



CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
DE EXTREMADURA

 JUNTA DE  
 EXTREMADURA

# **Factores de producción y manipulación que determinan la calidad final de la carne de cerdo ibérico y el vacuno**

**Susana García Torres**

Zafra, 2 de octubre de 201



## Composición de la cesta

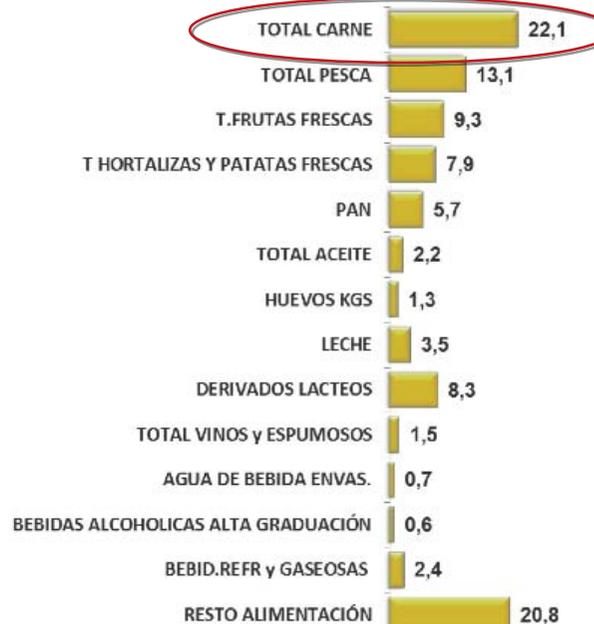
Total **30.717** millones de Kgs./Lts.

% Volumen



Total **69.225** M€

% Gasto





(Magrama, 2011)



# ¿Qué es Calidad?

Definición de calidad:

Es la capacidad de un producto o servicio para satisfacer las expectativas de los **consumidores**.

**Dos poblaciones distintas pueden apreciar de un modo muy diferente las mismas características de un producto**

**Dos sectores de una misma población pueden juzgar la calidad de un producto de un modo muy diferente.**

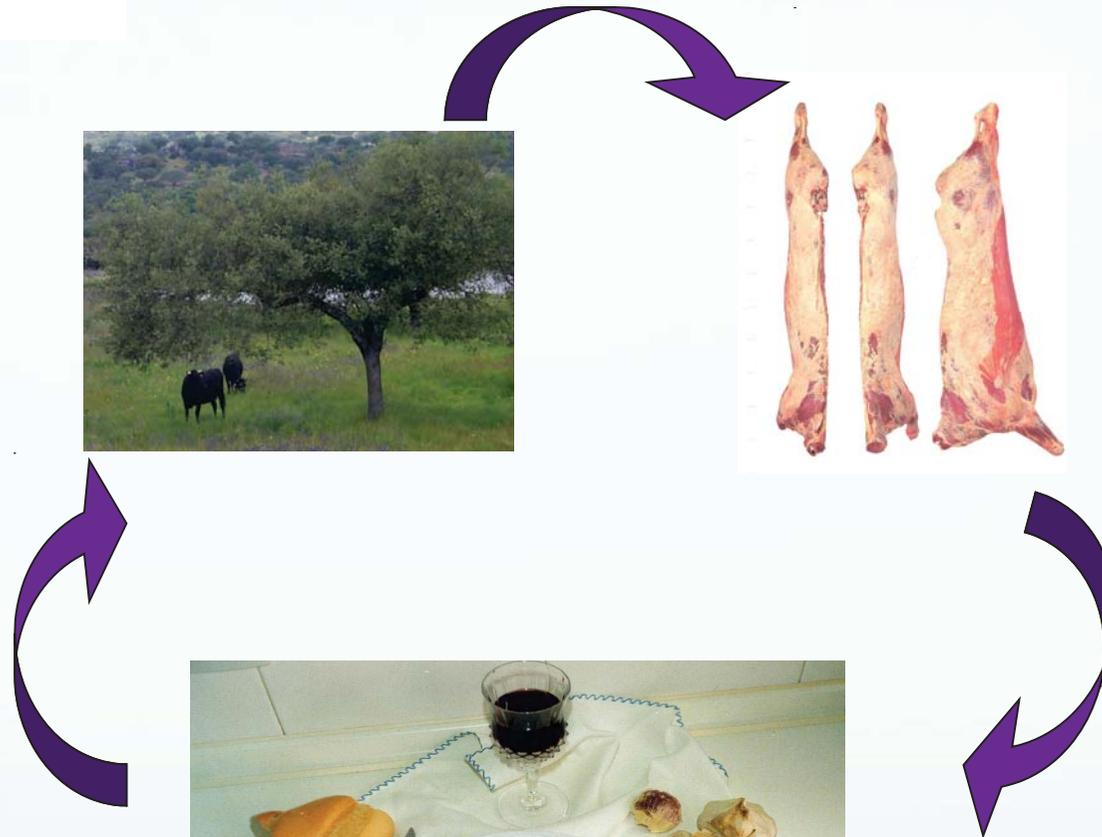
# Percepción de Calidad





CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
DE EXTREMADURA

JUNTA DE  
EXTREMADURA





CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
DE EXTREMADURA

JUNTA DE  
EXTREMADURA



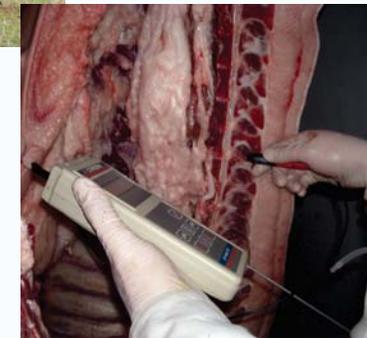
## La Carne





CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
DE EXTREMADURA

JUNTA DE  
EXTREMADURA



# Factores en la fase de producción

---

**Genotipos**



**Sexo**

**Sistemas de producción**



**Alimentación**

**Espacio disponible**

**Bienestar Animal**



	<b>Avileña</b>	<b>Retinta</b>	<b>Morucha</b>	<b>Dehesa</b>	<b>Razas del Norte</b>	<b>Efecto Raza</b>
<b>pH 24 h.</b>	<b>5,49</b>	<b>5,56</b>	<b>5,47</b>	<b>5,5</b>	<b>5,55</b>	<b>**</b>
<b>Pérdidas coc., %</b>	<b>11,5</b>	<b>11,8</b>	<b>12,1</b>	<b>11,8</b>	<b>14,9</b>	<b>NS</b>
<b>Mioglobina mg/g fresca</b>	<b>4,04</b>	<b>3,80</b>	<b>4,33</b>	<b>4,1</b>	<b>3,24</b>	<b>***</b>
<b>C.R.A., %</b>	<b>19</b>	<b>18,7</b>	<b>17,9</b>	<b>18,5</b>	<b>20,9</b>	<b>***</b>
<b>Estrés máximo c., kg</b>	<b>6,3</b>	<b>5,1</b>	<b>6,7</b>	<b>6,0</b>	<b>6,9</b>	<b>***</b>
<b>Dureza, kg/cm2</b>	<b>4,1</b>	<b>3,8</b>	<b>4,7</b>	<b>4,2</b>	<b>4,4</b>	<b>***</b>
<b>Colágeno, mg/g fresca</b>	<b>4,9</b>	<b>6,6</b>	<b>6,3</b>	<b>5,9</b>	<b>3,8</b>	<b>***</b>

INIA: RTA2000-SC 00-082



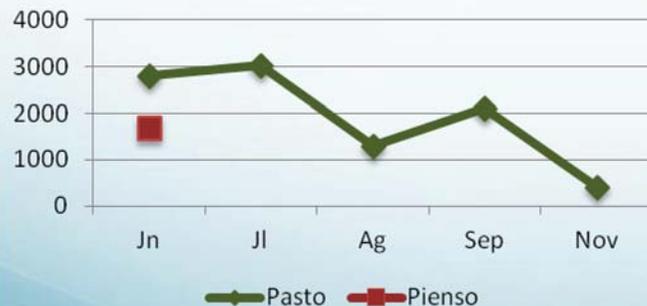
## Sistemas Productivos

### El análisis de los alimentos (RTA2009-0122-C03-01)

- \* El contenido de los ác. grasos Saturados fue mayor en el pienso convencional
- \* El ác. graso poliinsaturado más abundante en todos los forrajes es el linoléico (C18:2n-6 *cis*)
- \* El Sistema Ecológico a Pasto muestra variación de los parámetros nutricionales a lo largo del periodo de engorde y en función del año

### Características antioxidantes

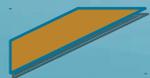
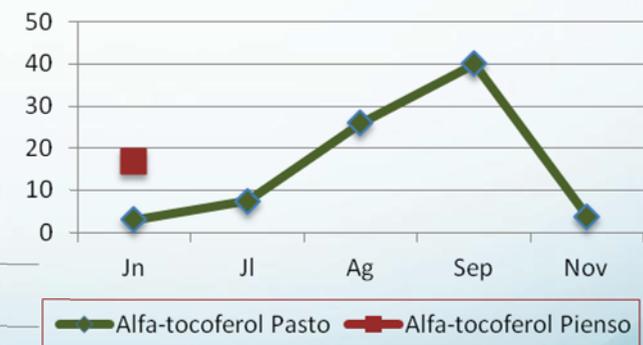
Polifenoles en mg/kg de MS  
(equivalentes de ácido gálico)



Gamma-tocoferol (ug/g)



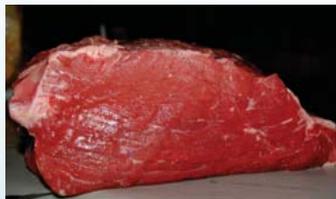
Alfa-tocoferol (ug/g)



## Reglamento (CE) 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos



- El contenido en vitamina E fue superior en la carne de terneros ecológicos
- El contenido en grasa intramuscular fue significativamente inferior en la carne de terneros Ecológicos de pasto. Esta diferencia está más influenciada por el sistema extensivo que por el hecho de ser producido de forma ecológica



- Indicadores de salud relacionados con la grasa:
- ❖ Relación n-6/n-3, próximo a 4 en carne ecológica a pasto



- La medida de la textura (texturómetro) ha mostrado que la carne de terneros Ecológicos a pasto, tienen una mayor resistencia al corte mientras que la de terneros Ecológicos en cebadero, fue la de más tierna
- El grado de oxidación lipídica de la carne ecológica a pasto fue menor ya incluso a día 0.

	Sistema de Producción			Día de Maduración				SEM <sup>1</sup>	Significación	
	CC	EPi	EPa	0	7	14	21		SP	M
TBARs	0,175a	0,141a	0,052b	0,068c	0,178b	0.20 ab	0.22 a	0.047	***	***
$\alpha$ -Tocoferol	0,836 b	0,777b	1,674a	1,114	1,078	1.31	1.19	0.047	***	ns
AATH	140,90a	127,82a	106,33b	101,12b	140,37	138.90 a	146.40 a	2227	***	***
AATL	62,71c	71,97b	76,64a	72,4	71,86	74.40 ab	77.44 a	0.578	***	**

CC: Sistema de producción Convencional; EPi: Sistema de producción Ecológico en pienso; EPa: Sistema de producción Ecológico en pasto

<sup>1</sup> Standard error of the mean.

Efectos: SP: Sistema de Producción, M: Días de Maduración, A: Año de experimento

Valores con la misma letra (a.b.c) indica que no hay diferencias significativas: P=0.05 de acuerdo con el test de Tukey's HSD.

ns: no significativo (P > 0.05). \*\*\* P ≤ 0.001; \*\* P ≤ 0.01; \* P ≤ 0.05).

(RTA2009-0122-C03-01)



## Valoración sensorial de consumidores

	Sistema de Producción			SEM <sup>1</sup>	Significación
	Epa	Epi	CC		
Color carne cruda	7.28 <sup>a</sup>	5.08 <sup>b</sup>	6.68 <sup>a</sup>	0.151	***
Olor	6.18 <sup>b</sup>	6.46 <sup>ab</sup>	6.66 <sup>a</sup>	0.075	**
Terneza	5.56 <sup>b</sup>	6.68 <sup>a</sup>	6.72 <sup>a</sup>	0.089	***
Jugosidad	5.98 <sup>b</sup>	6.79 <sup>a</sup>	6.87 <sup>a</sup>	0.081	***
Sabor	6.03 <sup>b</sup>	6.75 <sup>a</sup>	6.93 <sup>a</sup>	0.078	***
Apreciación Global	5.94 <sup>b</sup>	6.74 <sup>a</sup>	6.89 <sup>a</sup>	0.077	***

**Epa:** Sistema de producción Ecológico en pasto; **Epi:** Sistema de producción Ecológico en pienso; **CC:** Sistema de producción Convencional

<sup>1</sup> Standard error of the mean.

Efectos: SP: Sistema de Producción

Valores con la misma letra (a.b.c) indica que no hay diferencias significativas: P=0.05 de acuerdo con el test de Tukey's HSD.

ns: no significativo (P > 0.05). \*\*\* P ≤ 0.001; \*\* P ≤ 0.01; \* P ≤ 0.05).





**Sanidad**



## Influencia de diferentes sistemas productivos del cerdo Ibérico en los valores de hematocrito y en la respuesta inmune innata de los neutrófilos sanguíneos de cerdo Ibérico

**Palabras claves:** neutrófilos, fagocitosis, montanera, cerdo ibérico

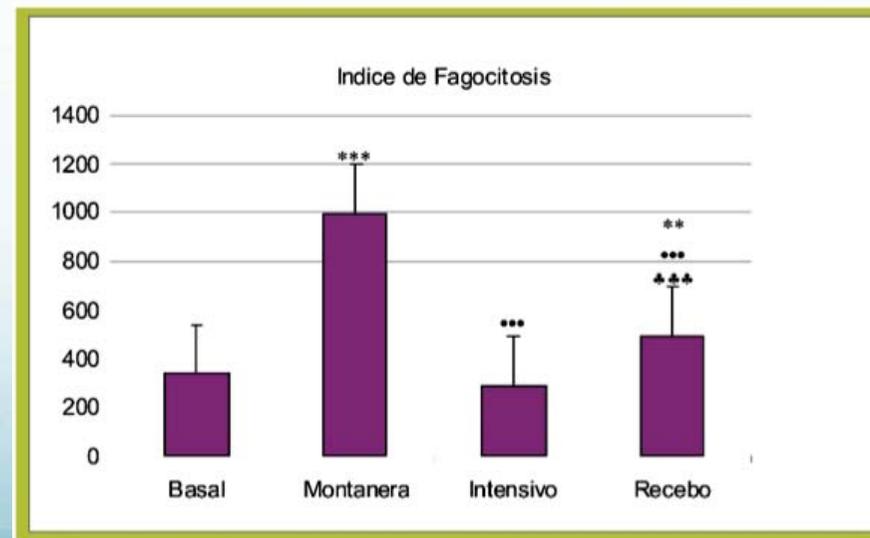
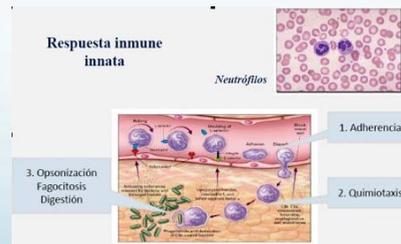
García-Torres, S.<sup>1</sup>  
Ortega Rincón, E.<sup>2</sup>  
Tejerina Barrado, D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación Finca "La Orden-Valdesequera", Consejería

**Introducción**

Los neutrófilos sanguíneos circulantes son el principal tipo de célula inmune

actividad microbicida y funciones inflamatorias. Los animales de granja están sujetos a una gran variedad de enfermedades porque viven en ambientes muy diferentes a

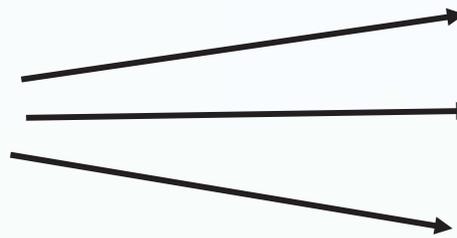


# Factores en la fase ante-mortem

## Bienestar Animal



TRANSPORTE  
Normativas



Carga

Condiciones durante el transporte

Descarga

## SACRIFICIO Normativas



CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
DE EXTREMADURA

JUNTA DE  
EXTREMADURA



## PLAN ESTATAL DE I+D+I 2013-2016

**PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL  
ORIENTADA Y ACCIONES COMPLEMENTARIAS EN EL  
MARCO DEL PROGRAMA ESTATAL DE I+D+I ORIENTADA A  
LOS RETOS DE LA SOCIEDAD (RETO DE SEGURIDAD Y  
CALIDAD ALIMENTARIA, ACTIVIDAD AGRARIA  
PRODUCTIVA Y SOSTENIBLE, SOSTENIBILIDAD DE LOS  
RECURSOS NATURALES E INVESTIGACIÓN MARINA Y  
MARÍTIMA)**

**PROYECTO/ACCIÓN No: RTA2014-00034-C04-00**

**Título: Identificación de Biomarcadores de Estrés en  
distintas Razas autóctonas de VACuno (IBERVAC)  
asociados con la calidad de la carne.**

## Asturiana de los Valles



## Rubia Gallega



## Retinta



CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
DE EXTREMADURA

JUNTA DE  
EXTREMADURA

**Objetivo 1:** Identificar situaciones de estrés en terneros de razas con distintas características (cárnica/rústica: Asturiana de los Valles, Rubia Gallega y Retinta) en distintos sistemas de manejo (intensivo/semi-extensivo) y transporte (mezcla/no mezcla con animales extraños).

**Objetivo 2:** Detectar biomarcadores fisiológicos, proteómicos y genómicos basados en medidas individuales sobre el animal, asociados al estrés en función de la raza, el manejo en la explotación y el manejo en el transporte.

**Objetivo 3:** Analizar el efecto del estrés *ante*-(explotación) y *peri*-(transporte) *mortem* sobre el metabolismo *postmortem* del músculo, los procesos de muerte celular programada (apoptosis, autofagia) y cambios en el proteoma relacionados con la conversión del músculo en carne.

**Objetivo 4:** Estudiar el efecto del estrés sobre la calidad de la carne durante la maduración (tenderización, vida útil y calidad organoléptica) y la incidencia de carnes DFD.

**Objetivo 5:** Ensayar aplicación de la espectroscopía en el infrarrojo cercano (NIRS) como herramienta para la detección de carnes con defectos de calidad asociados al estrés.



# Manipulación en el circuito comercial

## La Conservación: Periodo Crítico



Preservar del crecimiento bacteriano

Proceso de maduración

Terneza de la carne



## Factores en la fase post-mortem



Rigor mortis

Circulación sanguínea  
Ausencia de oxígeno  
Procesos bioquímicos anaeróbicos  
Enlaces rígidos actina-miosina

Desnaturalización de las proteínas  
Pérdida de CRA  
Modificación de la  
estructura histológica

Maduración



© Espejo Díaz, M.

## EFECTO DEL TIEMPO Y LA FORMA DE MADURACION EN LA CALIDAD DE LA CARNE DE TERNERA EN TRES PIEZAS COMERCIALES

Tratamiento	Tiempo	Forma
T1	7 días	Canal
T2	14 días	Canal
T3	7 días	Envasada
T4	14 días	Envasada



Tabla 1. Medias y desviación estándar del efecto del tratamiento el *Cuadriceps femoral*

	pH	L*	a*	b*	CRA	MS	µg/g	%Perd.	Carga Máx
T1	5.68±0.14	36.76±3.32	22.25±2.19	7.57±1.82 <sup>a</sup>	18.59±2.94	23.6±0.7	173.2±49.1 <sup>a</sup>	30.5±6.5	4.49±0.7 <sup>bc</sup>
T2	5.6±0.19	37.4±4.42	22.48±2.7	8.9±2.64 <sup>ab</sup>	18.47±3.05	25.9±3.9	209.2±69.7 <sup>b</sup>	30.8±4.0	3.7±0.8 <sup>a</sup>
T3	5.58±0.10	36.94±2.72	21.76±2.26	7.58±2.01 <sup>ab</sup>	18.86±2.97	23.6±1.8	172.3±64.2 <sup>a</sup>	28.5±3.9	4.46±0.9 <sup>a</sup>
T4	5.56±0.18	38.73±4.16	22.93±3.0	9.0±2.4 <sup>b</sup>	18.38±3.77	23.7±1.0	189.7±55.0 <sup>ab</sup>	29.2±7.0	3.58±0.5 <sup>bc</sup>

Tabla 2. Medias y desviación estándar del efecto del tratamiento el *Semitendinoso*.

	pH	L*	a*	b*	CRA	MS	µg/g	%Perd.	Carga Máx
T1	5.56±0.21	41.15±3.58	20.74±3.29 <sup>a</sup>	9.52±3.49	18.73±3.60	24.8±2.68	121.4±33.6 <sup>bc</sup>	32.9±4.2	6.24±0.89 <sup>bc</sup>
T2	5.61±0.24	41.89±3.57	21.71±1.97 <sup>a</sup>	10.17±2.56	18.43±2.38	39.6±3.04	145.8±69.2 <sup>b</sup>	31.3±3.9	8.89±0.9 <sup>bc</sup>
T3	5.62±0.25	41.52±4.12	20.23±2.65 <sup>bc</sup>	8.74±2.94	18.86±4.73	24.7±1.52	112.8±33.8 <sup>bc</sup>	32.4±5.3	9.32±1.01 <sup>a</sup>
T4	5.64±0.27	41.14±4.9	19.91±2.36 <sup>bc</sup>	9.74±3.19	17.81±2.96	24.9±3.92	114.1±29.6 <sup>bc</sup>	33.6±2.8	8.84±1.0 <sup>bc</sup>



Tabla 3. Medias y desviación estándar del efecto del tratamiento el *Longissimus dorsi*.

	pH	L*	a*	b*	CRA	MS	µg/g	%Perd.	Carga Máx
T1	5.58±0.19	37.97±2.61	21.42±3.76 <sup>bc</sup>	9.79±2.31 <sup>a</sup>	18.5±3.74 <sup>bc</sup>	24.4±1.23	137.7±33.0 <sup>a</sup>	25.92±3.5	6.38±1.92 <sup>bc</sup>
T2	5.62±0.18	38.15±2.35	22.87±3.80 <sup>a</sup>	10.53±2.6 <sup>a</sup>	18.5±4.23 <sup>a</sup>	24.0±0.79	150.4±33.5 <sup>ab</sup>	23.96±3.2	5.86±1.9 <sup>a</sup>
T3	5.61±0.18	38.38±2.99	18.48±2.62 <sup>b</sup>	5.97±2.01 <sup>b</sup>	17.4±4.66 <sup>bc</sup>	24.5±1.60	138.1±30.2 <sup>b</sup>	22.79±3.9	13.0±2.03 <sup>bc</sup>
T4	5.62±0.18	38.39±2.64	19.77±3.26 <sup>bc</sup>	7.3±2.05 <sup>b</sup>	16.0±2.81 <sup>bc</sup>	26.8±1.45	157.1±27.4 <sup>b</sup>	23.45±3.9	5.91±1.0 <sup>bc</sup>

a, b, c: letras diferentes, indican diferencias significativas entre los tratamientos; letras iguales o ausencia de letras, indican diferencias no significativas; CRA: Capacidad de retención de agua; MS: Materia seca; µg/g: Pigmentos hemínicos; %Perd: Pérdidas por cocinado; Carga máx: Textura



# Envasado de carne

**Over-wrap:**  
Envolver el  
producto con un  
film maleable



**Vacío:** Eliminación  
del aire contenido  
en el envase



**Envases activos e  
inteligentes**



**Envasado en atmósfera modificada**





CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
DE EXTREMADURA

JUNTA DE  
EXTREMADURA

Color



Seguridad Alimentaria



Terneza



Grasa

Jugosidad

Sabor



CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
DE EXTREMADURA



# LA CALIDAD DE LA CARNE Depende de todos



CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
DE EXTREMADURA



## Equipo de Calidad de Carne

David Tejerina Barrado  
María Cabeza de Vaca  
Catalina Osorio Membrillo  
Pilar Romero Fernández

Estrella Prior Santana  
Dori López Gajardo  
Elisabeth Martín Tornero  
María Pérez Blázquez  
Rebeca Contador Troca  
Alicia Gordillo

Montaña López Parra  
Mercedes Izquierdo Cebrián

Manuel Espejo Díaz

# Muchas Gracias