

La inmunización contra GnRH porcina como estrategia de bienestar animal y de mejora de la calidad del Jamón DOP Teruel

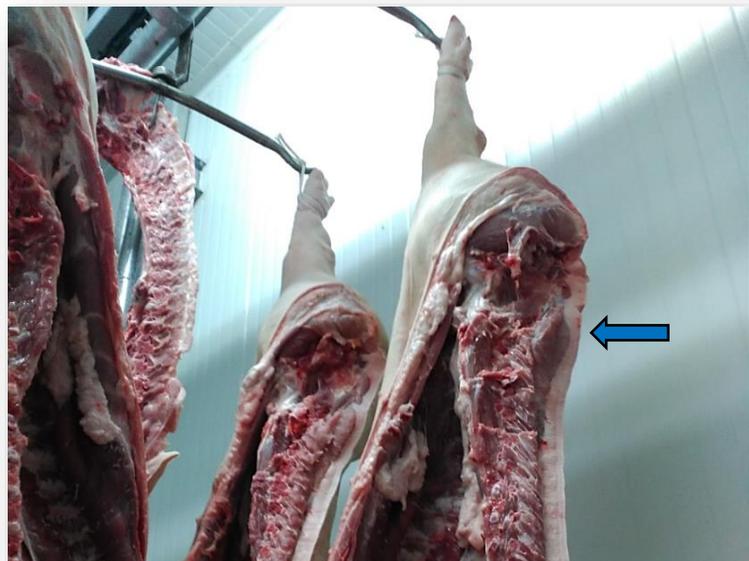
Coordinadora: Mireia Blanco (CITA)

Responsable científica: M^a Ángeles Latorre (UZ)

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA
AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

Introducción

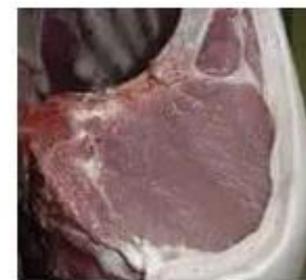
Problemática **hembras**



Problemática **machos**



Entero



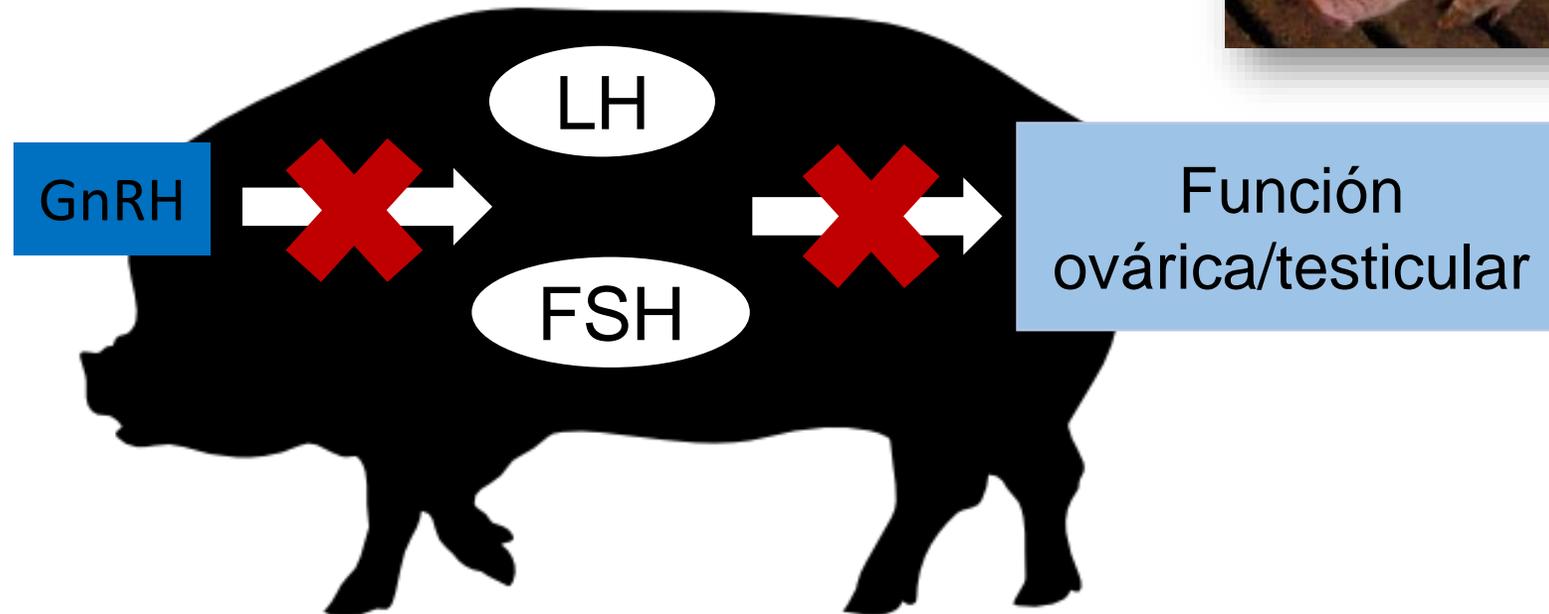
Inmunocastrado



Castrado quirúrgicamente

¿En qué consiste la **inmunocastración**?

Conjugado de proteína análogo de la GnRH



El objetivo **general** del Proyecto fue **evaluar** el efecto de la **inmunocastración**, en hembras y machos porcinos, **sobre** la **calidad del Jamón DOP Teruel**.

Los objetivos **específicos** fueron estudiar, en jamón curado, las **diferencias** entre **hembras enteras e inmunocastradas** y entre **machos castrados quirúrgicamente e inmunocastrados** sobre:

- el **valor nutricional y tecnológico**.
- la **calidad sensorial**.
- la **opinión/percepción del consumidor**.



Equipo de investigación



Mireia Blanco



Guillermo Ripoll



Mª Ángeles Sanz



Universidad
Zaragoza

1542



Mª Ángeles Latorre



Javier Miana



Leticia Pérez



Universitat
de Lleida



Javier Álvarez



Muestras experimentales

37



Hembras enteras

Hembras inmunocastradas

Machos castrados quirúrgicamente

Machos inmunocastrados



Duración: aprox. 19,5 meses



Salazón (11 d)

EL FERIAI
Naturales por tradición



Post-salado (108 d)



Curado:

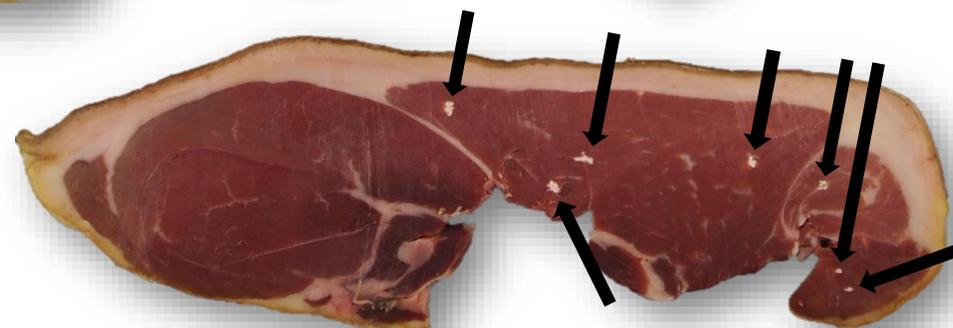
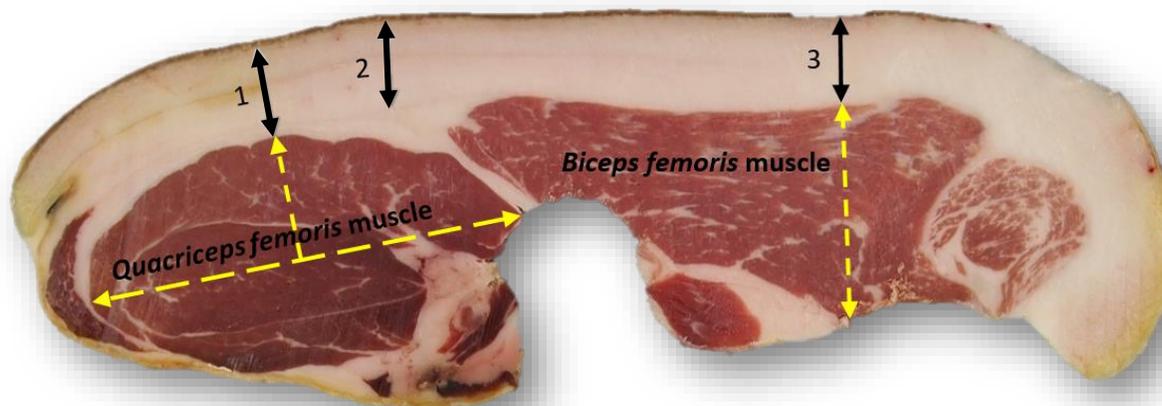
- Secado (136 d)
- Maduración (79 d)

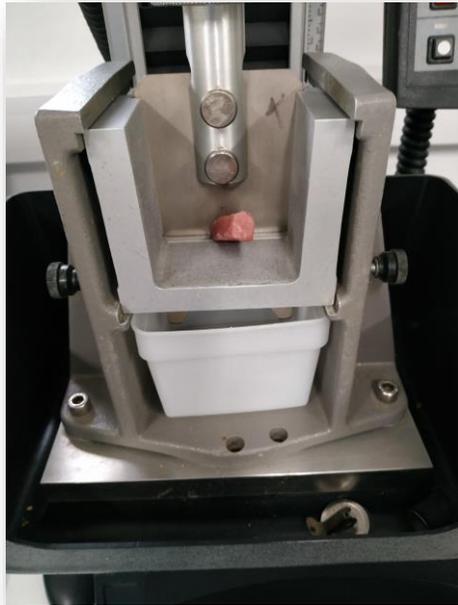
Aire Sano



Envejecimiento (256 d)







Gen name	Protein name
GDI1	Rab GDP dissociation inhibitor
ANXA2	Annexin
STIP1	Stress induced phosphoprotein 1
SOD1	Superoxide dismutase [Cu-Zn]
-	Uncharacterized protein
TCAP	Telethonin
FDPS	Farnesyl diphosphate synthase
APOA1BP	NAD(P)H-hydrate epimerase
ACY1	N-acyl-L-amino-acid amidohydrolase
GPDM	Glycerol-3-phosphate dehydrogenase [NAD(+)]
PPWD1	Peptidylprolyl isomerase
TNNT3	Fast skeletal muscle troponin C
MDH1	Malate dehydrogenase
ANXA11	Annexin
CMBL	Carboxymethylenebutenolidase homolog
MYL3	Myosin light chain 1
BIN2	Bridging integrator 1
DCN	Decorin
-	Uncharacterized protein
ACTN2	Actin alpha 2
ERAP1	Aminopeptidase
GPI	Glucose-6-phosphate isomerase
GSTP1	GST class-pi
-	Uncharacterized protein
PGAM2	Phosphoglycerate mutase
ENO3	2-phospho-D-glycerate hydro-lyase
CDADC1	CMP/dCMP-type deaminase domain-containing protein
HSP90AA1	Heat shock protein HSP 90-alpha
PITHD1	PITH domain containing 1
MYH7B	Myosin heavy chain 7B
MYH7	Myosin-7
MYH4	Myosin-4
MYLK2	Myosin light chain kinase 2, skeletal/cardiac muscle
-	Uncharacterized protein
CTSB	Cathepsin C

	Tipo de hembra		Significación
	Entera	Inmunocastrada	
<i>Biceps femoris</i>			
Croma (C*)	15,42	14,02	0,017

	Tipo de macho		Significación
	Castrado	Inmunocastrado	
<i>Quadriceps femoris</i>			
Tendencia al rojo (a*)	12,10	10,73	0,044
Croma (C*)	14,54	12,07	0,005
<i>Biceps femoris</i>			
Tendencia al amarillo (b*)	8,52	7,08	0,045
Chroma (C*)	15,72	13,92	0,015

Resultados más destacables

	Tipo de hembra		Significación
	Entera	Inmunocastrada	
Espesor cobertura grasa, mm			
<i>Quadriceps femoris</i>	12,56	16,31	0,040
<i>Biceps femoris (BF)</i>	12,75	16,98	0,017
Veteado BF, %	5,29	5,72	0,685

	Tipo de macho		Significación
	Castrado	Inmunocastrado	
Espesor cobertura grasa, mm			
<i>Quadriceps femoris</i>	13,59	14,52	0,473
<i>Biceps femoris (BF)</i>	15,34	14,17	0,628
Veteado BF, %	6,24	5,70	0,750

Resultados más destacables

	Tipo de hembra		Significación
	Entera	Inmunocastrada	
Esfuerzo máximo, N/cm²	60,5	56,3	0,433
Compresión al 20%, N/cm²	10,4	12,0	0,107
Compresión al 80%, N/cm²	92,7	92,7	0,998
Compresión al 100%, N/cm²	135,8	143,7	0,461

	Tipo de macho		Significación
	Castrado	Inmunocastrado	
Esfuerzo máximo, N/cm²	67,6	60,1	0,283
Compresión al 20%, N/cm²	9,98	12,23	0,025
Compresión al 80%, N/cm²	89,5	95,6	0,366
Compresión al 100%, N/cm²	131,4	145,9	0,384

Resultados más destacables

	Tipo de hembra		Significación
	Entera	Inmunocastrada	
Humedad, %	57,12	55,29	0,001
a_w	0,91	0,90	0,015
Cenizas, %	6,57	7,02	0,091
Proteína, %	31,30	31,77	0,243
Grasa intramuscular, %	4,39	5,54	0,049

	Tipo de macho		Significación
	Castrado	Inmunocastrado	
Humedad, %	55,66	55,80	0,881
a_w	0,91	0,90	0,857
Cenizas, %	6,77	6,85	0,995
Proteína, %	31,06	31,71	0,524
Grasa intramuscular, %	6,06	5,25	0,502

Resultados más destacables

	Tipo de hembra		Significación
	Entera	Inmunocastrada	
Sal, g/100g	4,67	5,25	0,037
Nitrato potásico, mg/kg	98,78	117,12	0,132
Nitrito sódico, mg/kg	0,42	0,66	0,014

	Tipo de macho		Significación
	Castrado	Inmunocastrado	
Sal, g/100g	5,17	5,14	0,719
Nitrato potásico, mg/kg	120,29	93,59	0,042
Nitrito sódico, mg/kg	0,81	0,62	0,123

Resultados más destacables

	Tipo de hembra		Significación
	Entera	Inmunocastrada	
α -Tocoferol, $\mu\text{g/g}$	4,02	3,97	0,869
γ -Tocoferol, $\mu\text{g/g}$	0,28	0,26	0,639
δ -Tocoferol, $\mu\text{g/g}$	0,02	0,02	0,252
Retinol, ng/g	17,42	20,61	0,126
Colesterol, mg/g	0,85	0,89	0,074

	Tipo de macho		Significación
	Castrado	Inmunocastrado	
α -Tocoferol, $\mu\text{g/g}$	4,29	3,37	0,086
γ -Tocoferol, $\mu\text{g/g}$	0,25	0,26	0,752
δ -Tocoferol, $\mu\text{g/g}$	0,02	0,02	0,763
Retinol, ng/g	21,16	15,50	0,039
Colesterol, mg/g	0,88	0,88	0,769

Resultados más destacables

	Tipo de hembra		Significación
	Entera	Inmunocastrada	
Σ Saturados (AGS), %	35,0	35,4	0,467
Σ Monoinsaturados, %	36,1	37,8	0,292
Σ Poliinsaturados (AGP), %	28,9	26,9	0,246
AGP/AGS	0,83	0,76	0,244
Σ omega-3, %	1,48	1,39	0,430
Σ omega-6, %	27,4	25,5	0,239
omega-6/omega-3	18,9	18,3	0,525
Malondialdehido, mg/kg	0,50	0,49	0,905

	Tipo de macho		Significación
	Castrado	Inmunocastrado	
Σ Saturados (AGS), %	34,9	35,3	0,156
Σ Monoinsaturados, %	37,5	37,4	0,965
Σ Poliinsaturados (AGP), %	27,6	27,2	0,866
AGP/AGS	0,79	0,77	0,723
Σ omega-3, %	1,42	1,41	0,723
Σ omega-6, %	26,1	25,8	0,875
omega-6/omega-3	18,4	18,4	0,982
Malondialdehido, mg/kg	0,54	0,47	0,554

Resultados más destacables

%	Tipo de hembra		Significación
	Entera	Inmunocastrada	
Σ aldehídos	69,7	71,1	0,603
Σ cetonas	21,9	23,7	0,738
Σ ácidos	2,52	1,99	0,256
Σ hidrocarburos	2,44	2,07	0,396
Σ alcoholes	2,04	0,88	0,044
Σ furanos	0,95	0,17	0,017
Σ compuestos de azufre	0,47	0,16	0,069

%	Tipo de macho		Significación
	Castrado	Inmunocastrado	
Σ aldehídos	69,4	70,6	0,618
Σ cetonas	21,4	22,2	0,708
Σ ácidos	0,15	1,46	0,012
Σ hidrocarburos	1,82	3,58	0,183
Σ alcoholes	4,22	1,11	0,019
Σ furanos	1,18	0,79	0,183
Σ compuestos de azufre	1,90	0,24	0,039

Estudio proteómica

- Machos castrados quirúrgicamente → ↑proteínas estructurales.
- Machos inmunocastrados → ↑tripsinógeno y proteína similar a la subunidad C9 del proteosoma con actividad de proteasa.
- Hembras inmunocastradas → ↑proteínas estructurales de la cadena pesada de la miosina y ↓ en otras en comparación a enteras.
- **MYH4 y ACT** ↑ en machos y hembras inmunocastrados → biomarcadores.



8 panelistas expertos



Olor sexual sólo en ♂

Cata panel experto

La variabilidad entre los jamones de un mismo tratamiento ha sido mayor que la de los distintos tratamientos, dificultando la identificación de diferencias entre tratamientos.

	HE	HI	MCQ	MIC	Significación
Color oscuro	5,0 a	5,3 b	5,0 a	5,2 ab	0,007
Veteado	3,3 b	3,0 a	3,5 b	2,8 a	<0,0001
Precipitados	1,4 b	1,7 c	1,5 bc	1,1 a	<0,0001
Olor floral	0,4 b	0,2 a	0,2 a	0,2 a	0,004
Pastosidad	2,0 b	2,0 b	1,7 a	1,7 ab	0,039

Compuestos olor sexual

μg/g	Tipo de macho		Significación
	Castrado	Inmunocastrado	
Androstenona	<0,20	<0,20	-
Escatol	0,053	0,066	0,004
Indol	0,052	0,059	0,029



Google Forms



155 consumidores



4288 respuestas

Cata consumidores

- Todos fueron bien valorados, especialmente machos castrados quirúrgicamente. Los tratamientos gustaron de manera similar.
- Todos proyectaron una intención de compra similar.
- No diferencias en la percepción de defectos de olor o sabor.
- El efecto de cada animal fue mayor que el del tratamiento.

Encuesta “Actitud de los consumidores de jamón curado”

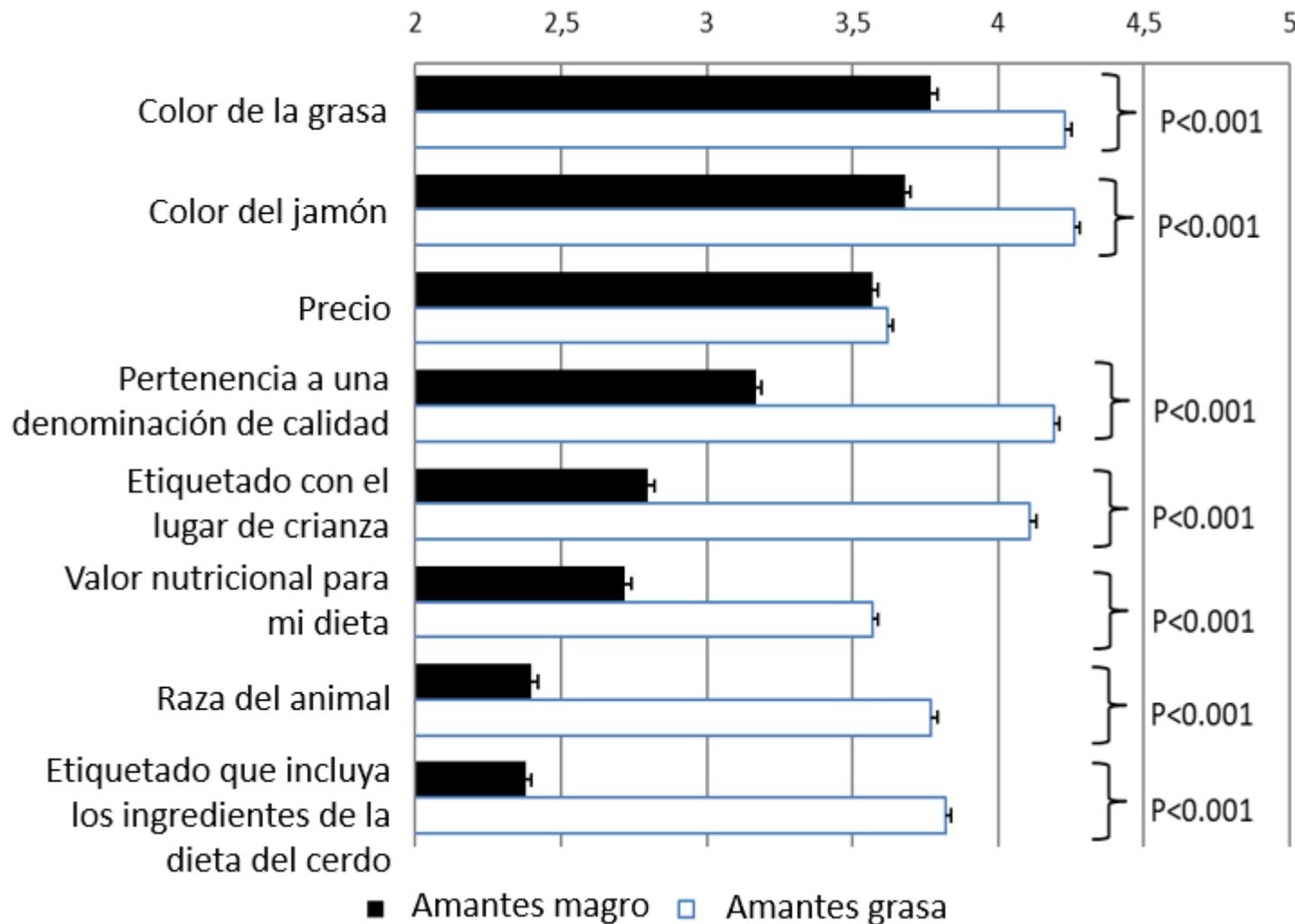
		Amantes del magro (%)	Amantes de la grasa (%)	Significación
<i>n</i>		1346	2854	-
Elección ciega	MIC	52,4	36,3	<0,001
	HI	32,5	48,0	<0,001

Encuesta “Actitud de los consumidores de jamón curado”

- Amantes del magro:
 - Más consumidores del norte de España y de Italia
 - Más jóvenes (18-40 años)
 - Viven sin hijos en localidades más pequeñas
 - Consumen jamón 1-3 veces al mes
 - Menos implicados en el hogar

		Amantes del magro (%)	Amantes de la grasa (%)	Significación
Conocen la razón por la que se castra		34,2	43,1	<0,001
Percepción olor sexual	No lo percibe	57,3	44,7	<0,001
	Leve	24,7	25,7	0,50
	Moderada	12,7	19,8	<0,001
	Severa	5,3	9,9	<0,001

Encuesta “Actitud de los consumidores de jamón curado”



Encuesta “Actitud de los consumidores de jamón curado”

		Amantes del magro (%)	Amantes de la grasa (%)	Significación
	<i>n</i>	765	1368	-
Elegido macho inmunocastrado	+0 €/kg	22,6	18,2	0,01
	+0,5 €/kg	51,9	47,3	0,04
	+1 €/kg	25,5	34,5	<0,001
	<i>n</i>	404	1242	-
Elegida hembra inmunocastrada	+0 €/kg	28,5	22,6	0,02
	+0,5 €/kg	49,5	45,3	0,14
	+1 €/kg	22,0	32,1	<0,001

Conclusiones

La **inmunocastración** en **cerdas** ofrece **ventajas** frente a la producción de hembras enteras en cuanto a la calidad del jamón, siendo una posibilidad **factible**. Sin embargo, la inmunocastración en **machos** cumpliría el objetivo del **bienestar** pero **no parece lograr la calidad** del producto final que proporciona la **castración quirúrgica**.



AIDA (2021), XIX Jornadas sobre Producción Animal

- ACTITUD DE LOS CONSUMIDORES ESPAÑOLES E ITALIANOS FRENTE A JAMONES CURADOS DE CERDOS INMUNOCASTRADOS. Pérez-Ciria, L., Álvarez-Rodríguez, J., Miana-Mena, F.J., Gallo, L., Schiavon, S., Ripoll, G., Blanco, M., Sanz, M.A. y Latorre, M.A.

Session 56. Pig, poultry and rabbit husbandry for improved product quality

Chair: Stadnicka / Millet

Theatre Session 56	Book of Abstracts page
9:00 Impact of immunocastration of gilts on instrumental and chemical traits of Teruel dry-cured hams <i>L. Pérez-Ciria, G. Ripoll, D. Allueva, F.J. Miana-Mena, M. Blanco and M.A. Latorre</i>	513

EAAP – Programme of the 71st annual meeting, Virtual meeting 2020

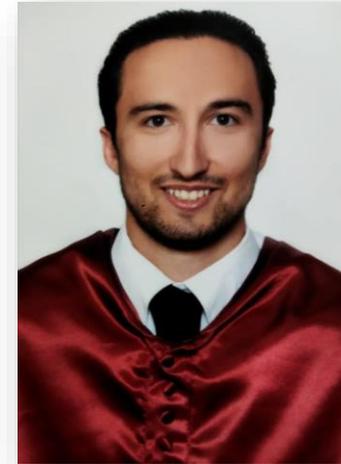
55

Poster Session 56	Book of Abstracts page
56.13 Effect of immunocastration of male pigs on instrumental and chemical traits of Teruel dry-cured hams <i>L. Pérez-Ciria, G. Ripoll, D. Allueva, M. Blanco, F.J. Miana-Mena and M.A. Latorre</i>	519

Poster Session 33	Book of Abstracts page
32.12 Effect of swine immunocastration on salts and volatile compounds of Teruel dry-cured hams <i>L. Pérez-Ciria, M.A. Sanz, M. Blanco, G. Ripoll, J. Álvarez-Rodríguez, F.J. Miana-Mena and M.A. Latorre</i>	342
32.20 Impact of swine immunocastration on fat quality of Teruel dry-cured hams <i>L. Pérez-Ciria, G. Ripoll, M. Blanco, J. Álvarez-Rodríguez, F.J. Miana-Mena and M.A. Latorre</i>	346

58

EAAP – Programme of the 72nd annual meeting, Davos 2021



David Allueva Suarez



Pablo Gómez Ariño

Food Research International 154 (2022) 111020



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Food Research International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodres



A proteomic approach for in-depth characterization and understanding the impact of immunocastration on dry-cured ham of male and female pigs

María López-Pedrouso^a, José M. Lorenzo^{b,c}, Leticia Pérez-Ciria^d, Guillermo Ripoll^e,
María Ángeles Latorre^d, Daniel Franco^{b,*}



Muchas gracias por vuestra atención

