

## Jornada ANICE – PROCARSE

### “Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”

Madrid, 27 de septiembre de 2016

## Avances en investigación sobre el riesgo de *Toxoplasma gondii* en derivados cárnicos curado-madurados

**M<sup>a</sup> Carmen Rota García**

*Profesora Titular de Nutrición y Bromatología*

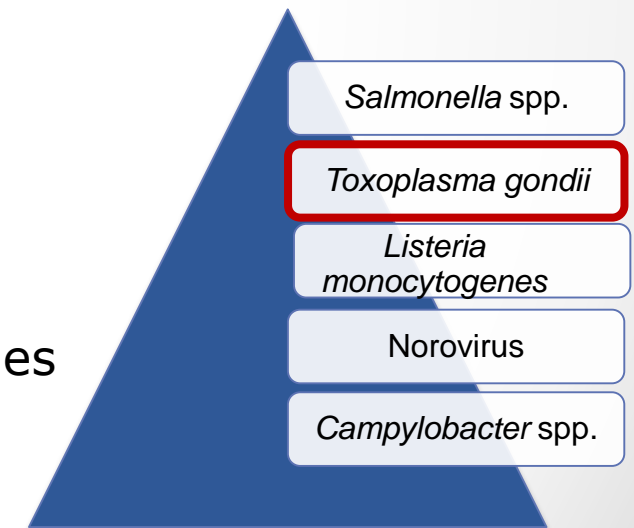
Facultad de Veterinaria

Universidad de Zaragoza

# Toxoplasma gondii



- ❖ Protozoo causante de la **toxoplasmosis**
- ❖ **Parásito intracelular** obligado capaz de infectar a una amplia variedad de hospedadores
- ❖ Distribución **universal**
- ❖ Enfermedad zoonótica parasitaria con **mayor incidencia** en los seres humanos
  - Enfermedad está subestimada, tanto en su detección como en su comunicación (EFSA, 2007)
  - En EEUU se clasifica dentro del grupo de enfermedades parasitarias desatendidas (CDC, 2013)



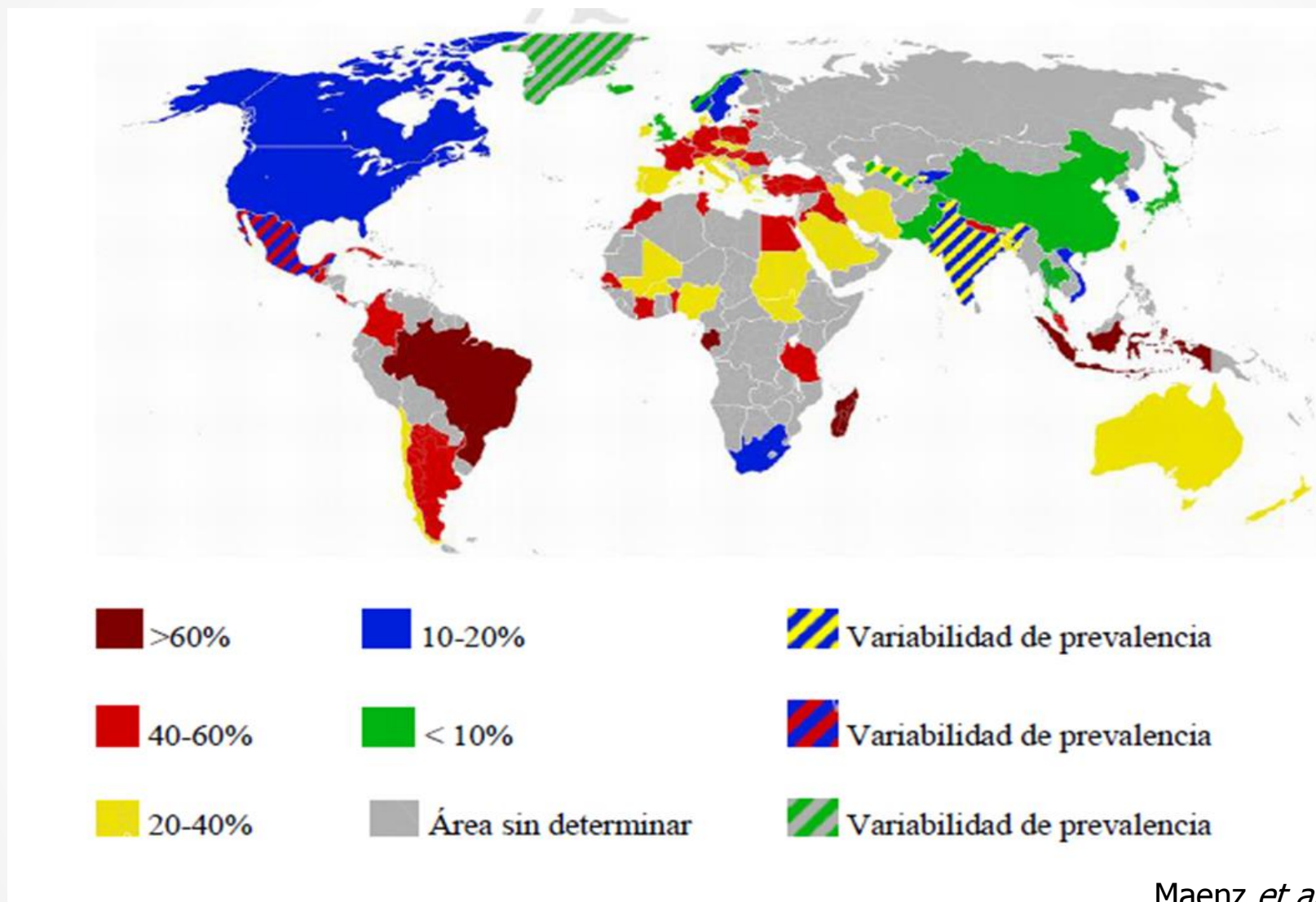
Scallan *et al.* (2011)

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Seroprevalencia humana de Toxoplasma



Maenz *et al.* (2014)

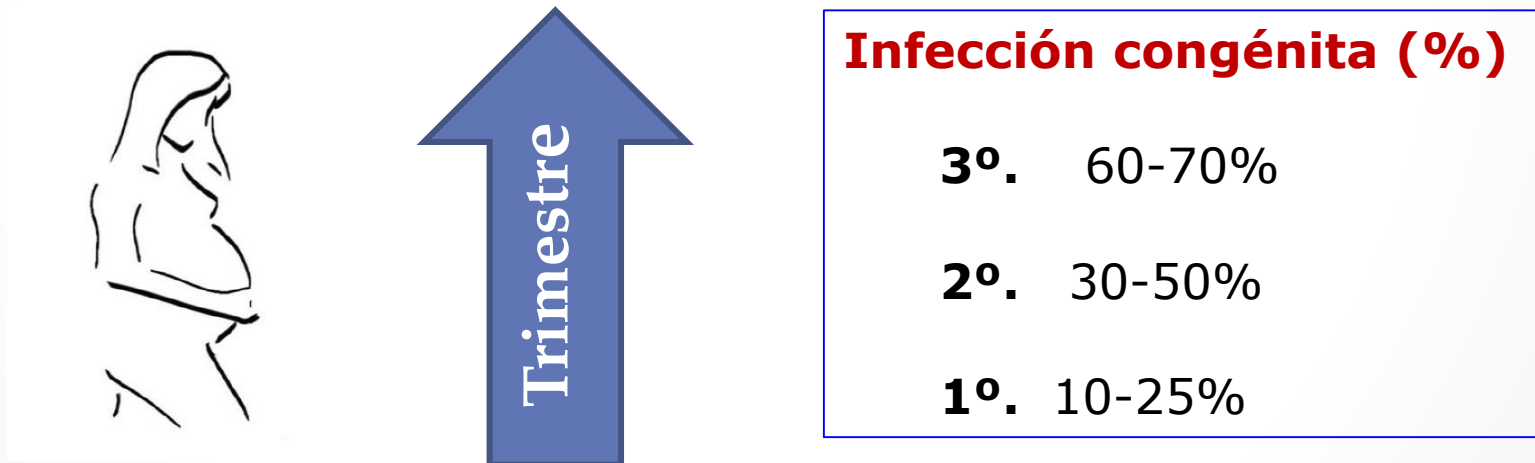
**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Toxoplasmosis humana

- ❖ **Población general** cursa de forma **leve** o **asintomática**
- ❖ **Personas inmunocomprometidas** es una **enfermedad severa**
- ❖ **En mujeres embarazadas** existe el riesgo de **transmisión al feto** con **graves consecuencias**: abortos, mortalidad perinatal o lesiones congénitas en el cerebro, ojos y otros órganos

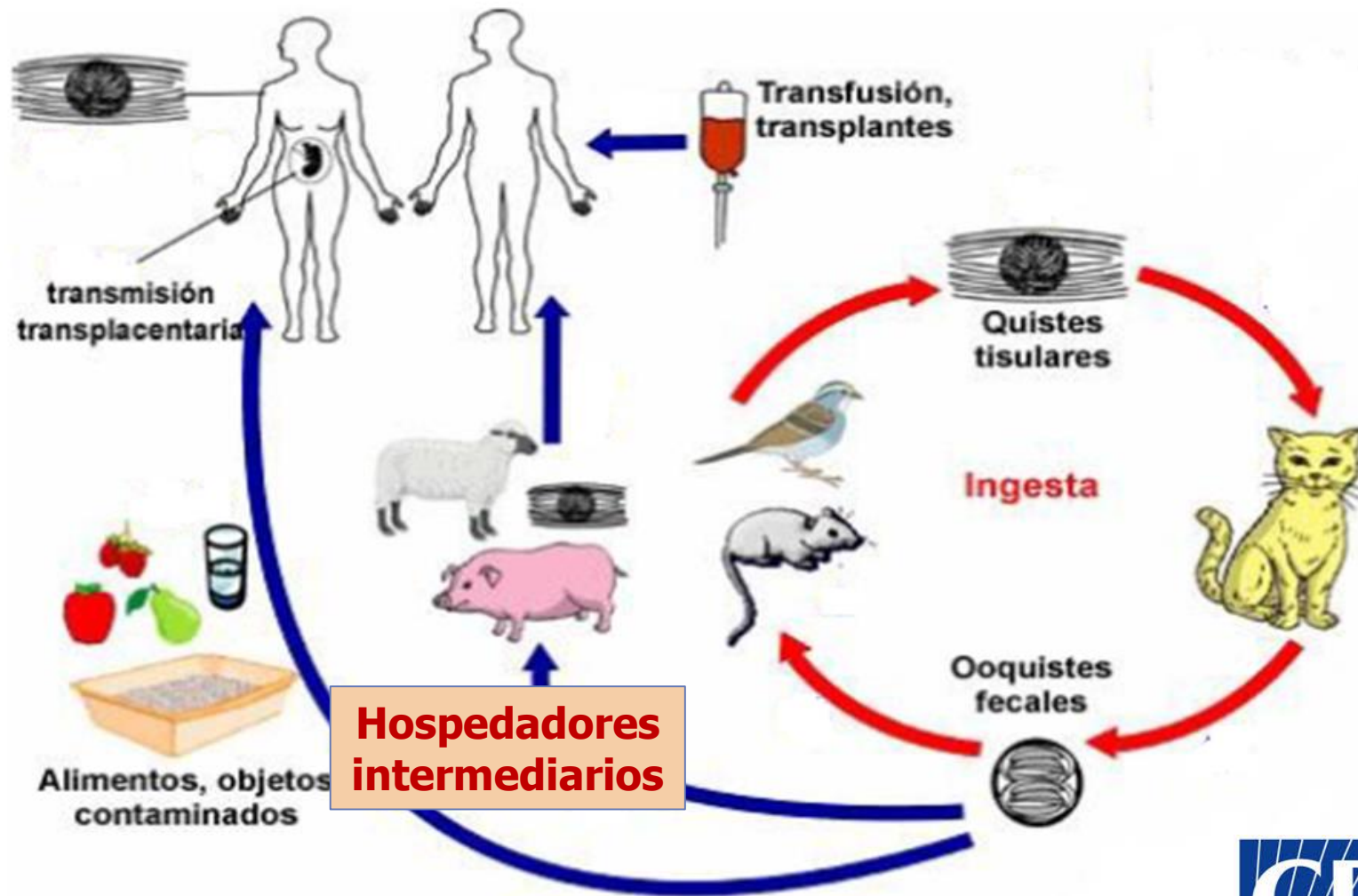


**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Ciclo biológico de *Toxoplasma gondii*



**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Vías de transmisión

Por la **ingestión de ooquistes** presentes en los **alimentos, aguas o manos contaminadas.**

➔ Por la **ingestión de carne cruda** o poco cocinada procedente de animales infectados.



**Transmisión transplacentaria** al feto a partir de la madre infectada durante el embarazo.

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# La carne como fuente de infección

Animales productores de carne: mayor prevalencia de *T. gondii* en **porcino, ovino y caprino**

EFSA, 2013



Número de casos: **30-63%** (Pereira *et al.*, 2010)

Hábitos de consumo en diferentes países.

Riesgo

Tasas de infección de los animales de abasto



Jornada ANICE – PROCARSE

“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Seroprevalencia en animales de abasto

Especie	Seroprevalencia	Fuente
Ovino	59,8%	Dubey <i>et al.</i> (2008)
	16-66%	Tenter <i>et al.</i> (2000); Dumètre <i>et al.</i> (2006); Pinheiro <i>et al.</i> (2009); Panadero <i>et al.</i> (2010); Pikka <i>et al.</i> (2010)
	40%	Shahiduzzaman <i>et al.</i> (2011)
Caprino	22-53%	Dubey <i>et al.</i> (2011)
	4-77%	Tenter <i>et al.</i> (2000)
Porcino	26%	Sroka <i>et al.</i> (2008)
	13%	Alvarado-Esquivel <i>et al.</i> (2011)
	17%	García-Bocanegra <i>et al.</i> (2011)
Vacuno	3-7%	Dubey <i>et al.</i> (2008); Panadero <i>et al.</i> (2010)
Broilers	1,4-3,0%	Dubey <i>et al.</i> (2008); Hill <i>et al.</i> (2013)
Equino	<1%-8%	Tenter <i>et al.</i> (2000)

**Porcino**  
**17 - 26%**

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016



# Evolución de producciones ganaderas en España

PRODUCCIÓN ESPAÑOLA DE CARNES (Tm)							
Años	Especies ganaderas					Otras carnes	
	Porcino	Vacuno	Ovino	Caprino	Equino	Aves	Conejos
1990	1.788.848	513.989	217.396	16.417	7.127	836.700	s.d.
2000	2.912.390	631.784	232.331	18.801	6.732	986.712	s.d.
2001	3.020.239	642.033	236.409	15.369	8.639	1.307.265	s.d.
2002	3.122.577	654.161	239.500	15.101	5.742	1.331.700	s.d.
2003	3.322.385	700.065	236.548	13.861	4.963	1.339.106	s.d.
2004	3.076.120	713.886	231.463	13.373	5.001	1.268.319	72.158
2005	3.168.039	715.331	224.126	13.621	5.070	1.287.422	70.524
2006	3.235.241	670.408	214.179	11.690	5.275	1.260.853	72.308
2007	3.439.442	643.167	196.189	10.446	5.168	1.328.091	74.666
2008	3.484.364	658.332	156.985	9.253	6.210	1.375.295	68.686
2009	3.368.921	598.425	124.424	8.831	6.366	1.316.670	61.195
2010	3.389.772	602.509	131.231	10.618	7.110	1.349.428	63.508
2011	3.469.348	604.111	130.587	11.142	11.265	1.373.604	64.139
2012	3.466.323	591.319	121.999	9.696	15.606	1.384.243	64.578
2013	3.431.219	580.840	118.261	8.939	11.668	1.342.578	63.289
2014	3.571.009	575.544	111.997	8.554	11.096	1.486.164	64.281

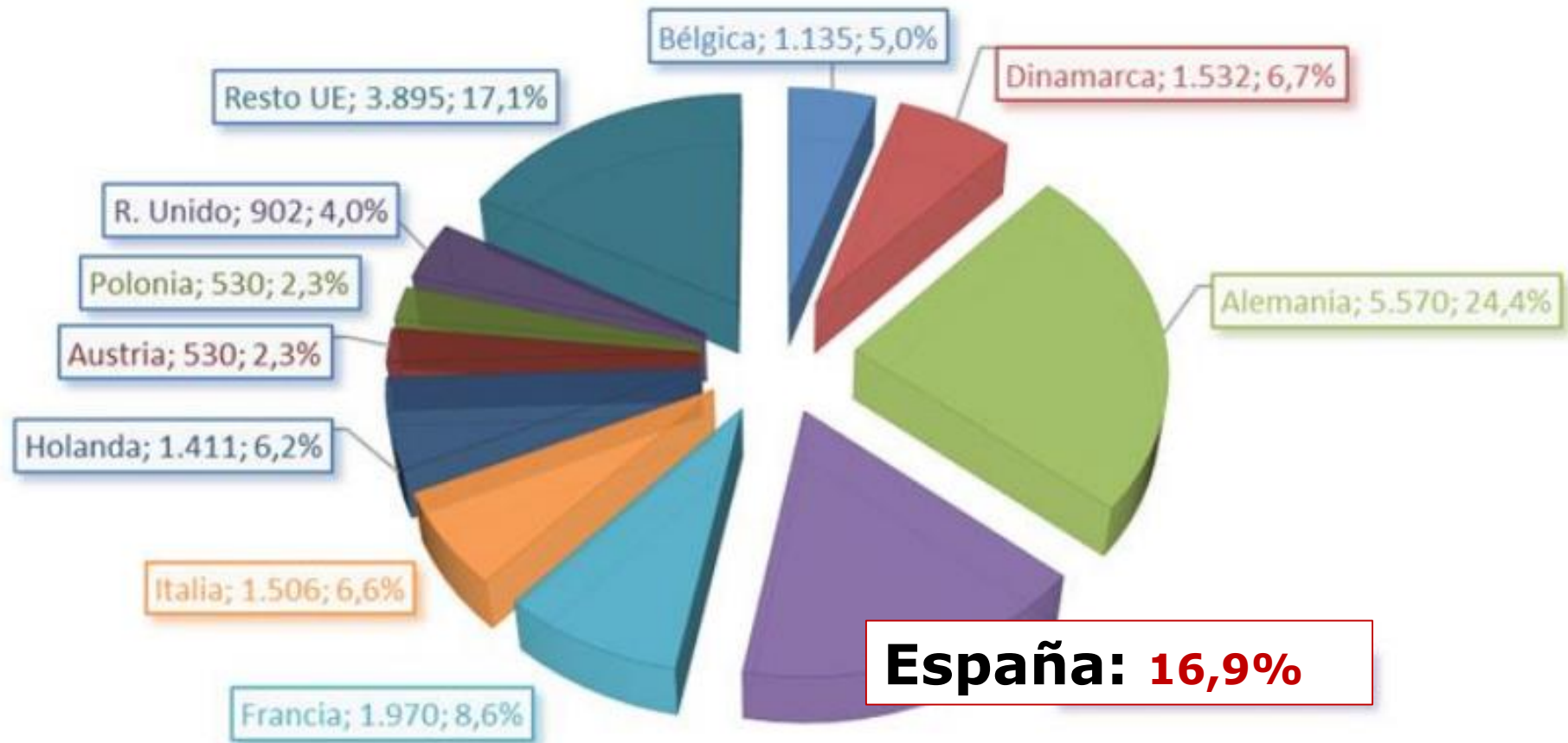
Fuente: Elaboración CONFECARNE con datos del MAGRAMA

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Producción de carne de cerdo en la Unión Europea durante el año 2015 (miles de toneladas)



Fuente: MARM (2015)

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Presencia de *Toxoplasma gondii* en carne

País	Muestras	Positividad	Fuente
España	<b>Porcino:</b> lengua, lomo, costilla, magro, cabezada	8%	Bayarri <i>et al.</i> (2012)
USA	<b>Porcino:</b> lomo	0,5%	Dubey <i>et al.</i> (2005)
Irlanda	<b>Porcino:</b> diafragma <b>Ovino:</b> diafragma	13% 3,6%	Halová <i>et al.</i> (2013)
Irán	<b>Ovino:</b> cerebro, lengua, tejido muscular, hígado	37,5%	Asgari <i>et al.</i> (2011)
Túnez	<b>Ovino:</b> corazón	50%	Boughattas <i>et al.</i> (2014)
Brasil	<b>Ovino:</b> cerebro, pulmón, músculo	30%	Da Silva <i>et al.</i> (2011)

**0,5 - 13%**

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# España

- 4º lugar EU, derivados cárnicos:**
- fiambres cocidos
  - jamones/paletas curadas



## Número de establecimientos cárnicos



Fuente: MARM (2015)

### Jornada ANICE – PROCARSE

“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Efecto del Curado sobre *T. gondii*



- ❖ Tiempo de supervivencia de los quistes depende de muchos factores: **concentración de sal** y **tiempo de curado**, nitritos...
- ❖ Gran diversidad de productos curados

**Estudios epidemiológicos apuntan al consumo de productos cárnicos curados como un factor de riesgo**

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# *Toxoplasma gondii*



- ✓ Seroprevalencia en porcino
- ✓ Prevalencia en carne de cerdo
- ✓ Efecto del tratamiento tecnológico

+

Impacto económico

**Empresas**

**Datos científicos:**

Evaluar el riesgo  
Aplicar medidas de control

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Investigación sobre el riesgo de *Toxoplasma gondii*

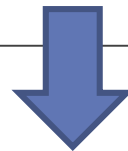
Grupo de Investigación Consolidado:

“Análisis y Evaluación de la Seguridad Alimentaria”

*Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza (UZA)*

❖ **Financiación:** Gobierno de Aragón / FEDER

❖ **Coordinación:** Agustín Ariño Moneva



**Línea de investigación:**

*Evaluación y control de **Riesgos biológicos** vehiculados por los alimentos*

# *Toxoplasma gondii* en el sector cárnico

**Coordinadora: Dra Bayarri**

## ❖ **Proyecto** UZ2006-CIE-04

**Título:** Evaluación del riesgo de la presencia de *Toxoplasma gondii* en jamón curado. Influencia del procesado tecnológico y sus implicaciones en la seguridad alimentaria

**Entidad financiadora:** Universidad de Zaragoza

**Duración:** 01/01/2007 hasta 31/12/2007

**Investigador responsable:** Susana Bayarri Fernández



## ❖ **Proyecto INNPACTO** (IPT-2012-0189-060000)

**Título:** Evaluación y control del riesgo de *Toxoplasma gondii* en jamón y desarrollo de métodos rápidos para el análisis de *Listeria monocytogenes*

**Entidad financiadora:** MINECO/FEDER

**Duración:** 1-1-2013 hasta 31-12-2015

**Investigador principal:** Susana Bayarri Fernández



## ❖ **Proyecto** RTA2014-00024-C04-020

• **Título Subproyecto 2:** Evaluación del riesgo de *Toxoplasma gondii* en la industria de elaboración de jamón y otros productos curados

• **Entidad financiadora:** INIA.

• **Duración:** 17-09-2015 hasta 16-09-2018

• **Investigador principal:** Susana Bayarri Fernández





## Producción primaria



**Seroprevalencia porcino**

**Factores de riesgo en granjas**

## Tejidos frescos



**Relación con seropositividad porcina**

**Análisis de tejidos:** pernils, órganos diana

## Estudios en jamón curado



**Efecto del curado sobre *T. gondii***

# Producción primaria



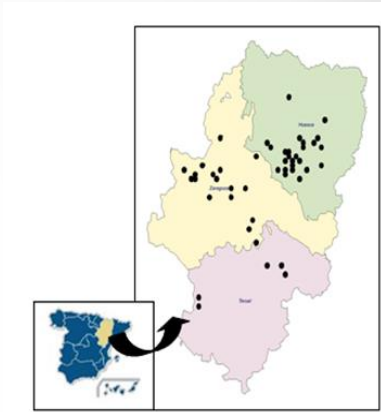
**Encuestas y visitas a granjas (n=161)**



## Muestreo serología

Programa *WinEpi* (*Working in Epidemiology*)

**60 granjas  
20 cerdos/granja**



**1200 sueros porcinos**



**Prospección sueros:  
Mataderos España**

**Seroprevalencia**

**Evaluación factores de riesgo en granja**

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

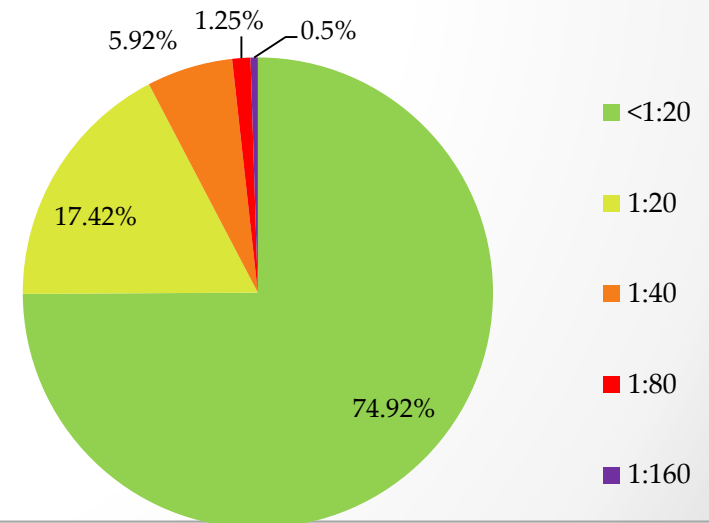
# Producción primaria



- ❑ **Granjas positivas: 96,7%** (entre 1 y 13 animales)
- ❑ **En el 82,8% de las granjas positivas, todos los animales presentaron titulaciones  $\leq$  1:40.**

**Seroprevalencia  
24,5%**

## Títulos serológicos porcinos



**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Factores de riesgo asociados con la seropositividad a *T. gondii* en las granjas ( $p < 0,05$ )

Presencia de **gatos** dentro y fuera de las instalaciones

Presencia de **perros** alrededor de las granjas

Granjas con **menor número de animales**

**Malas condiciones** de orden y limpieza

**No uso de cebos** para el control de roedores

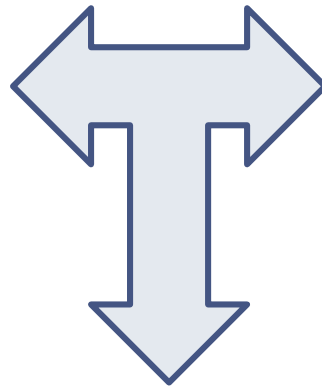
Risk factors associated to *T. gondii* seroprevalence in the studied farms.

Risk Factor	Variables	% IFA positive	P value
Sex of the animals	Male	28.1	>0.05
	Female	24.6	>0.05
Number of animals	<1000	27.9	<b>0.010</b>
	1000–2000	21.7	>0.05
	>2000	19.1	>0.05
Production system	Closed	20.0	>0.05
	All in/All out	25.1	>0.05
Cannibalism	No	25.0	>0.05
	Yes	27.5	>0.05
Outdoor facilities	No	22.4	>0.05
	Yes	18.8	>0.05
Conservation of farms	Good	26.4	>0.05
	Regular	21.4	>0.05
	Bad	36.7	<b>0.017</b>
Maintenance of farms	Good	23.4	>0.05
	Regular	20.0	>0.05
	Bad	32.1	<b>0.019</b>
Use of exclusive clothing	No	27.3	>0.05
	Yes	24.0	>0.05
Weeds around the farm	No	20.5	>0.05
	Yes	26.0	>0.05
Window status	Good	25.0	>0.05
	Bad	25.1	>0.05
Temperature maintenance system	No	26.1	>0.05
	Yes	24.2	>0.05
Animals inside the farm	Cats	29.2	<b>0.001</b>
	Mice	25.2	>0.05
	Birds	23.3	>0.05
Animals out of the farm	Dogs	33.7	<b>0.003</b>
	Cats	28.0	<b>0.001</b>
	Mice	26.1	>0.05
	Birds	15.0	>0.05
Rodent control	Professional	28.3	>0.05
	Baits	23.4	<b>0.009</b>
Feed administration	Cats	28.1	>0.05
	Wet	24.8	>0.05
Water source	Dry	25.3	>0.05
	Well	24.4	>0.05
	River	25.9	>0.05
	Irrigation ditch	24.3	>0.05

# Producción primaria



**Factores de riesgo**



**Medidas correctoras en granja**

- **Disminución de seroprevalencia**
- **Granjas Libres de *Toxoplasma***
- **Carnes con menor riesgo**



**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Tejidos

## Cerdos (n=41):

- **38 Seropositivos:** distintas titulaciones (1.20, 1.40, 1,80, 1.160)
- **3 Seronegativos:** Controles negativos



**Perniles**



**Órganos diana**  
(lengua y corazón)

**Bioensayo en ratón**

**Presencia  
y  
Viabilidad**

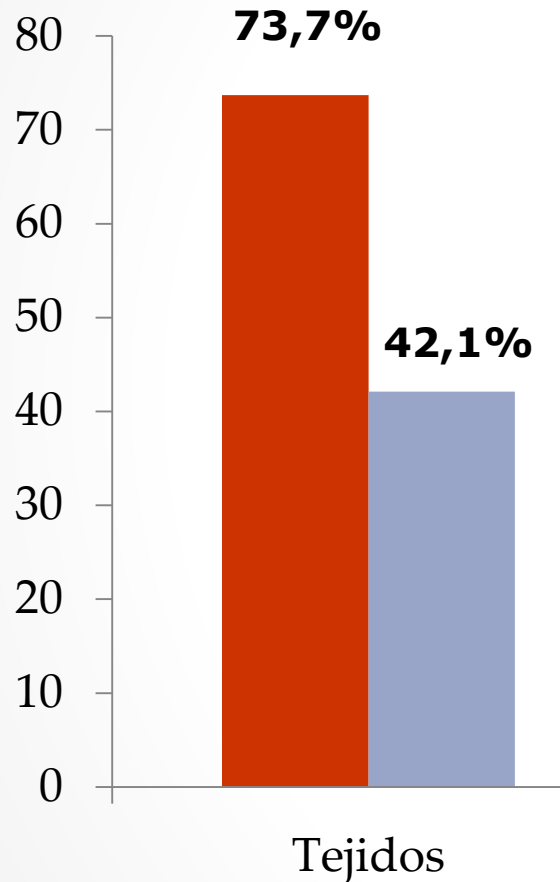
**Relación con la seropositividad**

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Presencia y viabilidad de *T. gondii* en tejidos



 **Presencia**

 **Viabilidad**

**Cerdos con titulación  $\geq 1:80$**

- Mayor probabilidad de contener el parásito viable en sus tejidos

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Tejidos frescos



## Títulos serológicos **vs** *T. gondii* tejidos frescos



### Serología:

**Herramienta útil para predecir la presencia del parásito en carne**

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016



**Seroprevalencia  
&  
Carnes frescas**



**Importancia  
Técnicas analíticas**

EFSA supporting publication 2016:EN-996

## **EFSA EXTERNAL SCIENTIFIC REPORT**

**Relationship between seroprevalence in the main livestock species and presence of *Toxoplasma gondii* in meat (GP/EFSA/BIOHAZ/2013/01)  
An extensive literature review. Final report<sup>1</sup>**

**Marieke Opsteegh,<sup>a</sup> Miriam Maas,<sup>a</sup> Gereon Schares,<sup>b</sup> and Joke van der Giessen<sup>a</sup> on behalf of the consortium\***

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

**Madrid, 27 de septiembre de 2016**



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

## Veterinary Parasitology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/vetpar](http://www.elsevier.com/locate/vetpar)



Research paper

### *Toxoplasma gondii*: Pig seroprevalence, associated risk factors and viability in fresh pork meat

Laura Herrero<sup>a</sup>, María Jesús Gracia<sup>b</sup>, Consuelo Pérez-Arquillué<sup>a</sup>, Regina Lázaro<sup>a</sup>,  
Marta Herrera<sup>a</sup>, Antonio Herrera<sup>a</sup>, Susana Bayarri<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> *Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2-(Universidad de Zaragoza-CITA), C/Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza, Spain*

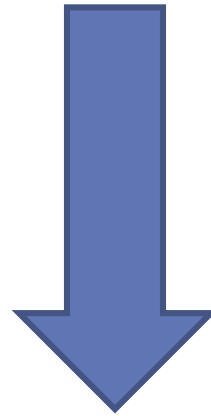
<sup>b</sup> *Departamento de Patología Animal, Facultad de Veterinaria, Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2-(Universidad de Zaragoza-CITA), C/Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza, Spain*



# Tejidos frescos



Órganos diana **vs** perniles



**Análisis órganos diana:**  
**Herramienta de control de materia prima**

(menor valor comercial que los perniles)

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Jamón curado



## Estudio de la influencia del curado del jamón en la viabilidad de *T. gondii*

- ❖ Puesta a punto de la **Técnica de Bioensayo en ratón**
- ❖ Primera aproximación sobre la **prevalencia de *T. gondii* en jamón curado**
- ❖ Obtención de resultados fiables sobre la presencia del parásito en jamón curado: **homogenización de toda la muestra antes del análisis**

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Determination of the Viability of *Toxoplasma gondii* in Cured Ham Using Bioassay: Influence of Technological Processing and Food Safety Implications

SUSANA BAYARRI,<sup>1\*</sup> MARÍA J. GRACIA,<sup>2</sup> REGINA LÁZARO,<sup>1</sup> CONSUELO PÉREZ-ARQUILLUÉ,<sup>1</sup>  
MONTSERRAT BARBERÁN,<sup>2</sup> AND ANTONIO HERRERA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos and <sup>2</sup>Departamento de Patología Animal, Universidad de Zaragoza, Facultad de Veterinaria, C/ Miguel Servet 177, 50013, Spain

MS 10-169: Received 31 March 2010/Accepted 12 July 2010

TABLE 2. Detection of viable *Toxoplasma gondii* in starting material (raw ham), semifinished product (dry cured ham after 7 months), and finished product (dry cured ham after 14 months)

Ham sample no.	<i>T. gondii</i> titer in pig	No. of mice positive by IFA/no. of mice inoculated (antibody titers)		
		Raw ham	7-mo ham	14-mo ham <sup>a</sup>
1	≥80	0/5	1/5 (20)	0/5
2	≥80	0/5	1/5 (20)	0/5
3	≥160	0/5	2/5 (160, 320)	0/5
4	≥80	0/5	1/4 <sup>b</sup> (320)	0/5
5	≥160	0/5	2/5 (160, 320)	0/5
6	≥80	0/5	3/5 (160, 320, 320)	0/5

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Jamón curado



## Cerdos (n=41):

- **38 Seropositivos:** distintas titulaciones (1.20, 1.40, 1,80, 1.160)
- **3 Seronegativos:** Controles negativos

### ▪ **Distribución de lotes de perniles**

- **Diferente tiempo de maduración**  
(9 y 12 meses)

### ▪ **Análisis de jamones curados**

### **Bioensayo en ratón**

**Presencia  
y  
Viabilidad**

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

❖ **Proyecto RTA2014-00024-C04-020.** Evaluación del riesgo de *Toxoplasma gondii* en la industria de elaboración de jamón y otros productos curados”. INIA. Desde 17-09-2105 hasta 16-09-2018



- 1. Evaluación del efecto del tratamiento tecnológico de curado del jamón utilizando pernils de cerdos infectados experimentalmente con *Toxoplasma gondii***
- 2. Estudio de la **distribución anatómica** de *Toxoplasma gondii* en porcino**
- 3. Análisis de *Toxoplasma gondii* en jamón y otros productos cárnicos curados listos para el consumo.**
- 4. Validación de metodologías para el análisis de *T. gondii* en la industria cárnica porcina**
- 5. Evaluación del riesgo de *Toxoplasma gondii* en el sector cárnico porcino, en especial en la industria del jamón curado, y aportación de **medidas para la gestión del riesgo.****

**Jornada ANICE – PROCARSE**

**“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”**

Madrid, 27 de septiembre de 2016

# Gracias por vuestra atención



Universidad  
Zaragoza

Carmina Rota García

[crota@unizar.es](mailto:crota@unizar.es)

Susana Bayarri Fernández

[sbayarri@unizar.es](mailto:sbayarri@unizar.es)

***Miembros del equipo de investigación:*** M<sup>a</sup> Jesús Gracia, Laura Herrero, Consuelo Pérez-Arquillué, Marta Herrera, Regina Lázaro, Sara Remón, Carmen Rota, Miriam Labrador, Antonio Herrera y Susana Bayarri.