

# MATERIAS PRIMAS TRADICIONALES, PRODUCTOS ALTERNATIVOS Y SUBPRODUCTOS PARA LA ALIMENTACIÓN DEL PORCINO ECOLÓGICO

---

VICENTE RODRÍGUEZ ESTÉVEZ, CAROLINA REYES PALOMO, SANTOS SANZ FERNÁNDEZ, PABLO RODRÍGUEZ  
HERNÁNDEZ, JAVIER LÓPEZ TIRADO, MANUEL SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, CIPRIANO DÍAZ GAONA





**MATERIAS PRIMAS TRADICIONALES,  
PRODUCTOS ALTERNATIVOS  
Y SUBPRODUCTOS PARA LA  
ALIMENTACIÓN DEL PORCINO  
ECOLÓGICO**



ecovalia



**Edición:** Asociación Valor Ecológico – Ecovalia. Avenida Diego Martínez Barrio 10, primera planta, modulo 12, 41013 Sevilla, España. [info@ecovalia.org](mailto:info@ecovalia.org), [www.ecovalia.org](http://www.ecovalia.org)

**Autores:** Vicente Rodríguez Estévez, Carolina Reyes Palomo, Santos Sanz Fernández, Pablo Rodríguez Hernández, Javier López Tirado, Manuel Sánchez Rodríguez, Cipriano Díaz Gaona. Cátedra de Producción Ecológica Ecovalia-Clemente Mata. Universidad de Córdoba, Campus Universitario de Rabanales, Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, ES-14071 Córdoba, España. <http://www.uco.es/catedrasyaulas/ganaderiaecologica/>

Esta guía se elaboró en el proyecto **OK-Net EcoFeed** - Organic Knowledge Network on Monogastric Animal Feed. La finalidad del OK- Net EcoFeed es ayudar a los ganaderos, criadores e industria de procesado de alimento ecológicos para alcanzar el objetivo de un uso de alimentación 100% ecológica y local para monogástricos.

**OK-Net EcoFeed** ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizon 2020 de la Unión Europea bajo el acuerdo de subvención nº 773911.



La información contenida en esta comunicación solo refleja la opinión del autor. La Agencia Ejecutiva de Investigación no es responsable del uso que pueda hacerse de la información proporcionada.

**Web del proyecto:** [www.ok-net-ecofeed.eu](http://www.ok-net-ecofeed.eu)

**Depósito legal:** CO 1135-2022

**ISBN:** 978-84-19070-09-8

1. INTRODUCCIÓN	05
2. ALIMENTACIÓN TRADICIONAL DE LOS CERDOS EN EXPLOTACIONES FAMILIARES	07
3. LOS INGREDIENTES ALTERNATIVOS	11
4. LA COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS Y SUBPRODUCTOS PARA LOS CERDOS	13
5. FRUTOS FORESTALES	17
5.1. Bellotas ( <i>Quercus sp.</i> )	21
5.2. Castañas ( <i>Castanea sativa</i> )	29
5.3. Hayucos ( <i>Fagus sylvatica</i> )	33
5.4. Algarrobas ( <i>Ceratonia siliqua</i> )	35
5.5. Acebuchinas ( <i>Olea europaea var. sylvestris</i> )	39
6. PASTOS	41
6.1. Hierbas adventicias	43
7. CULTIVOS FORRAJEROS	45
7.1. Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> )	47
7.2. Siembras forrajeras mixtas cereal-leguminosas	51
7.3. Forrajes invernales	55
7.4. Esparceta ( <i>Onobrychis viciifolia Scop.</i> )	57
8. CULTIVOS HORTÍCOLAS	59
9. FRUTOS	61
9.1. Higos de higuera ( <i>Ficus carica</i> )	63
9.2. Higos chumbos ( <i>Opuntia ficus-indica</i> )	65
10. FORRAJES ARBÓREOS	69
10.1. Morera ( <i>Morus alba</i> y <i>M. nigra</i> )	71
11. RAÍCES Y TUBÉRCULOS	75
12. RASTROJERAS	77
13. SUBPRODUCTOS	79
13.1. Suero de quesería	83
13.2. Orujo de aceituna ( <i>Olea Euro-paea L. var. europaea</i> )	87
13.3. Huesos de aceitunas ( <i>Olea Europaea L. var. europaea</i> )	89
13.4. Orujo de uva ( <i>Vitis Vinifera L.</i> )	93
14. ENSILAJE	95
15. LEGUMINOSAS GRANO	97
15.1. Altramuces	99
15.2. Garbanzos ( <i>Cicer arietinum L.</i> )	103
15.3. Habas ( <i>Vicia faba</i> )	105
15.4. Guisantes	107
16. LA CAPACIDAD DE HOZAR	109
REFERENCIAS	111
VÍDEOS	125

# ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Ejemplo de una alimentación tradicional inadecuada, correspondiente al gochu astur celta según el Xuglar d'Entrepenes	08
Cuadro 2. Descripción hecha por el veterinario Rof Codina en 1932 acerca de cómo se criaban los cerdos en Chantada (Lugo).	09
Cuadro 3. Orientaciones sobre el uso como piensos de alimentos que ya no están destinados al consumo.	16
Cuadro 4. El aprovechamiento de los frutos forestales y el crecimiento compensatorio	19
Cuadro 5. Refranes españoles relacionados con el engorde de cerdos con diversos frutos forestales	20
Cuadro 6. Cálculo de aproximado de las posibilidades de engorde de cerdos con el suero producido por un rebaño de 400 ovejas lecheras.	84
Cuadro 7. Aprovechamiento tradicional de <i>L. albus</i> con los cerdos ibéricos	111

# ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Cerdos de la raza gochu asturcelta	8
(Fuente: Tierra-Astur.com)	8
Figura 2. Calendario de los principales recursos aprovechados tradicionalmente por el cerdo en la Comarca de la Sierra de Cádiz (tomado de Mata Moreno et al., 2004).	10
Figura 3. Imágenes que ilustran el mes de noviembre del calendario de "Las Muy Ricas Horas" (Très Riches Heures du duc de Berry) (Hermanos Limbourg, Francia 1410) (izquierda) y del "Libro de las horas" (Francia 1430).	18
Figura 4. Cerdos ibéricos en una dehesa de encinas.	22
Figura 5. Distribución de la dehesa en España (fuente: Horrillo et al., 2016).	23
Figura 7. Distribución de la encina en violeta ( <i>Q. rotundifolia</i> ) y la alsina en verde ( <i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i> ) (fuente: Caudullo et al., 2019).	24
Figura 6. Cerdo ibérico comiendo bellotas de encina ( <i>Q. rotundifolia</i> ).	24
Figura 8. Bellotas de diferente tamaño de encinas de una misma dehesa (el cerdo rechaza las de menor tamaño).	25
Figura 9A. Bellotas de <i>Q. Petraea</i>	25
Figura 9B. Bellotas de <i>Q. robur</i>	25
Figura 10. Distribución de <i>Quercus petraea</i> (fuente: Eaton et al., 2016)	26
Figura 11. Distribución de <i>Quercus robur</i> (fuente: Eaton et al., 2016)	26
Figura 12. Vareo de bellotas para el cerdo ibérico en la dehesa.	27
Figura 13. Cerdos ibéricos en un castañar de la provincia de Huelva (fuente: www.RTVE.es)	30
Figura 14. Distribución de <i>Castanea sativa</i> . En verde la probable distribución nativa y en amarillo la distribución como especie introducida y naturalizada (fuente: www.euforgen.org).	31
Figura 15A. Variedades de castañas gallegas	32
Figura 15B. Variedades de castañas gallegas	32
Figura 16. Hayucos	34
Figura 17. Distribución de <i>Fagus sylvatica</i> en verde y de <i>Fagus orientalis</i> Lipsky en rojo. Los triángulos naranjas indican plantaciones	

del haya (fuente: <a href="http://www.euforgen.org">www.euforgen.org</a> ).	34
Figura 18. Algarrobas.	36
Figura 19. Distribución de <i>Ceratonia siliqua</i> (fuente: Yassine Mahdad & Suheil Gaouar, 2016)	37
Figura 20. Acebuchinas.	40
Figura 21. Distribución de <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (fuente: Oteros, 2014)	40
Figura 22. Cerdas gestantes pastoreando hierbas en una dehesa.	42
Figura 23. Verdolaga ( <i>Portulaca oleracea</i> )	44
Figura 24. Cerraja ( <i>Sonchus oleraceus</i> )	44
Figura 25. Gránulos de alfalfa desecada, que es la presentación de más coste para este alimento.	49
Figura 26. Cerdos pastando alfalfa (fuente: <a href="http://www.beamfamilyfarms.com">www.beamfamilyfarms.com</a> )	50
Figura 27. Zona de manejo situada centralmente en una pradera de grama ( <i>Cynodon dactylon</i> ) (fuente: Pietrosemoli y Green, 2015).	54
Figura 28. Disposición de los hilos eléctricos para contener a los cerdos en el pastoreo rotacional (fuente: <a href="http://www.electricfencing.uk.com">www.electricfencing.uk.com</a> ).	54
Fuente: <a href="http://www.oldpinefarm.com">www.oldpinefarm.com</a>	55
Figura 27. Cerdos comiendo tomates y otros restos de huerta.	60
Figura 30. Cerdos comiendo pieles de higos chumbos	66
Figura 31. Distribución de <i>Opuntia maxima</i> ( <i>O. ficus-indica</i> (L.) Mill.) (adaptado de Lambdon et al., 2008)	68
Figura 32. Cerdas comiendo hojas de morera.	72
Figura 33. Morera ( <i>Morus alba</i> ) con frutos	74
Figura 34. Portada del estudio de los subproductos agroalimentarios para la alimentación animal disponibles en Canarias (Dupuis et al., 2015).	80
Figura 35. Calendario de los principales subproductos agrarios de los regadíos en el suroeste de España en la década de los 70 del siglo XX (tomado de Rodríguez Lozano, 1976).	81
Figura 36. Resultados del estudio de la FAO-REU (2014) sobre Reducción de las Pérdidas y Desperdicios de Comida en Europa y Asia Central para Mejora de la Suficiencia Alimentaria y la Eficiencia de la Cadena Agroalimentaria.	82
Figura 37. Cerdos bebiendo suero de quesería.	85
Figura 38. Depósito portátil con bebederos (fuente: <a href="http://www.ecofarmingdaily.com">www.ecofarmingdaily.com</a> )	86
Figura 39. Estado de los restos de aceitunas no cosechadas en el mes de mayo (momento en que los consumen los cerdos).	90
Figura 40. Cerdos consumiendo restos de la cosecha de aceitunas en el mes de mayo.	91
Figura 41. Cerdos ibéricos rebuscando huesos de aceituna al final de la primavera.	92
Figura 42. Atramuces secos.	100
Figura 31. Cocedero de chochos de La Cabra en Monesterio, Badajoz. Declarado Patrimonio Cultural Inmaterial por la UNESCO. (Fuente: Diario de Extremadura).	101
Figura 43. Habas de <i>Vicia faba</i> .	106
Figura 44. Cerdo hozando.	110

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional de la bellota	28
Tabla 2. Composición nutricional de la castaña	31
Tabla 3. Composición nutricional de la pulpa de garrofa.	38
Tabla 4. Composición nutricional de la alfalfa.	48
Tabla 5. Composición nutricional de los henos de avena ( <i>Avena fatua</i> ), cebada ( <i>Hordeum vulgare</i> ) y veza ( <i>Vicia sativa</i> )	53
Tabla 6. Composición nutricional de los grelos	56
Tabla 7. Composición nutricional de la esparceta ( <i>Onobrychis viciifolia Scop.</i> )	58
Tabla 8. Composición nutricional del higo ( <i>Ficus carica</i> )	64
Tabla 9. Composición nutricional de los higos chumbos	67
Tabla 10. Composición nutricional de la Morera	73
Tabla 11. Composición nutricional de tubérculos	76
Tabla 12. Composición nutricional de subproductos	94
Tabla 13. Composición nutricional de los altramuces	102
Tabla 14. Composición nutricional del garbanzo ( <i>Cicer arietinum</i> ) en grano	104
Tabla 15. Composición nutricional de las habas ( <i>Vicia faba</i> ) en grano	106
Tabla 16. Composición nutricional del guisante ( <i>Pisum sativum</i> ) en grano	118



# INTRODUCCIÓN

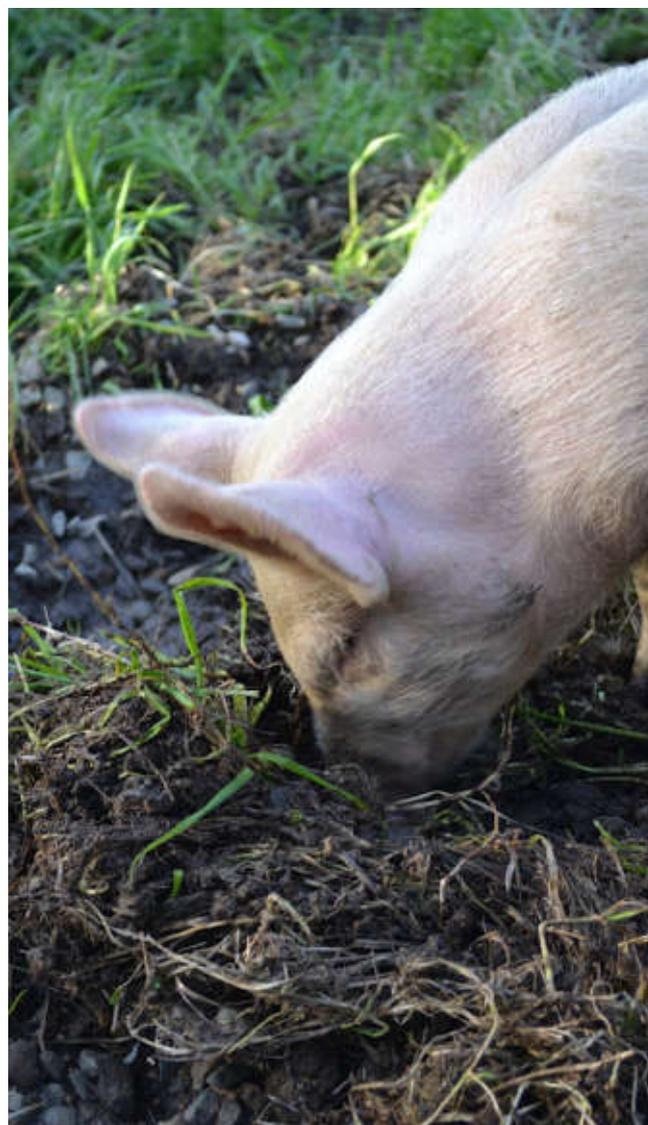


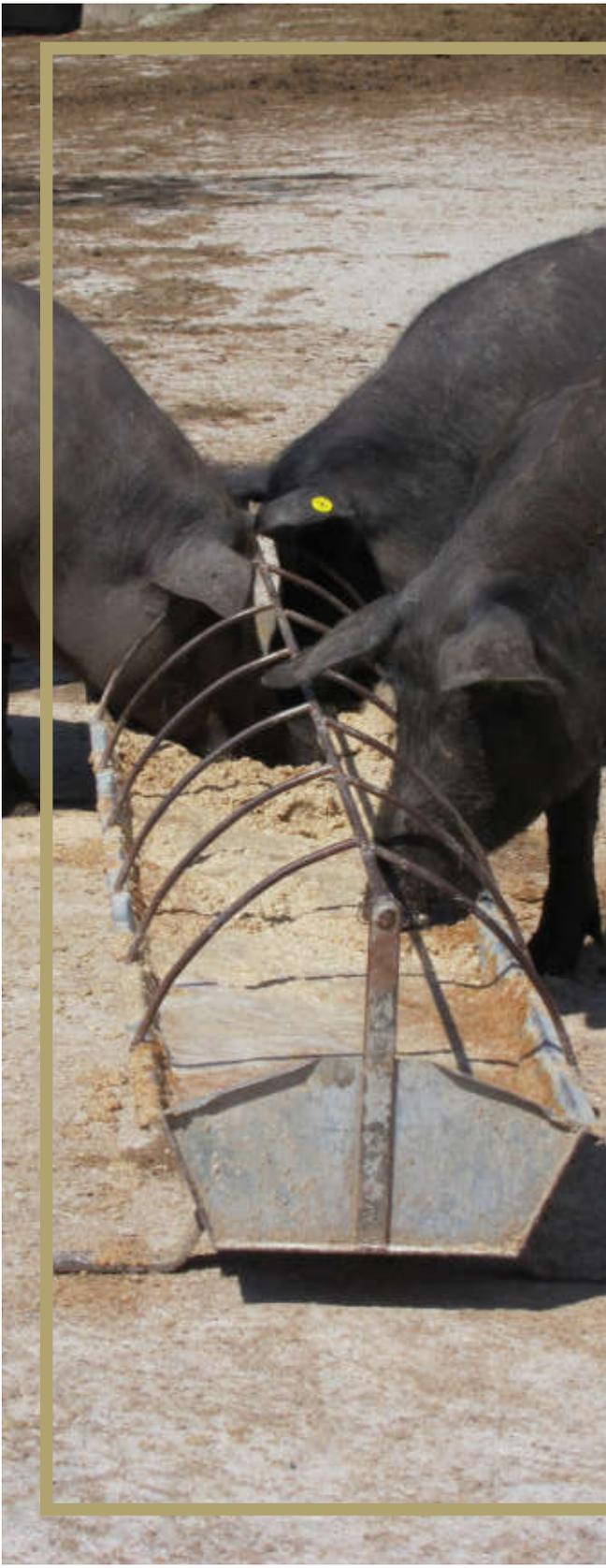
**E**l proyecto OK-Net EcoFeed tiene por objetivo ayudar a los ganaderos de porcino a conseguir una alimentación 100% ecológica y de origen local para sus monogástricos. Para ello se busca sintetizar el conocimiento científico y práctico disponible sobre las alternativas.

Para lograr esta alimentación animal 100% ecológica hay que ampliar las posibilidades más allá de los actuales piensos compuestos basados en un reducido número de materias primas (maíz, trigo, cebada, soja, etc), algunas de las cuales entran en competencia directa con la alimentación humana; por lo que hay que ser innovadores haciendo uso de ingredientes alternativos basados en recursos locales, como subproductos, forrajes y frutos forestales, aprovechando la omnivoría y oportunismo de esta especie (Schley & Roper, 2003; Sweeney et al., 2003) y la rusticidad y adaptabilidad de las razas autóctonas.

Las revisiones etnobotánicas pueden inspirar el uso de cultivos minoritarios, hierbas y forrajes de distinta procedencia para la alimentación de los cerdos. Así, en la Península Ibérica, más de 140 especies se utilizaron a la vez como forraje o pienso para cerdos. Por ello, los sistemas ganaderos tradicionales y los recursos que utilizaban merecen

una atención por su potencial como fuentes de inspiración e innovación, adaptándolos a las actuales circunstancias sociales y de mercado, y teniendo en cuenta que la cría de los cerdos para una explotación familiar de autoconsumo siempre será más versátil y adaptable que la de los de una explotación profesional, que requerirá una programación y una adecuada formulación de las dietas.





# ALIMENTACIÓN 2



Figura 1. Cerdos de la raza gochu asturcelta  
(Fuente: Tierra-Astur.com)

## ALIMENTACIÓN TRADICIONAL DE LOS CERDOS EN EXPLOTACIONES FAMILIARES

La ganadería española se caracteriza por una excesiva dependencia de insumos importados, que ya hace tiempo que viene siendo advertida (de Blas et al., 1984). En el pasado los cerdos llegaban a tener una alimentación muy pobre, basada en desechos como indicaba el asturiano Xuglar d'Entrepenes refiriéndose a los de la raza gochu asturcelta (Gómez, 1975); lo que puede considerarse como un ejemplo de lo que no debería hacerse hoy en día (Cuadro 1).

### Cuadro 1. Ejemplo de una alimentación tradicional inadecuada, correspondiente al gochu asturcelta según el Xuglar d'Entrepenes (Gómez, 1975)

*“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/*

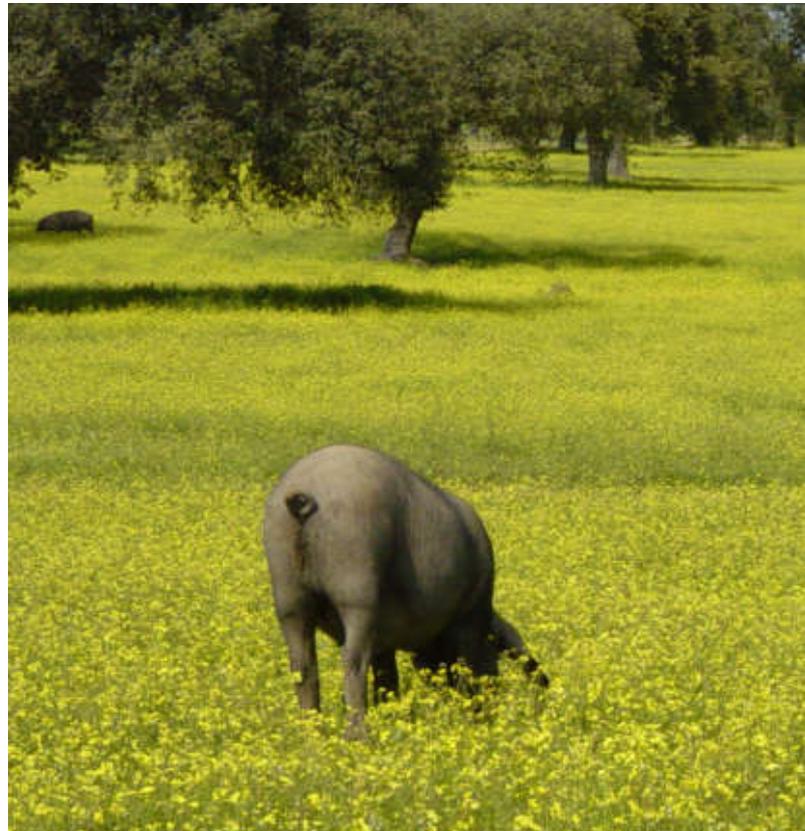
*Cuando en su hogar hay leche/ no le alcanza ni para hacer mantequilla/ si hay patatas y maíz/ castañas y manzanas/ todo eso, amigos míos/ no es para cebar los cerdos/ es para la gente de casa/ El cerdo aprovecha desechos/ y barreños de aguas de lavado/ que son poco más*

*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”.*

**Cuadro 2. Descripción hecha por el veterinario Rof Codina en 1932 acerca de cómo se criaban los cerdos en Chantada (Lugo) (Segrelles, 2001).**

*“Apenas existe campesino que no tenga un mayor o menor número de cerdos y en el caso de labradores acomodados se puede llegar hasta las 20-30 cabezas o más. Su alimentación se basa en el pastoreo y en los residuos de cocina preparados con verduras y salvados o harina de centeno o maíz, durante la mayor parte de su vida, hasta llegada la época de alimentación intensiva para su engorde, cuando se van a sacrificar. En esa época se alimentan con cocimientos de nabos, remolacha, calabaza y patatas, al que se mezcla cuando se administra, suficiente cantidad de harina de centeno o maíz. A las primeras horas de la mañana y media noche, se les ofrece pienso de castañas o maíz”.*

Para conocer la alimentación tradicional de los cerdos pueden consultarse distintas fuentes (Salazar, 1928; López Palazón, 1960, 1961; Acosta Naranjo, 2002; Mata Moreno et al., 2004; Rodríguez-Estévez & Mata-Moreno, 2006). Por ejemplo, Mata Moreno et al. (2004) muestran un calendario de los principales recursos aprovechados tradicionalmente por el cerdo en la Comarca de la Sierra de Cádiz, prácticamente sin empleo de granos o piensos (Figura 2). Obviamente los sistemas tradicionales pueden y deben innovar, adaptándolos a las actuales condiciones económicas y laborales. Además, para las explotaciones de pequeño y mediano tamaño cabe la posibilidad de utilizar estos sistemas



Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Suero de quesería											
						Algarrobas					
H. chumbos											
			Rastrojeras								
Orujo uva											
							Bellota quejigo				
Bellota encina											
							Bellota alcornoque				
Hierba						Hierba					
						Cebada y habas					
Lentisquina											
										Aceitunas (restos)	

Figura 2. Calendario de los principales recursos aprovechados tradicionalmente por el cerdo en la Comarca de la Sierra de Cádiz (tomado de Mata Moreno et al., 2004).



tradicionales como estrategia de marketing; tanto en lo relativo a las razas como en lo referente a los sistemas de producción y los recursos empleados en la alimentación (por ejemplo, cerdo gochu asturcelta engordado con castañas o cerdo negro mallorquín engordado con higos).

Reflejo del carácter omnívoro del cerdo es este refrán español: “No escojas que, basto o fino, todo lo engulle el cochino”.



# LOS INGREDIENTES ALTERNATIVOS

3

Los ingredientes alternativos suelen ser subproductos agrícolas o industriales. Entre éstos hay que distinguir dos grupos (Aguila, 2009):

◇ Ingredientes alternativos estandarizados.

◇ Son los que proceden de procesos industrializados bien definidos que controlan su calidad, homogenizan sus valores nutricionales y, por tanto, su empleo no es complicado, pues se han venido usando durante años con seguridad y de forma estandarizada en la alimentación animal; aunque, en ocasiones, su disponibilidad sea geográfica y estacional. Por otra parte, es frecuente que estos subproductos sean demandados por la industria de alimentación animal; por ejemplo, la pulpa y la melaza de remolacha.

◇ Ingredientes alternativos casi “artesanales” o rústicos. Éstos se caracterizan por:

◇ Disponer de poca información nutricional:

- Pocas muestras analizadas y/ o poca bibliografía científica sobre su composición.
- Información incompleta (sin análisis de FDA y FDN, almidón, aminoácidos digestibles).
- Carecen de ecuaciones de predicción de aminoácidos para hacer ajustes nutricionales según el nivel de proteína cruda del ingrediente.
- Se desconocen los posibles niveles de restricción por: efectos tóxicos, mal sabor, baja digestibilidad, etc.

◇ Insuficiente experiencia en su uso y conservación por parte de los técnicos y ganaderos actuales.

◇ Carecer de controles de calidad:

- No existen estándares de calidad. De hecho, un problema práctico es el nombre popular del ingrediente, pues, cambia de una región a otra o es tan exclusivo de una región que es desconocido fuera.
- Hay una gran variación nutricional entre, y dentro de los lotes.

◇ Frecuentemente son muy estacionales y están limitados a un territorio, por lo que la oferta comercial es baja y/ o muy local; pero, localmente, pueden cubrir las necesidades de los productores, pudiendo haber más disponibilidad de éstos que de los ingredientes alternativos estandarizados, que siempre tendrán más demanda.

◇ Sus propiedades físicas y contenido en humedad suelen complicar el manejo y encarecer el transporte.

Todo lo anterior implica riesgos en su uso. Los principales problemas de estos ingredientes son abordados por Piat (1989), un ejemplo de estos son los factores antinutricionales presentes en muchos de ellos y para reducir estos niveles de factores antinutricionales se pueden necesitar tratamientos previos.

Entre estos ingredientes están el suero de quesería, el orujo de aceituna, los subproductos de la industria conservera, etc, algunos de los cuales se describen más adelante.



# COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS

4

# LA COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS Y SUBPRODUCTOS PARA LOS CERDOS

**C**on independencia de la omnivoría y de la voracidad del cerdo, su dieta no se puede confiar al instinto, aunque se trabaje con bajas cargas ganaderas (<1 cerdo/ha), y, especialmente, cuando se trate de producirlos fuera de pequeñas explotaciones de autoconsumo. Así, para trabajar con dietas equilibradas es necesario tener información sobre lo que aportan los pastos y la composición de los alimentos, su variabilidad y la posibilidad de que existan principios antinutritivos, micotoxinas u otros inconvenientes.

En Rea et al. (2009) se presenta una breve síntesis de las características de algunos subproductos y fuentes no tradicionales de alimentos para cerdos. Además, la serie de “Nuevas fuentes de alimentos para la producción animal” (Gómez-Cabrera & García-de Siles, 1978; Gómez-Cabrera et al., 1984; Gómez-Cabrera et al., 1989; Gómez Cabrera & de Pedro Sanz, 1993) contiene importantes referencias al respecto.

Entre las bases de datos de composición de alimentos para el ganado disponibles en este momento en internet, cabe destacar las siguientes:

- ◇ Feedipedia para alimentos en general, disponible en <https://www.feedipedia.org/> realizada en colaboración por INRA, CIRAD, AFZ y FAO (en varios idiomas).
- ◇ Tablas de composición FEDNA (<http://www.fundacionfedna.org/tablas-fedna-composicion-alimentos-valor-nutritivo>) realizada por FEDNA con datos procedentes de España, donde se dan valores medios de composición, características, recomendaciones y límites de inclusión recomendados (en español).
- ◇ INRAE-CIRAD-AFZ, para todo tipo de materias primas, disponible en <https://www.feedtables.com/> (en inglés o francés)

◇ United States-Canadian Tables of Feed Composition: Nutritional Data for United States and Canadian Feeds, Third Revision (en inglés)

◇ PFAF, para todo tipo de plantas y sus diferentes partes, disponible en <https://pfaf.org/user/Default.aspx> de Plants for a Future, donde se indica el uso o valor forrajero de muchas plantas (especialmente silvestres) en distintos países del mundo (en inglés).

Además, puede consultarse la base de datos de la FEN (Fundación Española de la Nutrición), especialmente para todos aquellos excedentes y restos de cosecha que no se utilizan para consumo humano y las tablas de composición de alimentos, como las del Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos de la Universidad de Granada (Mataix J et al., 2003). En la web de la Sociedad Española de Nutrición (2020) hay numerosas referencias de “tablas nacionales de composición” y Lupiañez-Barbero (2018) hacen una completísima revisión de las tablas y bases de datos existentes.

Recientemente la Comisión Europea (2018) ha publicado unas “Orientaciones sobre el uso como piensos de alimentos que ya no están destinados al consumo”, lo que abre nuevas perspectivas en el uso de subproductos y residuos alimentarios acordes con la filosofía de economía circular (Cuadro 3).

Ermgassen et al. (2015) estiman que, si en Europa se aplicaran las tecnologías existentes para el aprovechamiento en la cría y engorde de cerdos de los desperdicios de comida no destinada a la población, se podría reducir el uso de tierra destinado a la producción de alimentos para el cerdo en una quinta parte, lo que podría ahorrar 1,8 millones de hectáreas de tierras agrícolas.



**Cuadro 3. Orientaciones sobre el uso como piensos de alimentos que ya no están destinados al consumo (Comisión Europea, 2018).**

ANEXO

**“1. La reutilización del material es segura**

*La intención de producir piensos a partir de estas sustancias las convierte, bajo condición de que cumplan determinadas características que permitan su utilización como pienso, en una materia prima para piensos y, por tanto, las integra en el sistema de trazabilidad de la cadena alimentaria.*

[...]

**3. El material se produce como parte integrante de un proceso de producción**

*Con la creciente especialización de los procesos industriales, las actividades realizadas fuera de las instalaciones de producción del fabricante (como secado, refinado, lavado) no impiden que el material se considere un subproducto. La utilización de alimentos que ya no están destinados al consumo humano para fabricar piensos compuestos no requiere un proceso de revalorización adicional. Los transformadores de alimentos que ya no están destinados al consumo humano (explotadores de empresas de piensos) recogen el material, que se trata como una materia prima para su uso en piensos y garantizan un proceso de fabricación específico”*





# FRUTOS FORESTALES 51

**E**l engorde de cerdos pastoreando frutos forestales en el bosque durante el otoño-invierno fue una práctica habitual en toda Europa (Grigson, 1982); y así lo atestiguan numerosos calendarios medievales que representan octubre o noviembre con cerdos comiendo frutos en el bosque (Jørgensen, 2013) (Figura 3).

Los calendarios de cubriciones, manejo y aprovechamientos se organizaban de forma que se hiciera coincidir la etapa final de la vida de los cerdos, el engorde, con la plétora de frutos otoñales, normalmente procedentes de árboles de la familia de las fagáceas (bellotas, hayucos y castañas). Esta práctica sigue siendo la habitual para el cerdo ibérico en la dehesa durante la montanera y empieza a recuperarse con el gochu asturcelta, que también ha pastoreado las avellanas del bosque. El objetivo era llegar a los meses de septiembre-octubre (inicio de la caída de los frutos) con la edad y el peso adecuado para el engorde (Cuadro 4). En los bosques de alta montaña la caída de bellotas y hayucos es más tardía y puede ocurrir que las nevadas impidan su aprovechamiento y obliguen a estabular a los cerdos, dejando los frutos caídos bajo la nieve para aprovecharlos cuando esta se funda en primavera (Argamentoría-Gutiérrez et al., 2012).



*Figura 3. Imágenes que ilustran el mes de noviembre del calendario de “Las Muy Ricas Horas” (Très Riches Heures du duc de Berry) (Hermanos Limbourg, Francia 1410) (izquierda) y del “Libro de las horas” (Francia 1430).*

#### **Cuadro 4. El aprovechamiento de los frutos forestales y el crecimiento compensatorio.**

*El manejo de este aprovechamiento tradicional de los frutos forestales se basaba en dos pilares: el crecimiento compensatorio de los cerdos y el desarrollo de su capacidad digestiva a partir de septiembre, cuando a los cerdos se les daban raciones de volumen para que fueran desarrollando su estómago al objeto de que pudieran ir comiendo más y tuvieran capacidad digestiva para un mayor consumo durante el engorde en montanera, que es cuando interesaba que tuvieran la mayor ingesta. El resto del tiempo lo que se procuraba era que crecieran, pero, sobre todo, que simplemente se mantuviesen; por lo que sus velocidades de crecimiento eran muy lentas. A este respecto hay que decir que el crecimiento compensatorio es el fenómeno por el que los animales con retraso en el crecimiento debido a una subnutrición tienen tasas de crecimiento superiores a las normales (correspondientes a la edad) al eliminar la restricción alimenticia (Bohman, 1955). Para más información sobre el crecimiento compensatorio de los cerdos consultar Martínez-Ramírez y De Lange (2008).*

Donde no se disponía de estos frutos forestales se adaptaba el sistema al aprovechamiento de otros recursos alimenticios que garantizaran el aporte energético a los cerdos. Por ejemplo, Cobo-López y Tijera-Jiménez (2011) señalan una especie de montanera que se realizaba en la marisma de Doñana aprovechando las castañuelas (*Cyperus rotundus L.*) que los cerdos hozaban.

El Refranero Agrícola Español de Nieves de Hoyos Sancho (1954) recoge diferentes refranes refiriéndose al último día de noviembre (festividad de San Andrés) como la fecha en que los cerdos deberían estar cebados gracias al aprovechamiento de los frutos forestales (Cuadro 5).



**Cuadro 5. Refranes españoles relacionados con el engorde de cerdos con diversos frutos forestales.**

*“Por San Andrés, hay puercos gordos que vender”; “Por San Andrés, toma el puerco por los pies; si no le puedes tomar, déjale hasta Navidad”; “Por San Andrés, mata tu res, flaca o gorda, como esté”; “El cebón por San Andrés dice cuanto ha de saber”; “Por San Andrés, chico o grande o como esté”; “Por San Andrés, chico o grande ha de caer”. También un par de refranes gallegos dicen: “Por San Andrés, toma o porco pol-o pé”; “Por Santo Tomé, agarra o cocho pol-o pé”. De igual forma esta fecha se indica en catalán: “A Sant Tomàs agafa'l bacó pel nas”. Para aquellos cerdos que no hayan alcanzado su peso al final del otoño el refranero da otras fechas más tardías: “Año acabado, cerdo cebado que da pan y regalo”; y “Que no pase San Antón en pocilga tu cebón” (San Antón es el 17 de enero).”*



**BELLOTAS** (*Quercus* sp.)



**E**l engorde del cerdo ibérico con bellotas (Figura 4) ha sido la base tradicional de su explotación y es un modelo internacional de aprovechamiento sostenible, adaptándose sus cargas ganaderas y ciclos de vida a la producción de bellota de cada finca de dehesa (Rodríguez-Estévez et al., 2012)

La dehesa es un agrosistema pastoral con árboles dispersos del género *Quercus* propio del suroeste de la Península Ibérica (Figura 5), en el que se ha eliminado el estrato arbustivo para favorecer la producción de hierba y en el que estos árboles se conservan, seleccionan y renuevan fundamentalmente por su producción de fruto, cuyo principal destino ahora es el engorde de cerdos ibéricos.



Figura 4. Cerdos ibéricos en una dehesa de encinas.

En la dehesa hay tres especies de *Quercus* (por orden de frecuencia): *Q. ilex rotundifolia* (encina), *Q. suber* (alcornoque) y *Q. faginea* (quejigo). Los valores medios de producción de bellota en la dehesa se encuentran en 300 a 700 kg/ha, con producciones individuales de 8-14 kg/árbol para la encina, 5-10 kg/árbol para el alcornoque y 1-11 kg/árbol para el quejigo; resultando producciones muy variables entre individuos, tanto intra como interanualmente (Rodríguez-Estévez et al., 2007). Entre los factores que afectan a la producción de bellota en una dehesa, el más importante es la densidad de árboles (estimada en 20-50 pies adultos/ha).

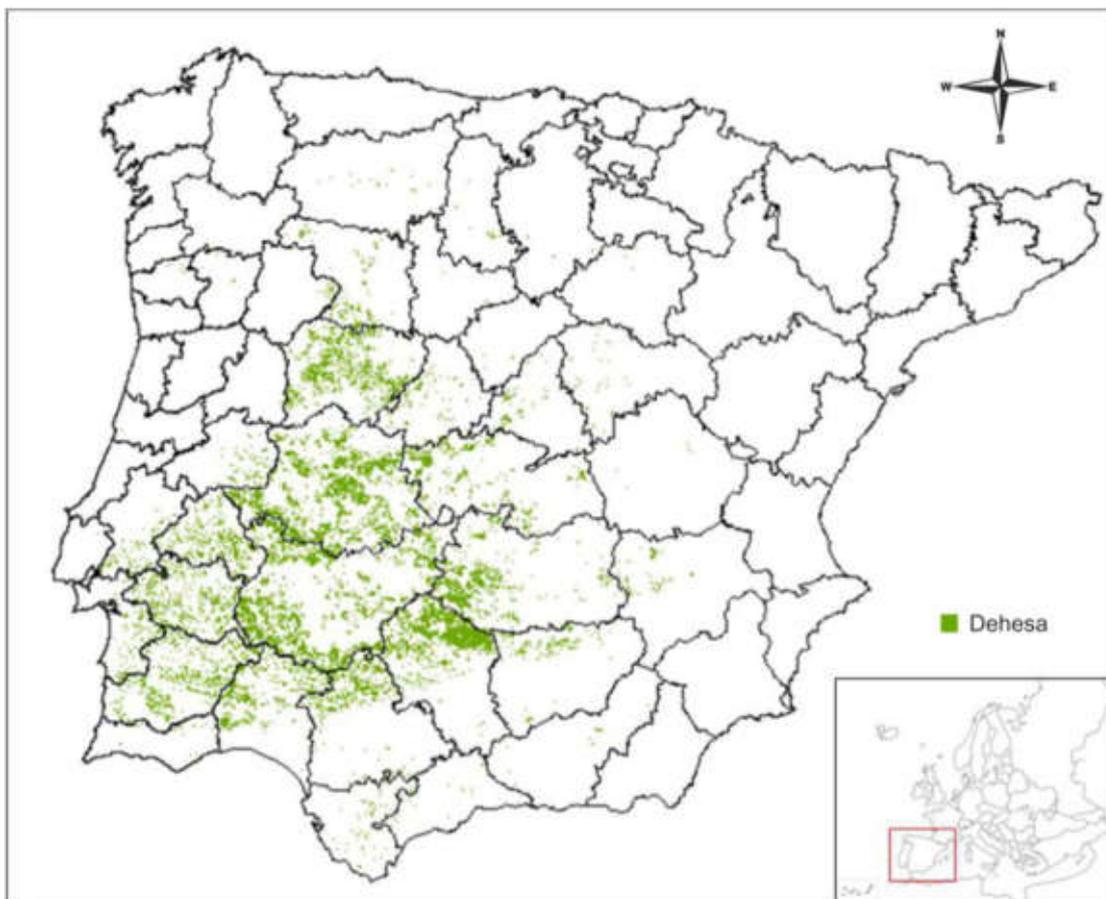


Figura 5. Distribución de la dehesa en España (fuente: Horrillo et al., 2016).

Durante la montanera, el cerdo ibérico consume diariamente medias de 7,1 a 8,4 kg de bellotas de encina (Figura 6), que son sus preferidas, seleccionándolas de una en una para ingerir solo la pulpa (ya que las pela y escupe la cáscara), y de 2 a 2,7 kg de hierba como dieta casi exclusiva durante el pastoreo, comportándose como un omnívoro oportunista (Rodríguez-Estévez et al., 2009). El índice de conversión de la bellota se sitúa en  $10,5 \pm 0,75$  (Rodríguez-Estévez et al., 2010), aunque para el buen aprovechamiento de la bellota el cerdo también necesita ingerir hierba.

Hay varios refranes españoles que hacen referencia a la apetencia del cerdo por las bellotas: “El cerdo no sueña con rosas, sino con bellotas”; y “Para cerdos, buenas son bellotas”. Además, otros refranes reflejan el buen aprovechamiento que hace el cerdo de las bellotas: “Puerca flaca, con bellota se hace gorda”; y “En Extremadura, los carrascos dan jamones, y las encinas, salchichones” (carrasco es otro nombre popular para la encina). En cuanto a la fecha del aprovechamiento de las bellotas este refrán se refiere a octubre: “De cebones

las majadas, estar deben ya ocupadas”, indicando que para ese mes los cerdos deben estar preparados para empezar a comer bellotas.

Tras apurar las bellotas de una parcela o tras el envío de los cerdos cebados al matadero, al finalizar la montanera, tradicionalmente se han soltado los cerdos más jóvenes para que coman hierba y los restos de bellotas.



Figura 6. Cerdo ibérico comiendo bellotas de encina (*Q. rotundifolia*).

La floración difusa del alcornoque da lugar a tres cosechas anuales de bellota con la maduración de las primeras en septiembre-octubre, la cosecha principal en octubre o noviembre y la caída de las últimas bellotas de diciembre a finales de enero. A su vez la bellota del quejigo madura en septiembre y la de la encina madura a partir de la segunda mitad de octubre y noviembre. Estas diferencias fenológicas permiten que la duración de la montanera pueda prolongarse de forma notoria en aquellos lugares en que se encuentran las tres especies de *Quercus* (Rodríguez-Estévez et al., 2007), aunque la especie más frecuente sea la encina (*Quercus rotundifolia*) (Figura 7).

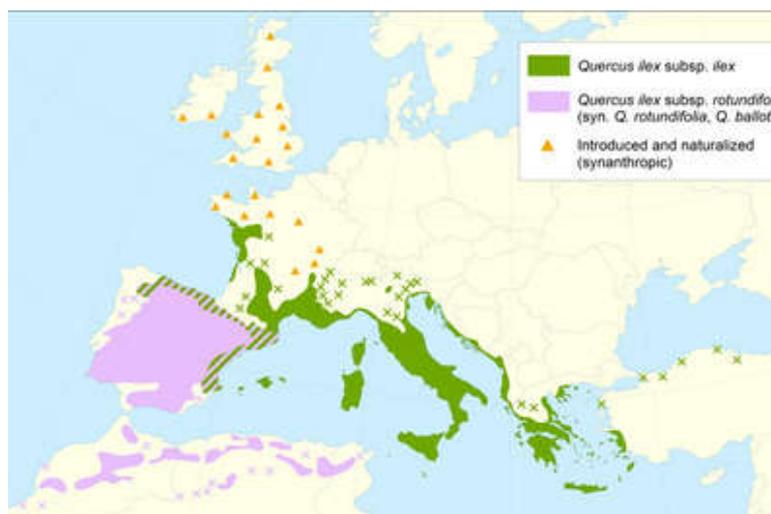


Figura 7. Distribución de la encina en violeta (*Q. rotundifolia*) y la alsina en verde (*Quercus ilex* L. subsp. *ilex*) (fuente: Caudullo et al., 2019).



Figura 8. Bellotas de diferente tamaño de encinas de una misma dehesa (el cerdo rechaza las de menor tamaño).

Además de esas especies hay otras como *Q. robur* y *Q. petraea* (figura 9a y 9b) que se encuentran ampliamente distribuidas en Europa (Figura 10 y 11) (Eaton et al., 2016).



Figura 9A. Bellotas de *Q. Petraea*



Figura 9B. Bellotas de *Q. robur*

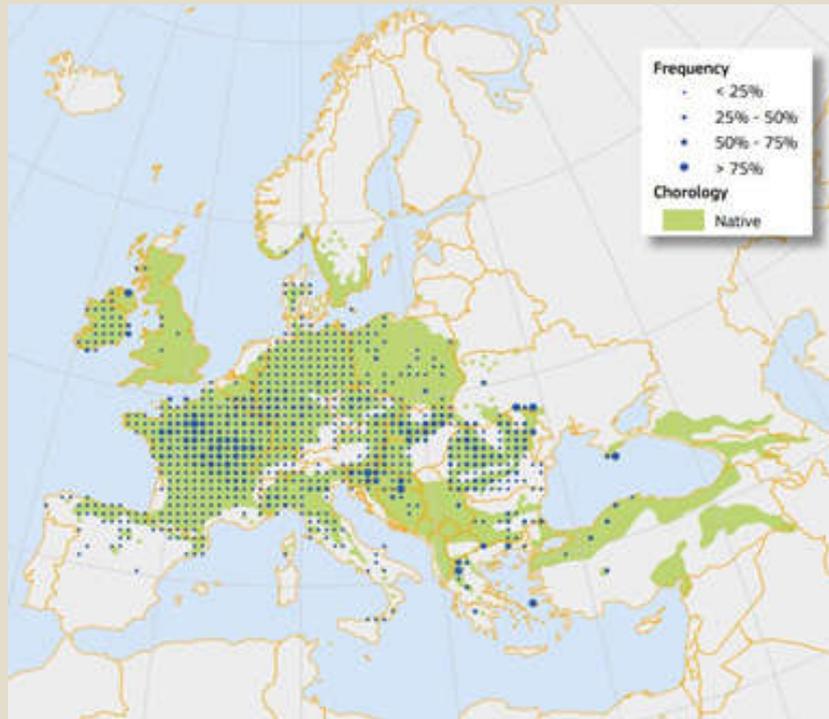


Figura 10. Distribución de *Quercus petraea* (fuente: Eaton et al., 2016)

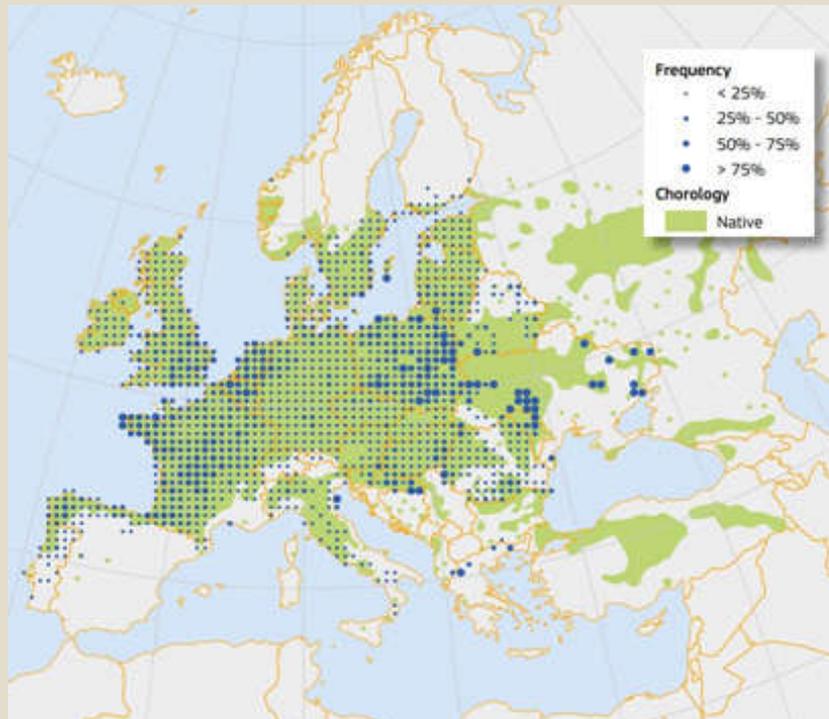


Figura 11. Distribución de *Quercus robur* (fuente: Eaton et al., 2016)

La importancia de la bellota ha sido tanta que la práctica de hacerla caer del árbol mediante “vareo” ha recibido la consideración de técnica; más información sobre esta se puede encontrar en García-Gómez (2020) (Figura 12). En el área de la dehesa la vara se denomina zanga y a esta se une un palo retorcido o zanguillo mediante una correa.



*Figura 12. Vareo de bellotas para el cerdo ibérico en la dehesa.*

Sobre la producción y composición de la bellota (Tabla 1) pueden consultarse las revisiones de Rodríguez-Estévez (2007 y 2008) y Carbonero (2011).

**Tabla 1. Composición nutricional de la bellota (FEDNA, 2011)**

<b>Componentes (unidad)</b>	<b>Bellota entera</b>	<b>Bellota decorticada</b>
Humedad (%)	37,5	42,8
Cenizas (%)	1,6	1,2
Proteína bruta (%)	2,6	3,2
Grasa bruta (%)	4,8	5,3
Fibra bruta (%)	7,5	3,2
Fibra neutro detergente (%)	18,6	7,5
Fibra ácido detergente (%)	9,8	3,8
Lignina ácido detergente (%)	5,2	1,2
Almidón (%)	27	35,2
Azúcares (%)	2,8	3
Energía metabolizable (kcal/ kg)	1715	1900

El principal inconveniente de la bellota es su bajo contenido en proteína, que los cerdos suplen pastando hierba.



# CASTAÑAS ( *Castanea sativa* )

5<sub>2</sub>

**E**l engorde del cerdo con castañas ha sido tradicional (Costa Martínez, 1912; Salazar, 1928), especialmente en el norte de España (Figura 14); aunque dado el abandono de muchos castañares empieza a ser habitual en algunas provincias del sur como Huelva (Figura 13). Además, todos los destríos de castañas no destinadas a alimentación humana pueden destinarse para alimentar a los cerdos (en este caso, para evitar su

desperdicio, interesa suministrárselas esparcidas y no amontonadas) (Figuras 15A y 15B). Temperan et al. (2014) engordaron cerdos de raza celta obteniendo buenos resultados con una dieta exclusivamente a base de 5 kg de castañas/cerdo y día desde los 13 a los 16 meses de vida, sin encontrar diferencias significativas para la calidad de la carne y la canal con otras dietas a base de piensos comerciales.



*Figura 13. Cerdos ibéricos en un castañar de la provincia de Huelva (fuente: [www.RTVE.es](http://www.RTVE.es))*



Figura 14. Distribución de *Castanea sativa*. En verde la probable distribución nativa y en amarillo la distribución como especie introducida y naturalizada (fuente: [www.euforgen.org](http://www.euforgen.org)).

Sobre la composición de la castaña (Tabla 2) puede consultarse Pico Moya (2016).

Tabla 2. Composición nutricional de la castaña (Pico Moya, 2016)	
Componentes (unidad)	Castaña
Agua (%)	55
Hidratos de Carbono (glúcidos (%))	38
Proteínas (%)	3-6
Lípidos (%)	2-3
Elementos minerales y vitaminas (%)	0,5
Almidón (polarimetría) (%)	51
Celulosa y similares (%)	39
Sacarosa (%)	8
Glucosa (%)	2
Fructosa (%)	0,4
Energía metabolizable (kcal/ kg)	1970



Figura 15A. Variedades de castañas gallegas



Figura 15B. Variedades de castañas gallegas



# HAYUCOS (*Fagus sylvatica*)

53

Los hayucos (Figura 16) junto con las bellotas de roble fueron la base del engorde de cerdos en los bosques de toda Europa (Figura 17). El romano Plinio mencionaba las bondades de uso para el engorde de cerdos; sin embargo, según el conocimiento popular el hayuco es peor alimento que la bellota; así, Argamenteoría et al. (2012) citan un dicho popular asturiano que traducido al español reza: “Dice el cerdo: /Fui al hayuco/ y volví como fui. / Fui a la bellota, /fui pequeño /y volví grande”. Hay que tener en cuenta que la proporción de cáscara del hayuco es superior a la de las bellotas de los robles, que son las especies de *Quercus* con las que comparten hábitat.



Figura 16. Hayucos

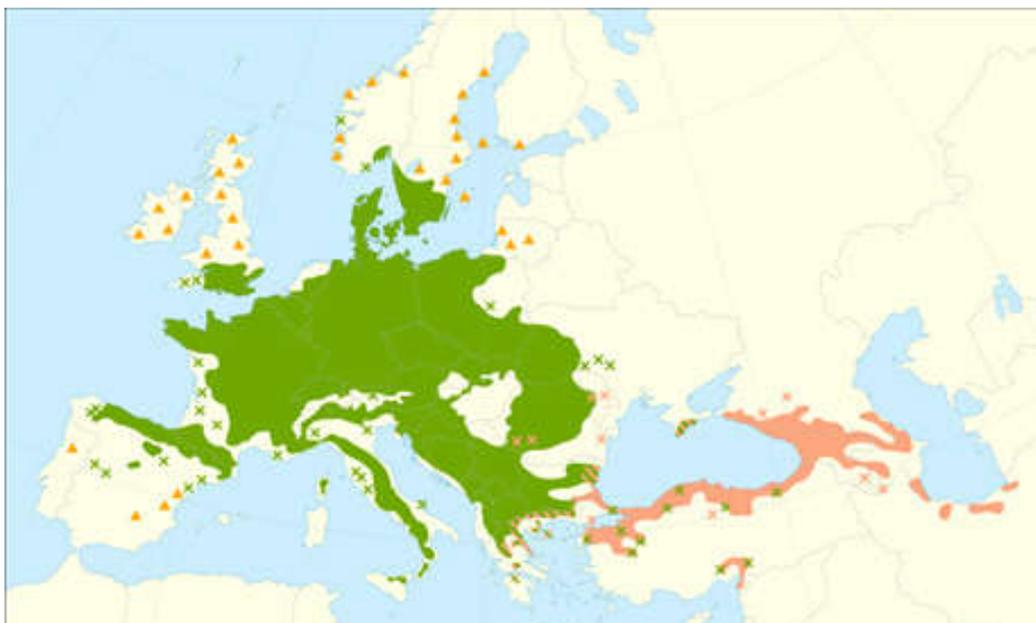


Figura 17. Distribución de *Fagus sylvatica* en verde y de *Fagus orientalis* Lipsky en rojo. Los triángulos naranjas indican plantaciones del haya (fuente: [www.euforgen.org](http://www.euforgen.org)).



# ALGARROBAS

(*Ceratonia siliqua*)

5<sub>4</sub>

**L**a algarroba o garrofa, que es el fruto del algarrobo, se asocia a la alimentación de los cerdos de forma tradicional; incluso mencionándose como tal en la Biblia con referencia al Hijo Pródigo que “deseaba llenar su vientre de las algarrobas que comían los cerdos, pero nadie le daba” (Lucas 15:16). Este fruto es muy palatable y con tiene un valor energético aceptable (los hidratos de carbono representan más del 80% de su peso), pero su principal limitación es su bajo contenido proteico (Figura 18). La pulpa de la legumbre contiene glúcidos mono y disacáridos (entre el 35-47%), celulosa (5- 6%), proteínas (5-6%), gomas y pectinas (20-34%), grasas (1%), taninos (1,3- 1,5%) y agua (12-18%) (Guillén Bas et al., 2018).



*Figura 18. Algarrobas.*

Existen diversas variedades de algarrobos y tradicionalmente se han injertado. En alguna de ellas, entre el 10<sup>o</sup>-15<sup>o</sup> año de injerto, y con densidades de 100 a 150 árboles/ha, se han obtenido producciones medias de unos 6-7.000 kg/ha en secano (pluviometría de unos 500 mm) y, con riegos eventuales, de aproximadamente 8-10.000 kg/ha. Se observa, pues, la elevada productividad de estas modernas plantaciones en comparación con las tradicionales de secano (50 árboles/ha), que producen, generalmente, las bien cultivadas, unas cosechas medias no superiores a los 2.000 - 5.000 kg/ha (Tous Martí, 2017). El problema de esta especie es su sensibilidad al frío, perjudicándole temperaturas inferiores a 2°C, especialmente si hay humedad ambiental, siendo muy sensible a las heladas, viviendo normalmente por debajo de los 500 m sobre el nivel del mar (Guillén Bas et al., 2018) (Figura 19).



Tabla 3. Composición nutricional de la pulpa de garrofa (Feedipedia, 2020).

Componentes (unidad)	Vainas Enteras		Semillas	
	Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar
Materia seca (MS) (% en alimento)	83,2			
Proteína cruda (%MS)	7,8	2,5	17,8	1
Fibra cruda (%MS)	9,9		9,8	
Fibra neutro detergente (%MS)	34		34	
Fibra ácido detergente (%MS)	23,6		16,2	
Lignina (%MS)	11		5,6	
Grasa bruta (%MS)	1,8	1,5	2,9	1,4
Ceniza (%MS)	3	0,6	3,3	2
Almidón (%MS)	18,9		20,9	
Azúcares totales (%MS)	46		25,2	
Taninos condensados (ej. Catequina) (g/kg MS)	16		13	
Energía bruta (MJ/kgMS)	18		18,8	



5<sub>.5</sub>

# ACEBUCHINAS

(*Olea europaea* var. *sylvestris*)

Como omnívoros oportunistas, los cerdos en pastoreo aprovechan doblemente la acebuchina, en otoño-invierno consumen la piel y la pulpa (epicarpio y mesocarpio) y escupen el hueso (endocarpio) bajo la copa de los acebuches, donde lo buscan en mayo-junio para partirlo, escupir la cáscara y consumir la semilla; lo que supone un interesante aporte al agostarse la hierba.

La mayor proporción del contenido de la acebuchina suele ser hueso más que pulpa, teniendo por tanto un rendimiento graso menor que la aceituna (Figura 20). Ambas pulpas son de una composición parecida; aunque Espejo Maqueda (2005) profundiza en las diferencias entre ambas.



Figura 20. Acebuchinas.

La misma consideración de pastoreo puede hacerse con las aceitunas (*O. Europaea L. var. europaea*) que quedan en el suelo y que, por criterios de calidad y por la recolección mecanizada, no se recogen en muchos olivares (ver más adelante el apartado 13.3).

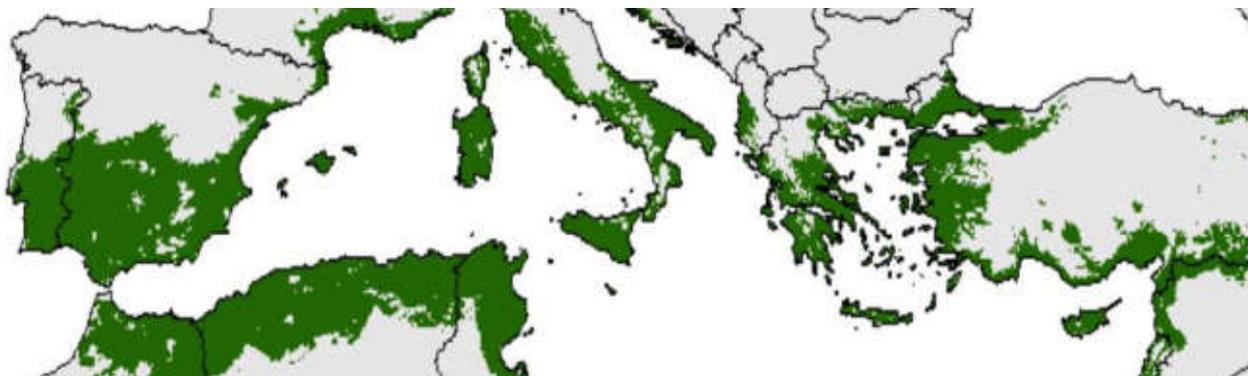


Figura 21. Distribución de *Olea europaea var. sylvestris* (fuente: Oteros, 2014)



6

# PASTOS



Figura 22. Cerdas gestantes pastoreando hierbas en una dehesa.

**E**l cerdo es un gran consumidor de pastos y/o forrajes y es capaz de comer hierbas de muy poco porte (Figura 20). Son muchas las herbáceas que se han empleado en la alimentación de los cerdos de forma tradicional, tanto pastoreados como recolectados.

Los estudios existentes indican que los cerdos aumentan su ingesta de forraje si tienen una dieta con restricción energética, con niveles de ingestión de forraje fresco en pastoreo que oscilan entre 0,8 y 2,7 kg por cerdo al día y entre 201 y 550 g de materia seca por cerdo cerdo y día, dependiendo del nivel de restricción, peso del cerdo y estación (Jakobsen, 2014). Por ejemplo, en la recría el consumo oscila entre 370 y 385 g de materia seca al día, con una reducción del consumo de pienso del 10-30% y la consiguiente disminución del crecimiento (Bauza et al., 2005).

La composición nutritiva de los pastos es muy variable, dependiendo de las especies que los componen y de la fecha. Por ejemplo, García-Valverde et al. (2007) y Rodríguez-Estévez et al. (2009) dan una composición media para la hierba de otoño-invierno de los pastizales de la dehesa durante la montanera, época en la que, además de unos elevados consumos de bellota, Rodríguez-Estévez et al. (2009) dan consumos medios de 2 a 2.7 kg de hierba fresca/día.



# HIERBAS ADVENTICIAS

**M**ención especial merece el aprovechamiento que hace el cerdo de las hierbas después de limpiar de éstas las huertas; labor que recibe diferentes denominaciones (escardar, binar, desyerbar, sachar, sallar y sayar) y en la que el cerdo vuelve a tomar el protagonismo como omnívoro y “reciclador”. Tanto es así, que algunas especies forman parte tanto de dichos como de coplillas; por ejemplo, Alcalá Venceslada (1980) recogió esta cancioncilla popular andaluza: “*La avena para la paja es buena./ La pamplina, para la gallina./ El ballico, para el borrico./ El carretón, para el lechón./ La arvejana, para la marrana*” (carretón es la denominación popular para las herbáceas del género *Medicago* y arvejana la de las del género *Vicia*).

Es durante esta labor agrícola cuando se recolectan especies como: jaramagos (*Raphanus raphanistrum*), pamplinas (*Stellaria media*), cerraja (*Sonchus asper*, *S. oleraceus*, *S. tenerrinus*) o verdolaga (*Portulaca oleracea*) (figura 23), por citar sólo algunos ejemplos. Cabe destacar el caso de *S. oleraceus* (figura 24), que en inglés recibe la denominación de *sow thistle* (que en español significa cardo de la cerda), porque al considerarse popularmente como una especie galactógena se reservaba para las cerdas en lactación.



Figura 23. Verdolaga (*Portulaca oleracea*)



Figura 24. Cerraja (*Sonchus oleraceus*)



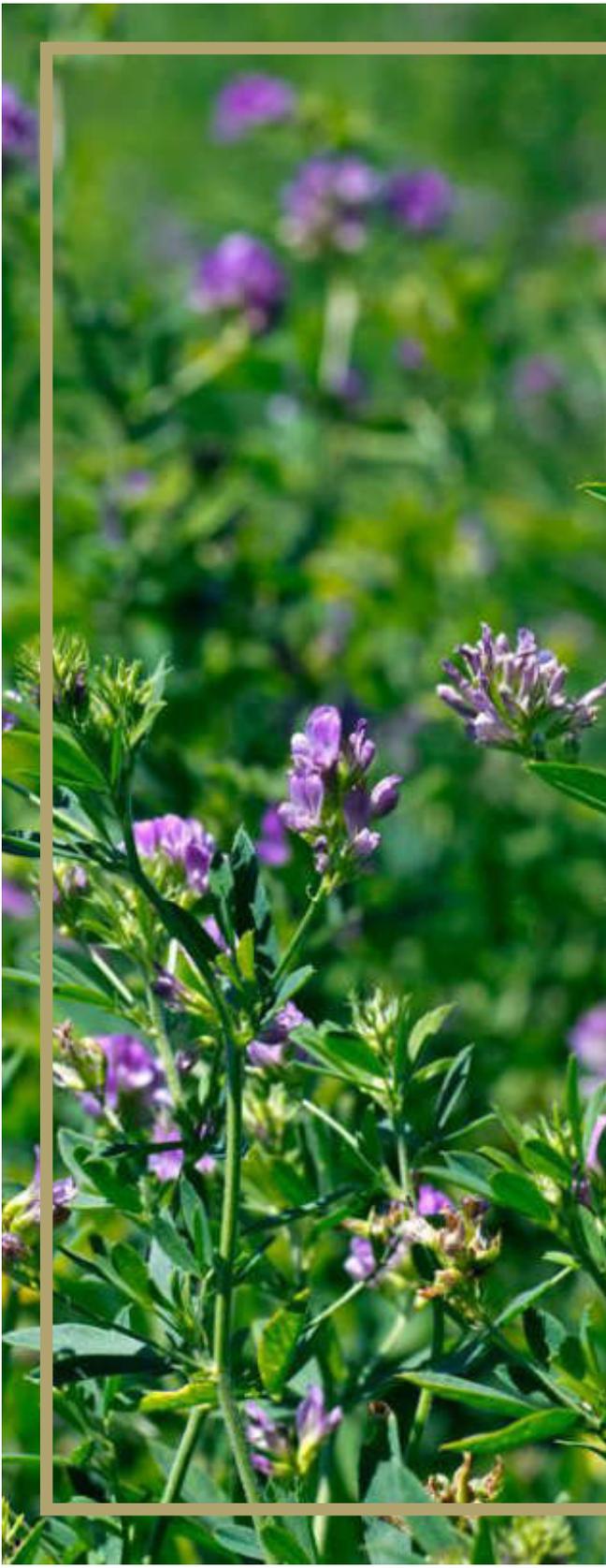
# CULTIVOS FORRAJEROS 7



Como se ha indicado, el cerdo es un gran consumidor de forrajes; Jakobsen (2014) hace una revisión al respecto. Además, Kephart et al. (2010) y Kambashi et al. (2014) hacen unas completas revisiones sobre los cultivos forrajeros para los cerdos, la primera referida a Estados Unidos y la segunda al trópico. Por ejemplo, Kephart et al. (2010) indican una larga lista de forrajes usados para alimentar cerdos, tales como alfalfa, cebada, trébol, maíz, lespedeza cuneata, etc.

Son muchas las especies que pueden consumir los cerdos. Estos forrajes se pueden ofrecer mediante pastoreo o segados, tanto en fresco como conservados (henificados o ensilados).

Sin embargo, conviene hacer unas consideraciones con respecto a los niveles de fibra de las dietas con forrajes: un alto contenido en fibra reduce la concentración nutritiva de la ración y, por tanto, disminuye la velocidad de crecimiento o engorde; algunos alimentos fibrosos reducen la capacidad de ingesta; la digestibilidad de la dieta se reduce con el nivel de fibra; y a mayor ingesta de fibra menor rendimiento a la canal por el aumento del sistema intestinal.



7.1

# ALFALFA (*Medicago sativa*)

**L**a alfalfa se ha empleado de forma tradicional en la alimentación de los cerdos (Salazar, 1928; López Palazón, 1960).

La alfalfa presenta un contenido de metionina de 1,5 g/100 g de proteína bruta (PB), recolectada en etapas tempranas. Esto corresponde a un nivel de proteína similar a la soja, y excede el contenido promedio de guisantes (0,28 g/100 g de PB) y habas (0,24 g/100 g de PB) (Wüstholtz et al., 2017).

Los cerdos pueden consumir la alfalfa fresca, ensilada, henificada o en gránulos (figura 25) aunque la forma de presentación influirá en el coste.

**Tabla 4. Composición nutricional de la alfalfa. (Feedipedia, 2020)**

Componentes (unidad)	Alfalfa Parte aérea -Fresca		Alfalfa - Heno		Alfalfa - Ensilaje	
	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar
Materia seca MS (% en alimento)	19,9	3,1	89,4	2,9	30,8	9,3
Proteína cruda (%MS)	20,6	3,4	18,2	2,6	19,1	2,4
Fibra cruda (%MS)	26,7	4,1	28,9	3,8	29,5	4,1
Fibra neutro detergente (%MS)	39,3	6,3	44,8	5,7	44,6	5,4
Fibra ácido detergente(%MS)	30,9	5	33,4	4,3	36,5	4,3
Lignina (%MS)	7,6	1,8	7,6	1,3	7,9	1,3
Grasa bruta (%MS)	2,9	0,7	2,1	0,4	2,3	0,9
Ceniza (%MS)	11,5	1,9	10,7	1,6	11,4	2,6
Energía bruta (MJ/Kg MS)	18,1	1	18,2	0,4	18,2	

Pese a su buen contenido en proteínas y vitaminas K, no se aconseja el uso de heno de alfalfa en altas concentraciones en las raciones de los cerdos en crecimiento por su gran contenido de fibra. Según Reese y Danielson (2001) los cerdos destetados con diarrea o edema pueden recibir dietas con hasta un 10% de heno de alfalfa, las cerdas gestantes pueden recibir hasta un 40% de heno de alfalfa y las cerdas lactantes no deben pasar de un 10%. La alfalfa tiene un ratio calcio:fósforo de 6:1, por lo que se debe tener cuidado a la hora de formular estas dietas. Esteves y Cervelini (1985) señalan que el heno de alfalfa puede sustituir entre el 20 y 25% los granos que forman la dieta para los cerdos en crecimiento y engorde, pero no aconsejan aumentar este porcentaje. Viñarás García et al. (1972) consiguieron ingestiones de alfalfa fresca de hasta casi 4 kg/día en cerdos precoces estabulados, sin que se presentara síntoma alguno de toxicidad. Wüstholtz et al. (2017) dan del 20 al 50% de la ingesta de materia seca en forma de ensilaje de alfalfa, indicando que gracias al ensilaje se pueden ahorrar aproximadamente 100 kg de alimento concentrado por cerdo durante el período de engorde.



*Figura 25. Gránulos de alfalfa desecada, que es la presentación de más coste para este alimento.*



*Figura 26. Cerdos pastando alfalfa (fuente: [www.beamfamilyfarms.com](http://www.beamfamilyfarms.com))*



7.2

# SIEMBRRAS

# SIEMBRAS FORRAJERAS MIXTAS CEREAL-LEGUMINOSAS

**P**ara los cerdos se pueden sembrar praderas con diferentes mezclas, como recoge la referencia ya indicada de Kephart et al. (2010)

El cultivo de una mezcla de cebada-avena-veza (*Hordeum vulgare*, *Avena fatua* y *Vicia sativa*) permite un doble aprovechamiento: un primer pastoreo ligero mientras está en crecimiento en invierno, proporcionando más forraje que el pastizal cuando el otoño-invierno es seco; y un segundo aprovechamiento de las semillas y el rastrojo como reserva en pie en verano. Además, la caída de granos al suelo y el pisoteo de los cerdos dan lugar a una resiembra para el año siguiente (aunque la producción será inferior). Flores Nájera et al. (2016) indican la calidad del forraje de estas mezclas; además, de Blas et al. (2010) indican las características nutritivas del grano de veza (*Vicia sativa* L.), y del heno de veza, aunque la reserva en pie tiene menor calidad que el heno, y en de Blas et al. (2016) se indica la composición del grano de cebada (*Hordeum vulgare*).

Al plantear la siembra de una pradera, además de tener en cuenta las características del suelo y el clima para decidir qué especies se van a sembrar, hay que calcular la carga ganadera puntual y los tiempos de estancia en la rotación de cada parcela. En el manejo de las praderas es clave la existencia de un buen diseño de cercas, que incluya un área de manejo y distribución de los cerdos (Figura 27).

Tabla 5. Composición nutricional de los henos de avena (*Avena fatua*), cebada (*Hordeum vulgare*) y veza (*Vicia sativa*) (Feedipedia, 2020)

Componentes (unidad)	Heno de avena		Heno de cebada		Heno de veza	
	Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar
Materia seca (MS) (% en alimento)	89,2	3,7	84,9	6,3	90,1	2,7
Proteína cruda (%MS)	9,1	2,8	8,7	3,2	19,7	1,8
Fibra cruda (%MS)	34	4,2	27,6	7,4	24,5	2,4
Fibra neutro detergente (%MS)	61,7	6,8	53,1	14	38,6	8,1
Fibra ácido detergente (%MS)	38,1	3,5	32,3	8,5	28,7	5,1
Lignina (%MS)	4,2	1,1	2,3		6,5	2
Grasa bruta (%MS)	2,2	1	2,3		1,8	1
Ceniza (%MS)	8,3	1,4	8,4	2,4	10,7	1,2
Almidón (%MS)	17,7					
Energía bruta (MJ/kg MS)	18		18		18,1	



Figura 27. Zona de manejo situada centralmente en una pradera de grama (*Cynodon dactylon*) (fuente: Pietrosemoli y Green, 2015).

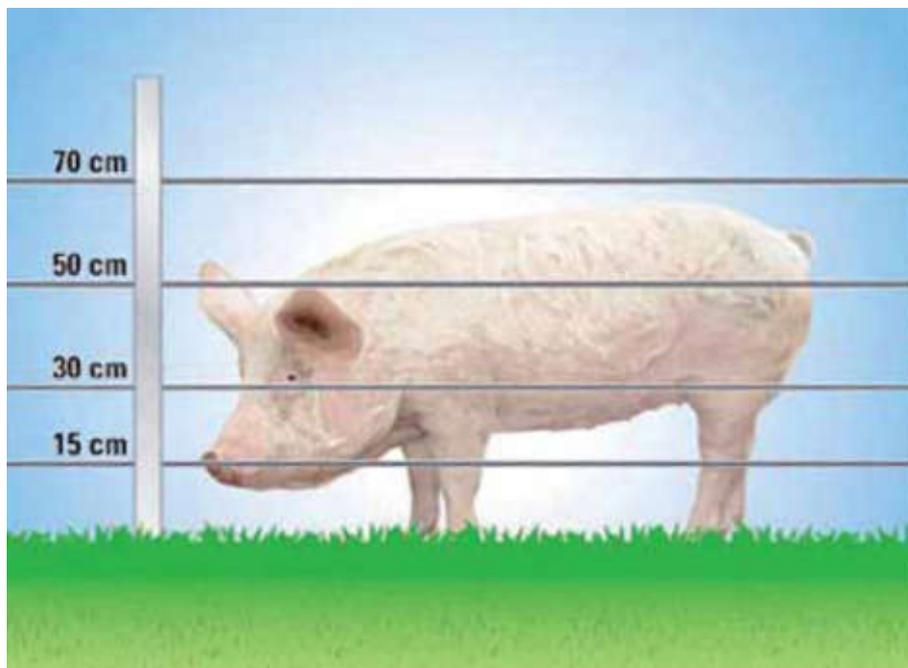


Figura 28. Disposición de los hilos eléctricos para contener a los cerdos en el pastoreo rotacional (fuente: [www.electricfencing.uk.com](http://www.electricfencing.uk.com)).

La gestión del pastoreo requiere un cercado perimetral permanente y una división interior que puede ser portátil para pastoreo rotacional para la división interior es muy recomendable un Pastor eléctrico figura 28 tan importante es un buen sistema de cercas y una buena planificación del pasto de rotacional como las especies sembradas en la pradera.



# FORRAJES INVERNALES

**B**ajo esta denominación se agrupan las coles y los grelos entre otros forrajes cultivados para el cerdo. Col, col repollo, repollo o berza, son las denominaciones comunes de *Brassica oleracea var. Capitata* y grelos es la denominación común de *Brassica rapa*, que tiene muchas variedades con distinta denominación en función de su forma de aprovechamiento (coles de bruselas, nabicol, repollo, coliflor, nabos, etc.); así, el nabo, es la raíz engrosada, la nabiza, las primeras hojas vegetativas de comienzos del cultivo y los grelos son las hojas y el tallo del cual salen las flores, que se tienen que recolectar antes de que la floración se produzca, ya que a partir de ahí, los grelos se endurecen y pierden calidad.

El empleo de estos forrajes ha sido muy habitual en el noroeste de España (Blanco, 1996; Blanco & Diez, 2005).

En Arias Carmona (2009) hay información nutricional sobre los grelos *Brassica rapa* (Tabla 6).

Tabla 6. Composición nutricional de los grelos (Arias Carmona, 2009)

Componentes (unidad)	Grelos
Proteína (% en alimento)	2,7
Hidratos de carbono (% en alimento)	0,1
Grasas (% en alimento)	0
Fibra (% en alimento)	3,9
Agua (% en alimento)	92
Calcio (% en alimento)	0,098
Potasio (% en alimento)	0,080
Fósforo (% en alimento)	0,035
Energía (kcal/100 g de alimento)	11,8



# ESPARCETA

(*Onobrychis viciifolia* Scop.)

7.4

**B** La esparceta o pipirigallo es una interesante leguminosa forrajera plurianual muy rústica. Un tercio de su producción se aprovecha mediante pastoreo en el período otoño-invierno, mientras que los otros dos tercios se producen en primavera y se aprovechan en un solo corte que normalmente se henifica.

Delgado Enguita et al. (2004) presentan información sobre el cultivo de la esparceta y Delgado Enguita et al. (2008) también aportan información sobre sus producciones y composición. Las semillas tienen un 28% de proteína cruda, que llega al 39% cuando están decorticadas (Baldinger et al., 2014).

Tabla 7. Composición nutricional de la esparceta (*Onobrychis viciifolia Scop.*) (Feedipedia, 2020)

Componentes (unidad)	Esparceta. Parte aérea - Fresca		Esparceta. Parte aérea - Heno		Esparceta. Parte aérea - Ensilaje	
	Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar
Materia seca (MS) (% en alimento)	22,3	3,6	89,7	3,8	31,1	8,9
Proteína cruda (%MS)	16,9	2,7	15,2	3,3	14,6	3,2
Fibra cruda (%MS)	25,8	4,9	26,6	6,4	27,4	
Fibra neutro detergente (%MS)	35,4	5,7	47,7	10,6	45,2	6,5
Fibra ácido detergente (%MS)	30,1	4,0	35,7	8,7	37,7	4,4
Lignina (%MS)	9,4	1,3	9,0	1,9	11,1	
Grasa bruta (%MS)	4,1	0,2	2,1		3	
Ceniza (%MS)	8,0	1,2	7,9	2,5	8,0	0,4
Energía bruta (MJ/kg MS)	19		18,5		18,7	



# CULTIVOS HORTÍCOLAS ∞

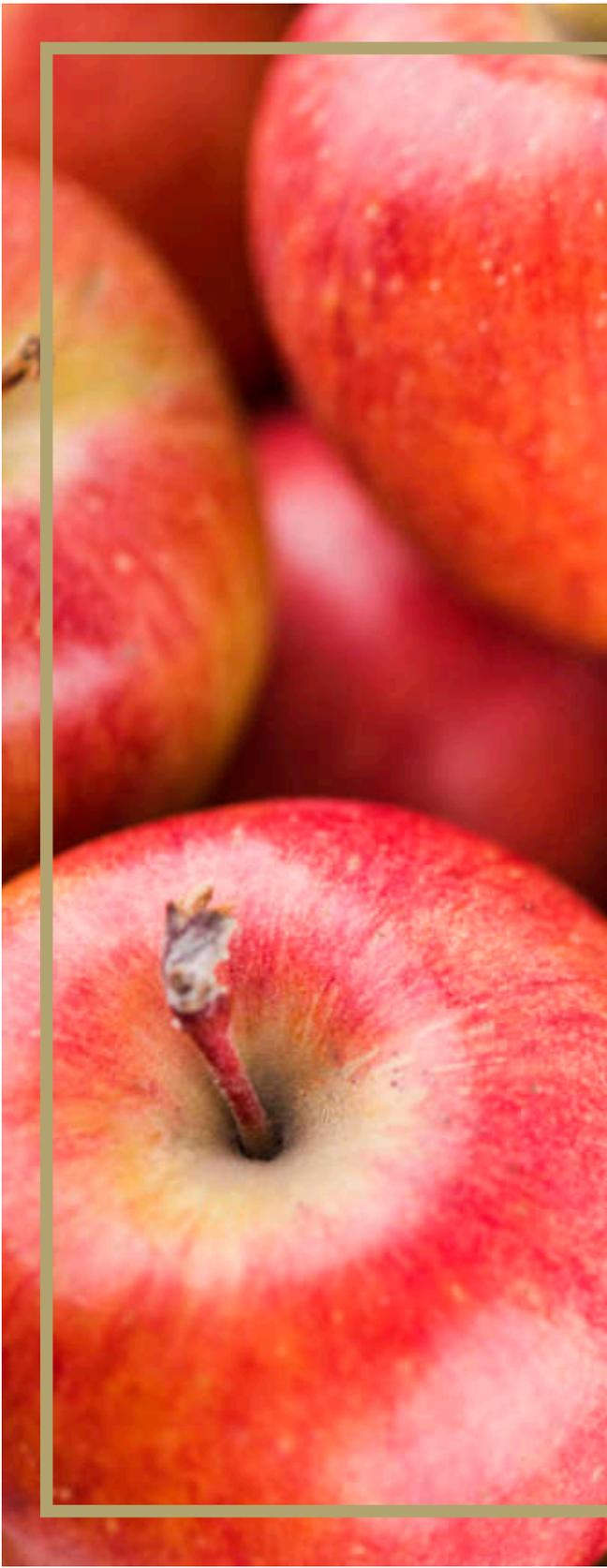


Figura 27. Cerdos comiendo tomates y otros restos de huerta.

Algunas variedades de productos hortícolas han sido cultivadas de forma tradicional para los cerdos. Así Acosta-Naranjo y Díaz-Diego (2008) mencionan los tomates cagalones (*Solanum lycopersicum*) y la col (*Brassica oleracea L. var. Acephala D.C.*), y García O'Neill (1998) señala la calabaza (*Cucurbita maxima*) y el calabacín (*Cucurbita pepo*). Algunas variedades de calabaza, como la totanera o murciana, han sido especialmente aprovechadas por los cerdos.

También los excedentes y los destríos son bien aprovechados por los cerdos (Figura 27) y el ensilaje es una buena forma de conservarlos.

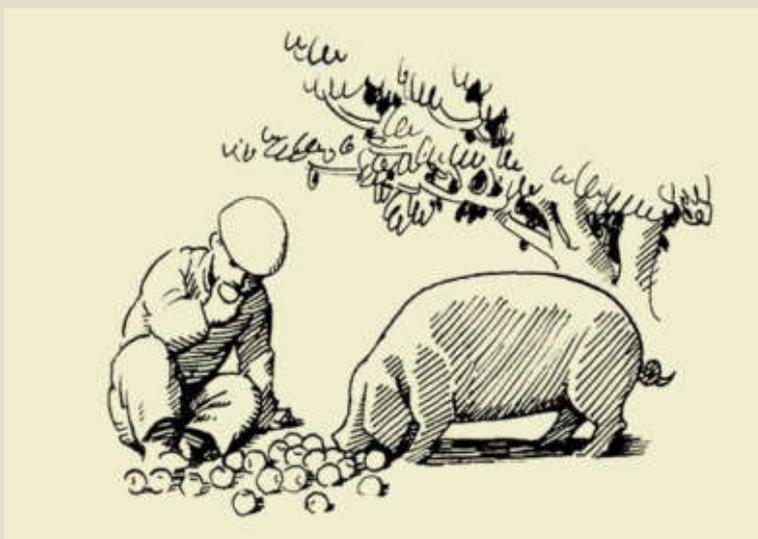
Un par de refranes españoles hacen referencia al buen aprovechamiento que hacen los cerdos de los restos hortofrutícolas: “Quien tiene buen huerto, cría buen puerco”; y “El puerco, un año en el huerto y dos en el cuerpo”.



# FRUTOS

9

Algunos estudios etnobotánicos mencionan variedades de peras (*Pyrus communis*) (Granzow de la Cerda, 1993; Alonso Verde et al., 1998) y de manzanas (*Malus pumila*) cultivadas sólo para los cerdos (Alonso Verde et al., 1998), pero al igual que con los productos hortícolas los cerdos pueden aprovechar cualquier fruto y su contenido en azúcares favorece su conservación en mezclas de ensilaje.





# HIGOS DE HIGUERA

(*Ficus carica*)

9.1

**E**l aprovechamiento de los higos es mencionado por diversos autores tanto en fresco como en forma de higos secos (Salazar, 1928; Cruz Guzmán, 1947; López Palazón, 1960; Acosta Naranjo, 2002). Costa Martínez (1912) indicaba que el engorde de cerdos con el excedente de higos era propio de Murcia y Mallorca; actualmente es Extremadura la región española que cuenta con mayor superficie sembrada de higueras.

Tejerina et al. (2017) finalizaron cerdos ibéricos con higos, sustituyendo una parte del pienso comercial de cebo por un 23-25% de higos frescos durante 2 meses (a partir de septiembre) y por un 10-12% de higos secos durante otros 2 meses sin que se vieran afectados los parámetros productivos, ni los rendimientos de la canal ni la calidad de la carne.

En Fundación Española de la Nutrición (2018) se pueden consultar las características nutritivas de los higos. Los higos frescos tienen un alto contenido en agua (80%), hidratos de carbono (16%), fibra (2,5%) y potasio (0,27%), por lo que son una buena fuente de energía (Tejerina et al., 2017).

**Tabla 8. Composición nutricional del higo (*Ficus carica*) (Valero et al., 2018)**

Componentes (unidad)	Higos
Agua (% en alimento)	80,3
Hidratos de Carbono (glúcidos) (% en alimento)	16
Proteínas (% en alimento)	1,2
Lípidos (% en alimento)	-
Fibra (% en alimento)	2,5
Energía metabolizable kcal/ 100g de alimento)	85



9<sub>.2</sub>

# HIGOS CHUMIBOS

(*Opuntia ficus-indica*)

**E**l aprovechamiento de los higos chumbos, o simplemente chumbos, con cerdos es mencionado por diversos autores (López Palazón, 1960; Mata Moreno et al., 2004; Cobo-López & Tijera-Jiménez, 2011). En muchos casos al cerdo sólo se ha dado la piel. Fernández González y Sáiz Jarabo (1990) indican que se considera que la chumbera produce por unidad de agua siete veces más energía para alimentación animal que la alfalfa. Estos mismos autores explican cómo cultivar esta especie, cuyo empleo es interesante para lindes y setos vivos.

La maduración del fruto a partir de agosto, según zonas, lo convierte en un recurso de interés antes del aprovechamiento de orujos de uva y otros frutos como algarrobas. Los cerdos pueden aprovechar tanto el fruto entero como solo las pieles (Figura 30).

En algunas zonas de la provincia de Almería los chumbos se han secado al sol hasta finales de septiembre para conservarlos y dárselos después a los cerdos (Torres-Montes, 2004).

La composición de los higos chumbos y de las palas de la chumbera puede consultarse en Mondragón-Jacobo y Pérez-González (2001).

Lamentablemente en la actualidad hay una plaga de cochinilla (*Dactylopius opuntiae*) que está diezmando las chumberas españolas (Serrano-Montes et al., 2018), viéndose comprometido este aprovechamiento en su área de distribución en Europa (Figura 31).

*Figura 30. Cerdos comiendo pieles de higos chumbos*



Tabla 9. Composición nutricional de los higos chumbos (Feedipedia, 2020)

Componentes (unidad)	Cladodios (pala de las chumberas)		Fruto deshidratado (Higo chumbo)
	Media	Desv. estándar	Media
Materia seca (MS) (% en alimento)	9,1	2,5	84,7
Proteína cruda (%MS)	6,9	2,7	4,5
Fibra cruda (%MS)	14,6	3,5	19,8
Fibra neutro detergente (%MS)	25,5	6,1	
Fibra ácido detergente(%MS)	14,5	2,4	
Lignina (%MS)	2,6	0,9	
Grasa bruta (%MS)	1,9	0,4	
Ceniza (%MS)	19,5	4,9	18,1
Digestibilidad cerdo en crecimiento (%)	67,2		59
Energía bruta (MJ/kg MS)	14,3		

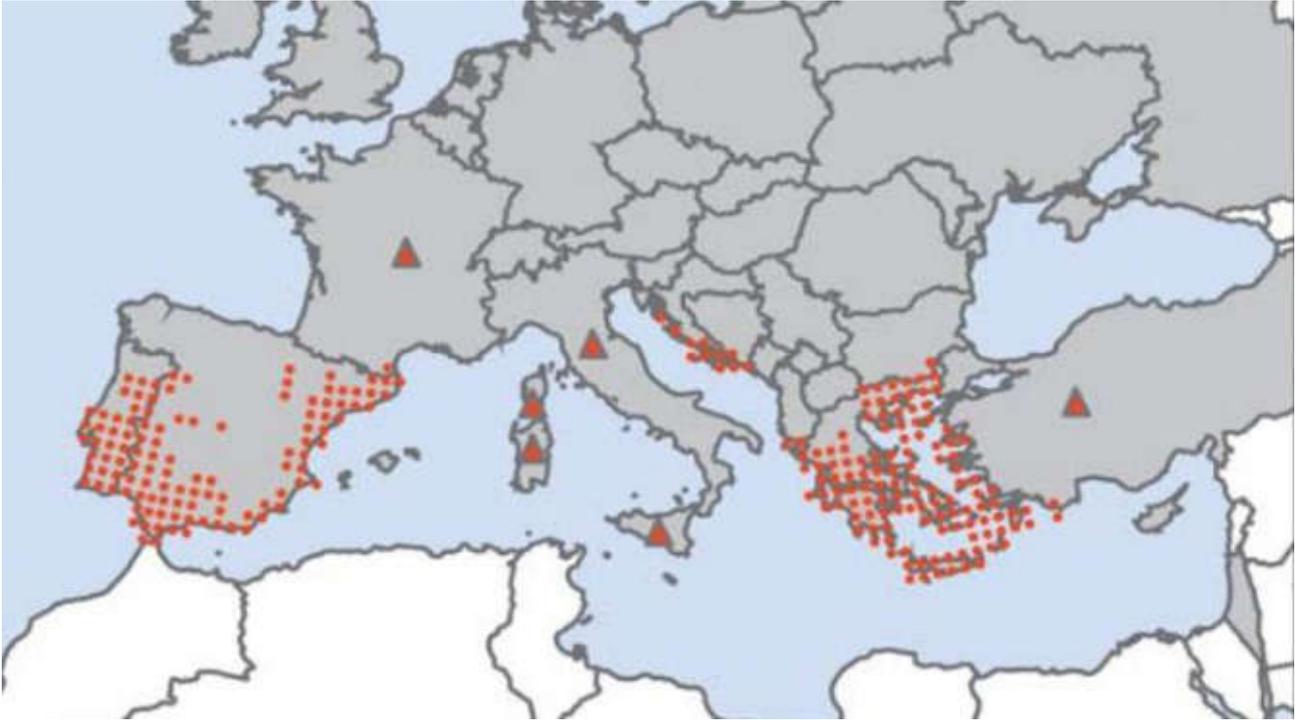


Figura 31. Distribución de *Opuntia maxima* (*O. ficus-indica* (L.) Mill.) (adaptado de Lambdon et al., 2008)





10

# FORRAJES ARBÓREOS

**F**orrajeramente los árboles se pueden clasificar en reservas permanentes de forraje (árboles de hoja perenne) y en reservas estacionales (árboles de hoja caduca), que suelen ser los más utilizados con los cerdos.

Rodríguez-Estévez y Mata-Moreno (2007b) indican que en España los cerdos se han alimentado con las hojas de olmo (*Ulmus minor*), majuelo (*Crataegus monogyna*), álamo (*Populus alba*), lameira (*Ulmus glabra*) y cerezo (*Prunus avium*), entre otros árboles y arbustos. En Asturias se han utilizado incluso para alimento humano las hojas tiernas del majuelo y del fresno (*Fraxinus excelsior*) en ensaladas, por lo que también las podría aprovechar el cerdo. Hay especies de otras latitudes que pueden ser de interés para monogástricos como el naceder (*Trichanthera gigantea*) o el género *Ureca* (Sarría, 2003).

Desde el punto de vista de su valor nutritivo el valor suplementario del ramón es muy interesante por ser más rico en oligoelementos que la hierba, ya que las raíces de los árboles pueden extraer nutrientes de capas más profundas del suelo.

Para su uso como forrajes, se pueden plantar diversas especies en lindes, setos vivos etc. como desde tiempo inmemorial se ha hecho plantando fresnos, chopos, olmos y moreras en las proximidades y caminos de entrada a muchos pueblos, aldeas o fincas. En el aprovechamiento forrajero de los árboles hay que considerar: la densidad o distancia de plantación; el cambio de las épocas de corta, poda u oliva de las especies de hoja caduca, que deben pasar a hacerse en primavera o verano; la frecuencia y la forma de las podas; si el consumo es en fresco o con las hojas más o menos desecadas (por ejemplo las hojas del abedul en verde son amargas y el ganado las come mejor desecadas), o la mayor apetecibilidad de determinadas hojas cuando están más o menos trituradas); si la conservación será in situ (en pilas o sobre las horquillas de los mismos árboles, con las hojas orientadas al sur), en pajares o establos o ensiladas. En el aspecto legal hay que tener en cuenta la protección de determinadas especies, las fechas y diámetros autorizados de poda. Rodríguez (1949) realizó una interesante revisión al respecto de los árboles forrajeros de interés para España; aunque no está centrado en el cerdo.



# MORERA

(*Moru alba* y *M. nigra*)

10.1

Entre todos los árboles forrajeros, la morera tiene especial interés para los cerdos (figura 32). El género *Morus* comprende diversas especies, entre las que destacan por ser las más conocidas y difundidas, *M. nigra* o moral, de hoja basta y áspera, frutos negros y adaptada a lugares fríos y *M. alba* o morera, de hoja fina, suave, con frutos blancos o negros, y adaptada a climas cálidos y templados. Otra especie es el moral rojo (*Morus rubra*) de fruto color rojo oscuro propio de América del Norte.



Figura 32. Cerdas comiendo hojas de morera.

Los rendimientos de esta especie por hectárea de monocultivo en Francia (García et al., 2006) dependen de factores como la edad y diámetro de los árboles, la densidad de cultivo y la calidad del terreno, variando de 9 a 70 kg de hoja por árbol y año, y de 17.000 a 30.000 kg de hoja fresca. No obstante, en Costa Rica se dan cifras de 70.000 a 119.000 kg (Boschini-Figueroa & Vargas-Rodríguez, 2009). Como es un árbol de hoja caduca su foliación normalmente comienza a mediados de marzo, completando su pleno follaje a últimos de abril y primeros de mayo, aunque hay diferencias entre variedades; por ejemplo, la morera cristiana (*M. alba*), que es la variedad más extendida en la región de Murcia, además de presentar una primera cosecha de hoja en abril ésta vuelve a brotar rápidamente, por lo que para junio-julio vuelve a estar cubiertas de hojas (Pelegrín Muelas, 2014). Para su composición y aprovechamiento con cerdos consultar Leiva y López (2006).

Tabla 10. Composición nutricional de la Morera (Feedipedia, 2020)

Componentes (unidad)	Morera blanca ( <i>Morus alba</i> ) Parte aérea, fresca.		Morera negra ( <i>Morus nigra</i> ). Parte aérea, fresca.	
	Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar
Materia seca (MS) (% en alimento)	30,2	5,6	34,7	6,9
Proteína cruda (%MS)	19,1	4,2	20,3	4,6
Fibra cruda (%MS)	13,5	2	13,4	
Fibra neutro detergente (%MS)	30,9	5,4	29,8	5,6
Fibra ácido detergente (%MS)	22,3	5,2	24,7	7,9
Lignina (%MS)	5,4	2	6,5	
Grasa bruta (%MS)	5,6	1,8	6,5	
Ceniza (%MS)	12,3	4	13,3	4,7
Ceniza insoluble (%MS)	3,5			
Energía bruta (MJ/kg MS)	18,2		18,2	

La morera es de fácil crecimiento y puede servir para sombrear cercas con presencia de cerdos ya que tiene bastante resistencia a la contaminación de suelos por excretas; por ejemplo, Boschini-Figueroa y Vargas-Rodríguez (2009) indican como la fertilización nitrogenada, fosfórica y potásica aumentan sus producciones.

Además, el fruto de este árbol, que madura en junio o julio (figura 33), también puede ser aprovechado por los cerdos sin necesidad de recolección cuando se utilizan para sombrear los corrales. La cantidad y calidad del fruto va a depender mucho de la variedad.



*Figura 33. Morera (Morus alba) con frutos*



# RAÍCES Y TUBÉRCULOS



Diversos autores proponen el empleo de zanahorias (*Daucus carota L.*), patatas (*Solanum tuberosum L.*) y nabos (*Brassica rapa L.*) para el engorde de los cerdos (por ejemplo, López Palazón, 1960), la procedencia puede ser de cultivos ex profeso o de excedentes y destríos.

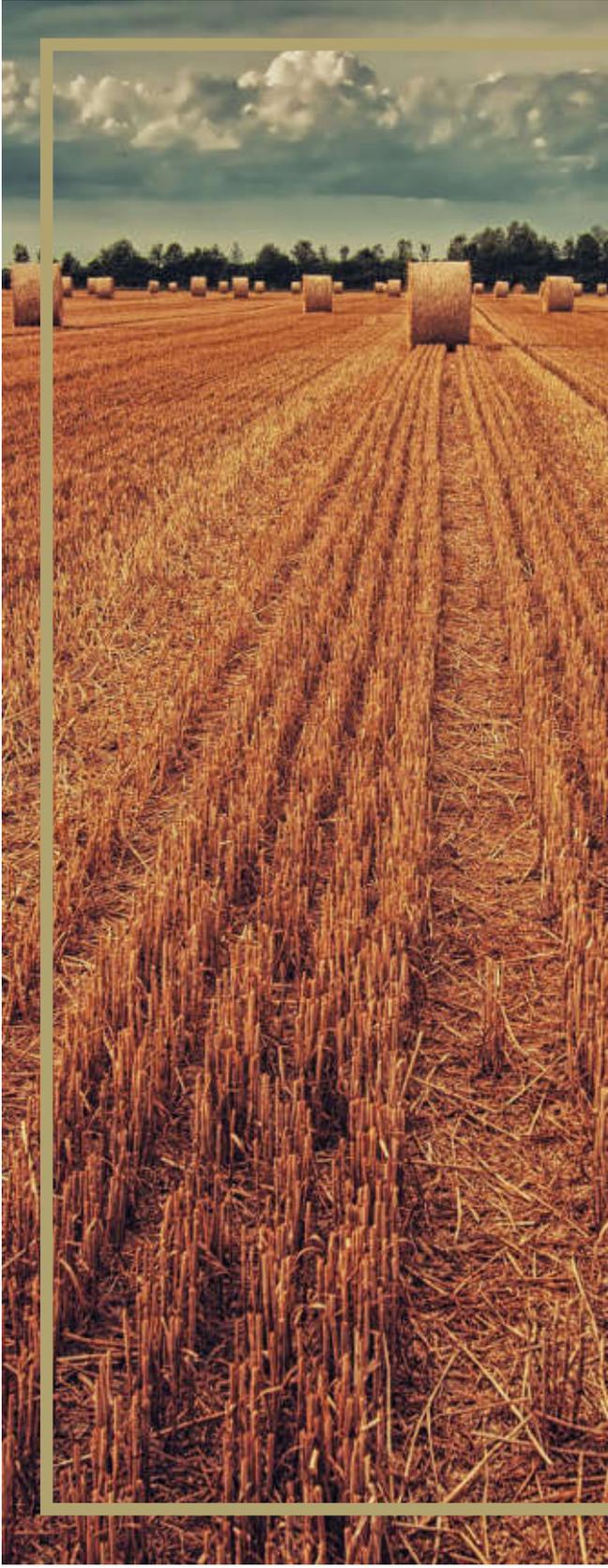
Estos tubérculos y raíces se pueden utilizar crudos o procesados; por ejemplo, Bocian et al. (2017) trabajan con patatas hervidas y ensiladas.

Existen variedades de zanahorias forrajeras, aunque su cultivo está muy poco difundido en España. Estas variedades tienen mayor desarrollo foliar que las zanahorias de mesa, con hojas que alcanzan los 40-50 cm. Además, todas tienen mayor diámetro y dureza de corazón, su color es diferente y tienen más producción.

Los nabos forrajeros tienen una zona de cultivo restringida dadas sus necesidades, pero en regiones lluviosas y húmedas dan buenas cosechas.

Tabla 11. Composición nutricional de tubérculos (Feedipedia, 2020)

Componentes (unidad)	Zanahoria ( <i>Daucus carota</i> ) Raíces, frescas		Patata ( <i>Solanum tuberosum</i> ) Tubérculo, crudo.	
	Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar
Materia seca (MS) (% en alimento)	10,7	1,5	20,6	2,6
Proteína cruda (%MS)	9,1	3,2	10,8	0,9
Fibra cruda (%MS)	10,0	1,7	2,5	0,5
Fibra neutro detergente (%MS)	11,9	1,4	8,3	
Fibra ácido detergente (%MS)	8,8		3,6	0,5
Lignina (%MS)	1,0		0,9	0,4
Grasa bruta (%MS)	1,0	0,8	0,5	0,2
Ceniza (%MS)	7,4	3,1	7,3	2,9
Ceniza insoluble (%MS)			2,5	3
Energía bruta (MJ/kg MS)	17,1		16,8	0,2



12

# RASTROJERAS

Las rastrojeras o espigaderos han sido utilizadas tradicionalmente por los cerdos, tanto para su engorde como para su preengorde; en algunas zonas a este aprovechamiento se le ha llamado espigueo. Vera y Vega y Fernández de Mesa (1987) encontraron una media de 154 kg de grano por hectárea en un muestreo de 33 rastrojeras de cereales, lo que supone una importante cantidad de grano. Además, en las rastrojeras se encuentran interesantes hierbas adventicias que resultan muy apetecibles al cerdo, como por ejemplo la correhuela (*Convolvulus arvensis*) (Pardo De Santayana, 2008), la grama (*Cynodon dactylon*), *Cerastium sps.*, *Heliotropium europaeum*, *Chenopodium sps.* y *Echinops sps.* que, en mayor o menor medida, también aprovechan los cerdos (Rodríguez-Estévez & Mata-Moreno, 2006).

El refrán “Las manadas de camperos hacen buenos rastrojeros” recoge las posibilidades del aprovechamiento de las rastrojeras por parte de los cerdos que tengan costumbre de pastorear.

La cantidad de grano de una rastrojera es mayor cuando la cosecha es excepcionalmente buena, o tan mala que no se recoge; la cosecha se debe realizar cuando el cereal está bien crecido, y ha encamado por el efecto conjunto del viento y la lluvia; se trata de un terreno pedregoso e irregular (Vera y Vega & Fernández de Mesa, 1987). En cualquier caso, el aprovechamiento de las rastrojeras no suele durar más de un mes. En España el Ministerio de Agricultura (1969) regula el aprovechamiento de las rastrojeras, pero para el traslado de los cerdos a las mismas es necesaria la existencia de un código de explotación porcina con todas las exigencias que conllevan las normativas de sanidad animal y la de explotaciones porcinas extensivas, como son el cercado perimetral y la superficie de secuestro (MARM, 2009); si las rastrojeras se encuentran en la misma finca este problema estaría resuelto. Además, es necesario proporcionarles agua y sombra en las parcelas de rastrojera.



13

## SUBPRODUCTOS

**E**n las explotaciones tradicionales el cerdo ha sido utilizado como un reciclador del sistema agropecuario. Los modernos sistemas de preparación y distribución de alimentación líquida facilitan el empleo de subproductos húmedos, por lo que su aprovechamiento se está implantando en muchas explotaciones intensivas (Sol Llop, 2016). El primer paso para el aprovechamiento de los potenciales subproductos es un estudio de mercado o producción, considerando disponibilidad, homogeneidad, estacionalidad, requisitos de almacenamiento y costes con relación a su composición y características nutritivas; esta sería una tarea que abordar antes de diseñar y programar cualquier explotación de porcino ecológico.

Por ese motivo, sería de alto interés realizar un estudio sobre los subproductos y la cantidad que generan las distintas empresas de producción y transformación de alimentos, especialmente en el caso de la agricultura ecológica que, por el momento, tiene más limitaciones para abastecer a la ganadería. A partir de esos estudios se podrían realizar catálogos, calendarios de potenciales subproductos a escala comarcal y manuales de uso. Ejemplos son los llevados a cabo por Dupuis (2015) (Figura 34) o el de Rodríguez Lozano (1976) y, aunque centrado en ovino, las sencillas instrucciones de aprovechamiento de Romagoza Vilá (1965). En su momento, Boza y Ferrando (1989) realizaron una completa revisión sobre la situación del estudio y aprovechamiento de los subproductos en España.



Figura 34. Portada del estudio de los subproductos agroalimentarios para la alimentación animal disponibles en Canarias (Dupuis et al., 2015).

Para más información sobre el empleo de subproductos húmedos y su empleo en alimentación líquida consultar Sol Llop (2016).

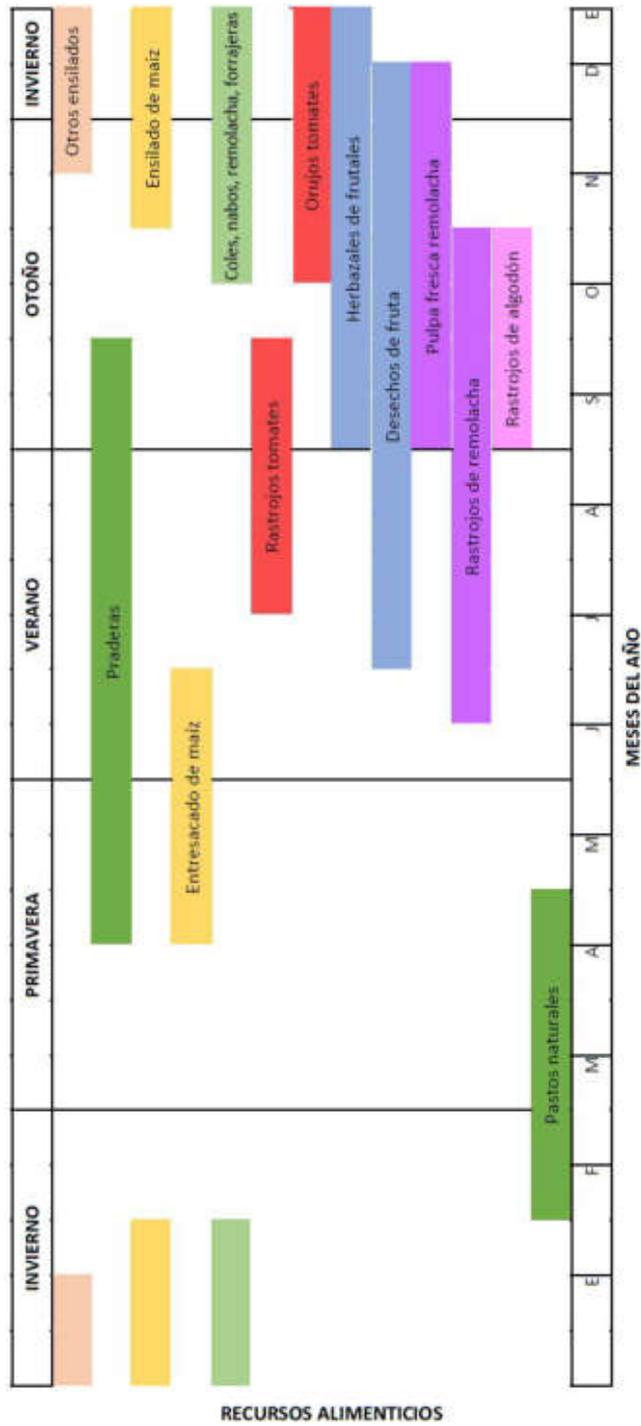


Figura 35. Calendario de los principales subproductos agrarios de los regadíos en el suroeste de España en la década de los 70 del siglo XX (tomado de Rodríguez Lozano, 1976).

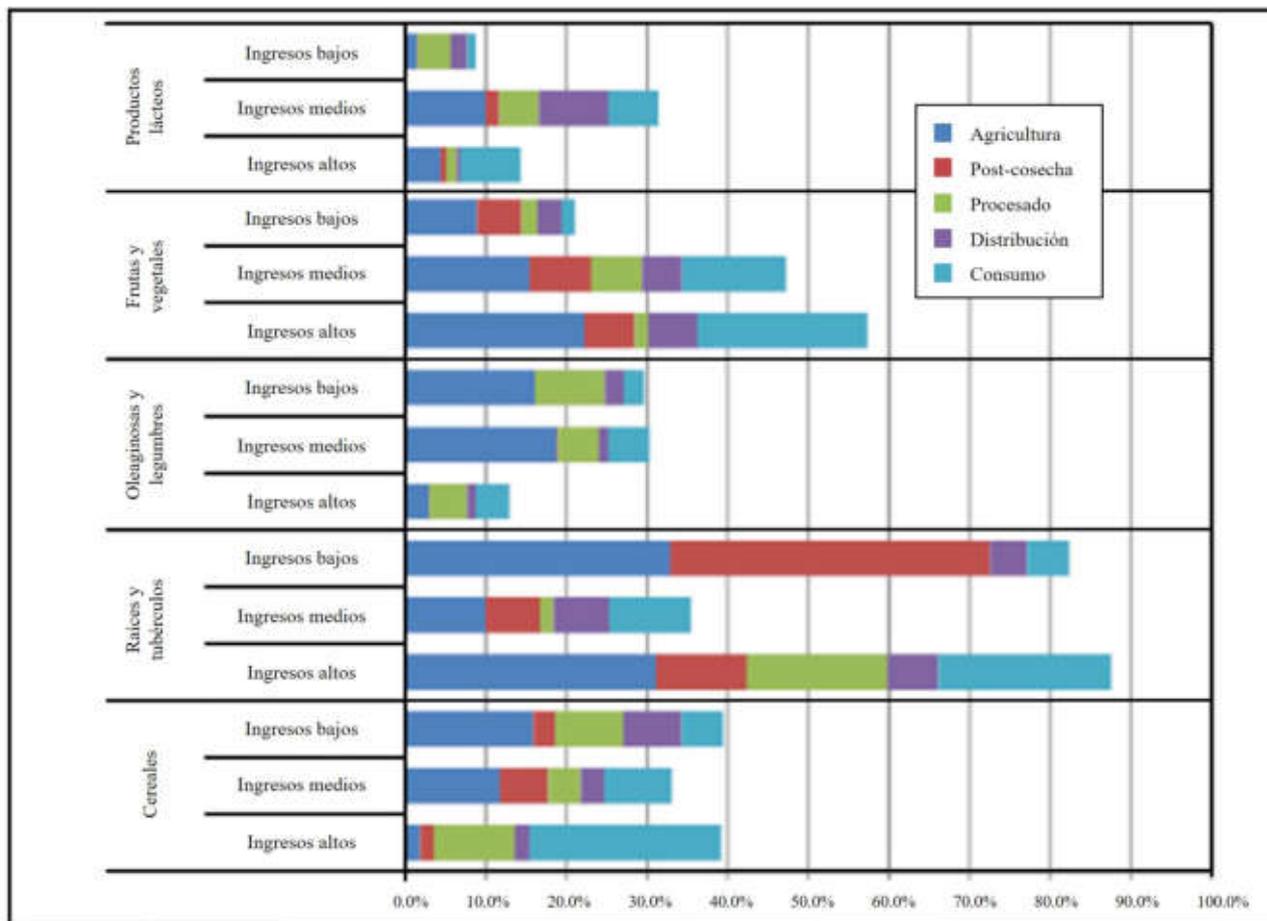


Figura 36. Resultados del estudio de la FAO-REU (2014) sobre Reducción de las Pérdidas y Desperdicios de Comida en Europa y Asia Central para Mejora de la Suficiencia Alimentaria y la Eficiencia de la Cadena Agroalimentaria.

La figura 36 muestra los resultados de un estudio de la ONU/FAO sobre las pérdidas y desperdicios de alimentos en Europa y Asia Central. Las pérdidas de alimentos se producen en distintos puntos de la cadena: cultivo o producción (Agricultura), postcosecha, procesado, distribución y consumo). La disponibilidad de esta información a nivel regional sería interesante para establecer un calendario con el objetivo de adaptar la alimentación de la producción porcina el desperdicio de alimentos, dando la oportunidad de dar una segunda vida a estos alimentos y subproductos.



13.1

# SUERO DE QUESERÍA

**E**l suero es un subproducto de la industria quesera que tradicionalmente se ha empleado en la alimentación de los cerdos (López Palazón, 1960; Rodríguez-Estévez & Mata-Moreno, 2007a), hasta el punto de que en algunas explotaciones de pequeños rumiantes sólo tenían los cerdos que podían alimentar con suero. Este subproducto tiene un problema de disponibilidad asociado a la estacionalidad de la producción lechera (concentrada en primavera, con máximos en marzo y mínimos en noviembre-diciembre) (Cuadro 6).

**Cuadro 6. Cálculo de aproximado de las posibilidades de engorde de cerdos con el suero producido por un rebaño de 400 ovejas lecheras (Rodríguez-Estévez & Mata-Moreno, 2007a).**

Con una producción de 100 l leche/oveja de ordeño y año y un rendimiento quesero 1 kg de queso fresco/5 kg de leche, habría una producción de 80 l suero/oveja de ordeño y año, que con una estacionalidad de 6:1 entre primavera-verano y otoño-invierno supondría una

media de 70 l suero/oveja en primavera-verano. Con un consumo medio diario de 10 l suero/cerdo y día durante unos 4 meses se podrían cubrir 1/3 de las necesidades para 20-25 cerdos precoces de cebo en primavera para sacrificarlos a partir de mayo-junio.

El suero está compuesto por proteínas solubles (10-12%, lactoalbúmina y lactoglobulina), lactosa (63-70%), vitaminas hidrosolubles y sales minerales (de Blas et al., 2010). El suero es muy apetecible y digestible para los cerdos.

Su alto contenido en agua es su mayor inconveniente, porque encarece su transporte y hace que sólo resulte rentable en explotaciones próximas a la industria quesera. Sin embargo, como esta última necesita deshacerse del suero y, no puede verterlo, su gestión le resulta un coste; por lo que es relativamente fácil llegar a acuerdos entre la industria quesera y los productores porcinos (Figura 35).

En Rodríguez-Estévez y Mata-Moreno (2007a) y Agudelo (2011) se puede encontrar más información con respecto a su uso. Presenta una serie de beneficios, como promover la ingesta alimenticia durante el período de post-destete y beneficiar la salud intestinal de los animales que lo ingieren. Además, contiene proteínas de alta calidad y puede suministrar un

tercio de las necesidades proteicas necesarias para el engorde de cerdos (Reyes-Palomo et al., 2020). Además, no existe ninguna ruta metabólica por la que el suero pueda transmitir olor a la canal. En este enlace (<https://www.youtube.com/watch?v=nwi5UMLFV24>) se puede ver un vídeo que muestra su facilidad de empleo en una pequeña explotación. Dupuis (2015) realiza un estudio sobre las posibilidades del empleo de los sueros lácteos en alimentación animal. De Blas et al. (2010) indican las características nutritivas del lactosuero ácido.



*Figura 37. Cerdos bebiendo suero de quesería.*



*Figura 38. Depósito portátil con bebederos (fuente: [www.ecofarmingdaily.com](http://www.ecofarmingdaily.com))*

El suero se puede deteriorar muy fácilmente. Por tanto, y por razones de higiene, para el aprovechamiento del suero se recomienda disponer de dos tanques de almacenamiento; de forma que se puedan limpiar entre partidas. No es recomendable alimentar con suero que lleve almacenado más de 2 días.

El suero dulce es el subproducto que queda después de la producción de quesos blandos, mientras que el suero ácido proviene de los quesos duros y tiene un pH más bajo. Es importante considerar que al queso se le agrega sal antes del prensado; por lo tanto, el suero líquido restante puede contener hasta un 10 % de materia seca de sal. Los cerdos que consumen suero deben tener acceso al agua ad libitum para evitar la toxicidad de la sal. Además, se debe considerar la reducción o eliminación de la sal suplementaria en la formulación de la dieta. También se debe considerar el contenido de sal y lactosa para determinar la tasa de ingesta diaria. El suero fresco contiene aproximadamente un 5% de lactosa, y los cerdos en crecimiento toleran alimentos que contienen hasta un 20-30% de lactosa (menos para los más viejos). Por lo tanto, el suero debe analizarse para determinar el umbral para su inclusión antes de formular dietas para cerdos.



# ORUJO DE ACETTUNA

*(Olea europaea L. var. europaea)*

13.2

# Orujo de aceituna

## *(Olea Euro-paea L. var. europaea)*

**M**encionado como un alimento tradicional por diversos autores (Salazar, 1928; López Palazón, 1960; Mata Moreno et al., 2004) sobre todo asociado a razas autóctonas (Rupić et al., 1997; Hernández-Matamoros et al., 2011). Antiguamente, el orujo de aceituna (incluyendo los restos de hueso) se extendía en las eras para su desecación y posteriormente se conservaba mezclado con sal para también aumentar su palatabilidad.

Hernández Benedí (1989) indica que la pulpa de aceituna, como subproducto de almazara, tiene un valor nutritivo semejante al de un heno de prado de calidad media cuando está deshuesada, con un 88% de MS, de la cual un 10% es PB y un 28% FB. Sin embargo, Calsamiglia et al. (2016) indican que se trata de un producto poco homogéneo que depende del aceite y agua residual que contenga, y de la proporción de pulpa, piel y hueso. Además, el principal inconveniente de la utilización de alperujo (mezcla de orujo y alpechín) en la formulación de dietas porcinas es su alto contenido en fibra, compuesta además de una elevada proporción de lignina, aportada por el hueso. No obstante, dada la actual superficie de olivar ecológico, se trata de un subproducto que merece atención.

La FAO publicó una monografía sobre los subproductos del olivar en la alimentación animal en la cuenca del Mediterráneo (Sansoucy et al., 1985), en la que se indicaba la escasez de estudios sobre el aprovechamiento del orujo con cerdos. Más recientemente, Joven et al. (2014) y Latorre Górriz et al. (2015) indican que la inclusión de niveles moderados de alperujo o torta de oliva (hasta 100 g/kg) en dietas de finalización para cerdos blancos tiene resultados positivos sobre la ganancia media diaria y la calidad de la grasa (con menor porcentaje de ácidos grasos saturados). También Hernández-Matamoros et al. (2011) destacan este efecto sobre la calidad y llegan a niveles de inclusión del 55% de alperujo en la dieta de cerdos ibéricos puros.

En Gómez Cabrera et al. (1984), Sansoucy et al. (1985), Garrido Varo et al. (1989), Latorre Górriz (2015) y Calsamiglia et al. (2016) se puede encontrar más información sobre la composición del orujo o alperujo.



13.3

## HUESOS DE ACETTUNA

(*Olea europaea* L. var. *europaea*)

**A**lgunas almazaras que realizan deshuesados previos a la molturación de manera rutinaria e industrias de elaboración de aceituna de mesa generan grandes cantidades de hueso. Estos huesos se les pueden ofrecer a los cerdos enteros o partidos, ya que éstos son capaces de partirlos para consumir la semilla y escupir la cáscara dura, como hacen en pastoreo en los olivares de montaña habitualmente en el mes de mayo (Figura 40 a Figura 41), al empezar a escasear la hierba verde. En primavera los cerdos



*Figura 39. Estado de los restos de aceitunas no cosechadas en el mes de mayo (momento en que los consumen los cerdos).*

consumen las aceitunas pasificadas (caídas de los olivos, sin cosechar) y aprovechan para partir el hueso. Cuanto más tarde sea el aprovechamiento más eficiente será el uso, porque mientras haya abundantes pastos verdes será menos probable que los cerdos se molesten en partir los huesos. También es posible que los cerdos aprovechen los huesos (su semilla) en aquellos olivares y acebuchales en los que ya consumieron las aceitunas en invierno al final de la cosecha; porque en esas fechas lo normal es que no se molestaran en partir los huesos y los escupieran bajo la copa de los mismos árboles.



*Figura 40. Cerdos consumiendo restos de la cosecha de aceitunas en el mes de mayo.*

La semilla del olivo contiene grasa, que cuando se moltura pasa a formar parte del aceite de oliva, pero lo más interesante es su contenido proteico, ya que diversos estudios han demostrado que las proteínas más abundantes en estas semillas son similares a leguminosas (Castro López et al., 2007; Wang et al., 2007; Zafra et al., 2013).



*Figura 41. Cerdos ibéricos rebuscando huesos de aceituna al final de la primavera.*



13.4

# ORUJO DE UVA (*Vitis Vinifera L.*)

**E**l orujo de uva es uno de los productos recogidos como alimento tradicional de los cerdos (Mata Moreno et al., 2004)

Hernández Benedí (1989) indica que la composición del orujo de uva es muy variable, según contenga solamente hollejos o lleve también los escobazos o raspones y las semillas o pepitas.

Los orujos formados sólo por hollejos son los más digestibles. Generalmente se utilizaban en fresco o ensilados. Para

su consumo en fresco es necesario mejorarles su apetecibilidad. Cuando se ensilan es conveniente añadirles sal común, en una proporción del 1%, con el fin de mejorar la apetecibilidad y compensar la gran cantidad de potasio que contienen en forma de tartrato (Hernández Benedí, 1989).

De Blas et al. (2010) indican las características nutritivas del orujo de uva y las de la harina de extracción de granilla de uva.

Tabla 12. Composición nutricional de subproductos (Feedipedia, 2020)

Componentes (unidad)	Lacto suero dulce vacuno	Orujo de aceituna	Orujo de uva
Humedad (%)	4,5	10,3	8,2
Cenizas (%)	8,6	8,8	5,8
Proteína bruta (%)	12,5	10,9	11,2
Grasa bruta (%)	0,9	0,5	7,5
Fibra bruta (%)	-	33,1	32,5
Fibra neutro detergente (%)	-	59,4	57,1
Fibra ácido detergente (%)	-	41,4	50,5
Energía metabolizable (%)	2940	2150	1080



14

# ENSILAJE

**E**l ensilaje es una técnica de conservación de forrajes por fermentación anaeróbica parcial, aumentando la acidez y manteniendo un alto grado de humedad, resultando un producto succulento y de buena calidad, que se mantiene conservado durante mucho tiempo.

El ensilaje tiene las siguientes ventajas:

- ◇ Se puede ensilar en cualquier época del año siempre que haya disponibilidad de forrajes.
- ◇ Permite mezclar y almacenar forrajes y subproductos producidos en períodos de abundancia y cuando éstos alcanzan su mayor valor nutritivo.
- ◇ Se aprovechan todas las partes de la planta (tallos, hojas, frutos y residuos o subproductos)
- ◇ Permite el aprovechamiento de subproductos hortofrutícolas ricos en humedad y percederos.
- ◇ Asegura la disponibilidad de forrajes de calidad durante épocas de escasez.
- ◇ Durante el proceso de fermentación los pastos maduros y otros alimentos fibrosos mejoran su digestibilidad y apetecibilidad.

- ◇ Evita la cosecha diaria de forraje en sistemas de corte, recolección y transporte.

- ◇ Facilita el transporte y almacenamiento de grandes cantidades de forrajes.

El ensilaje está considerado una alternativa para la alimentación sostenible del cerdo; Kambashi et al. (2014) realizaron una revisión al respecto.

Los cerdos lo consumen bien; Presto et al. (2013) indican que los cerdos se encuentran más atareados con su ingestay se muestran menos agresivos que cuando comen concentrados.

En Noguer Massot y Valles Cabezas (1977) se presenta un resumen de la técnica del ensilaje.

En estos enlaces se pueden ver vídeos demostrativos:

- ◇ Facilidad de preparación en una pequeña explotación (<https://www.youtube.com/watch?v=6b7Pwr7RESc>)

- ◇ Sistema económico para ensilaje en bolsas (<https://www.youtube.com/watch?v=3LokTmebM0Q>)

- ◇ Aidez de los cerdos ibéricos por ensilaje (en microsilos) ("<https://www.youtube.com/watch?v=PAv3HoeM1No>")



15

# LEGUMINOSAS GRANO

Las leguminosas grano son las principales alternativas a la soja. En 1961, Puerta Romero, en su libro “Variedades de judía cultivadas en España” hablaba de unas 1.000 variedades de haba y de otras 600 de garbanzo, empleadas en alimentación humana o animal, o en ambas.

Entre éstas se encuentran diferentes especies como: algarroba (*Vicia monanthos*), alverjones (*Vicia narbonensis*), alholva (*Trigonella foenum-graecum*), almorta (*Lathyrus sativus*), altramuces (*Lupinus angustifolius*, *L. luteus* y *L. albus*), garbanzo (*Cicer arietinum*), guisante (*Pisum sativum*), haba (*Vicia faba*), titarros (*Lathyrus cicera*), yeros (*Vicia ervilia*), lentejas (*Lens esculenta*). Por ejemplo, Acosta Naranjo (2002) menciona que antiguamente cuando en la dehesa no había comida (normalmente en la época seca del verano) el ofrecimiento de chícharos, trigo, cebada, garbanzos o habas a las cerdas en dehesa durante épocas de escasez a las cerdas se les daban chícharos, trigo, cebada, garbanzos o habas.

Mateos et al. (1993) dan información sobre composición nutricional y factores antinutricionales de altramuces, habas, guisantes y lentejas. Boza López (1991) también da información sobre su valor nutritivo, mientras que Rubio & Molina (2016) dan una información más general. Una característica común de las leguminosas grano es que todas tienen más de un 20% de proteína (del 20 al 40%) en relación con su materia seca; por lo que son claves a la hora de equilibrar raciones que de otra forma serían pobres en proteína. Contienen una baja cantidad de aminoácidos azufrados (metionina y cisteína) y de triptófano, lo que limita su uso en monogástricos, pero son ricas en lisina (un importante aminoácido esencial). Por tanto, son el complemento idóneo para dietas ricas en cereales (especialmente cuando se incluye harina de girasol como fuente proteica adicional) ya que los cereales son ricos en aminoácidos azufrados y pobres en lisina (Rodríguez-Estévez, 2013).

Lamentablemente, hoy día no es que las leguminosas grano sean secundarias o terciarias, sino que según las estadísticas algunas son inexistentes; este es el caso de los titarros, almortas, alholvas y algarrobas (*V. monanthos*) que o no se encuentran en nuestros campos o su cultivo no llega a parcelas de media hectárea. En este problema han influido mucho las subvenciones de la PAC (Política Agraria Común) que, a partir de 1994, provocaron una recuperación de la superficie de cultivo de determinadas leguminosas como guisantes, habas y altramuces dulces (calificadas como grupo “proteaginosas”) y garbanzos, lentejas, vezas y yeros (como grupo de “leguminosas con ayuda específica”); pero se perjudicó a otras leguminosas de grano excluidas de las medidas subvencionables.



15.1

# ALTRAMUJES

**A** costa-Naranjo y Díaz-Diego (2008) abordan el aprovechamiento tradicional del altramuz (*Lupinus albus*) con los cerdos ibéricos en la dehesa (Cuadro 7). Sin embargo, el altramuz más utilizado en España en alimentación animal es el de origen australiano de flores azules, o altramuz azul (*Lupinus angustifolius*, variedades de tipo dulce); Kim (2007) y de Blas et al. (2010) indican su composición y características nutritivas. Martín Asensio (1983) da información nutricional sobre *L. angustifolius*, *L. luteus* y *L. albus*.

Figura 42. Atramuces secos.



### Cuadro 7. Aprovechamiento tradicional de *L. albus* con los cerdos ibéricos (Amaya Corchuelo, 2011).

El aprovechamiento tradicional de *L. albus* con los cerdos ibéricos criados en la dehesa, era después de aprovechar la rastrojera donde la había, a partir de septiembre o antes, cuando se les daban estos granos a los cerdos para “abrirlos”; es decir, para que fueran desarrollando su estómago para que pudieran ir comiendo más y tuvieran capacidad digestiva para un mayor consumo durante el engorde en montanera, que es cuando interesaba que tuvieran la mayor ingesta. El resto del tiempo lo que se procuraba era que crecieran, pero, sobre todo, que simplemente se mantuviesen. Estos altramuces, también llamados chochos, se sembraban en bastantes fincas, pero debían endulzados antes de dárselos a los cerdos, porque al tratarse de altramuces de variedad amarga podían dar lugar a intoxicaciones de los cerdos. Para endulzarlos había fincas que disponían de cocederos o endulzaderos de chochos; había que tener una hornilla y una caldera, además de una alberca o similar en que echar los altramuces después de cocidos e ir cambiándoles el agua. Para sacarlos de la caldera se usaba una especie de gran espumadera. Luego se extendían. Para más información sobre su preparación consultar Amaya Corchuelo (2011).

Los altramuces eran doblemente importantes en todo el ciclo del engorde del cerdo. Por una parte, solucionaban el aporte alimenticio y, en segundo lugar, eran el mejor grano para agrandar el estómago de los cerdos y prepararlos así para ingerir la mayor cantidad posible de bellotas en cuanto diera comienzo la montanera.



Figura 31. Cocedero de chochos de La Cabra en Monesterio, Badajoz. Declarado Patrimonio Cultural Inmaterial por la UNESCO. (Fuente: Diario de Extremadura).

Los altramuces son una fuente de proteína válida para cerdos de engorde, pero su contenido en fibra parece afectar negativamente a la digestibilidad, por lo que puede ser de interés procesarlos (descascarillarlos) para mejorar ésta en lechones (Salgado et al., 2002).

Tabla 13. Composición nutricional de los altramuces (Feedipedia, 2020)

Componente (unidad)	Altramuz azul ( <i>Lupinus angustifolius</i> )		Altramuz blanco ( <i>Lupinus albus</i> )		Altramuz amarillo ( <i>Lupinus luteus</i> )	
	Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar
Materia seca MS (% en alimento)	90,2	1,9	88,1	6	88,8	2,2
Proteína cruda (%MS)	33,7	2,9	37,9	3,6	42,2	3,2
Fibra cruda (%MS)	16,1	2	13,7	2	16,6	2,2
Fibra neutro detergente (%MS)	23,9	3,9	21,9	2,8	24,3	2,8
Fibra ácido detergente (%MS)	19,1	2,8	16,4	2,3	19,7	2,9
Lignina (%MS)	1,2	0,7	1	1,1	1,2	
Grasa bruta (%MS)	6	0,8	9,6	1,9	5,4	0,4
Ceniza (%MS)	3,5	0,5	4	0,5	4,6	0,9
Ceniza insoluble (%MS)	0,2		0,2	0,2	0,5	
Almidón (%MS)	4,8	5,5	8,1	3,1	6,1	
Azúcares totales (%MS)	5,8	1,5	6,8	1,2	5,1	
Energía bruta (MJ/kgMS)	20,3	0,8	21,2	0,3	20,5	



15.2

# GARBANZOS

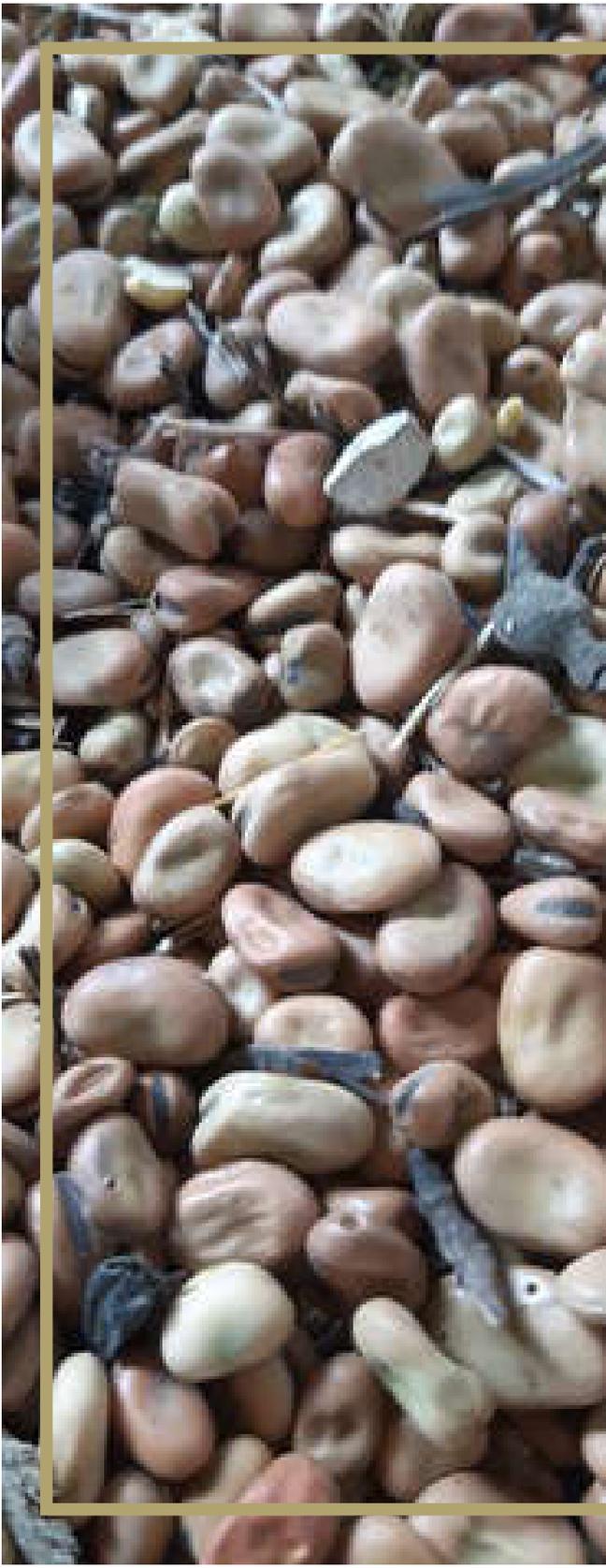
(*Cicer arietinum* L.)

**A**costa Naranjo (2002) indica el garbanzo como uno de los granos que tradicionalmente se les daban a los cerdos, y Acosta-Naranjo y Díaz-Diego (2008) abordan el aprovechamiento tradicional del garbanzo negro con los cerdos ibéricos en la dehesa. Flores Balderas (2001) revisa el uso cultivo del garbanzo en la alimentación del cerdo.

Tabla 14. Composición nutricional del garbanzo (*Cicer arietinum*) en grano (Feedipedia, 2020)

Componentes (unidad)	Media	Desv. estándar
Materia seca MS (% en alimento)	89	1,0
Proteína cruda (%MS)	22,1	2,1
Fibra cruda (%MS)	10,5	1,1
Fibra neutro detergente (%MS)	22,8	4,2
Fibra ácido detergente (%MS)	13,8	2,5
Lignina (%MS)	0,7	0,3
Grasa bruta (%MS)	5	1,2
Ceniza (%MS)	3,3	0,3v
Almidón (%MS)	35,6	7,6
Azúcares totales (%MS)	3,6	1,1
Energía bruta (MJ/kgMS)	19,6	0,5





15.3

# HABAS *(Vicia faba)*

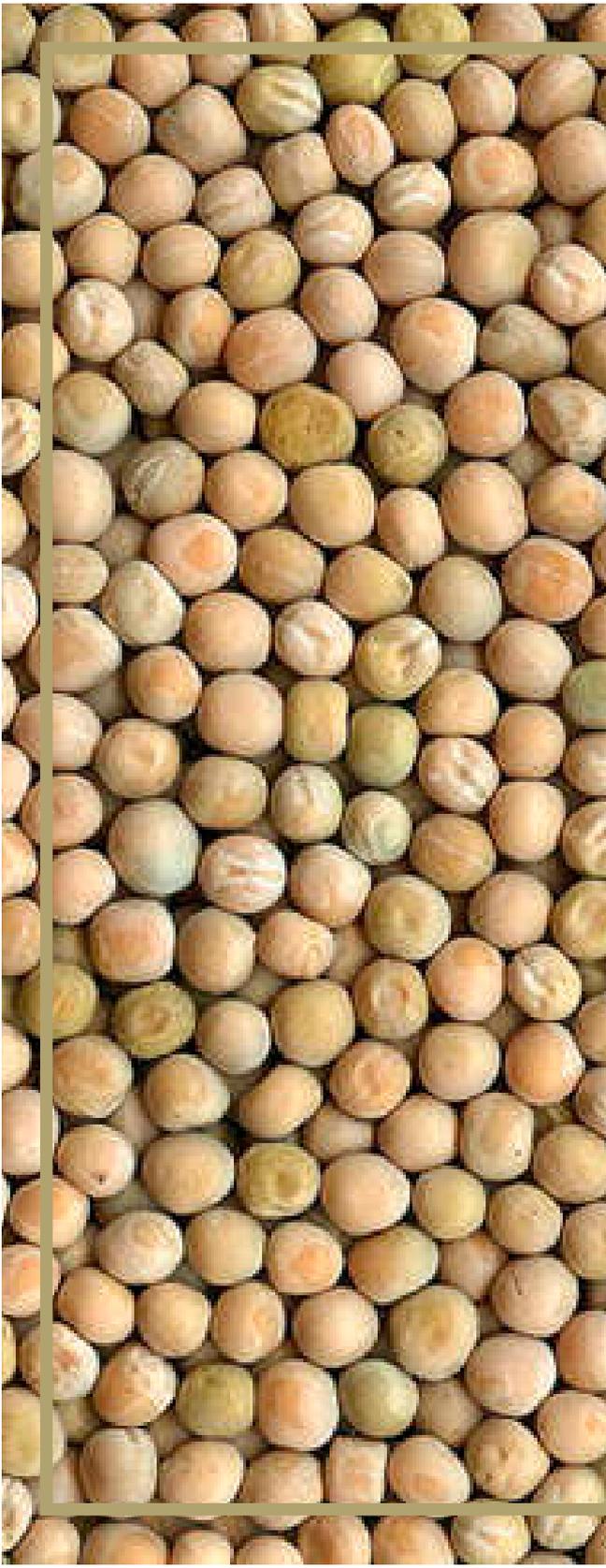
**A** costa-Naranjo y Díaz-Diego (2008) indican las habas como un alimento tradicional de los cerdos ibéricos en la dehesa, mencionando la variedad de habas cochineras. Mata-Moreno et al. (2004) también las mencionan en la Sierra de Cádiz como uno de los pocos granos que se les daban a los cerdos. El Refranero Agrícola español recoge el refrán “Para cochinos, buenas son habas”.

De Blas et al. (2010) indican la composición y características nutritivas del haba caballar (*Vicia faba equina*).



Figura 43. Habas de *Vicia faba*.

Tabla 15. Composición nutricional de las habas ( <i>Vicia faba</i> ) en grano (Feedipedia, 2020)		
Componentes (unidad)	Media	Desv. estándar
Materia seca MS (% en alimento)	86,6	1,4
Proteína cruda (%MS)	29	1,8
Fibra cruda (%MS)	9,1	1,0
Fibra neutro detergente (%MS)	15,9	2,5
Fibra ácido detergente(%MS)	10,7	1,0
Lignina (%MS)	1,0	0,7
Grasa bruta (%MS)	1,4	0,3
Ceniza (%MS)	3,9	0,3
Almidón (%MS)	44,7	2,0
Azúcares totales (%MS)	3,6	0,8
Energía bruta (MJ/kgMS)	18,7	0,2



15.4

# GUISANTES (*Pisum sativum*)



costa-Naranjo y Díaz-Diego (2008) abordan el aprovechamiento tradicional de los guisantes con los cerdos ibéricos en la dehesa.

Las variedades de guisantes utilizadas en piensos compuestos corresponden a la subespecie *Pisum sativum hortense*. En esta subespecie existen variedades de invierno y de primavera; estas últimas suponen el 97% de la actual producción total en convencional y son las más empleadas en formulación en España. Su composición y características nutritivas son indicadas por de Blas et al. (2010).

En Salgado et al. (2002) se aborda la digestibilidad de los guisantes en los piensos de lechones, resultando una fuente de válida de proteína para cerdos de engorde.

Tabla 16. Composición nutricional del guisante (*Pisum sativum*) en grano (Feedipedia, 2020)

Componentes (unidad)	Media	Desviación estándar
Materia seca MS (% en alimento)	86,5	1,2
Proteína cruda (%MS)	23,9	1,4
Fibra cruda (%MS)	6,0	0,7
Fibra neutro detergente (%MS)	14,2	3,1
Fibra ácido detergente (%MS)	7,0	0,7
Lignina (%MS)	0,4	0,2
Grasa bruta (%MS)	1,2	0,3
Ceniza (%MS)	3,5	0,4
Almidón (%MS)	51,3	2,0
Azúcares totales (%MS)	4,9	0,6
Energía bruta (MJ/kgMS)	18,3	0,1



16

## LA CAPACIDAD DE HOZAR

La capacidad de hozar del cerdo le permite aprovechar raíces, rizomas y tubérculos que no son accesibles a otras especies, llegando a hozar a profundidades próximas al metro si el terreno es favorable y el recurso apetecible (Figura 44). Entre éstos se incluyen plantas invasivas de los pastizales como los gamones (*Asphodelus sp.*) (A Verde et al., 2000; Blanco & Diez, 2005), la juncia (*Cyperus rotundus*) (Cobo-López & Tijera-Jiménez, 2011; Carling, 2015), los limoncillos (*Oxalis pes-caprae*) (Rodríguez-Estévez & Mata-Moreno, 2006) y algunas especies de cardos (*Eryngium campestre*) (Abáigar, 1993). Por ejemplo, en la Sierra Norte de Sevilla, en las fincas en las que había zumillos (*Arisarum vulgare Targ.-Tozz.*), que es especialmente abundante en terrenos calizos, a los cerdos se les levantaba un surco con un arado de una reja para facilitarles el hozado y consumo del bulbo; lo que en algunos sitios les permitía engordar cerca de 10 kg a lo largo del verano (Mejías, 2020).

Esta habilidad puede utilizarse circunstancialmente para mejorar pastos y erradicar especies invasoras; tal y como actualmente se hace en otros países (Henney, 2012). Este es el caso de los helechos (*Pteridium Aquilinum*) (Henney, 2012; Macía et al., 2014), a pesar de su toxicidad (por su contenido en tiaminasa), pero deben estar vigilados y suplementados para evitar un excesivo consumo, retirándolos del pastoreo en caso de tormentas que humedezcan y reblandezcan el terreno (Mejías, 2020)

En estos vídeos pueden verse los cerdos comiendo plantas invasoras:

- ◇ Cerdos comiendo cardos <https://www.youtube.com/watch?v=uG7P4MY69eQ>
- ◇ Cerdos comiendo helechos <https://www.youtube.com/watch?v=P05OtnDhtE8>

Figura 44. Cerdo hozando.





# REFERENCIAS

Abáigar, T. (1993). Régimen alimentario del jabalí (*Sus scrofa*, L. 1758) en el sureste ibérico. Doñana, *Acta Vertebrata*, 20(1), 35-48.

Acosta-Naranjo, R., Díaz-Diego, J. (2008). Y en sus manos la vida. Los cultivadores de las variedades locales de Tentudía. Centro de Desarrollo Comarcal de Tentudía, Tentudía-Extremadura.

Acosta Naranjo, R. (2002). Los entramados de la diversidad: antropología social de la dehesa: Diputación de Badajoz, Departamento de publicaciones.

Ministerio de Agricultura. (1969). Decreto 1256/1969, de 6 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Pastos, Hierbas y Rastrojeras. Disponible en: <https://rb.gy/vzf3ko>

Agudelo, J. H. (2011). Uso del Suero de Quesería en Alimentación de Cerdos. Versión electrónica disponible en: <https://rb.gy/s3woyn>

Aguila, R. (2009). Ingredientes alternos para cerdos. Conocer para decidir su inclusión. Disponible en: <https://rb.gy/ubidcb>

Albanell Trullas, E. (1990). Caracterización morfológica, composición química y valor nutritivo de distintas variedades de garrofa (*Ceratonia siliqua* L.) cultivadas en España. Universitat Autònoma de Barcelona,

Alcalá Venceslada, A. (1980). Vocabulario andaluz. Madrid. Gredos, reimpresión de la edición de 1954.

Amaya Corchuelo, S. (2011). Los Chochos: desde su papel en la dehesa hasta su declaración como patrimonio cultural: Junta de Extremadura.

Argamenteoría-Gutiérrez, A., De La Roza, B.; Cueto, M<sup>a</sup> A.; Hidalgo, C.O.; Tamargo, C. Rodríguez, A., Fernández, A.; Merino, M<sup>a</sup> J.; Menéndez J. (2012). Manual del Gochu Astur-Celta (SERIDA Ed.). Villaviciosa, Asturias, Spain. Disponible en: <https://rb.gy/7gxvad>

Argamenteoría-Gutiérrez, A.; De La Roza-Delgado, B.; Cueto Ardavín, M<sup>a</sup>. A.; Hidalgo-Ordóñez, C. O.; Tamargo-Miguel, C.; Menéndez Fernández, J. (2012). Guía del Gochu Asturcelta (SERIDA Ed.). Villaviciosa, Asturias, Spain. Disponible en: <https://rb.gy/qb47vo>

Arias Carmona, M. D. (2009). Caracterización físico-químico y sensorial de nabiza y grelo (*Brassica rapa* L.): Univ Santiago de Compostela.

Baldinger, L., Hagmüller, W., Minihuber, U., Matzner, M., & Zollitsch, W. (2016). Sainfoin seeds in organic diets for weaned piglets—utilizing the protein-rich grains of a long-known forage legume. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 31(1), 12-21.

Bauza, R., González, A., Panissa, G., Petrocelli, H., Miller, V. (2005). Evaluación de dietas para cerdos en recría incluyendo forraje y suero de queso. *Revista Argentina de Producción Animal*, 25(1-2), 11-18.

Blanco, E. (1996). El Caurel. Las plantas y sus habitantes. Estudio etnobotánico de la Sierra del Caurel (Lugo). La importancia de las plantas para nuestros antepasados. Santiago de Compostela: Fundación Caixa Galicia.

Blanco, E., & Diez, J. (2005). Guía de Flora de Sanabria, Carballeda y Los Valles. Catálogo de Etnoflora selecta. Zamora: Adisac-La Voz.

Bocian, M., Jankowiak, H., Kapelański, W., Lenartowicz, M. (2017). The fattening results of pigs fed with a diet with the participation of silage from steamed potatoes. *Journal of Central European Agriculture*, 18(2), 358-368.

Bohman, V. R. (1955). Compensatory growth of beef cattle: the effect of hay maturity. *Journal of Animal Science*, 14(1), 249-255.

Boschini-Figueroa, C., & Vargas-Rodríguez, C. F. (2009). Rendimiento y calidad de la morera (*Morus alba*) fertilizada con nitrógeno, fósforo y potasio. *agronomía mesoamericana*, 20(2), 285-296.

Boza, J., & Ferrando, G. (1989). Situación actual en el estudio y aprovechamiento de los subproductos en España. Nuevas fuentes de alimentos para la producción animal III. Junta de Andalucía, 11-70.

Boza López, J. (1991). Valor nutritivo de las leguminosas grano en la alimentación humana y animal.

Calsamiglia, S., Ferret, A., & Bach, A. (2016). Tablas FEDNA de valor nutritivo de Forrajes y Subproductos fibrosos húmedos. Fundación para el desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid. Disponible en: <https://rb.gy/6iikjk>

Carbonero, M. (2011). Evaluación de la producción y composición de la bellota de encina en dehesas.

Carling, B. (2015). Using pigs to root out Nutsedge. Disponible en: <https://rb.gy/kg2etl>

Castro López, A. J., Jiménez-López, J. C., Rodríguez García, M. I., Alché Ramírez, J.d. D. (2007). Proteínas de almacenamiento tipo 11S en semillas de olivo (*Olea europaea* L.). Caracterización mediante técnicas de proteómica.

Caudullo, G., Welk, E., San- Miguel Ayanz, J. (2019). Chorological maps for the main European woody species: supplementary material.

Cobo-López, M. P., Tijera-Jiménez, R. E. (2011). Etnobotánica de Doñana: Mancomunidad de Desarrollo y Fomento del Aljarafe.

Comisión Europea. (2018). Comunicación de la Comisión. Orientaciones sobre el uso como piensos de alimentos que ya no están destinados al consumo (2018/C 133/02). DOUE C133.

Costa Martínez, D. J. (1912). El arbolado y la patria. Retrieved from Cruz Guzmán, M. (1947). Plantación de higueras para cebo de cerdos. *Ganadería*, 23, 6.

De Blas, C., Buxadé, C., Carabaño, M. (1984). Dependencia exterior de la ganadería española. Situación actual y perspectivas. En *Nuevas fuentes de alimento para la producción animal II* (pp. 9-24): Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba.

De Blas, C., Mateos, G., García-Rebollar, P. (2010). *Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos 3rd ed.* Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.

De Blas, C., Mateos, G., Rebollar, P. (2011). *Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la formulación de piensos compuestos.* 2003.

De Blas, C., Mateos, G. G., García-Rebollar, P. (2016). Cebada 2C nacional 9,6% PB (rev. Nov. 2016). Disponible en: <https://rb.gy/cpdtn6>

Delgado Enguita, I., Muñoz Pérez, F., Demdoun, S. F., Buil Moure, I., Congost Luengo, S. (2008). La esparceta o pipirigallo. Gobierno de Aragón. Centro de Transferencia Agroalimentaria. Disponible en: <https://rb.gy/u22ric>

Delgado Enguita, I., Ochoa Jarauta, M. J., Andrés Mayoral, C., Sin Imaz, E. (2004). La esparceta o pipirigallo, un cultivo a potenciar. Gobierno de Aragón. Departamento de Agricultura y Alimentación. Disponible en: <https://rb.gy/bhblw3>

Dupuis, I., Álvarez, S., Martín, V. (2015). Evaluación de subproductos agroalimentarios para la alimentación animal en Canarias: análisis geográfico, de viabilidad y desarrollo metodológico. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA), San Cristóbal de La Laguna, Spain.

Eaton, E., Caudullo, G., Oliveira, S., De Rigo, D. (2016). *Quercus robur* and *Quercus petraea* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. European atlas of forest tree species, 160-163.

Ermgassen, E. K. Z., Phalan, B., Green, R. E., Balmford, A. (2016). Reducing the land use of EU pork production: where there's swill, there's a way. *Food policy*, 58, 35-48.

Espejo Maqueda, J. (2005). Estudio analítico comparado entre el aceite de acebuchina y el aceite de oliva virgen.

Esteves, R., Cervellini, J. (1985). Alimentación de cerdos en crecimiento y engorde con raciones ricas en heno de alfalfa. *Semiárida*, 1(1-2), 116-118.

FEDNA. (2011). Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos. En: *Nutr. Anim Madrid*, Spain.

Feedipedia. (2020). Animal feed resources information sources. Disponible en: <https://rb.gy/mgweql>

Fernández González, J., Sáiz Jarabo, M. M. (1990). La chumbera como cultivo de zonas áridas. Disponible en: <https://rb.gy/gyrsiv>

Flores Balderas, E. (2001). El cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) y su uso en la alimentación del cerdo. Disponible en: <https://rb.gy/vnejbf>

Flores Nájera, M. J., Sánchez Gutiérrez, R. A., Echavarría Cháirez, F. G., Gutiérrez Luna, R., Rosales Nieto, C. A., & Salinas González, H. (2016). Producción y calidad de forraje en mezclas de veza común con cebada, avena y triticale en cuatro etapas fenológicas. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 7(3), 275-291.

- García-O'Neill, L. (1998). *Las Chozas de Doñana*. Sevilla: Ministerio del Medio Ambiente.
- García-Valverde, R., Nieto, R., Lachica, M., Aguilera, J. (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(1-2), 63-77.
- García Gómez, E., Ruiz Taboada, A., Pereira Sieso, J. (2020). El vareo de bellotas: pervivencia de una técnica de recolección prehistórica en el bosque mediterráneo. *Complutum*, 31(1), 159-176.
- García, D., Noda, Y., Medina, M., Martín, G., Soca, M. (2006). La morera: una alternativa viable para los sistemas de alimentación animal en el trópico. *Avances en investigación agropecuaria*, 10(1), 55-72.
- Garrido Varo, A., Gómez Cabrera, A., Guerrero Ginel, J., Ortiz Somovilla, V. (1989). Corolario de los resultados obtenidos en la valoración del orujo de aceituna y la hoja de olivo (Results obtained from the evaluation of olive cake and olive leaf). DGIEA, Junta de Andalucía, Sevilla (Ed.), *Nuevas fuentes de alimentos para la producción animal*, 3, 445- 463.
- Gómez-Cabrera, A., García-de Siles, J. L. (1978). *Nuevas fuentes de alimentos para la producción animal*: Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos.
- Gómez-Cabrera, A., Guerrero-Ginel, J., & Garrido-Varo, A. (1984). *Nuevas Fuentes de Alimentos para la Producción Animal II*: Consejería de Agricultura y Pesca. Sevilla.
- Gómez-Cabrera, A., Molina-Alcaide, E., & Garrido-Varo, A. (1989). *Nuevas Fuentes de Alimentos para la Producción Animal III*: Consejería de Agricultura y Pesca. Sevilla.
- Gómez Cabrera, A., de Pedro Sanz, E. J. (1993). *Nuevas Fuentes de Alimentos para la Producción Animal IV*: Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.
- Gomez Cabrera, A., Olivares Gonzales, A., Garrido Varo, A., García de Siles, J. L., Guerrero Ginel, J. E. (1984). Características bromatológicas y utilización en alimentación animal de orujos y pulpa de aceituna. In A. Gómez Cabrera, J. E. Guerrero Ginel, A. Garrido Varo (Eds.), *Nuevas fuentes de alimentos para la producción animal II* (pp. 67-94). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.

Gómez, J. (1975). *Couxes ya Xentes de les Mious Aldines*. [s.n.]. Gijón (España). 88 pp. ISBN 84-400-8959-7.

Granzow de la Cerda, Í. (1993). *Etnobotánica:(el mundo vegetal en la tradición)*: Centro de Cultura Tradicional. Disponible en: <https://rb.gy/ob1p2t>

Grigson, C. (1982). Porridge and pannage: pig husbandry in Neolithic England. En *Archaeological aspects of woodland ecology* (Vol. 146): British Archaeological Reports Oxford.

Guillén Bas, A., Ferrer Gallego, P. P., Serena García, V., Peris, J. (2018). El Algarrobo (*Ceratonia siliqua* L.), importancia paisajística, económica y perspectivas de futuro. *Chronica naturae* (7), 45-54.

Henney, J. (2012). An evaluation of the use of pigs as a method of bracken control. Disponible en: <https://rb.gy/5vdpps>

Hernández-Matamoros, A., Paniagua, B., Izquierdo, C., Tejeda, S., & González, S. (2011). Use of olive cake and tomato peel in the Iberian pig feed. XIV Jornadas sobre Producción Animal, Zaragoza, España, 17 y 18 de mayo de 2011, 276-278.

Hernández Benedí, J. M. (1989). *Manual de nutrición y alimentación del ganado*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Inserra, L., Luciano, G., Bella, M., Scerra, M., Cilione, C., Basile, P., Lanza, M., Priolo, A. (2015). Effect of including carob pulp in the diet of fattening pigs on the fatty acid composition and oxidative stability of pork. *Meat science*, 100, 256-261.

Jakobsen, M. (2014). Organic growing pigs in pasture systems—effect of feeding strategy and cropping system on foraging activity, nutrient intake from the range area and pig performance. *Økologiske slagtesvin på friland—effekt af foderstrategi og afgrødesystem på fourageringsaktivitet, næringsstofindtag fra udearealet samt tilvækst og foderudnyttelse*. Aarhus University,

Jørgensen, D. (2013). Pigs and pollards: medieval insights for UK wood pasture restoration. *Sustainability*, 5(2), 387-399.

Joven, M., Pintos, E., Latorre, M., Suárez-Belloch, J., Guada, J., & Fondevila, M. (2014).

Effect of replacing barley by increasing levels of olive cake in the diet of finishing pigs: Growth performances, digestibility, carcass, meat and fat quality. *Animal Feed Science and Technology*, 197, 185-193.

Kambashi, B., Boudry, C., Picron, P., Bindelle, J. (2014). Forage plants as an alternative feed resource for sustainable pig production in the tropics: a review. *Animal*, 8(8), 1298-1311.

Kephart, K. B., Hollis, G. R. & Danielson, D. M. (1998). Forages for swine. In *Pork Industry Handbook*, Michigan State University Extension Bulletin E-2284, pp. 1–12. Michigan, USA: Michigan State University.

Kim, J. C. (2007). Proteínas vegetales en porcino. Disponible en: <https://rb.gy/8zthoz>

Lambdon, P., Pysek, P., Basnou, C., Hejda, M., Arianoutsou, M., Essl, F., Jarošík, Pergl, J., Winter, W., Anastasiu, P., Andriopoulos, P., Bazos, I., Brundu, G., Celesti-Grappo, C., Chassot, P., Delipetrou, P., Josefsson, M., Kark, S., Klotz, S., Kokkoris, Y., Kühn, I., Marchante, H., Perglová, I., Pino, J., Vilà, M., Zikos, A., Roy, D., Hulme (2008) Alien flora of Europe: Species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. Disponible en: <https://rb.gy/xxdzhi>

Latorre Górriz, M. A., Joven Uriel, M., Suárez Belloch, J., Fondevila Camps, M. (2015). Efecto de la inclusión de orujo de aceituna (alperujo) en la dieta de cerdos de cebo sobre la productividad, la digestibilidad y la calidad del producto final. Disponible en: <https://rb.gy/q6nlkm>

Leiva, L., López, J. (2006). Empleo del follaje arboreo en la alimentación porcina. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 13(suplemento 1).

López Palazón, J. (1960). Cebo de cerdos. Disponible en: <https://rb.gy/vwxtim>

López Palazón, J. (1961). Notas prácticas sobre la cría porcina. Disponible en: <https://rb.gy/y7yur3>

Lupiañez-Barbero, A., Blanco, C. G., de Leiva Hidalgo, A. (2018). Tablas y bases de datos de composición de alimentos españolas: necesidad de un referente para los profesionales de la salud. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 65(6), 361-373.

Macía, M. J., Menendez Baceta, G., Pardo de Santayana, M., Molina, M. (2014). *Pteridium*

aquilinum (L.) Kuhn in Kerst. In Pardo, M. de Santayana, R. Morales, L. Aceituno, & M. Molina (Eds.), *Inventario Español de Conocimientos Tradicionales relativos a la Biodiversidad* (pp. 64-68): Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

MARM. (2009). Real Decreto 1221/2009, de 17 de julio, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones de ganado porcino extensivo y por el que se modifica el Real Decreto 1547/2004, de 25 de junio, por el que se establecen las normas de ordenación de las explotaciones cunícolas. BOE 187: (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

Martín Asensio, J. D. (1983). Utilización del altramuz en la alimentación del ganado. *Revista de extensión agraria*, 22 (3), 81-84.

Martínez-Ramírez, H., De Lange, C. (2008). Compensatory growth in pigs. *Recent advances in animal nutrition*, 41, 331.

Mata Moreno, C., Maurer, P., Rodríguez Estévez, V., Fernández, R. (2004). *Recopilación del conocimiento ganadero tradicional de la Comarca de la Sierra de Cádiz y su validación para la reconversión e implantación de la Ganadería Ecológica*. Córdoba: ASAJA-UCO Producción Animal.

Mataix J, García L, Mañas M, Martínez E, J., L. (2003). *Tablas de composición de alimentos*. Universidad de Granada, Granada, Spain.: Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos.

Mateos, G. G., Méndez, J., Grobas, S. (1993). Uso de materias primas alternativas en alimentación animal: el caso de las leguminosas de grano. En: A. Gómez Cabrera & E. J. de Pedro Sanz (Eds.), *Nuevas fuentes de alimentos para la producción animal IV* (Vol. 30, pp. 131-142): Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.

Mejías, J.M. (2020). Comunicación personal.

Mondragón-Jacobo, C., Pérez-González, S. (2001). Cactus (*Opuntia* spp.) as forage (Vol. 169): *Food & Agriculture Org*.

Nieves de Hoyos, S. (1954). *Refranero Agrícola Español*. Madrid, Ministerio de Agricultura.

Noguer Massot, J., Valles Cabezas, A. (1977). *El ensilado y sus ventajas*. Bogotá, Ministerio de Agricultura.

FEDNA (2018). Higo. Disponible en: <https://rb.gy/l7styp>

Oteros, J. (2014). Modelización del ciclo fenológico reproductor del olivo (*Olea europaea* L.).

Pardo De Santayana, M. (2008). Estudios etnobotánicos en Campoo (Cantabria): conocimiento y uso tradicional de plantas (Vol. 33): Editorial CSIC-CSIC Press.

Parrot, J. 2010. Disponible en: <https://rb.gy/vvvleh>

Pelegrín Muelas, M. (2014). Variedades y tipos de moreras en el Levante español. Disponible en <https://rb.gy/wqgqgd>

Piat, D. (1989). Materias primas alternativas vegetales en la fabricación de piensos compuestos en España. Nuevas fuentes de alimentos para la producción animal, 71-175.

Pico Moya, T. (2016). Caracterización bromatológica de los frutos del castañar: construcción de bibliotecas espectrales en el infrarrojo cercano y desarrollo de los modelos de predicción. Disponible en: <https://rb.gy/nrtp6h>

Pietrosemoli, S., & Green, J. T. (2015). Designing pasture subdivisions for practical management of hogs. NC State University. Disponible en: <https://rb.gy/enqc48>

Presto, M., Rundgren, M., Wallenbeck, A. (2013). Inclusion of grass/clover silage in the diet of growing/finishing pigs—Influence on pig time budgets and social behaviour. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A—Animal Science*, 63(2), 84-92.

Puerta Romero, J. (1961). Variedades de judías cultivadas en España: nueva clasificación de la especie *Phaseolus vulgaris* (L. ex p.) Savi. Ministerio de Agricultura.

Rea, J.C, Bates, R. O., Veum, T. L. (2009). Subproductos y fuentes no tradicionales de alimentos para cerdos. Disponible en: <https://rb.gy/iiabdu>

Reese, D., Danielson, D. (2001). Pigs benefit from alfalfa in winter (nutrition). *Pork* Vol 21 (1) 34.

Reyes-Palomo, C., Sanz-Fernández, S., Díaz-Gaona, C., Sánchez-Rodríguez, M., & Rodríguez-Estévez, V. (2020). Suero para cerdos de engorde en ecológico. Disponible en: <https://rb.gy/tcgzrv>

Rodrigáñez, C. (1949). Prados arbóreos. M<sup>o</sup> de Agricultura, Series A y E de Manuales Técnicos, 3, 190.

Rodríguez- Estévez, V., Mata- Moreno, C. (2007a). El suero de quesería, recurso ganadero. Fertilidad de la tierra: revista de agricultura ecológica (31), 12-15.

Rodríguez- Estévez, V., Mata- Moreno, C. (2007b). Los prados arbóreos. Fertilidad de la tierra: revista de agricultura ecológica (27), 12-15.

Rodríguez-Estévez, V. (2013). Las leguminosas de grano en la alimentación animal (II). Fertilidad de la tierra: revista de agricultura ecológica(52), 55-58.

Rodríguez-Estévez, V., García, A., Peña, F., & Gómez, A. (2009). Foraging of Iberian fattening pigs grazing natural pasture in the dehesa. *Livestock Science*, 120(1-2), 135-143.

Rodríguez-Estévez, V., García, A., Perea, J., Mata, C., & Gómez, A. (2007). Producción de bellota en la dehesa: factores influyentes. *Arch. Zootec*, 56(2).

Rodríguez-Estévez, V., García Martínez, A., Mata Moreno, C., Perea Muñoz, J., & Gómez Castro, G. (2008). Dimensiones y características nutritivas de las bellotas de los *Quercus* de la dehesa. *Arch. Zootec*, 57, 1-12.

Rodríguez-Estévez, V., Mata-Moreno, C. (2006). Alimentación de cerdos con recursos naturales y restos de cosecha. Fertilidad de la tierra: revista de agricultura ecológica(26), 56-60.

Rodriguez-Estevez, V., Sánchez-Rodríguez, M., Arce, C., García, A. R., Perea, J. M., Gómez-Castro, A. G. (2012). Consumption of acorns by finishing Iberian pigs and their function in the conservation of the Dehesa Agroecosystem. In *Agroforestry for biodiversity and ecosystem services-science and practice*: IntechOpen.

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(1-3), 152-156.

Rodríguez Lozano, J. (1976). Estudio de subproductos y recursos susceptibles de

aprovechamiento por el ganado ovino en los regadíos del suroeste español. Paper presented at the I Reunión científica de la Sociedad Española de Ovinotecnia, Valladolid.

Romagoza Vila, J. A. (1965). Subproductos agrícolas para la alimentación del ganado ovino. Disponible en: <https://rb.gy/ynhd08>

Rubio, L. A., Molina, E. (2016). Las leguminosas en alimentación animal. *Arbor*, 192(779), 315.

Rupić, V., Jerković, I., Bozac, R., Glowatzky, D., Muñic, S., Hrabak, V. (1997). Olive byproducts in pig fattening. *Acta Veterinaria Hungarica*, 45(1), 53-66.

Salazar, Z. (1928). Racionamiento del ganado.

Salgado, P., Martins, J., Carvalho, F., Abreu, M., Freire, J. P., Toullec, R., . . . Bento, O. (2002). Component digestibility of lupin (*Lupinus angustifolius*) and pea (*Pisum sativum*) seeds and effects on the small intestine and body organs in anastomosed and intact growing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 98(3-4), 187-201.

Sansoucy, R. A., Berge, X., Martilotti, P., Nefzasui, F., A Zoiopoulos, P. (1985). Los subproductos del olivar en la alimentación animal en la cuenca del mediterraneo: FAO.

Sarría, P. (2003). Forrajes arbóreos en la alimentación de monogástricos. Disponible en: <https://rb.gy/tmfr2i>

Schley, L. Roper, T. J. (2003). Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. *Mammal Review*, 33(1), 43-56. doi:10.1046/j.1365-2907.2003.00010.x

Segrelles, J. A. (2001). La ganadería porcina en España: cambios productivos y territoriales. Ponencia dictada en los cursos de verano de la Universidad de Cantabria.

Serrano-Montes, J. L., Olmedo-Cobo, J. A., Gómez-Zotano, J., Martínez-Ibarra, E. (2018). "Dactylopius opuntiae" vs. "Opuntia Ficus-indica" en España: análisis espacio-temporal y repercusiones paisajísticas a través de los medios de comunicación on-line. Presentado en *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*.

Sol Llop, C. (2016). Utilización de subproductos agroindustriales en alimentación líquida para cerdos de engorde. Disponible en: <https://rb.gy/icyfgi>

Sweeney, J. R., Sweeney, J. M., Sweeney W., S. (2003). Feral hog. Feldhamer, and J. A. Chapman (Ed.), Wild mammals of North America. (pp. 1164-1179). Baltimore, Maryland, USA: Johns Hopkins University Press.

Tejerina, D., Cabeza, d. V., Romero-Fernández, M., Pérez-Gragera, F., Pérez-Rodríguez, M., García-Torres, S. (2017). Effect of the supplementation with figs (*Ficus carica*) in the final fattening phase on the carcass and meat quality of Iberian pigs. XVII Jornadas sobre Producción Animal, Zaragoza, España, 30 y 31 de mayo de 2017, 642-644.

Temperan, S., Lorenzo, J. M., Castiñeiras, B. D., Matilla, M. I. F., García, F. J. C. (2014). Carcass and meat quality traits of Celta heavy pigs. Effect of the inclusion of chestnuts in the finishing diet. Spanish Journal of Agricultural Research (3), 694-707.

Torres-Montes, F. (2004). Nombres y usos tradicionales de las plantas silvestres en Almería:(estudio lingüístico y etnográfico): Diputación de Almería-Instituto de Estudios Almerienses.

Tous Martí, J. (2017). Situación y mejora del cultivo del algarrobo, con especial referencia a la recolección mecanizada. En Fomento y mejora del cultivo del algarrobo. V Jornada Técnica EiG 2017. Tarragona, 8-6-2017. Disponible en <https://rb.gy/iabssg>

Valero, G., Rodriguez, P., Ruiz, E., Avila, J., Varela, G. (2018). La alimentación española características nutricionales de los principales alimentos de nuestra dieta. Madrid

Vera y Vega, A., Fernández de Mesa, J. (1987). Valor nutritivo y aprovechamiento de rastrojeras de cereales por ganado ovino.

Verde, A., de Castro, O. n., Nuñez, R. (1998). Etnobotánica en las sierras de Segura y Alcaraz: Instituto de Estudios Albacetenses de la Excma. Diputación de Albacete.

Verde, A., Fajardo, J., Rivera, D., Obón, C. (2000). Etnobotánica en el entorno del Parque Nacional de Cabañeros. Organismo Autónomo Parques Nacionales.

Viñarás García, R., Ocio Trueba, E. (1972). Efectos de la alfalfa fresca en la alimentación porcina sobre el crecimiento-cebo y sobre la calidad de la canal. *Pastos* 2 (1), 92-104

Wang, W., de Dios Alché, J., Rodríguez-García, M. I. (2007). Characterization of olive seed storage proteins. *Acta Physiologiae Plantarum*, 29(5), 439-444.

Wüstholtz, J., Carrasco, S., Berger, U., Sundrum, A., Bellof, G. (2017). Fattening and slaughtering performance of growing pigs consuming high levels of alfalfa silage (*Medicago sativa*) in organic pig production. *Livestock Science*, 200, 46-52.

Yassine Mahdad, M., Suheil Gaouar, S. (2016). Le Caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) dans le Nordouest de l'Algérie: Situation et perspectives d'amélioration: Éditions universitaires européennes.

Zafra, A., Zienkiewicz, A., Clemente, A., Al-lach, S., Fernandez-Márquez, A., Martín-Aznarte, I., Rueda, A., Salmeráon, C., Jiménez-López, J.C., Castro, A., Rodríguez-García, M.I., Alche, J.D. (2013). Aislados proteicos de semillas de olivo: composición química, propiedades funcionales y caracterización proteica. Presentad en el XVI Simposio Científico Técnico del Aceite de Oliva.

#### CONSIDERACIONES AL EMPLEO DE FORRAJES Y ALIMENTOS FIBROSOS.

Las fibras poco dietéticas empeoran la conversión y producen cerdos mas engrasados. Después de la proteína, la fibra es el nutriente que más calor endógeno produce.

La fibra no abarata las raciones, pero aumenta la sensación de saciedad.

Siempre deben tenerse en cuenta los posibles factores antinutritivos de una planta o sus subproductos. Por tanto, el consejo es no abusar de aquellas plantas o alimentos de los que no se tenga experiencia o conocimiento.

# VÍDEOS

Cerdos consumiendo heno de alfalfa <https://www.youtube.com/watch?v=NO5QyES7Pus>

Cerdos de distintas edades comiendo higos chumbos y sus pieles <https://www.youtube.com/watch?v=Ex0aIOzXv2k>

Cerdos consumiendo suero de quesería <https://www.youtube.com/watch?v=nwi5UMLFV24>

Preparación de ensilaje en una pequeña explotación <https://www.youtube.com/watch?v=6b7Pwr7RESc>

Ensilaje en bolsas <https://www.youtube.com/watch?v=3LokTmebM0Q>

Cerdos comiendo cardos <https://www.youtube.com/watch?v=uG7P4MY69eQ>

Cerdos comiendo helechos <https://www.youtube.com/watch?v=P05OtnDhtE8>





# Alternative ingredients to feed pigs organically in Spain



**T**his report includes a review of resources and alternative ingredients to feed pigs organically without the most common grains or raw materials for feed production. The main ingredients are **forest fruits**: acorns (*Quercus sp.*), chestnut (*Castanea sativa*), carob (*Ceratonia siliqua*), olive tree (*Olea europaea var. sylvestris*); **pastures**; **forage crops**: lucerne (*Medicago sativa*), mixed cereal-legume forage crops, winter forages (*Brassica oleracea var. capitata*, *Brassica rapa*), sainfoin (*Onobrychis viciifolia Scop.*); **horticultural crops**; **fruits**: figs (*Ficus carica*), prickly pear (*Opuntia ficus-indica*); **tree fodder**: mulberry (*Morus alba*) and other tree fodders; **roots and tubers**; **stubbles and summer weeds**; **by-products**: whey, olive marc, olive bone, grape marc; **legume grains**: lupin beans (*Lupinus spp.*) and other traditional legumes. Finally, silage is considered as a conservation technique for fresh products and fodders. Ethnobotanical reviews can inspire the use of traditional crops and weeds for pig feeding. So, more than 140 species were at one time used as fodder or feed for pigs in the Iberian Peninsula.