











7º CONGRESO FORESTAL  
ESPAÑOL

Gestión del monte: servicios  
ambientales y bioeconomía

26 - 30 junio 2017 | Plasencia  
Cáceres, Extremadura

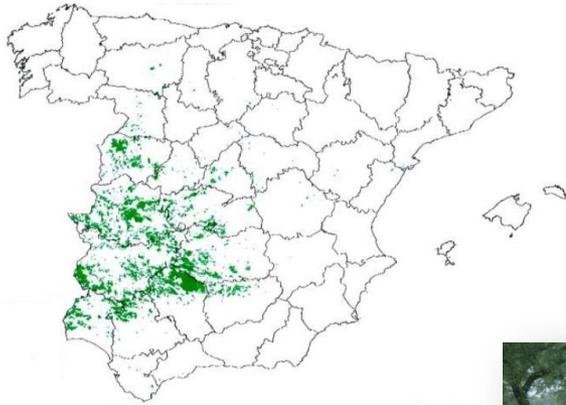
# TALLER 6: USO Y CONSERVACIÓN DE PASTOS HERBÁCEOS Y ARBUSTIVOS

## LA DEHESA COMO FUENTE DE CALIDAD

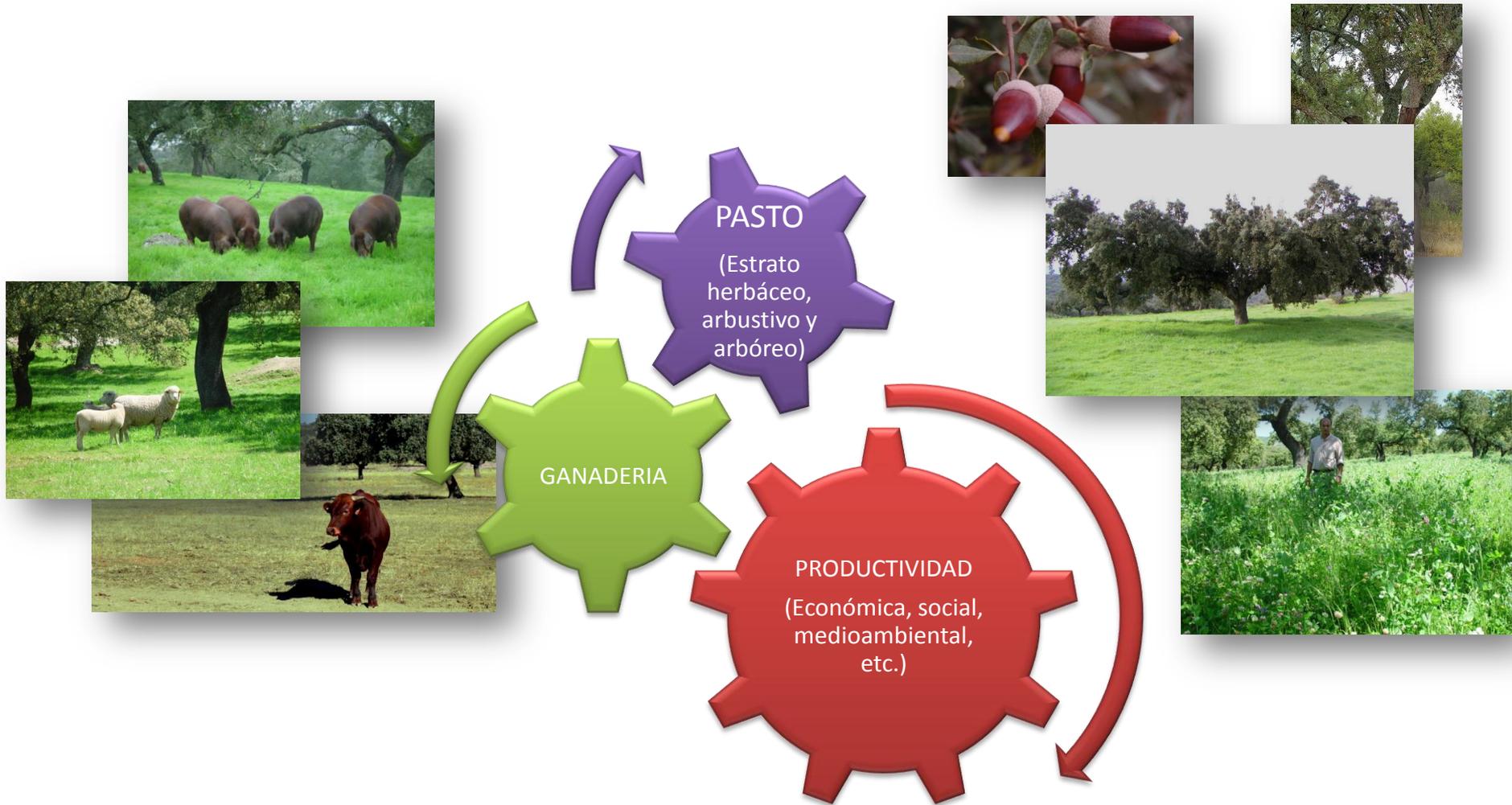


María Cabeza de Vaca Molina  
Área de Calidad de Carne

# La dehesa: sistema complejo

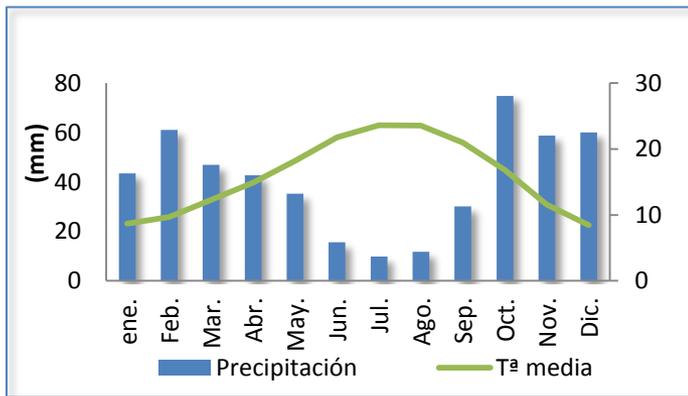


# La dehesa como sistema agrosilvopastoral

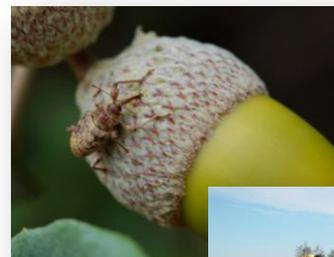
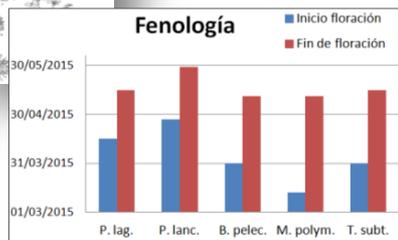
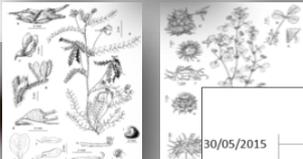


# Pero hay una gran variabilidad del pasto

## Por diversos factores



Montanera:  
Noviembre-Marzo



# Pero hay una gran variabilidad del pasto

En cantidad....



Evolución anual de la producción de pastizal

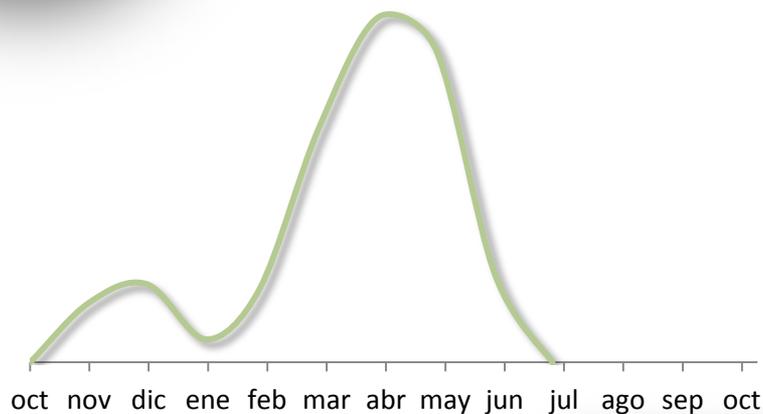


TABLA 5  
Producción anual (septiembre- marzo) en peso seco de bellotas ( $\text{gr}\cdot\text{m}^{-2}$ ) en parcelas estudiadas.  
SD es la desviación estándar de la media. Coeficiente de variación interanual (CV) y de sincronización de Kendall (W) entre los árboles de cada parcela

*Annual acorn production in each stand studied. SD is the standard error. Population-level coefficient of variation (CV) and the Kendall coefficient of concordance (W) of each stand analysed*

Parcela	Año							Media	SD	CV	W
	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98				
SM-Qi1	577.2	174.2	333.0	380.7	2.6	129.7	403.5	285.8	194.5	0.68	0.52
SM-Qi2	94.3	47.5	255.6	119.9	0.5	117.4	175.5	115.8	83.2	0.72	0.58
SM-Qs1	85.0	21.8	10.0	201.2	2.1	77.4	9.9	58.2	71.5	1.23	0.31
SM-Qs2		37.7	2.2	14.2	0.1	45.6	17.2	19.5	18.6	0.95	0.53
SM-Qs3		204.9	20.6	581.1	1.7	200.1	18.0	171.1	221.3	1.29	0.82
SC-Qs1		18.9	21.5	106.8	0.1	132.2	71.4	58.5	53.4	0.91	0.58
SC-Qs2		31.4	16.1	86.1	19.0	45.3	109.0	51.1	38.1	0.75	0.26
SC-Qc1		10.3	46.6	6.3	0.2	6.0	0.0	11.6	17.6	1.52	0.50
SC-Qc2		4.0	36.6	11.6	12.2	5.4	218.3	48.0	84.3	1.76	0.52



# Pero hay una gran variabilidad del pasto

## ... y en calidad

**Table 2**  
Influence of date and year of sampling on antioxidant composition of acorns (kernel) and grass samples.

	Sampling date				
	15–30 November	1–15 December	16–31 December	1–15 January	16–31 Jan
<i>Acorn (kernel)</i>					
Dry matter	586.3c	606.9bc	606.9bc	629.7ab	638.8a
$\alpha$ -Tocopherol	12.5	12.9	12.91	13.3	12.4
$\gamma$ -Tocopherol	57.5b	73.2ab	71.8ab	75.1ab	107.9a
TPC	14.3a	11.2ab	10.1ab	10.1ab	8.4b
CT	1.4a	0.9ab	0.7ab	1.0ab	0.5b
HT	11.5a	10.5ab	10.7ab	10.4ab	9.5b
Gallotannins	8.6a	8.0ab	8.1ab	7.9ab	7.4b
Ellagitannins	2.9a	2.5ab	2.6ab	2.5ab	2.1b
LAA	0.7bc	0.7c	0.9c	1.2b	1.9a
HAA	9.4a	7.9b	5.4cb	5.5cb	4.1c
PP	0.2a	0.2a	0.1ab	0.2ab	0.1b
<i>Grass</i>					
Dry matter	174.2a	157.5ab	120.1b	131.9b	125.6b
$\alpha$ -Tocopherol	15.4b	21.7b	33.9ab	33.3ab	45.9a
$\gamma$ -Tocopherol	4.9a	3.9ab	3.2ab	3.8ab	2.2b
TPC	5.2b	5.3b	5.4b	5.2b	6.1a
LAA	0.35b	0.4ab	0.4ab	0.5a	0.5a
HAA	11.8b	12.1ab	13.7ab	14.9a	19.4a

$\alpha$ ,  $\gamma$ -Tocopherol were expressed as mg/kg DM and the other parameters such as g/kg DM.

TPC: total phenolic compounds; CT: condensed tannins; HT: hydrolysable tannins; LAA: lipophilic antioxidant activity; HAA: hydrophilic antioxidant activity; PP: precipitated proteins.

Effects: 1: sampling date; 2: year; 3: interaction  $1 \times 2$ .

a, b, c: means with the same letter indicate homogeneous subsets for  $P < 0.05$  according to Tukey's HSD test.

SEM: standard error of the mean.

ns: not significant.

\*  $P \leq 0.05$ .

\*\*  $P \leq 0.01$ .

\*\*\*  $P \leq 0.001$ .

Variation of acorn composition during montanera

**Table 3.** Effect of date and year of sampling on morphology, sanitary condition and proximate composition of acorns.

Variables	Date of sampling					Year of sampling			Interaction	ns	**	***
	15-30 Nov	1-15 Dec	16-31 Dec	1-15 Jan	16-31 Jan	2005/06 (n=25)	2006/07 (n=28)	2007/08 (n=35)				
<i>Morphology</i>												
Length (mm)	37	37	37	39	38	36 <sup>a</sup>	38 <sup>b</sup>	38 <sup>b</sup>	0.3	ns	**	***
Width (mm)	16	17	16	16	16	15 <sup>a</sup>	17 <sup>b</sup>	17 <sup>b</sup>	0.1	ns	**	ns
<i>Phytosanitary status<sup>3</sup></i>												
% Curculio sp.	8.3 <sup>b</sup>	2.8 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	2.8 <sup>a</sup>	6.8 <sup>ab</sup>	2.7 <sup>a</sup>	1.6 <sup>a</sup>	8.2 <sup>b</sup>	0.79	***	***	***
% Cydia sp.	5.3 <sup>b</sup>	1.8 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	1.9 <sup>a</sup>	3.5 <sup>b</sup>	0.44	***	**	***
% Fungus	7.9 <sup>ab</sup>	4.5 <sup>a</sup>	10.5 <sup>ab</sup>	14.7 <sup>b</sup>	17.0 <sup>b</sup>	6.8 <sup>a</sup>	6.4 <sup>a</sup>	17.4 <sup>b</sup>	1.27	**	***	ns
<i>Proximate composition</i>												
DM kernel (g kg <sup>-1</sup> ) <sup>4</sup>	586 <sup>a</sup>	607 <sup>ab</sup>	607 <sup>ab</sup>	630 <sup>bc</sup>	639 <sup>c</sup>	605 <sup>b</sup>	588 <sup>a</sup>	638 <sup>c</sup>	3.6	***	***	*
DM pericarp (g kg <sup>-1</sup> )	608 <sup>a</sup>	613 <sup>a</sup>	621 <sup>ab</sup>	647 <sup>ab</sup>	640 <sup>b</sup>	645 <sup>c</sup>	602 <sup>a</sup>	623 <sup>b</sup>	4.0	***	***	***
Crude protein (g kg <sup>-1</sup> DM) <sup>5</sup>	66	62	65	63	68	45 <sup>a</sup>	58 <sup>b</sup>	89 <sup>c</sup>	2.2	ns	***	ns
Fat (g kg <sup>-1</sup> DM)	70 <sup>a</sup>	71 <sup>a</sup>	79 <sup>b</sup>	73 <sup>ab</sup>	78 <sup>b</sup>	64 <sup>a</sup>	76 <sup>b</sup>	76 <sup>b</sup>	1.4	**	***	ns
NFE (g kg <sup>-1</sup> DM)	794 <sup>b</sup>	767 <sup>ab</sup>	769 <sup>ab</sup>	788 <sup>ab</sup>	755 <sup>a</sup>	878 <sup>c</sup>	802 <sup>b</sup>	660 <sup>a</sup>	11.5	**	***	***
Crude fibre (g kg <sup>-1</sup> DM)	81	85	84	77	86	53 <sup>a</sup>	69 <sup>b</sup>	120 <sup>c</sup>	3.6	ns	***	ns
Ash (g kg <sup>-1</sup> DM)	26 <sup>ab</sup>	25 <sup>a</sup>	26 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	29 <sup>c</sup>	27 <sup>b</sup>	20 <sup>a</sup>	31 <sup>c</sup>	0.6	***	***	***

<sup>1</sup> Standard error of the mean. <sup>2</sup> ns: not significant ( $P > 0.05$ ). \*\*\*  $P \leq 0.001$ ; \*\*  $P \leq 0.01$ ; \*  $P \leq 0.05$ . <sup>3</sup> Values are % unhealthy acorns. <sup>4</sup> Values expressed as g DM kg<sup>-1</sup> fresh acorns. <sup>5</sup> Values expressed as g kg<sup>-1</sup> dry matter of acorns. Means with the same letters (a,b,c) indicate homogeneous subsets for  $P = 0.05$  according to Tukey's HSD test.

5.4	6.9	0.61	***	**	ns
0.2	0.2	0.005	**	ns	ns
160.9	129.9	5.21	**	**	ns
33.9	26.3	2.32	***	***	**
3.8	5.1	0.62	**	***	**
5.9	5.1	1.01	**	***	ns
0.5	0.4	0.03	***	***	ns
11.4	15.9	0.66	**	***	ns



# Pero hay una gran variabilidad del pasto

... y en calidad



**Table 3**  
Effect of sampling date and year on fatty acid profiles of acorns.

Acorn	Sampling date					Year		SEM	Effects		
	15–30 November	1–15 December	16–31 December	1–15 January	16–31 January	2006–2007	2007–2008		1	2	3
C12:0	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.001	ns	ns	ns
C14:0	0.06	0.05	0.06	0.06	0.00	0.09	0.01	0.009	ns	*	ns
C16:0	13.71a	13.04a	13.27a	13.53a	12.72b	13.24	13.37	0.106	***	*	ns
C16:1 (n-7)	0.34	0.21	0.21	0.19	0.24	0.20	0.27	0.024	ns	ns	ns
C17:0	0.08	0.09	0.10	0.11	0.08	0.11	0.08	0.006	ns	**	ns
C17:1 (n-9)	0.03a	0.01b	0.00b	0.02ab	0.00b	0.03	0.00	0.004	**	***	**
C18:0	3.34	3.35	3.22	3.14	3.41	3.05	3.46	0.089	ns	ns	ns
C18:1 (n-9)	60.91b	65.05a	63.62ab	62.12ab	62.72ab	61.84	62.95	0.455	***	***	ns
C18:2 (n-6)	18.75a	16.15b	17.45ab	18.2a	18.42b	17.80	17.67	0.261	**	**	ns
C18:3 (n-3)	1.00	0.79	0.89	0.92	1.00	0.95	0.88	0.026	ns	***	ns
C20:0	0.45a	0.43ab	0.39b	0.4ab	0.47a	0.38	0.46	0.009	**	***	ns
C20:1 (n-9)	0.52	0.55	0.54	0.55	0.65	0.53	0.57	0.007	ns	ns	ns
C20:4 (n-6)	0.23a	0.22a	0.19ab	0.22ab	0.18b	0.23	0.2	0.010	**	**	ns
SFA	17.66a	16.96ab	17.04ab	17.24ab	16.69b	16.88	17.38	0.029	***	ns	ns
MUFA	65.82a	62.60	63.79	65.82a	62.60	63.79	65.82a	0.098	***	**	ns
PUFA	19.52ab	18.98	18.74	19.52ab	18.98	18.74	19.52ab	0.052	**	**	ns
PUFA n-6	18.52a	18.03	17.87	18.52a	18.03	17.87	18.52a	0.04	**	**	ns
PUFA n-3	1.00	0.95	0.88	1.00	0.95	0.88	1.00	0.05	ns	**	ns

**Table 4**  
Effect of sampling date and year on fatty acid profiles of grass.

Grass	Sampling date					Year		SEM	Effects		
	15–30 November	1–15 December	16–31 December	1–15 January	16–31 January	2006–2007	2007–2008		1	2	3
C12:0	0.25	0.27	0.24	0.19	0.23	0.25	0.22	0.017	ns	ns	ns
C14:0	0.82ab	0.94ab	1.15a	0.62b	0.57b	1.08	0.66	0.091	**	**	ns
C16:0	13.32	13.96	15.19	13.91	13.89	14.03	14.11	0.276	ns	ns	ns
C16:1 (n-7)	1.47	1.43	1.68	1.4	1.67	1.56	1.48	0.049	ns	ns	*
C17:0	0.27a	0.28a	0.27a	0.23b	0.18b	0.3	0.22	0.012	**	**	ns
C17:1 (n-9)	4.25	4.13	3.84	4.65	4.19	4.24	4.2	0.31	ns	ns	ns
C18:0	6.33a	4.92a	4.79ab	3.69b	3.4b	6.42	3.43	0.32	**	***	ns
C18:1 (n-9)	5.26b	5.3b	7.33ab	5.93b	11.23a	3.78	8.75	0.586	**	***	ns
C18:2 (n-6)	8.96	9.92	10.04	9.7	9.78	9.42	0.261	ns	ns	ns	
C18:3 (n-3)	56.09	55.25	53.06	58.26	52.14	56.57	54.23	0.958	ns	ns	ns
C20:0	0.76	0.77	0.64	0.63	0.63	0.7	0.69	0.026	ns	ns	ns
C20:1 (n-9)	0.47	0.69	0.36	0.38	0.53	0.44	0.51	0.049	ns	ns	ns
C20:4 (n-6)	0.72	0.76	0.72	0.72	0.7	0.74	0.73	0.031	ns	ns	ns
SFA	21.74ab	21.14ab	22.28a	19.26ab	18.89b	22.77	19.33	0.477	**	***	ns
MUFA	11.46b	11.55b	13.21ab	12.36ab	17.62a	10.02	14.94	0.698	**	**	ns
PUFA	65.76	65.92	63.82	68.67	61.86	67.09	64.38	1.016	ns	ns	ns
PUFA n-6	9.68	10.6	10.76	10.42	9.71	10.52	10.15	0.41	ns	ns	ns
PUFA n-3	56.09	55.25	53.06	58.26	52.14	56.57	54.23	0.958	ns	ns	ns

Fatty acids were expressed as g/100 g FAMES (fatty acids methyl esters).

SEM, standard error mean.

SFA, saturated fatty acids.

MUFA, monounsaturated fatty acids.

PUFA, polyunsaturated fatty acids.

Effects: 1: sampling date; 2: year; 3: interaction 1 × 2.

a, b, c: means with the same letter indicate homogeneous subsets for  $P < 0.05$  according to Tukey's HSD test.

ns: not significant.

\*  $P \leq 0.05$ .

\*\*  $P \leq 0.01$ .

\*\*\*  $P \leq 0.001$ .

to Tukey's HSD test.

# Pero hay una gran variabilidad del pasto

... y en calidad



## Resultados



Contenido en materia seca	Recogida		P
	Invierno	Primavera	
<i>Biserrula pelecinus</i> L.	20,98 a	36,85 a	0,002
<i>Medicago polymorpha</i> L.	15,43 b	33,83 ab	0,000
<i>Plantago lagopus</i> L.	15,51 b	28,97 b	0,002
<i>Trifolium subterraneum</i> L.	15,22 b	27,51 b	0,014
P	0,002	0,001	
Contenido en proteína total			
<i>Biserrula pelecinus</i> L.	25,04 a	14,40 a	0,007
<i>Medicago polymorpha</i> L.	26,90 a	14,67 a	0,000
<i>Plantago lagopus</i> L.	9,64 b	7,27 b	0,091
<i>Trifolium subterraneum</i> L.	23,82 a	10,81 ab	0,000
P	0,000	0,000	
Contenido en fibra bruta			
<i>Biserrula pelecinus</i> L.	15,97	31,78	0,004
<i>Medicago polymorpha</i> L.	13,87	32,95	0,004
<i>Plantago lagopus</i> L.	15,91	28,32	0,000
<i>Trifolium subterraneum</i> L.	13,95	28,49	0,000
P	0,233	0,180	
Contenido en grasa			
<i>Biserrula pelecinus</i> L.	3,94 c	1,78 c	0,000
<i>Medicago polymorpha</i> L.	5,02 b	3,30 a	0,000
<i>Plantago lagopus</i> L.	3,22 c	2,16 b	0,000
<i>Trifolium subterraneum</i> L.	5,80 a	3,40 a	0,000
P	0,000	0,000	

Contenido en α-tocoferol	Recogida		P
	Invierno	Primavera	
<i>Biserrula pelecinus</i> L.	14,64 b	15,40 ab	0,768
<i>Medicago polymorpha</i> L.	10,52 c	13,46 b	0,034
<i>Plantago lagopus</i> L.	73,73 a	20,18 a	0,000
<i>Trifolium subterraneum</i> L.	13,44 bc	6,88 c	0,000
P	0,000	0,000	
Contenido en γ-tocoferol			
<i>Biserrula pelecinus</i> L.	2,19 ab	4,32 a	0,001
<i>Medicago polymorpha</i> L.	1,48 b	3,20 b	0,000
<i>Plantago lagopus</i> L.	3,26 a	2,89 b	0,398
<i>Trifolium subterraneum</i> L.	1,47 b	1,81 c	0,109
P	0,000	0,000	
Contenido en polifenoles totales	Invierno	Primavera	P
<i>Biserrula pelecinus</i> L.	14,93 b	3,28 c	0,000
<i>Medicago polymorpha</i> L.	9,78 c	6,42 b	0,010
<i>Plantago lagopus</i> L.	37,41 a	8,02 a	0,000
<i>Trifolium subterraneum</i> L.	19,77 ab	8,98 a	0,000
P	0,000	0,000	
Actividad antioxidante total			
<i>Biserrula pelecinus</i> L.	48,34 b	15,30 c	0,000
<i>Medicago polymorpha</i> L.	35,59 c	24,44 b	0,010
<i>Plantago lagopus</i> L.	97,66 a	29,12 a	0,000
<i>Trifolium subterraneum</i> L.	84,35 a	33,86 a	0,000
P	0,000	0,000	

# Pero hay una gran variabilidad del pasto

... y en calidad

## Resultados BELLOTA



BELLOTA  
(n° muestras encina=167)  
(n° muestras alcornoque=50)

	Media	Mínimo	Máximo	Desv. típica
MS endocarpio (g/100 g)	55,15	37,07	77,52	4,58
α-tocoferol (μg/g MS)	7,84	2,14	17,17	3,15
γ-tocoferol (μg/g MS)	44,19	22,12	68,90	10,11
TC (mg catequina/g MS)	1,16	0,13	4,81	0,86
PT (mg ácido gálico/g MS)	15,28	4,91	35,19	6,68
AAT (mg Trolox/g MS)	52,65	18,54	129,85	20,92

	ESPECIE		AÑO		ETM	EFECTO		
	Alcornoque	Encina	12/13	13/14		Especie	Año	Esp. x año
MS endocarpio (g/100 g)	54,43	55,36	54,19	56,51	0,313	ns	**	ns
α-tocoferol (μg/g MS)	7,17	8,04	7,30	8,59	0,214	ns	**	ns
γ-tocoferol (μg/g MS)	37,51	46,21	46,33	41,22	0,690	***	**	ns
TC (mg catequina/g MS)	0,73	1,29	1,28	0,99	0,059	***	*	ns
PT (mg ácido gálico/g MS)	20,73	13,67	15,43	15,07	0,456	***	ns	ns
AAT (mg Trolox/g MS)	68,60	47,95	53,25	51,82	1,427	***	ns	ns

## Resultados PASTOS



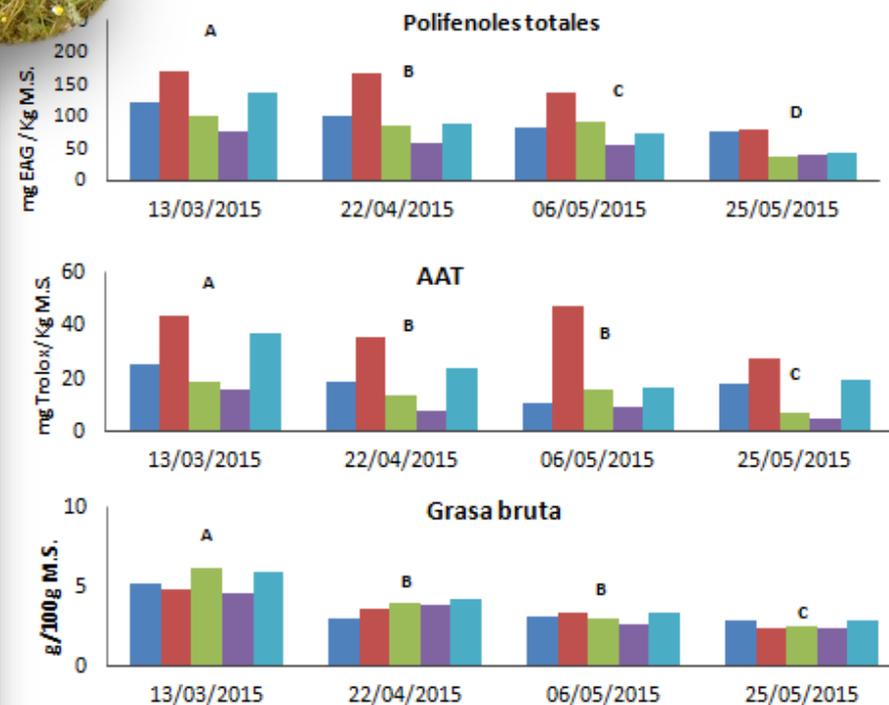
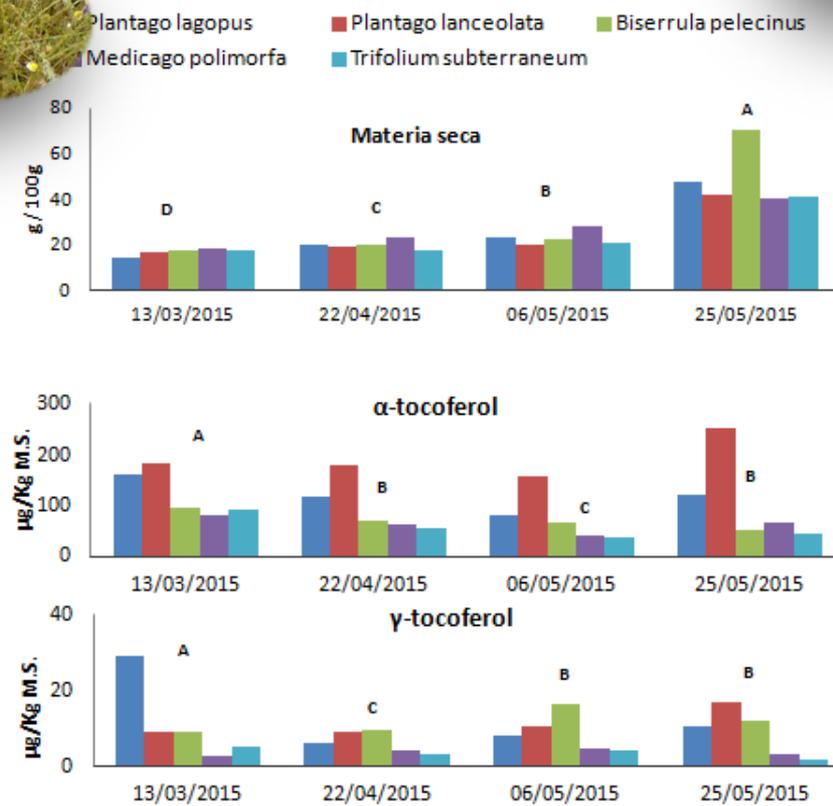
PASTO  
(n° muestras=184)

	Media	Mínimo	Máximo	Desv. típica
MS (g/100 g)	14,97	8,71	36,83	4,07
α-tocoferol (μg/g MS)	32,73	9,24	86,34	17,58
γ-tocoferol (μg/g MS)	5,73	0,40	50,39	6,25
PT (mg ácido gálico/g MS)	11,83	4,12	29,08	4,48
AAT (mg Trolox/g MS)	34,70	10,33	84,91	12,78

	AÑO			ETM	EFECTO	
	12/13	13/14	12/13		13/14	Año
MS (g/100 g)	13,24	17,70	0,302	***	***	
α-tocoferol (μg/g MS)	23,75	47,16	1,310	***	***	
γ-tocoferol (μg/g MS)	4,95	7,00	0,466	*	*	
PT (mg ácido gálico/g MS)	11,10	12,96	0,335	*	*	
AAT (mg Trolox/g MS)	35,17	33,94	0,955	ns	ns	

# Pero hay una gran variabilidad del pasto

... y en calidad

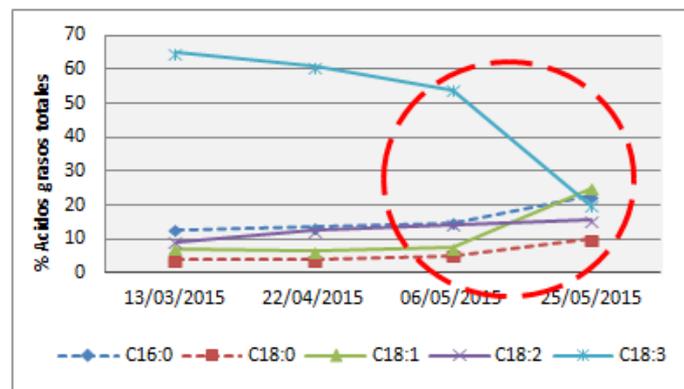
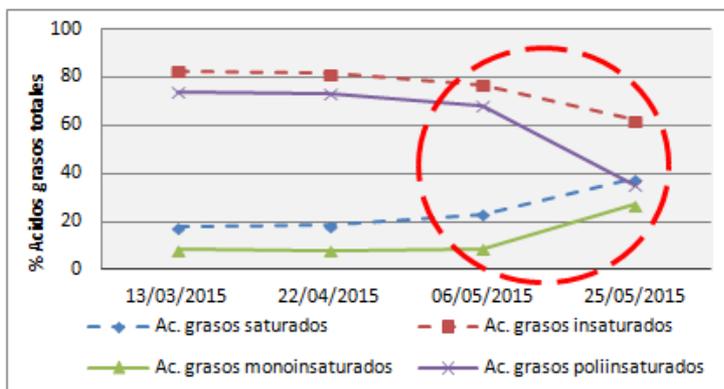


# Pero hay una gran variabilidad del pasto

... y en calidad

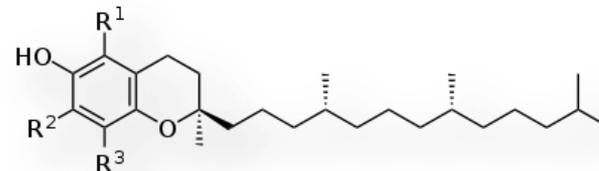
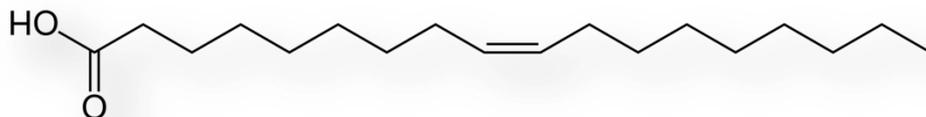


	Recogida				Especie					E.T. M.	Factor		
	13 mar.	22 abr.	05 may.	25 may.	<i>P. lag.</i>	<i>P. lanc.</i>	<i>B. pelec.</i>	<i>M. polym.</i>	<i>T. subt.</i>		Fecha	Esp.	Fecha x esp.
GB	5,4 a	3,8 b	3,2 b	2,6 c	3,6 b	3,6 b	3,9 a	3,4 b	4,1 a	0,10	***	***	***
↑ (C16:0)	12,7 d	13,5 c	14,7 b	22,7 a	15,2 b	14,8 b	17,3 a	17,6 a	14,5 b	0,40	***	***	***
(C18:0)	3,8 c	3,8 c	5,1 b	9,9 a	5,9 ab	4,7 c	5,5 b	6,5 a	5,6 b	0,28	***	***	***
↑ (C18:1n9)	6,9 b	6,5 b	7,3 b	25,0 a	14,5 a	7,2 b	13,2 a	13,9 a	8,4 b	0,89	***	***	***
(C18:2n6)	9,1 d	12,5 c	14,3 b	15,4 a	11,6 c	12,95 b	8,3 d	13,4 b	17,9 a	0,45	***	***	***
↓ (C18:3n3)	64,9 a	60,9 b	53,9 c	19,8 d	44,4 c	57,0 a	52,2 b	44,6 c	51,1 b	1,77	***	***	***
↑ ΣAGS	17,5 c	18,4 c	22,9 b	37,8 a	26,9 a	21,5 c	24,6 b	26,9 a	21,1 c	0,83	***	***	***
ΣAGI	82,5 a	81,5 a	77,0 b	62,1 c	73,1 c	78,5 a	75,4 b	73,0 c	78,9 a	0,83	***	***	***
ΣAGM	8,4 b	8,1 b	8,8 b	26,9 a	17,1 a	8,5 b	14,8 a	15,0 a	9,8 b	0,92	***	***	***
ΣAGP	74,1 a	73,4 a	68,1 b	35,2 c	55,9 c	69,9 a	60,5 b	58,0 bc	69,1 a	1,68	***	***	***

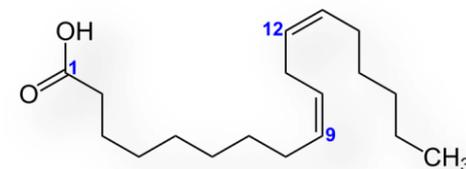


# Pero hay una gran variabilidad del pasto

Y en calidad...

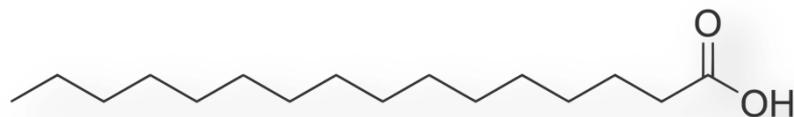


¿Por qué nos centramos en los tocoferoles y en el perfil de ácidos grasos?



Nombre trivial	Nombre IUPAC	Estructura	Número
Ácido propiónico	Ácido propanoico	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH	C3:0
Ácido butírico	Ácido butanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> COOH	C4:0
Ácido valérico	Ácido pentanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> COOH	C5:0
Ácido caproico	Ácido hexanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> COOH	C6:0
Ácido enántico	Ácido heptanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> COOH	C7:0
Ácido caprílico	Ácido octanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> COOH	C8:0
Ácido pelargónico	Ácido nonanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH	C9:0
Ácido cáprico	Ácido decanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> COOH	C10:0
-	Ácido undecanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>9</sub> COOH	C11:0
Ácido láurico	Ácido dodecanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> COOH	C12:0

Tocoferoles	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	Nom
	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	α-tocoferol
	CH <sub>3</sub>	H	CH <sub>3</sub>	β-tocoferol
	H	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	γ-tocoferol
	H	H	CH <sub>3</sub>	δ-tocoferol



Nombre trivial	Estructura química	Δ <sup>1</sup>	C:D	n-x	
Ácido miristoleico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH	<i>cis</i> -Δ <sup>9</sup>	14:1	n-5	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>11</sub> COOH C13:0
Ácido palmítoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH	<i>cis</i> -Δ <sup>9</sup>	16:1	n-7	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> COOH C14:0
Ácido sapiénico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> COOH	<i>cis</i> -Δ <sup>6</sup>	16:1	n-10	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>13</sub> COOH C15:0
Ácido oleico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH	<i>cis</i> -Δ <sup>9</sup>	18:1	n-9	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> COOH C16:0
Ácido etiádico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH	<i>trans</i> -Δ <sup>9</sup>	18:1	n-9	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>15</sub> COOH C17:0
Ácido vaccénico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>9</sub> COOH	<i>trans</i> -Δ <sup>11</sup>	18:1	n-7	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> COOH C18:0
Ácido linoleico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH	<i>cis,cis</i> -Δ <sup>9,12</sup>	18:2	n-6	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>17</sub> COOH C19:0
Ácido linoleáldico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH	<i>trans,trans</i> -Δ <sup>9,12</sup>	18:2	n-6	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>18</sub> COOH C20:0
Ácido α-linolénico	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH	<i>cis,cis,cis</i> -Δ <sup>9,12,15</sup>	18:3	n-3	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>19</sub> COOH C21:0
Ácido γ-linolénico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> COOH	<i>cis,cis,cis</i> -Δ <sup>6,9,12</sup>	18:3	n-6	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>20</sub> COOH C22:0
Ácido punicico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH=CH-CH=CH-CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH	<i>cis,trans,cis</i> -Δ <sup>9,11,13</sup>	18:3	n-5	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>21</sub> COOH C23:0
Ácido araquidónico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> COOH <sup>NIST</sup>	<i>cis,cis,cis,cis</i> -Δ <sup>6,8,11,14</sup>	20:4	n-6	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>22</sub> COOH C24:0
Ácido eicosapentaenoico	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> COOH	<i>cis,cis,cis,cis,cis</i> -Δ <sup>5,8,11,14,17</sup>	20:5	n-3	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>23</sub> COOH C25:0
Ácido erúico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>11</sub> COOH	<i>cis</i> -Δ <sup>13</sup>	22:1	n-9	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>24</sub> COOH C26:0
Ácido docosahexaenoico	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> COOH	<i>cis,cis,cis,cis,cis,cis</i> -Δ <sup>4,7,10,13,16,19</sup>	22:6	n-3	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>25</sub> COOH C27:0

Ácido cerótico	Ácido hexacosanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>24</sub> COOH	C26:0
-	Ácido heptacosanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>25</sub> COOH	C27:0

# ¡...POR ESTO !



# Insisto, pero... ¿ por qué nos centramos en los tocoferoles y en el perfil de ácidos grasos?

1. Los tocoferoles son vitaminas
2. En la bellota y pastos herbáceos predominan los ácidos grasos insaturados
3. Los productos obtenidos en la dehesa requieren tiempos largos de maduración



# Efectos de la alimentación en el ganado

Tiene un reflejo en la carne y productos lácteos

Perfil de ácidos grasos:  
aroma, jugosidad, perfil  
PUFA

- Bellota: ↑ ácido oleico ⇒ cerdo Ibérico
- Pasto: ↑ ácido linolénico

Tocoferoles: vitamina E,  
antioxidante lipófilo,  
prolonga la vida útil

- Bellota: ↑  $\gamma$ -tocoferol
- Pasto: ↑  $\alpha$  - tocoferol

## REFLEJO EN LA SOCIEDAD

### I. DISPOSICIONES GENERALES

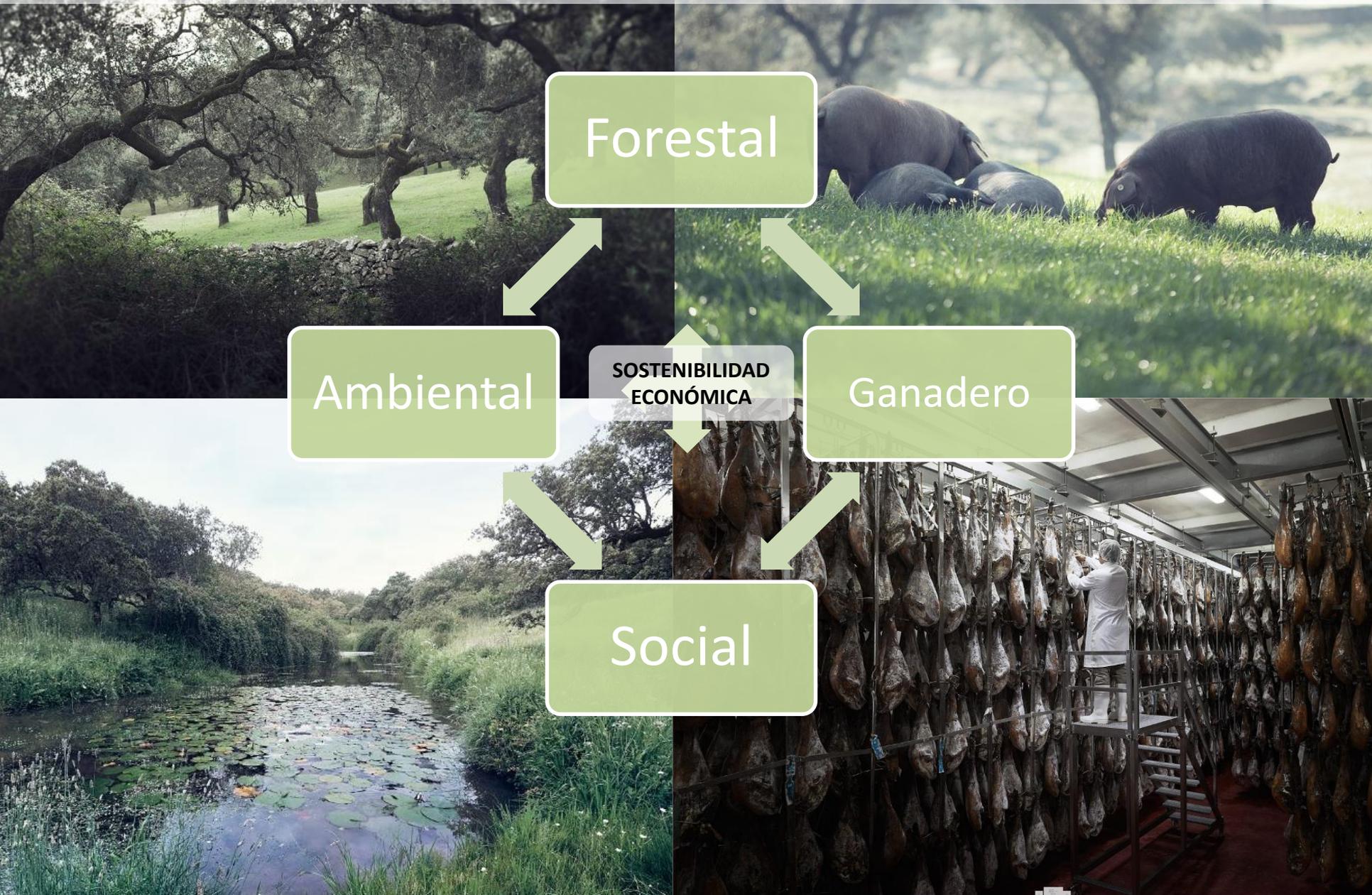
#### MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

**318** *Real Decreto 4/2014, de 10 de enero, por el que se aprueba la norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibérico.*

El Real Decreto 1083/2001, de 5 de octubre, por el que se aprueba la norma de calidad para el jamón ibérico, paleta ibérica y caña de lomo ibérico, elaborados en



# SERVICIOS DEL ECOSISTEMA DEHESA



Forestal

Ambiental

Ganadero

SOSTENIBILIDAD  
ECONÓMICA

Social



*Esto es toda amigos!*