faculty of Agricultural and Forestry Engineering, University of Cordoba. Córdoba (España).
- Martínez-Fernández, A.; Roza-Delgado, B. de la; Modroño Lozano, S.; Argentería, A. (2008). Producción y contenido en principios nutritivos de prados, praderas y de la rotación raigrás italiano-maíz en la raza marítima centro-oriental de Asturias. *Pastos*, **38** (2), 187-224.
- Matás, C. (1996). *Análisis mediante Citometría de Flujo de la Respuesta de los Espermatozoides de Verraco a Diferentes Medios de Incubación*. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia. 101 pp. ISBN 978-84-6912-063-7
- 144 Medrano, A.; Watson, P. F.; Holt, W. V. (2002). Importance of cooling rate and animal variability for boar sperm cryopreservation: insights from the cryomicroscope. *Reproduction*, **123**, 315-322.
- Menéndez, J. (2008). El Gochu Asturcelta. Descripción de la raza. Recuperación de la raza. *Solo cerdo Ibérico*, **19**, 7-11.
- Menéndez, J.; Goyache, F. (2011). Caracterización productiva predestete de lechones de Gochu Asturcelta. *Archivos de Zootecnia*, **60**, 337-340.
- Merck & Co., Inc. (Editors). (2010). *The Merck Veterinary Manual*. Tenth Edition. Whitehose Station, New Jersey (USA). 3000 pp. ISBN 0-911910-50-6.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2007). 1471. Orden APA 53/2007, de 17 de enero, por la que se modifica el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España, contenido en el anexo del Real Decreto 1682/1997, de 7 de noviembre, por el que se actualiza el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España. *Boletín Oficial del Estado*, **21**, 3297.
- Ministerio de la Presidencia. (1995). Real Decreto 2257 / 1994, de 25 de noviembre, por el que se aprueba los métodos oficiales de análisis de piensos o alimentos para animales y sus materias primas. *Boletín Oficial del Estado*, **52**, 7161-7237.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2009). Real Decreto 360/2009, de 23 de marzo, por el que se establecen las bases del programa coordinado de lucha, control y erradicación de la enfermedad de Aujeszky. *Boletín Oficial del Estado*, **89**, Sec. I, 34.

- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2011). Real Decreto 599/2011, de 29 de abril, por el que se establecen las bases del plan de vigilancia sanitaria del ganado porcino. Boletín Oficial del Estado, **117**, Sec. I, 49.
- Morales, J. (2002). *Efecto de la Fermentación Microbiana en el Intestino Grueso sobre la Digestión, Absorción y Utilización de Nutrientes: Comparación entre el Cerdo Landrace y el Ibérico*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. Resumen: [www.mastesis.com](http://www.mastesis.com).
- Mortimer, S.; Mortimer, D. (1990). Kinematics of human spermatozoa incubated under capacitating conditions. *Journal of Andrology*, **11**, 195-203.
- Mudra, K.; Peter, W.; Wegner, B.; Potsch, H.; Traber, H. (1990). Investigation on the effects of a constant light regime on the performance of A.I. boars. *Archiv fur Tierzucht*, **33**, 65-75.
- Nieto R.; Miranda, A.; García, M. A.; Aguilera, J. F. (2002). The effect of dietary protein content and feeding level on the rate of protein deposition and energy utilization in growing Iberian pigs from 15 to 50 kg body weight. *British Journal of Nutrition*, **88**, 39-49.
- Nieto, R.; Barea, R.; García-Valverde, R.; J. F. Aguilera, J. F. (2009). Nutrición proteica del cerdo Ibérico: recomendaciones de lisina para la recría y acabado en intensivo. *Aeceriber*, 11-19.
- Nieto, R.; Aguilera, J. F. (2010). Protein and energy metabolism and nutrition of the pure Iberian pig: an overview. p.41. In: *Abstract Book. 7 th International Symposium on Mediterranean Pig*. Córdoba, 14-16 de octubre de 2010. Ed. Faculty of Agricultural and Forestry Engineering, Univesity of Cordoba. Córdoba (España).
- Noblet, J. (2006). Recent advances in energy evaluation of feeds for pigs. pp. 1-26. In: *Recent Advances in Animal Nutrition 2005*. P.C. Garnsworthy and J. Wiseman (Editors). Nottingham University Press, Nottingham (UK).
- Noblet, J. (2010). Desarrollos recientes y nuevas perspectivas en la valoración de alimentos para ganado porcino. En: *XXVI Curso de Especialización FEDNA*, Madrid. pp. 131-150. Ed. FEDNA. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. (España).
- Noblet, J.; Perez, J. M. (1993). Prediction of digestibility of nutrients and energy values of pig diets from chemical analysis. *Journal of Animal Science*, **71**, 3389-3398.
- Noblet, J.; Tran, G. (2004). Estimation of energy value of feeds for pig. *Feed Mix*, **11** (1), 16-20.
- Noblet, J.; van Milgen, J. (2004). Energy value of pig feeds: Effect of pig body weight and energy evaluation system. *Journal of Animal Science*, **82**, E229-E238.
- Noblet, J.; Seve, B.; Tran, G. (2004). Valoración energética y proteica de alimentos para porcino: propuestas francesas. pp. 63-75. En: *XX Curso de Especialización FEDNA*, Barcelona. Ed. FEDNA. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. (España).
- Ortiz, A.; Maciá, E. (2001). Capítulo XXIV. Los productos del Ibérico y la salud. pp. 751-762. En: *Porcino Ibérico: Aspectos Claves*. Ed. Mundi Prensa, Madrid, Barcelona, México. ISBN: 84-7114-876-5.

- Óvilo, C.; Fernández, A.; Fernández, A. I.; Martín, P.; Rodrigáñez, J.; Rodríguez, C.; Silió, L.; López-Bote, C. (2010). Effect of dietary oleic acid content: different genetic regulation of fatty acid metabolism on muscle and fat of iberian pigs. p.5. In: *Abstract Book. 7 th International Symposium on Mediterranean Pig*. Córdoba, 14-16 de octubre de 2010. Ed. Faculty of Agricultural and Forestry Engineering, University of Cordoba. Córdoba (España).
- Paulenz, H.; Grevle, I.; Andersen-Berg, K.; Thomassen, R. (1995). The use of a dichromatic stain method (Spermac®) for determining changes in the acrosomal integrity of boar semen during cryopreservation. *Reproduction in Domestic Animals*, **30**, 113-116.
- Paulenz H.; Komisrud E.; Hofmo P. O. (2000). Effect of long-term storage at different temperatures on the quality of liquid boar semen. *Reproduction in Domestic Animals*, **35**, 83-85.
- Peinado-Ramón, B.; Poto, A.; Gadea, J.; Ruiz, S. (1998a). Estudios preliminares de la criopreservación de espermatozoides porcinos de raza Chato Murciano. *Archivos de Zootecnia*, **47**, 305-310.
- Peinado-Ramón, B.; Poto A.; Lobera J. B.; Martín J.; Fernández, A. (1998b). Calidad seminal de los eyaculados de verraco de raza Chato Murciano. *Archivos de Zootecnia*, **47**, 311-317.
- Peinado-Ramón, B.; Poto, A.; Vega-Pla, J. L.; Martínez, A. M.; Barba, C.; Delgado, J. V. (2003). Genetic study of the Chato Murciano pig breed under a recovery program. *Archivos de Zootecnia*, **52**, 273-278.
- Peinado-Ramón, B.; Almela Veracruz, L.; Duchi Duchi, N.; Poto Remacha, A. (2009). Estudio morfométrico del músculo semiteminoso del cerdo Chato Murciano. *Archivos de Zootecnia*, **58** (Suplemento 1), 573-576.
- Peláez, J. (2002). *Criopreservación de semen Porcino: Aportaciones al Estudio de la Calidad Seminal y la Capacidad Fecundante*. Tesis doctoral, Universidad de León. [www.cibernetia.com](http://www.cibernetia.com) (Resumen).
- Peña, J.; Rodríguez, H. (2006). Citometría de flujo: aplicaciones en el estudio del espermatozoide. pp. 133-144. En: *Manual de Técnicas de Reproducción Asistida en Porcino*. S. Bonet; E. Martínez, E.; J. E. Rodríguez-Gil y X. Barrera (Coords.). Ed. Universidad de Girona y Red Temática Nacional de Reproducción Porcina. Girona (España). ISBN 84-8458- 241-8.
- Peña, F. J.; Saravia, F.; Nuñez-Martínez, I.; Johannisson, A.; Wallgren, M.; Rodríguez-Martínez, H. (2006). Do different portions of the boar ejaculate vary in their ability to sustain cryopreservation? *Animal Reproduction Science*, **93**, 101-113.
- Pérez-Marcos, C. (1986). *Comportamiento Sexual y Conservación del Semen Refrigerado en Verracos de Raza Ibérica*. Tesis doctoral INIA. Universidad Complutense de Madrid. [http:// www.mastesis.com/tesis](http://www.mastesis.com/tesis). (Resumen).
- Pérez-Marcos, C.; Martín-Rillo, S.; Sebastián, J. J.; Sánchez, R. (1987). Efecto de las distintas fracciones de esperma sobre la conservación de semen refrigerado en verracos de raza Ibérica. *Medicina Veterinaria*, **4**, 605-610.
- Pistoia, A.; Bondi, G.; Balestri, G.; Mani, D.; Masciandaro, G. (2010). Soil degradation by grazing pig in mediterranean environment. p.38. In: *Abstract Book. 7 th*

- International Symposium on Mediterranean Pig*. Córdoba, 14-16 de octubre de 2010. Ed. Faculty of Agricultural and Forestry Engineering, University of Cordoba. Córdoba (España).
- Polge, C. (1956). Artificial insemination of pigs. *Veterinary Record*, **68**, 62-76.
- Poto, A.; Peinado, B.; Barba, C.; Delgado J. V. (2000). Congelación de semen porcino de razas autóctonas en peligro de extinción. Influencia de la metodología en bancos de germoplasma de pequeñas poblaciones. *Archivos de Zootecnia*, **49**, 493-496.
- Poto, A.; Peinado, B.; Rosique, M.; Martínez, M.; Barba, C. (2000). Comportamiento del cerdo Chato Murciano frente maniquí en la sala de extracción de semen. Estudio preliminar de la libido. *Archivos de Zootecnia*, **49**, 87-93.
- Purdy, P. H. (2008). Ubiquination and its influence in boar sperm physiology and cryo-preservation. *Theriogenology*, **70**, 818-826.
- Pursel, V. G.; Johnson L. A.; Schulman L. L. (1973). Fertilizing capacity of boar semen stored at 15°C *Journal of Animal Science*, **37**, 532-535.
- Pursel, V. G.; Johnson L. A. (1975). Freezing of boar spermatozoa: fertilizing capacity with concentrated semen and a new thawing procedure. *Journal of Animal Science*, **40**, 99-102.
- Quintero-Moreno, A.; Rigau, T.; Rodríguez-Gil, J. (2004). Regression analyses and motile sperm subpopulation structure study as improving tools in boar semen quality analysis. *Theriogenology*, **61**, 673-690.
- Rath, D.; Niemann H. (1997). *In vitro* fertilization of porcine oocytes with fresh and frozen-thawed ejaculated or frozen thawed epididymal semen obtained from identical boars. *Theriogenology*, **47**, 785-793.
- Reed, H. C. B. (1985). Current use of frozen boar semen. Future need of frozen boar semen. pp 225-237. In: *Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Conference on Deep Freezing of Boar Semen*. L.A. Jonson and K. Larsson (editors). Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala (Sweden).
- Regalado Expósito, M. A.; González Martín, R. (2010). El cochino Negro Canario. [www.rinconesdelatlantico.com/num4/38\\_cochino\\_canario.html](http://www.rinconesdelatlantico.com/num4/38_cochino_canario.html)
- Robert, A.; Zamorano, M. J.; Ginés, R.; Argüello, A.; Delgado, J. V.; López, J. L. (2000). Origen y estado actual del cerdo Negro Canario. *Archivos de Zootecnia*, **49**, 291-296.
- Rodríguez, J.; Rigau, T.; Miró, J.; Mogas, T.; Palomo, M.; Rivera del Álamo, M.; Ramió, L. (2006). Pruebas de funcionalidad espermática. pp. 69-80. En: *Manual de Técnicas de Reproducción Asistida en Porcino*. S. Bonet; E. Martínez; J. E. Rodríguez-Gil y X. Barrera. (Coords.). Ed. Universidad de Girona y Red Temática Nacional de Reproducción Porcina. Girona (España). ISBN 84-8458- 241-8.
- Rodríguez-Estévez, V.; Sánchez-Rodríguez, M.; García, A.; Gómez-Castro, A. G. (2010). Feed conversion rate and estimated energy balance of free grazing Iberian pigs. *Livestock Science*, **132**, 152-156
- Rodríguez-Martínez, H. (2003). Laboratory semen assessment and prediction of fertility: still utopia? *Reproduction in Domestic Animals*, **38**, 312-318.

- Rodríguez-Martínez, H. (2005). Predicción *in vitro* de la fertilidad de los verracos. *Porci*, **85**, 7-19.
- Rodríguez-Martínez, H. 2006. Can we increase the estimative value of semen assessment? *Reproduction in Domestic Animals*, **41** (suppl.2), 2-10.
- Royo, L. J.; Álvarez, I.; Fernández, I.; Pérez-Pardal, L.; Álvarez-Sevilla, A.; Santos e Silva, J.; Godinho, R.; Ferrand, N.; Goyache, F. (2008). Genetic Characterisation of Celtic-Iberian pig breeds using microsatellites. pp. 31-34. In: *Abstract Book. 6 th International Symposium on Mediterranean Pig*. Capo d'Orlando-Messina (Italy), 11-13 october 2007. L. Nanni Costa; P. Zamborelli and V. Russo (editors.). Italian National Library, Florence (Italy).
- Radiotelevisión del Principado de Asturias. (2010). Los expertos consideran "prácticamente recuperada" la raza de gochu asturcelta. [www.rtpa.es](http://www.rtpa.es)
- Rueda Sabater, L.; Diéguez Garbayo, E. (2007). *Manual de Cerdo Ibérico*. 2ª edición. Ed. AECERIBER. Indugrafic, S.L. 123 pp. Zafra, Badajoz (España). Depósito Legal BA-551-2007.
- Saacke, S. N. R.; Nadir R. (1994). Relationship of semen quality to sperm transport, fertilization, and embryo quality in ruminants. *Theriogenology*, **41**, 45-50.
- Saiz Cidoncha, F.; Alba, C. de; Marigorta, P.; Corcuera, B. D.; Martín Rillo, S. (1994). Estudio de la calidad del semen del verraco a través de la evaluación de parámetros bioquímicos. *Porci*, **24**, 57-73.
- Sánchez, J. I. (2010). Original de Asturias. El Gochu Asturcelta. En busca de los sabores perdidos. [www.gastroastur.net](http://www.gastroastur.net)
- Sánchez, L.; González-Carril, J. A.; Otero, M. (2000). Caracterización etnológica del Cerdo Celta. *Archivos de Zootecnia*, **49**, 175-177.
- Santos Silva, J.; Pires da Costa, J.; Vicente, A.; Alves, C.; Fernandes, P.; Carril, J. A.; Álvarez-Sevilla, A.; Fernandez, L.; Álvarez, I.; Goyache, F.; Gómez, M.; Lenoir, H. (2008). Dynamics and socio-economical valorisation of the local Celtic pig breeds. pp. 389-396. In: *Abstract Book. 6 th International Symposium on Mediterranean Pig*. Capo d'Orlando-Messina (Italy), 11-13 october 2007. L. Nanni Costa; P. Zamborelli y V. Russo (editors). Italian National Library, Florence (Italy).
- Savant, D.; Perez, J.-M.; Tran, G. (2004). *Tablas de composición y valor nutritivo de las materias primas destinadas a los animales de interés ganadero*. Ed. Paraninfo. Madrid (España). 310 pp. ISBN 978-84-8476-177-8.
- Schiavone, A.; Guo, K.; Tassone, S.; Gasco, L.; Hernandez, Denti, R.; Zoccarato, I. (2008). Effects of a natural extract of chestnut wood on digestibility, performance traits, and nitrogen balance of broiler chicks. *Poultry Science*, **87**, 521-527.
- Schilling, E.; Vengust, M.; Smidt, D. (1984). ORT: A new test to predict the freezability and storage of boar spermatozoa. p. 296. In: *Proceedings of the 8th International Pig Veterinary Society Congress*. Th. Mann and C. Lutwak-Mann (editors). Ghent (Belgium).
- Seli, E.; Gardner, D.; Schoolcraft, W.; Moffatt, O.; Sakkas, D. (2004). Extent of nuclear DNA damage in ejaculated spermatozoa impacts on blastocyst developmet after *in vitro* fertilization. *Fertility and Sterility*, **82**, 378-383.

- Senger, P. (2005). *Pathways to Pregnancy and Parturition*. Second edition. Ed. Current Conceptions, inc. Pullman, Washington (USA). 373 pp. ISBN 978-0965764827
- Serrano, A.; De Pedro, E.; Morera, C.; Vázquez, P.; Moreno, A.; Garrido-Varo, A.; Guerrero, J. E.; Pérez Marín, D. C.; Fernández-Cabanás, V.; García-Olmo, M.; Nuñez-Sánchez, N. (2010). Caracterización individualizada de cerdo Ibérico mediante tecnología NIRS: implementación en matadero de Sierra Morena. p.144. In: *Abstract Book. 7 th International Symposium on Mediterranean Pig*. Ed. Faculty of Agricultural and Forestry Engineering, University of Cordoba. Córdoba (España).
- Silva, P.; Gadella, B. (2006). Detection of damage in mammalian sperm cells. *Theriogenology*, **65**, 958-978.
- Steinholt, H.; Chandler, J.; Tirado, V. (1991). Evaluating acrosome interference contrast reaction steps with Brightfield and differential microscopy techniques. *Journal of Dairy Science*, **74**, 3822-3826.
- Soler, C.; Núñez, J.; Núñez, M.; Sancho, M.; Gutiérrez, R. (2006). Técnicas de análisis computerizado de semen. pp. 51-68. En: *Manual de Técnicas de Reproducción Asistida en Porcino*. S. Bonet; E. Martínez, E.; J. E. Rodríguez-Gil y X. Barrera (Coords.). Ed. Universidad de Girona y Red Temática Nacional de Reproducción Porcina. Girona (España). ISBN 84-8458- 241-8.
- Soldado, A.; Martínez-Fernández A.; Modroño S.; Galiano R.; de la Roza-Delgado, B. (2007). Valor nutritivo en dietas completas (UNIFEED): Influencia de la biblioteca espectral en los estadísticos NIRS. pp. 319-325. En: *XLVI Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*. Vitoria (España).
- Takahasi, K.; Uchida, A.; Kitao, M. (1990). Hypoosmotic swelling test in sperm. *Archives of. Andrology*, **25**, 225-242.
- Tejerina, F.; González, R.; Alegre, B.; Alegre, E.; Castejón, M.; Ferreras, A.; Cárdenas, S.; Bernal, S.; Campos, J.; Domínguez, J. (2005). Morphometric characterization of the boar sperm head by using a computer-assisted semen analysis (CASA) programme. *Reproduction in Domestic Animals*, **40**, 368-369.
- Thilmant, T. (1998). Cryopreservation of boar semen in 0.5 ml french straws. pp. 1-15. In: *10<sup>th</sup> Meeting of Artificial Insemination*. Bruges (Belgium).
- Thurston, L. M.; Watson P. F.; Holt W. V. (1999). Sources of variation in the morphological characteristics of sperm sub-populations objectively assessed by a novel automated sperm morphology analysis system. *Journal of Reproduction and Fertility*, **117**, 271-280.
- Valdés, L. (2009). El gochu asturcelta hace posible que los ganaderos tengan una paga extra. [www.lne.es](http://www.lne.es)
- Vázquez, J.; Martínez, E.; Martínez, P.; García-Artiga, C.; Roca, J. (1997). Hypoosmotic swelling of boar spermatozoa compared to other methods for analysing the sperm membrane. *Theriogenology*, **47**, 913-922.
- Verstegen, J.; Iguer-Ouada, M.; Onclin, K. (2002). Computer assisted semen analyzers in andrology reserch and veterinary practice. *Theriogenology*, **57**, 149-179.

- Vieira, C.; Martínez, B.; Rubio, B.; Fernández, A. M.; Sánchez, C. I.; García, M. D. (2009). *Informe final del Servicio. Caracterización de la canal y de la carne del Gochu Asturcelta*. 34 pp. Ed. Estación Tecnológica de la Carne. Instituto Tecnológico Agrario. Junta de Castilla y León. Consejería de Agricultura y Ganadería. Guijuelo, Salamanca (España). R-PGI-06-02.
- Vieira, C.; Martínez, B.; Rubio, B.; Fernández, A. M.; Sánchez, C. I.; Rubio, B.; Menéndez, J. (2010). Gochu Asturcelta semiextensive production: carcass and meat quality and fatty acid profile. p.116. In: *Abstract Book. 7 th International Symposium on Mediterranean Pig*. Córdoba, 14-16 de octubre de 2010. Ed. Faculty of Agricultural and Forestry Engineering, University of Cordoba. Córdoba (España).
- Watson, P. (1975). Use of a giemsa stain to detect changes in acrosomes of frozen ram spermatozoa. *Veterinary Record*, **97**, 12-15.
- Watson, P. F. (1995). Recent developments and concepts in the cryopreservation of spermatozoa and the assessment of their post-thawing function. *Reproduction, Fertility and Development*, **7**, 871-891.
- Weiler, U.; Claus, R.; Hahn R. (1988). Light programs for the control of reproduction in A.I. boars. In: *Proceedings of the 11th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination*, **4**, 419. Dublin (Ireland).
- Westendorf, P.; Richter, L.; Treu, H. (1975). Zur tiefgefrierung von ebersperma laborund besamungsergebnisse mit dem hulsenerger pailletten-verfahren. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, **82**, 261-300.
- Woelders, H. (1991). Overview of in vitro methods for evaluation of semen quality. pp. 145-165. In: *Proceedings of the Second International Conference on Boar Semen Preservation*. K.F. Weitze and B. Colenbrander (editors), Paul Parey Scientific Publishers, Berlin and Hamberg (Germany).
- Woelders H.; Matthijs, A.; Zuidberg, C. A.; Chaveiro, A. E. (2005). Cryopreservation of boar semen: equilibrium freezing in the cryomicroscope and in straws. *Theriogenology*, **63**: 383-395.
- Yanagimachi, R. (1994). Mammalian fertilization. pp. 189-317. In: *The Physiology of Reproduction*. Vol. 1. Second edition. E. Knobil and J.D. Neill (editors). Raven Press, New York (USA). ISBN 0-7817-0086-8.
- Zamora-Rojas, E., Garrido-Varo, A.; Pérez-Marín, D. C.; Guerrero-Ginel, J. E.; De Pedro-Sanz, E. (2010a). Non-destructive analysis of Iberian pig pork loins by Near-Infrared Spectroscopy (NIRS). p.139. In: *Abstract Book. 7 th International Symposium on Mediterranean Pig*. Córdoba, 14-16 de octubre de 2010. Ed. Faculty of Agricultural and Forestry Engineering, University of Cordoba. Córdoba (España).
- Zamora-Rojas, E., Garrido-Varo, A.; Pérez-Marín, D. C.; Guerrero-Ginel, J. E.; De Pedro-Sanz, E. (2010b). NIRS spectra repeatability of intact versus ground Iberian porc loins. p.142. In: *Abstract Book. 7 th International Symposium on Mediterranean Pig*. Córdoba, 14-16 de octubre de 2010. Ed. Faculty of Agricultural and Forestry Engineering, University of Cordoba. Córdoba (España).



## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

### Pág. TABLA

- 16 I-1. GANADO PORCINO AUTÓCTONO ESPAÑOL SEGÚN DOS AUTORES DIFERENTES
- 18 I-2. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CERDAS DE VIENTRE DE RAZAS AUTÓCTONAS ESPAÑOLAS
- 22 I-3. CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES (EN NEGRITA) Y COMUNES (NORMAL) ENTRE LOS TRONCOS CELTA Y MEDITERRÁNEO
- 36 III-1. NÚCLEO DE MULTIPLICACIÓN ORIGINAL EN EL SERIDA DE VILLAVICIOSA: MACHOS Y HEMBRAS BASE DE LAS CUATRO LÍNEAS ORIGINALES
- 41 III-2. LECHONES NACIDOS VIVOS Y DESTETADOS (SERIDA, 2005-2011)
- 42 III-3. CARACTERÍSTICAS DE LAS CANALES DE GOCHU ASTURCELTA SACRIFICADO A 12-18 MESES
- 43 III-4. ANÁLISIS FISCOQUÍMICO DE LA CARNE FRESCA DE GOCHU ASTURCELTA SACRIFICADO A LOS 16-18 MESES
- 44 III-5. ANÁLISIS SENSORIAL DE LA CARNE DE GOCHU ASTURCELTA SACRIFICADO A LOS 16-18 MESES (PUNTUACIÓN DE 0 A 5)
- 69 IV-1. CARACTERÍSTICAS SEMINALES DE LOS EYACULADOS OBTENIDOS DE 6 VERRACOS DE RAZA GOCHU ASTURCELTA. (VALORES MEDIOS  $\pm$  ERROR ESTÁNDAR; EN % SOBRE CÉLULAS TOTALES SALVO ESPECIFICACIONES)
- 78 V-1. DOSIS SEMINALES QUE CONSTITUYEN EL BANCO DE RECURSOS ZOOGENÉTICOS DE ASTURIAS
- 88 VI-1. CONTENIDO EN PRINCIPIOS NUTRITIVOS DE LOS PIENSOS PARA REPRODUCTORES EN RÉGIMEN SEMIINTENSIVO (VALORES EN % SOBRE PIENSO, EXCEPTO ESPECIFICACIONES) (LÓPEZ BOTE *et al.*, 2000; DE BLAS *et al.*, 2006)
- 90 VI-2. CONTENIDO EN PRINCIPIOS NUTRITIVOS DE LOS PIENSOS PARA CRÍA Y RECRÍA DE REPRODUCTORES EN RÉGIMEN SEMIINTENSIVO (VALORES EN % SOBRE PIENSO, EXCEPTO ESPECIFICACIONES)
- 92 VI-3. RECOMENDACIONES SOBRE EL MANEJO NUTRICIONAL DEL GOCHU ASTURCELTA, TOMADAS DE LAS ESTABLECIDAS PARA EL CERDO IBÉRICO
- 93 VI-4. CONTENIDO EN PRINCIPIOS NUTRITIVOS DE LOS SUCEIVOS PIENSOS POST-DESTETE PARA ENGORDE DE CERDO IBÉRICO (VALORES EN % SOBRE ALIMENTO CON EL 90% DE MATERIA SECA, EXCEPTO ESPECIFICACIONES)
- 96-99 VI-5. PASTOS ARBÓREOS DE ASTURIAS. EN NEGRITA LAS CATEGORÍAS MÁS IMPORTANTES PARA EL GOCHU ASTURCELTA. (ADAPTADO DE: INDUROT; ÁLVAREZ *et al.*, 2003)
- 100 VI-6. RECOMENDACIONES PROVISIONALES DE ALIMENTACIÓN EN RÉGIMEN EXTENSIVO DURANTE LAS FASES DE CEBO Y ACABADO DE GOCHU ASTURCELTA, SEGÚN ÉPOCA DE NACIMIENTO DE LOS LECHONES
- 105 VII-1. INCREMENTOS EN UNIDADES PORCENTUALES DE DIGESTIBILIDAD DE LA ENERGÍA EN CERDO EN CRECIMIENTO A INTRODUCIR EN LA OPCIÓN BONUS DEL SOFTWARE EVAPIG PARA CÁLCULO DE LOS VALORES ENERGÉTICOS
- 112 VII-2. VALOR PROBABLE DE LA ENERGÍA METABOLIZABLE PARA CERDO EN CRECIMIENTO DE LA HIERBA, SEGÚN CONTENIDOS DE ESTA EN FIBRA NEUTRO DETERGENTE (FND) Y FIBRA ÁCIDO DETERGENTE LIBRE DE CENIZAS (FAD NO CEN)
- 122 VIII-1. CALENDARIO DE VACUNACIONES PARA GOCHU ASTURCELTA

151

### Pág. FIGURA

- 30 II-1. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE SOCIOS DE ACGA Y CONCEJOS CON GOCHU ASTURCELTA (2007-2011, DATOS A FINALES DEL AÑO EN CUESTIÓN)
- 31 II-2. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE ANIMALES EN EL PERIODO 2007-2011. (DATOS A FINALES DEL AÑO RESPECTIVO)
- 42 III-1. EVOLUCIÓN DEL PESO VIVO SEGÚN EDAD DEL GOCHU ASTURCELTA







GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

 **INIA**  
Instituto Nacional de Investigación  
y Tecnología Agraria y Alimentaria



Servicio Regional de Investigación  
y Desarrollo Agroalimentario



GOBIERNO DEL  
PRINCIPADO DE ASTURIAS  
CONSEJERÍA DE AGROGANADERÍA  
Y RECURSOS AUTOCTONOS

 **ACGA**  
Asociación Criadores Gochu Asturcelta