Agradecimientos:
Programa EU H2020
Plan Nacional de I+D+i
(…)

Enfoque del problema:
infecciones compartidas

SaBio
Sanidad y Biotecnología
Health and Biotechnology

@ChristianGortaz

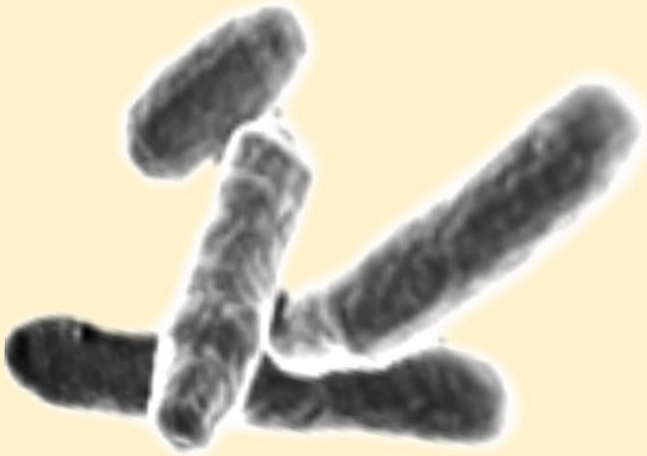
www.SaBio-IREC.com

Christian.Gortazar@uclm.es

Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos
CSIC - UCLM - JCCM
IREC
CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
UCLM
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

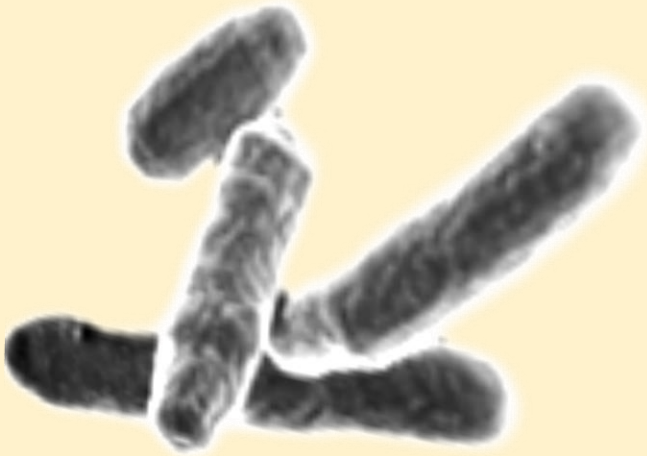
Estructura de la presentación

- Introducción
- Epidemiología: sistemas multi-hospedador
- Controlar la TB es posible

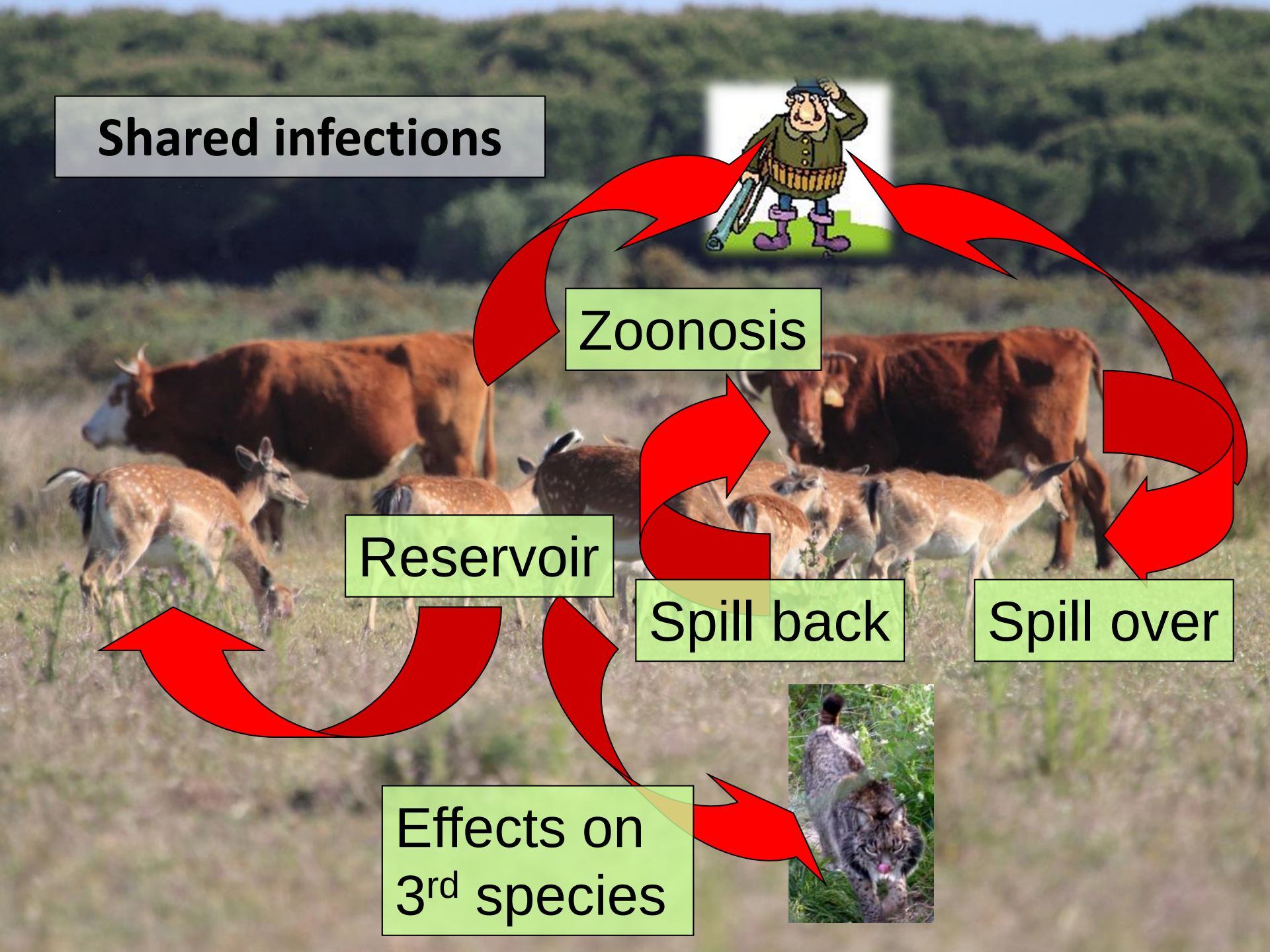


Estructura de la presentación

- **Introducción**
- Epidemiología: sistemas multi-hospedador
- Controlar la TB es posible



Shared infections



Infecciones compartidas: PPA

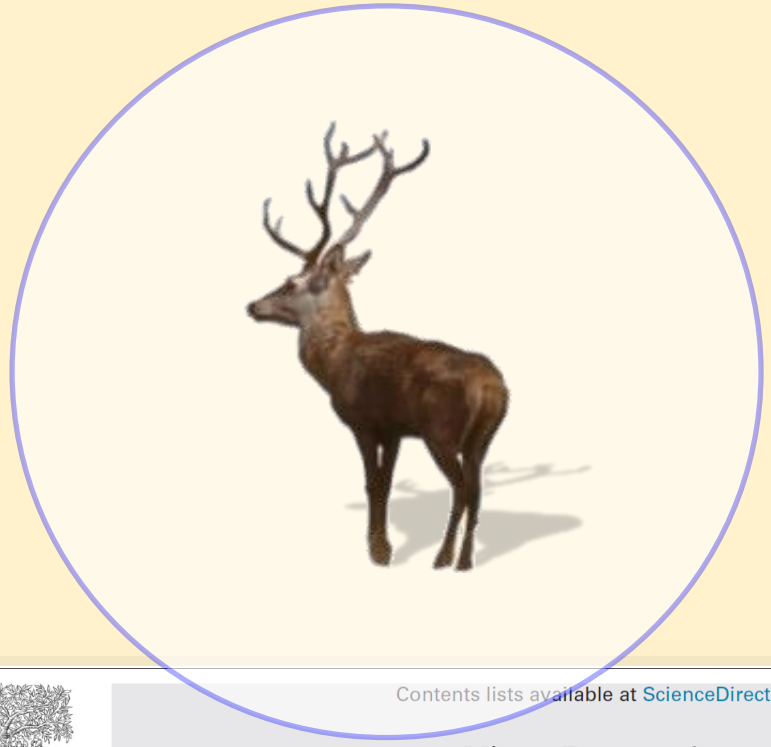
EDITORIAL

Veterinary Record

African swine fever in wild boar in Europe: a notable challenge

D. Gavier-Widén, C. Gortázar, K. Ståhl, A. S. Neimanis, S. Rossi, C. Hård av Segerstad, T. Kuiken

Infecciones compartidas: LA



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

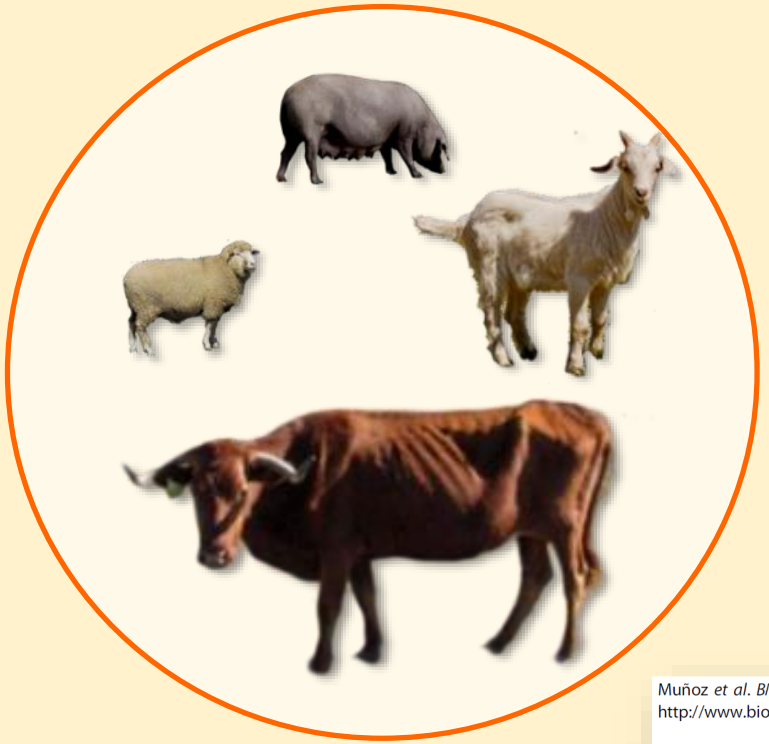
Virus Research

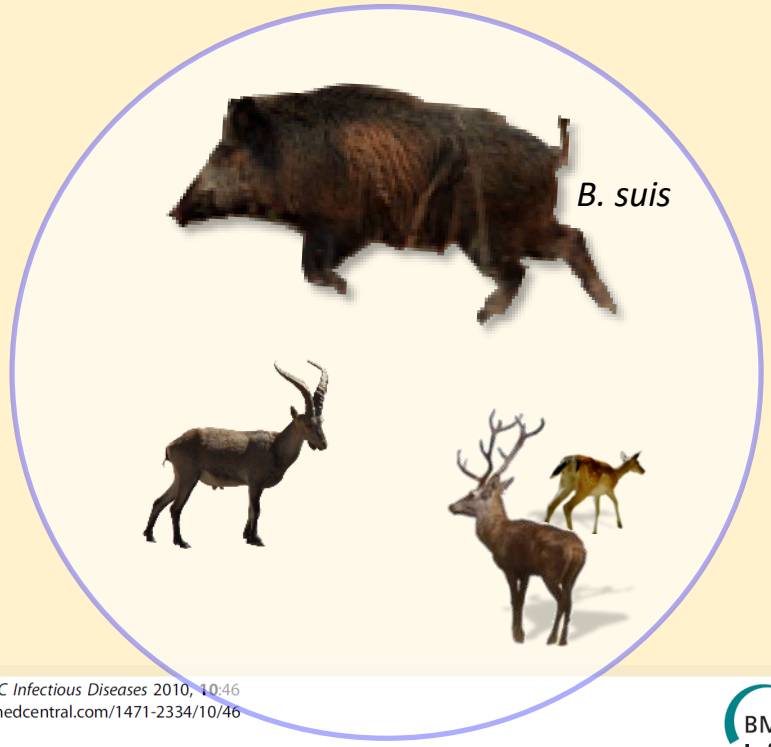
journal homepage: www.elsevier.com/locate/virusres

The role of wildlife in bluetongue virus maintenance in Europe: Lessons learned after the natural infection in Spain

Francisco Ruiz-Fons[a,*,1], Almudena Sánchez-Matamoros[b,1], Christian Gortázar[a], José Manuel Sánchez-Vizcaíno[b]

Infecciones compartidas: Bru





Muñoz *et al. BMC Infectious Diseases* 2010, 10:46
http://www.biomedcentral.com/1471-2334/10/46

BMC Infectious Diseases

RESEARCH ARTICLE Open Access

Spatial distribution and risk factors of Brucellosis in Iberian wild ungulates

Pilar M Muñoz[1,2], Mariana Boadella[3*], Maricruz Arnal[4], María J de Miguel[1], Miguel Revilla[4], David Martínez[4], Joaquín Vicente[3], Pelayo Acevedo[5], Álvaro Oleaga[3,6], Francisco Ruiz-Fons[7], Clara M Marín[1], José M Prieto[6], José de la Fuente[3,8], Marta Barral[7], Montserrat Barberán[4], Daniel Fernández de Luco[4], José M Blasco[1], Christian Gortázar[3]

Infecciones compartidas: TB

Mammal Review

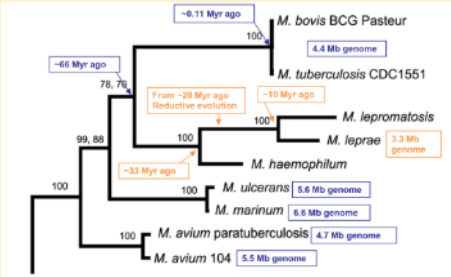
Mammal Review ISSN 0305-1838

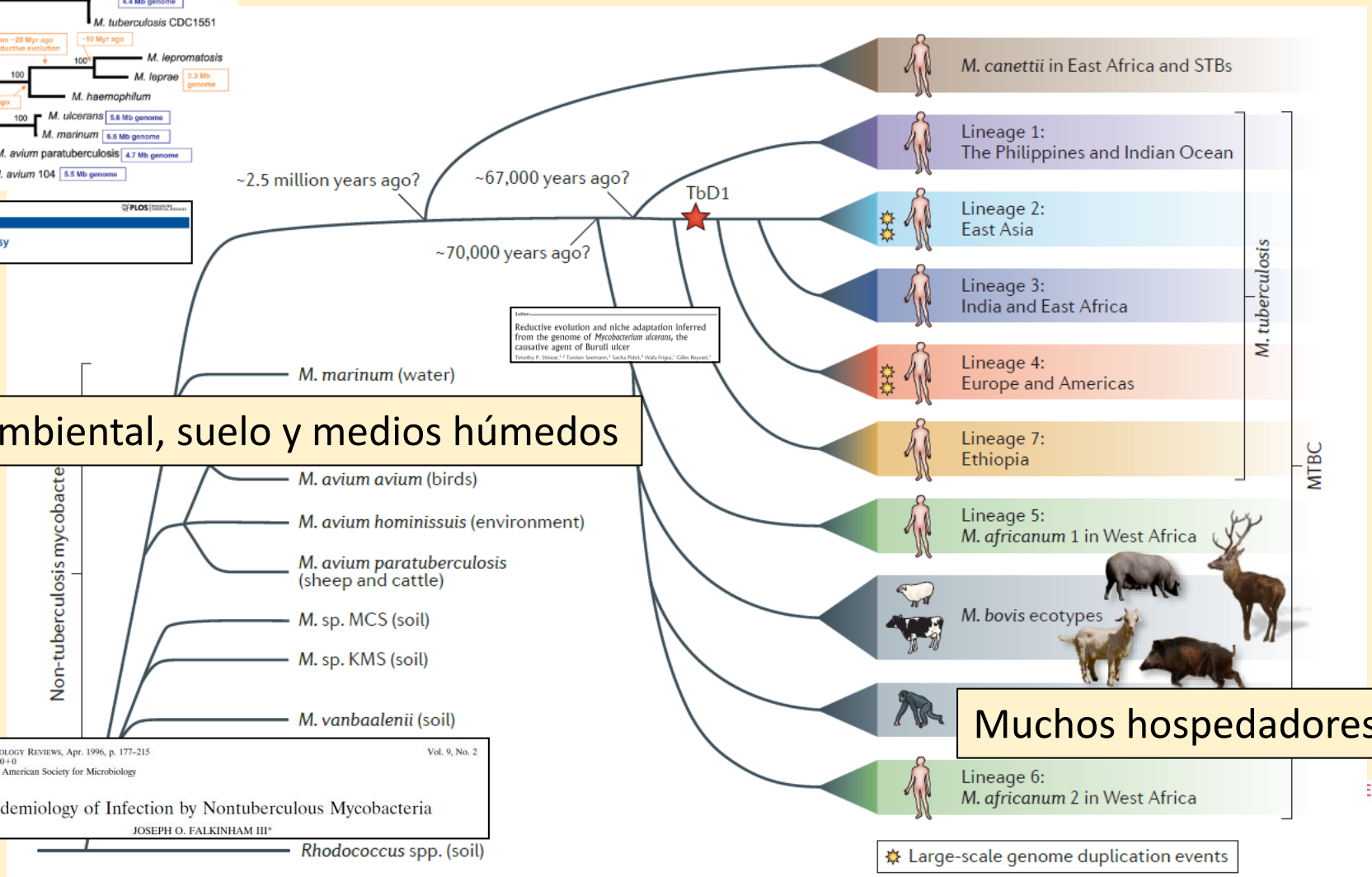
REVIEW

Open questions and recent advances in the control of a multi-host infectious disease: animal tuberculosis

Christian GORTÁZAR* *Animal Health, SaBio IREC (CSIC – UCLM – JCCM), Ronda de Toledo s/n, Ciudad Real 13071, Spain. E-mail: christian.gortazar@uclm.es*
Azlan CHE AMAT *Faculty of Veterinary Medicine, Universiti Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia. E-mail: azlancheamat@gmail.com*
Daniel J. O'BRIEN *Wildlife Disease Laboratory, Michigan Department of Natural Resources, 4125 Beaumont Rd., Room 250, Lansing, Michigan 48910-8106, USA. E-mail: obriend@michigan.gov*

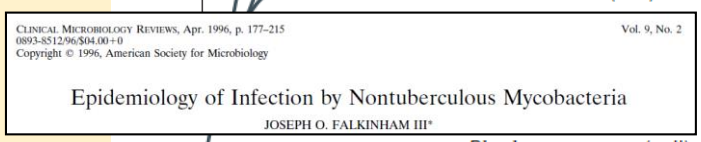
Intro: Genus *Mycobacterium*

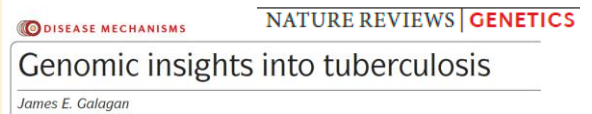




Ambiental, suelo y medios húmedos

Muchos hospedadores

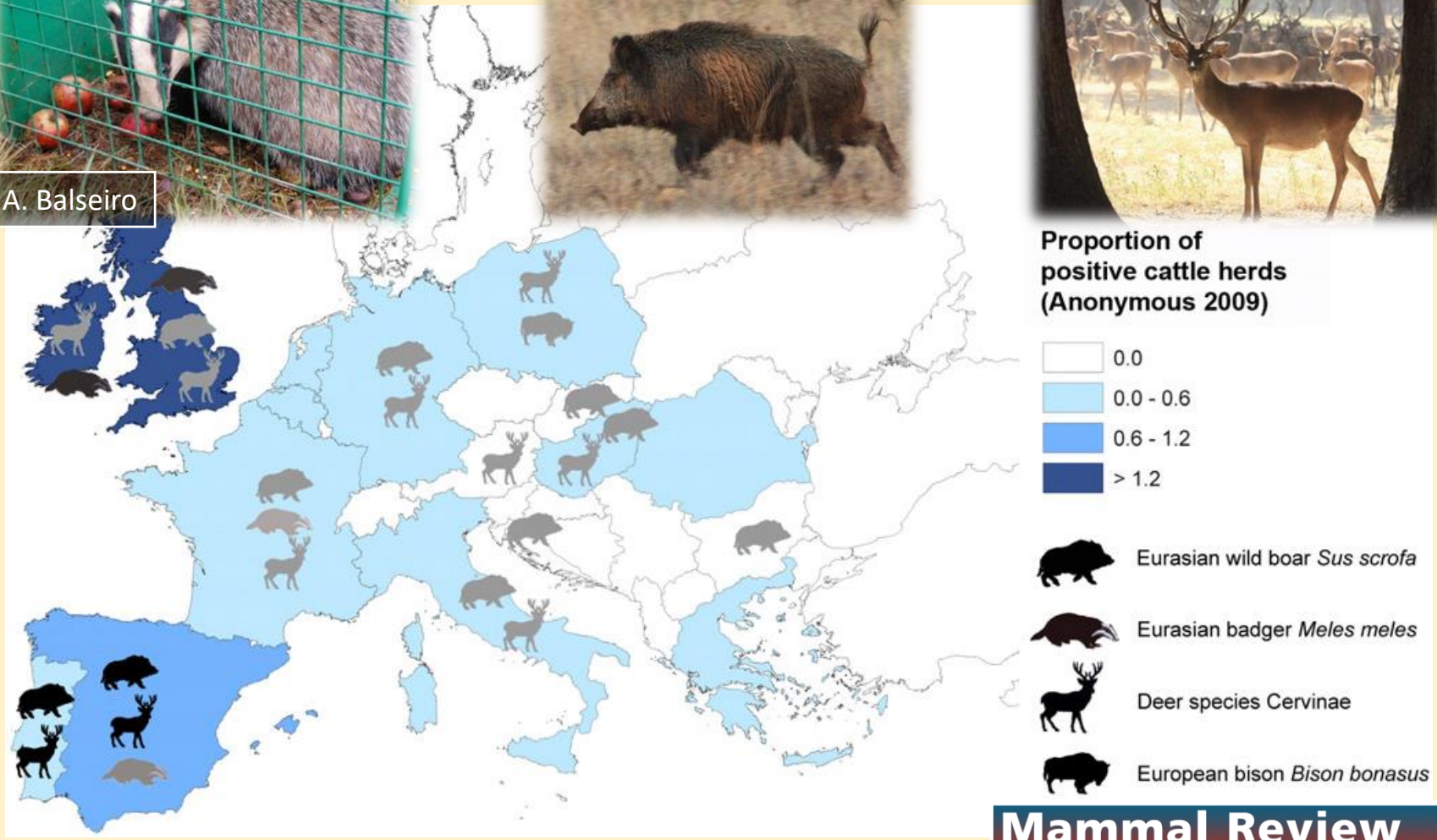




1er dogma: “tuberculosis bovina”

Reservorios silvestres

A. Balseiro



Mammal Review

Mammal Rev. 2012, Volume 42, No. 3, 193–206. *Printed in Singapore.*

REVIEW

The status of tuberculosis in European wild mammals

Reservorios domésticos no bovinos

2013

Short Communications

Short Communications

Veterinary Record doi:10.1136/vr.101347

Evidence of goats acting as domestic reservoirs of bovine tuberculosis

S. Napp, A. Allepuz, I. Mercader, M. Nofrarías, S. López-Soria, M. Domingo, B. Romero, J. Bezos, B. Pérez de Val

Hernández and others 1996). In 2000, in Asturias (Northern Spain), a 12 per cent (73 out of 600) of goats and a 92 per cent (23 out of 25) of goat herds were found positive to the gamma interferon test, while the prevalence on bovines and bovine herds was 0.1 per cent and 0.4 per cent, respectively (Balseiro and others 2001). However, in Spain, the testing of goat herds is only compulsory in mixed (cattle and goats) farms, or when they share pastures with cattle (Anonymous 2012a). Yet, some autonomous communities (Andalusia, Castile and Leon, Murcia, and the Canary Islands) have started implementing regional control and eradication programmes in goat herds.

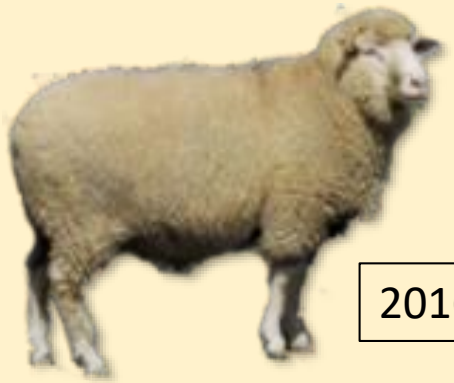
Even though a possible role of goats in bTB epidemiology in Spain has been proposed (Álvarez and others 2008, Bezos and others 2010, Rodríguez and others 2011), there are no published evidences of the spread of the bacteria from goats to cattle. The aim of the present

2012

JCM
Journals.ASM.org

Epidemiological Significance of the Domestic Black Pig (*Sus scrofa*) in Maintenance of Bovine Tuberculosis in Sicily

Vincenzo Di Marco,[a] Piera Mazzone,[b] Maria Teresa Capucchio,[c] Maria Beatrice Boniotti,[d] Vincenzo Aronica,[a] Miriam Russo,[a] Michele Fiasconaro,[a] Noemi Cifani,[e,f] Sara Corneli,[b] Elena Biasibetti,[c] Massimo Biagetti,[b] Maria Lodovica Pacciarini,[d] Monica Cagiola,[b] Paolo Pasquali,[f] and Cinzia Marianelli[f]



2016

Transboundary and Emerging Diseases

Transboundary and Emerging Diseases

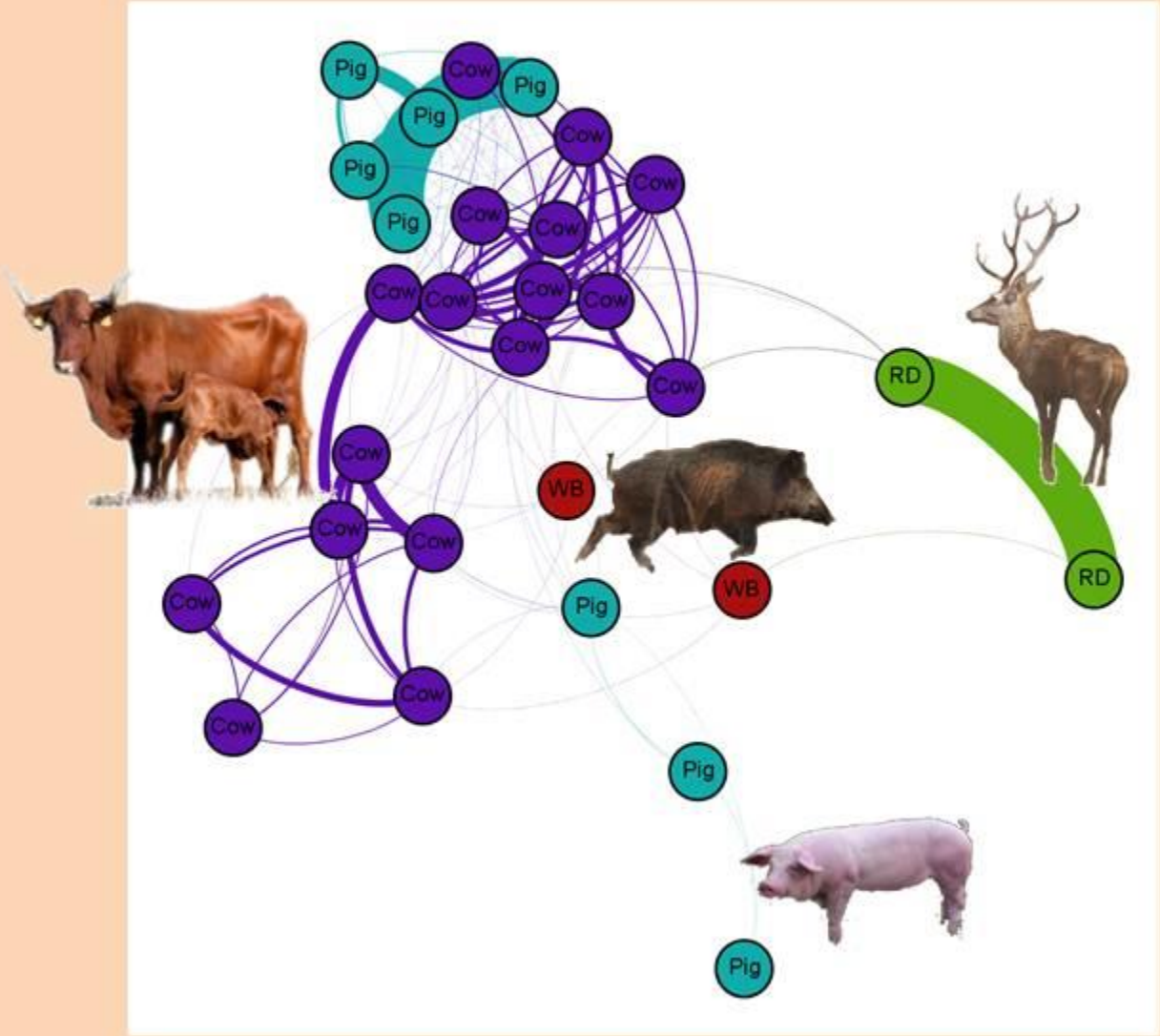
ORIGINAL ARTICLE

Sheep as a Potential Source of Bovine TB: Epidemiology, Pathology and Evaluation of Diagnostic Techniques

M. Muñoz-Mendoza[1], B. Romero[2], A. del Cerro[3], C. Gortázar[4], J. F. García-Marín[5], S. Menéndez[6], J. Mourelo[1], L. de Juan[2], J. L. Sáez[7], R. J. Delahay[8] and A. Balseiro[3]

2º dogma: “contagio respiratorio”

The TB social network



Most direct contacts are intra-species;
Few are inter-species

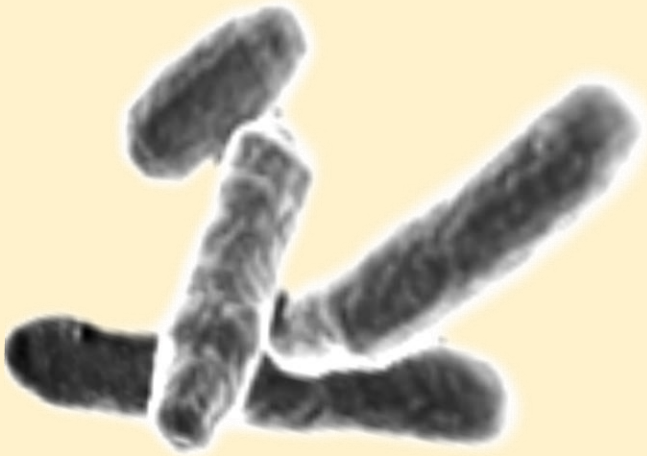
Cowie et al. 2016 EJWR

3er dogma: “falsos positivos”

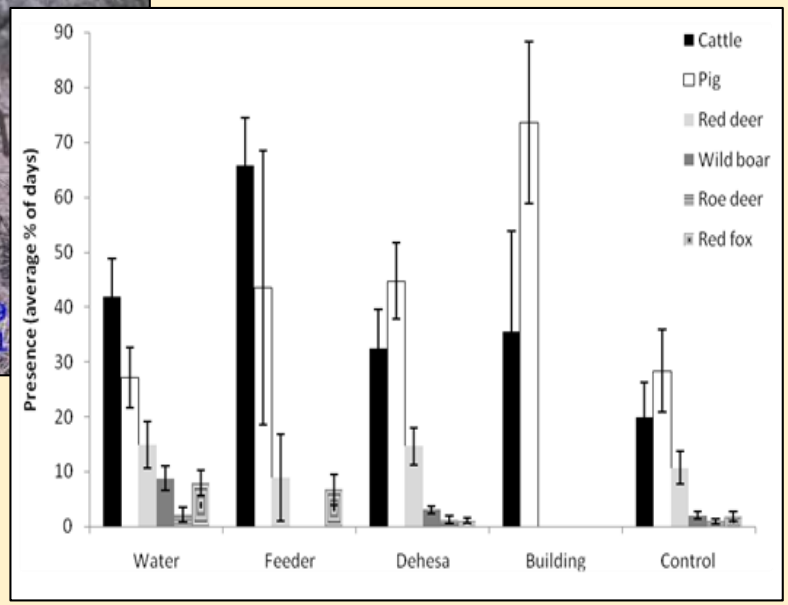
	Nº de tejidos con lesión					
Ruta desafío	**NL Cabeza**	**NL Tórax**	**Lóbulos pulmón**	**Digestivo**	**Otros**	**Total**
Respiratoria	3	32	9	2	1	47
Oral	1	1	1	5	0	8

Estructura de la presentación

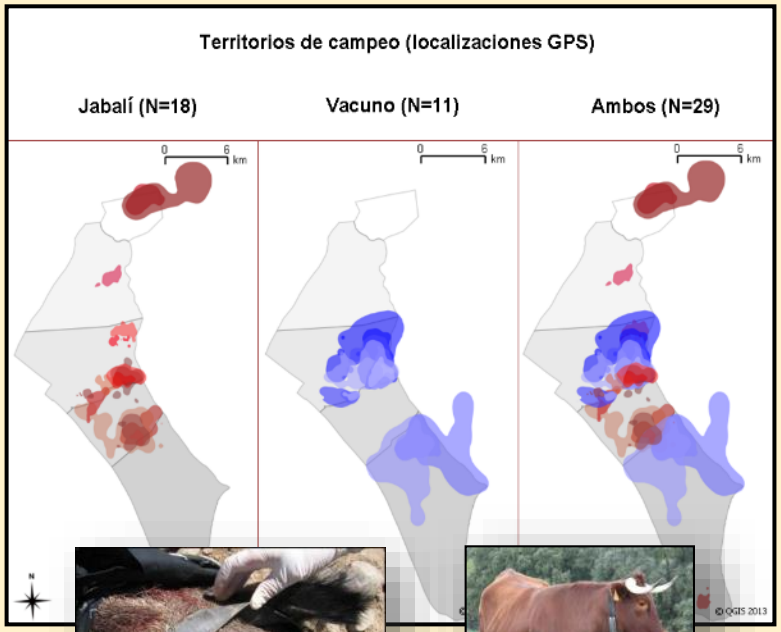
- Introducción
- **Epidemiología: sistemas multi-hospedador**
- Controlar la TB es posible

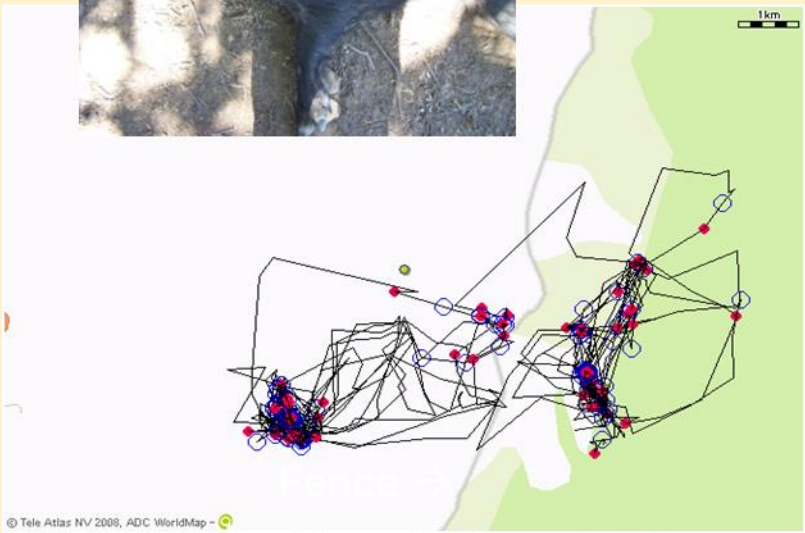


Methods: camera trapping

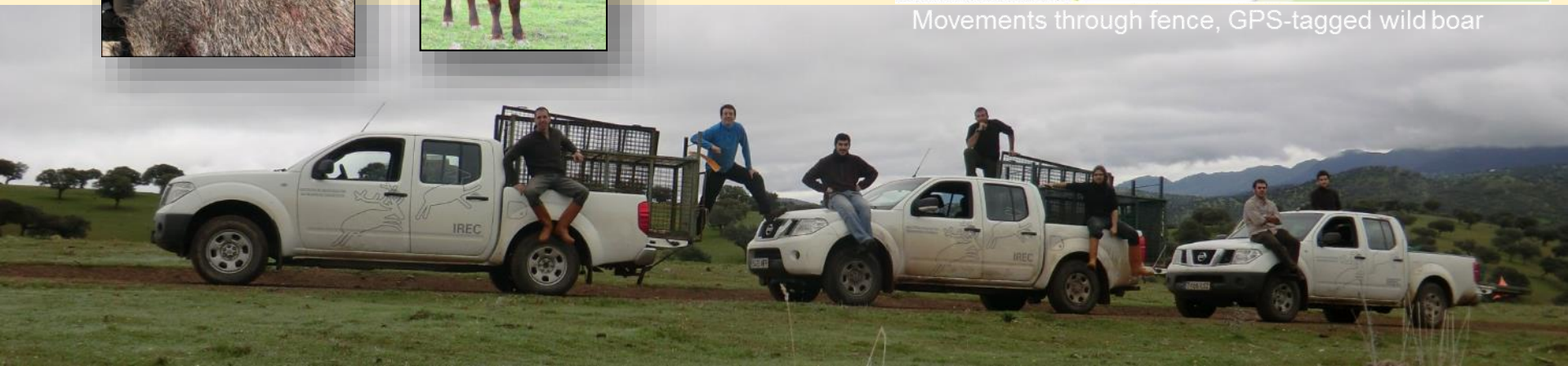


Methods: GPS-collars & data loggers

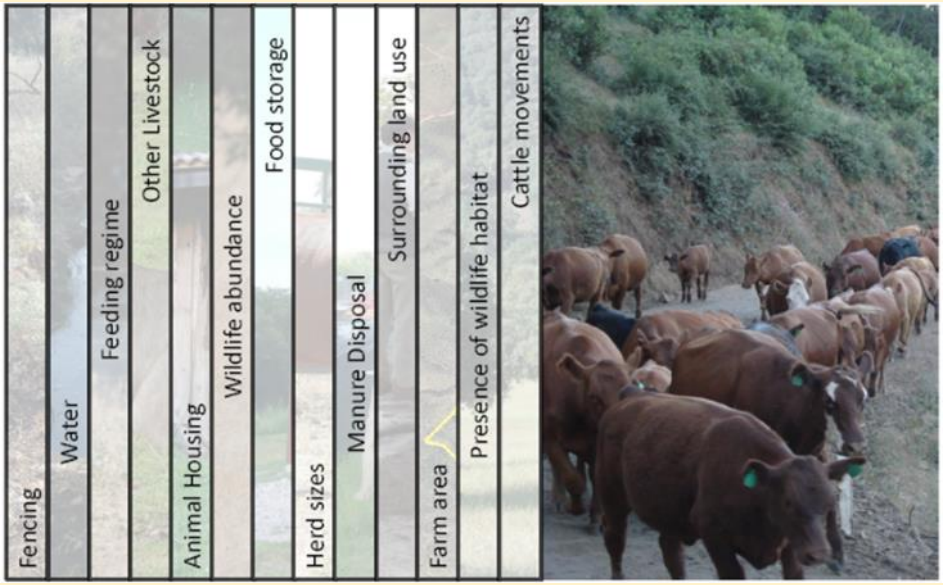




Movements through fence, GPS-tagged wild boar



Methods: interviews & participatory GIS



Methods: Spatial modeling

Contents lists available at ScienceDirect

Preventive Veterinary Medicine

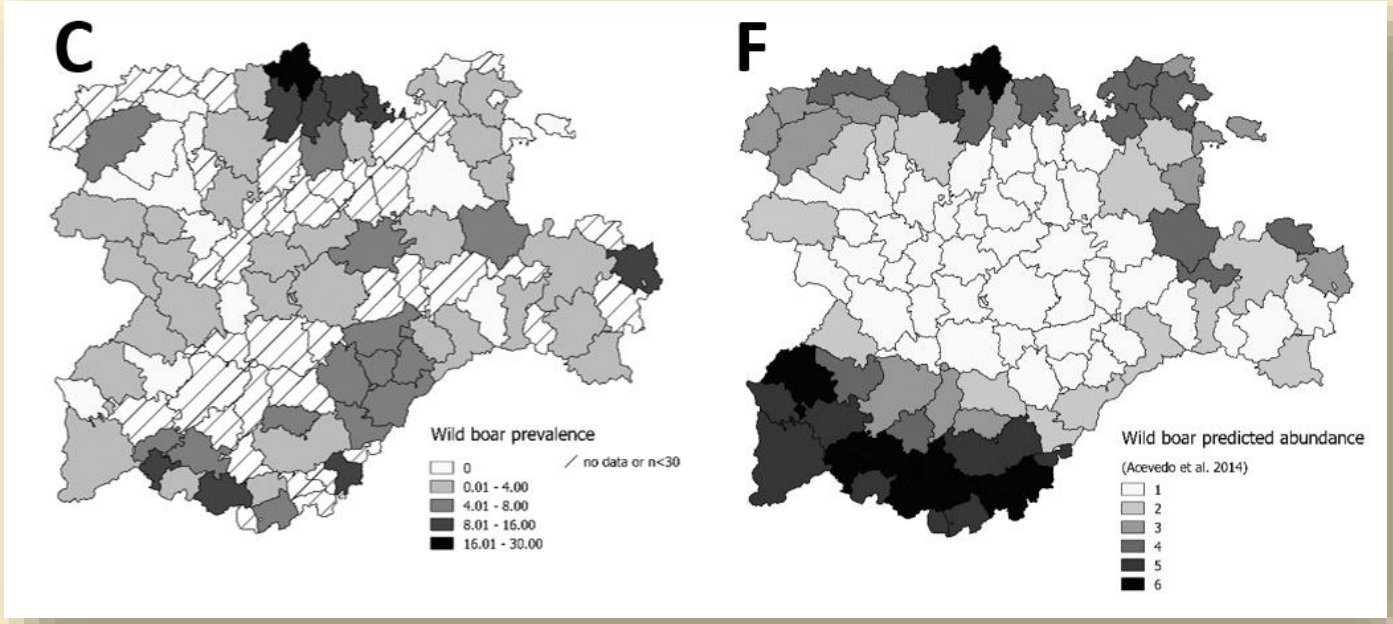
journal homepage: www.elsevier.com/locate/prevetmed

Animal tuberculosis maintenance at low abundance of suitable wildlife reservoir hosts: A case study in northern Spain

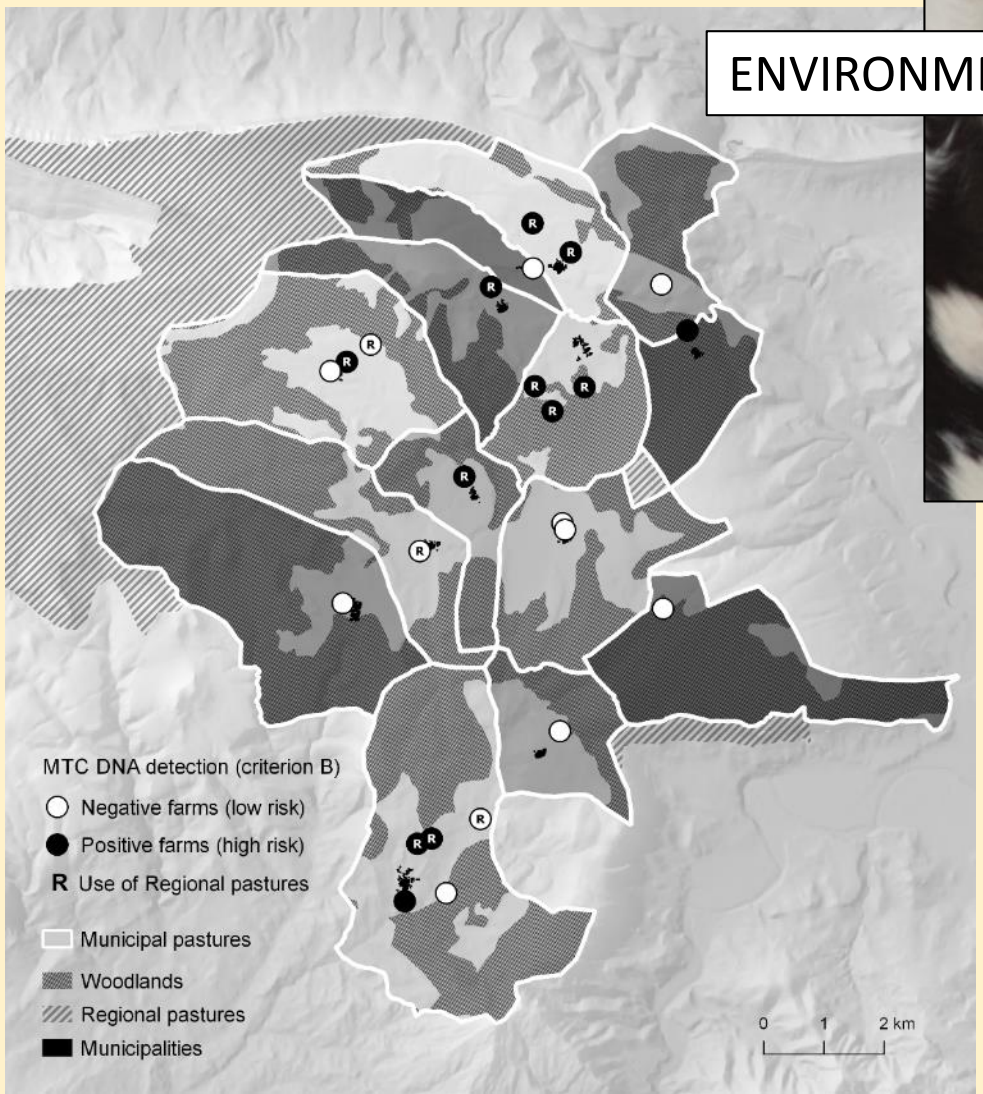
C. Gortázar[a,*], L.M. Fernández-Calle[b], J.A. Collazos-Martínez[b], O. Mínguez-González[b], P. Acevedo[a]

Datos <u>Castilla y León:</u>

- **Pastos compartidos**
- **Jabalí**



Methods: new diagnostics & environmental DNA



<u>Navarra</u>: ADN + granjas

- **Pastos compartidos**
- **Jabalí + tejón**

www.nature.com/scientificreports

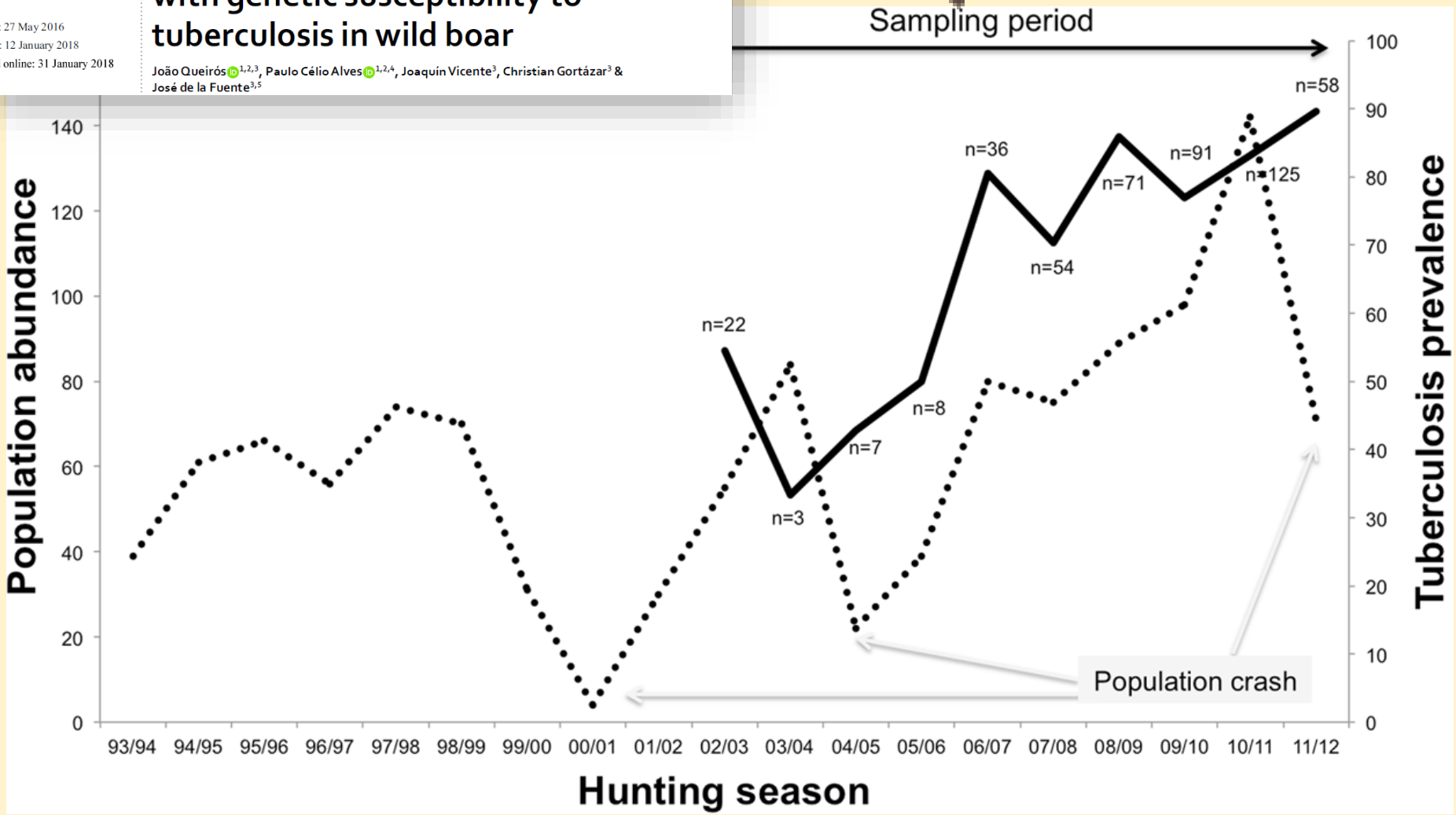
SCIENTIFIC REPORTS

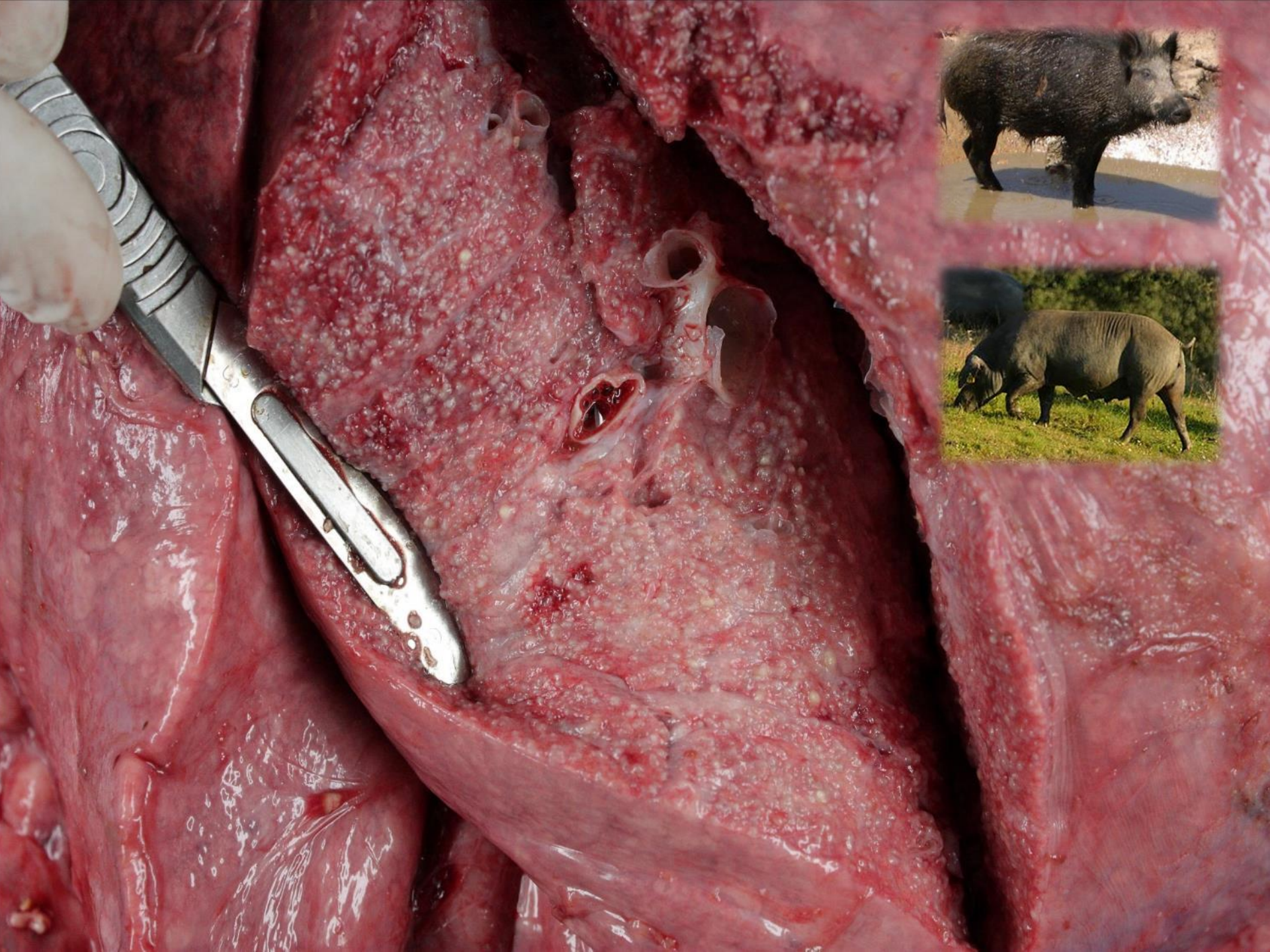
OPEN

Genome-wide associations identify novel candidate loci associated with genetic susceptibility to tuberculosis in wild boar

eived: 27 May 2016
epted: 12 January 2018
ished online: 31 January 2018

João Queirós[1,2,3], Paulo Célio Alves[1,2,4], Joaquín Vicente[3], Christian Gortázar[3] & José de la Fuente[3,5]





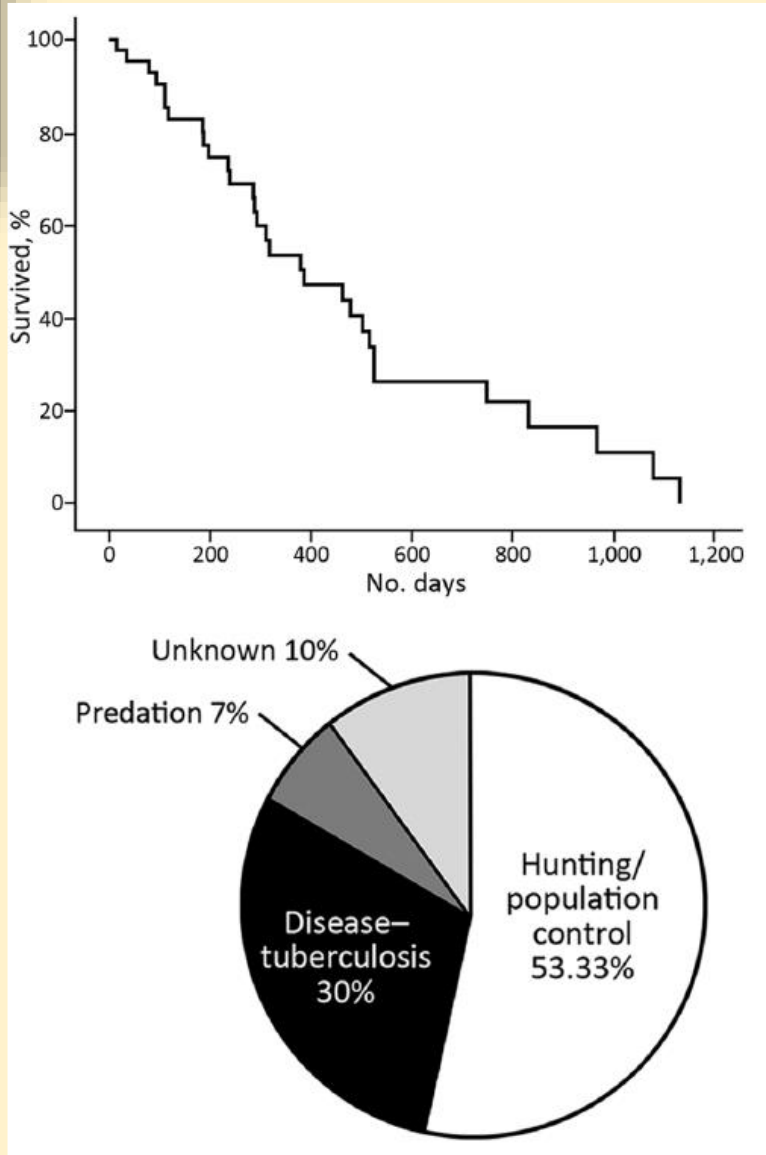
DISPATCHES

Tuberculosis-Associated Death among Adult Wild Boars, Spain, 2009–2014

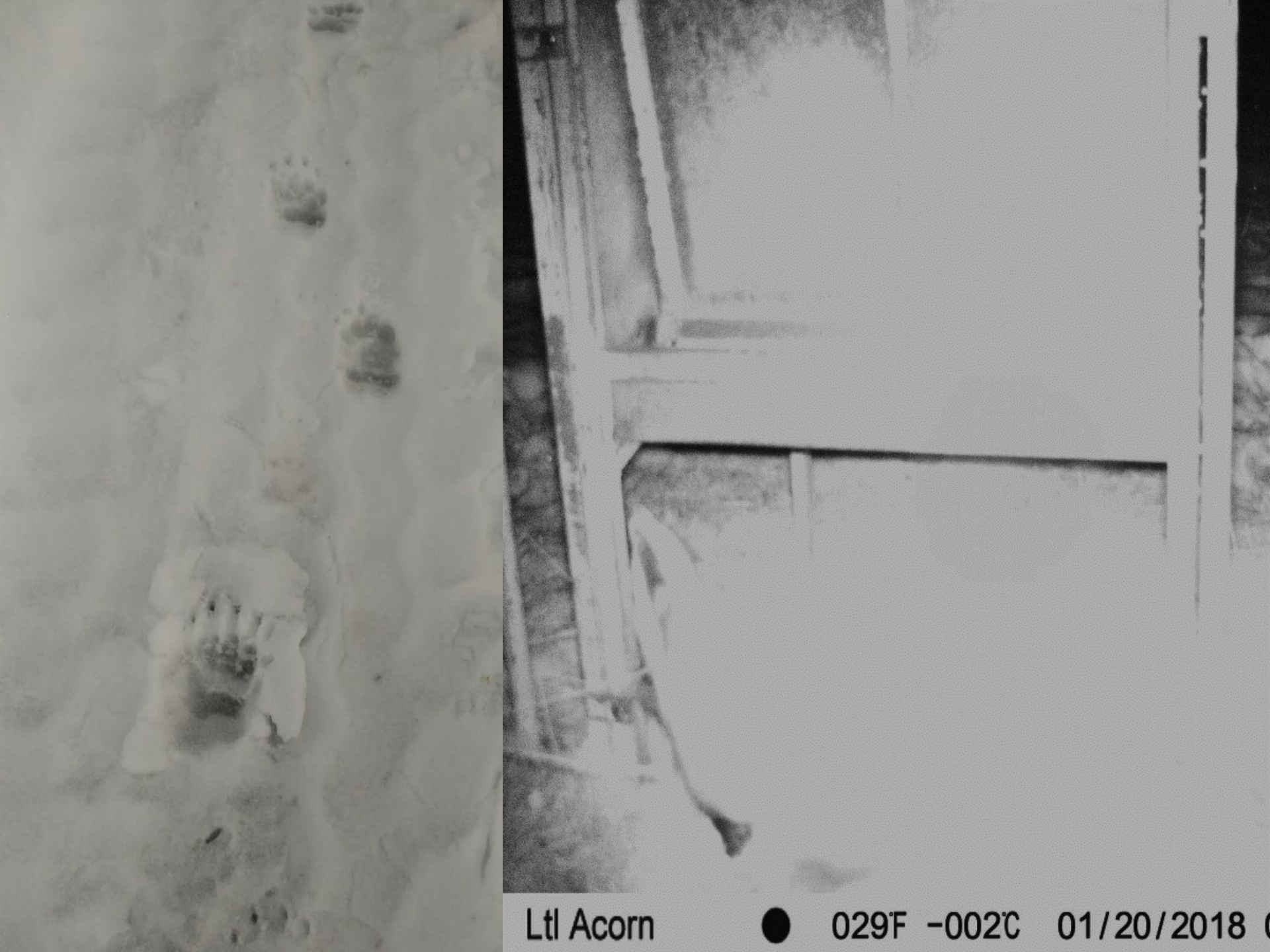
Jose A. Barasona, Pelayo Acevedo, Iratxe Diez-Delgado, Joao Queiros, Ricardo Carrasco-García, Christian Gortazar, Joaquín Vicente

juveniles (12–24 months of age). In adults (>2 year
observed proportion of wild boars with generalized
creases, suggesting some degree of TB-driven death
juveniles (*6,8*). TB is a sporadic cause of death amon

- TB kills 30% of adult wild boar



KeepGuard
46°F7°C
08-07-2017 04:35:47


Ltl Acorn
029°F -002°C 01/20/2018

Inter-species MTC transmission is indirect

Environmental DNA:

Mud	+++
Water	+
Feeder	+
Rootings	+
Salt	+
(…)	

tl Acorn ○ 050F 010C 10/12/2016 09:27:10

Ltl Acorn ○ 055F 013C 10/12/2016 17:18:34

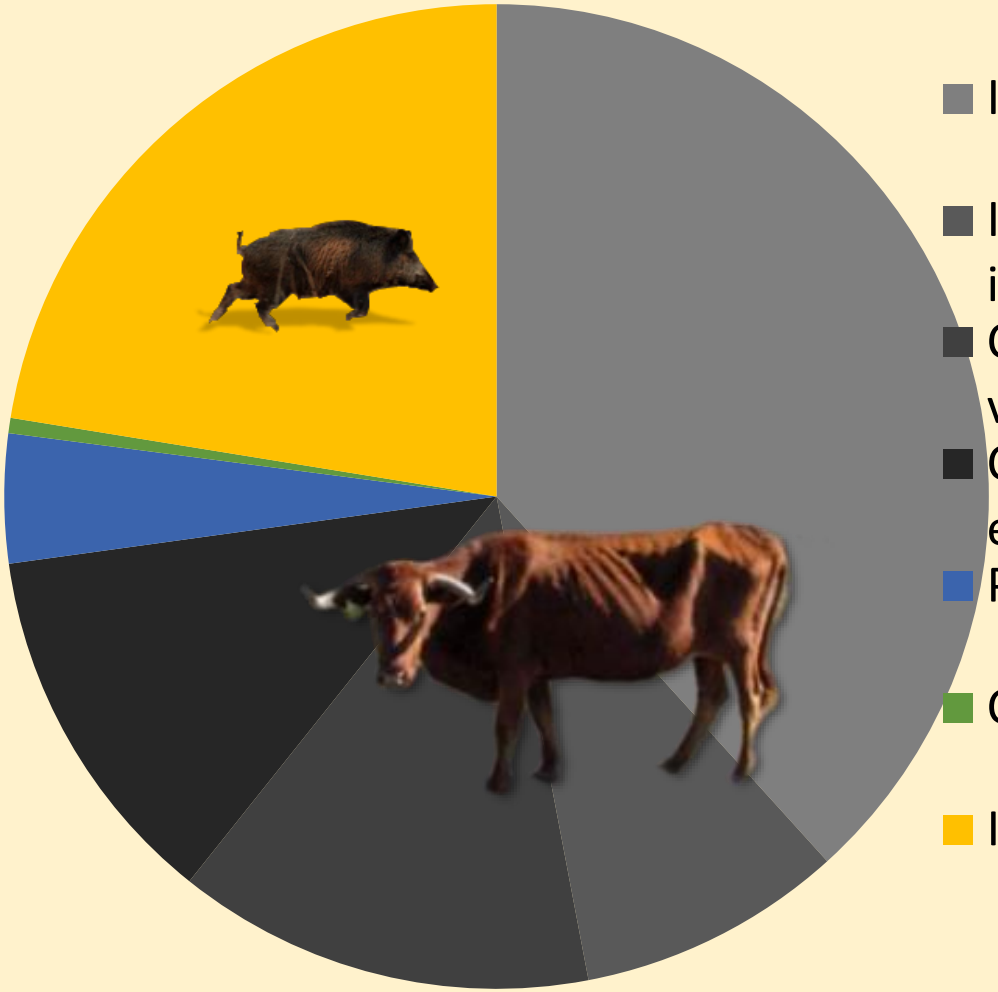
tl Acorn ◑ 044F 007C 10/11/2016 00:05:17

Ltl Acorn ● 053F 012C 10/02/2016 02:55:53

Ltl Acorn ○ 051F 011C 09/16/2016 20:58:02

Ltl Acorn ● 055F 013C 09/25/2016 20:05:02

La vaca como principal reservorio

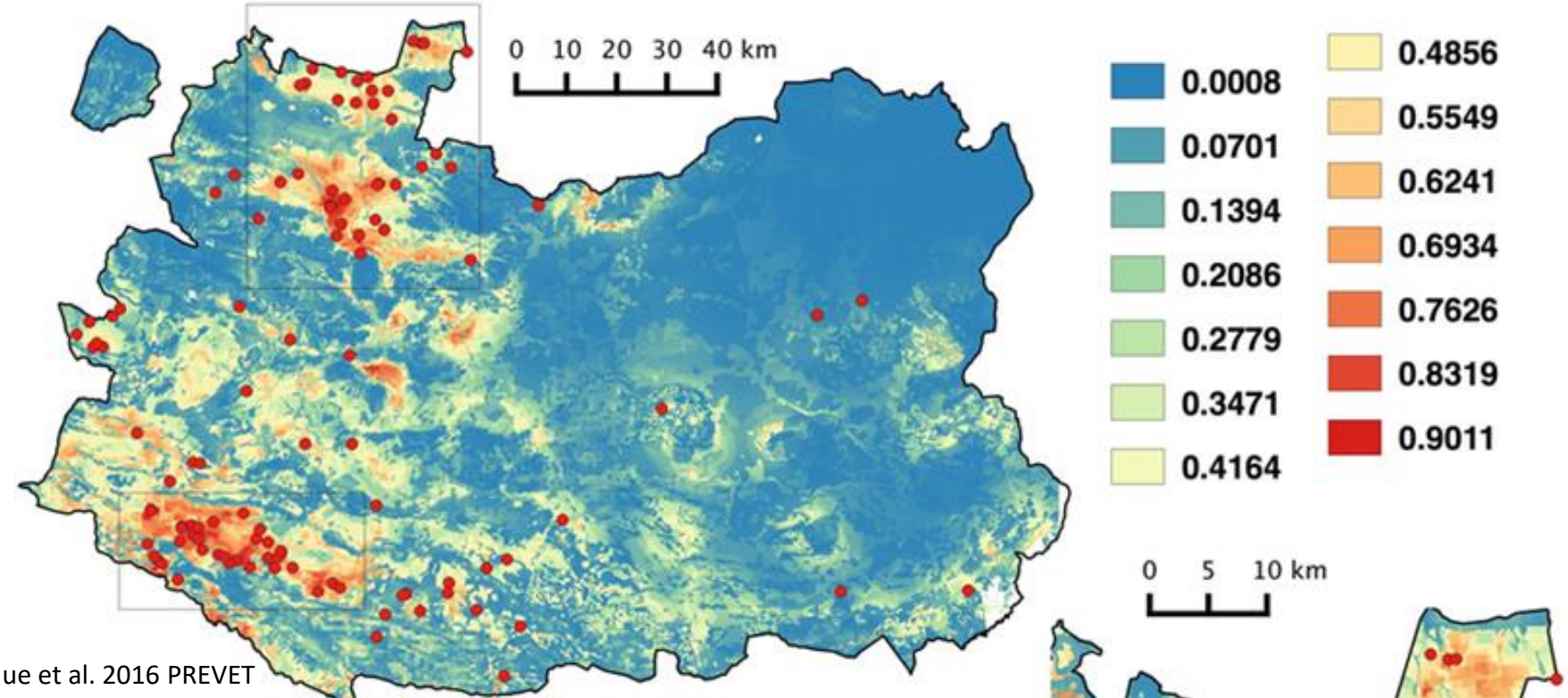


- Infección residual en el rebaño
- Introducción de bovinos infectados
- Contacto con rebaños infectados vecinos
- Contacto con rebaños infectados en pastos comunales
- Presencia de cabras infectadas
- Contacto con personas infectadas
- Interacción con fauna silvestre

Fuente: Guta et al. 2014 PLoS ONE

Fauna como riesgo para bovino en C Real

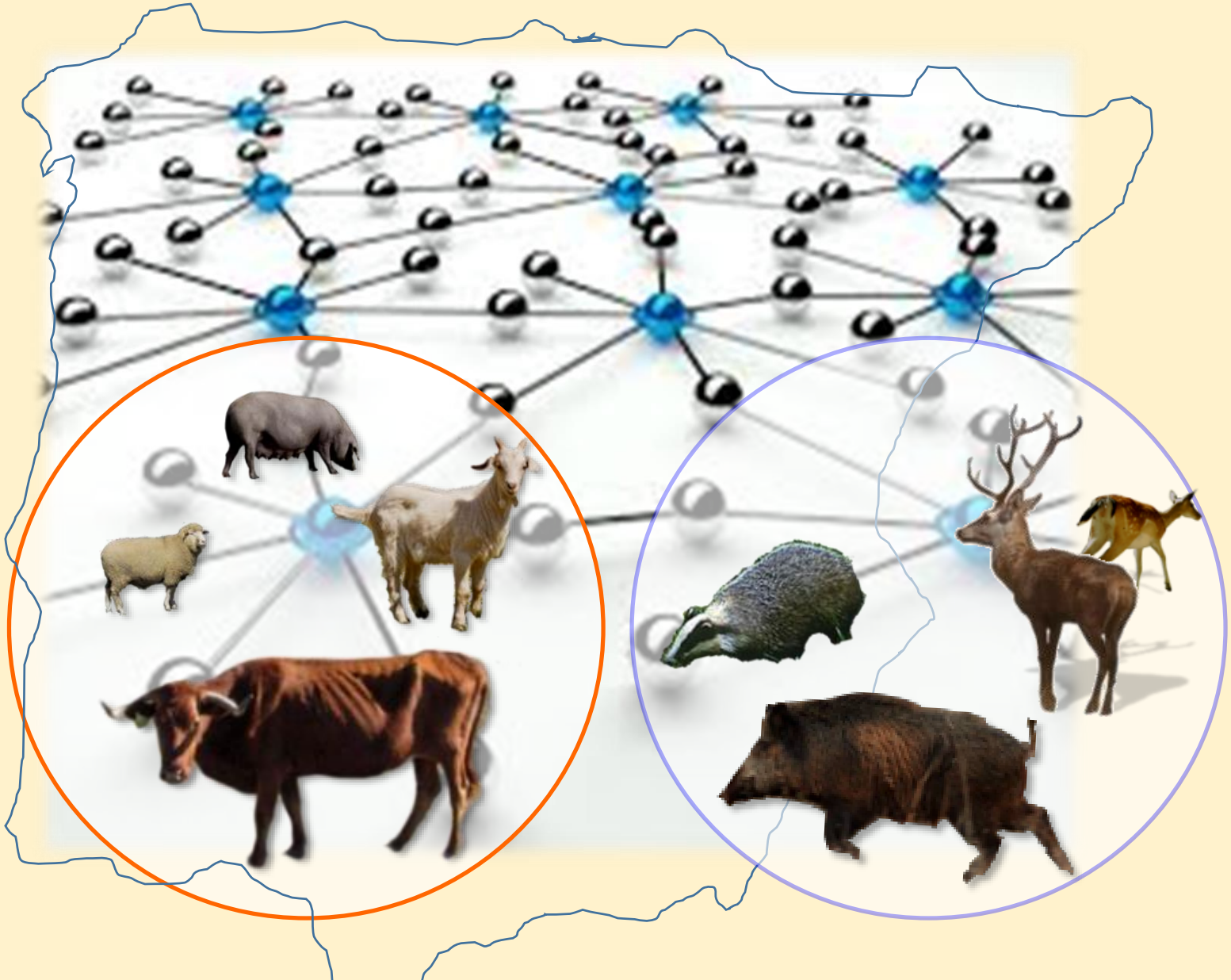
- Proximidad a vallados con caza mayor
- Dehesas cálidas y secas
- Prevalencia TB en jabalí



LaHue et al. 2016 PREVET

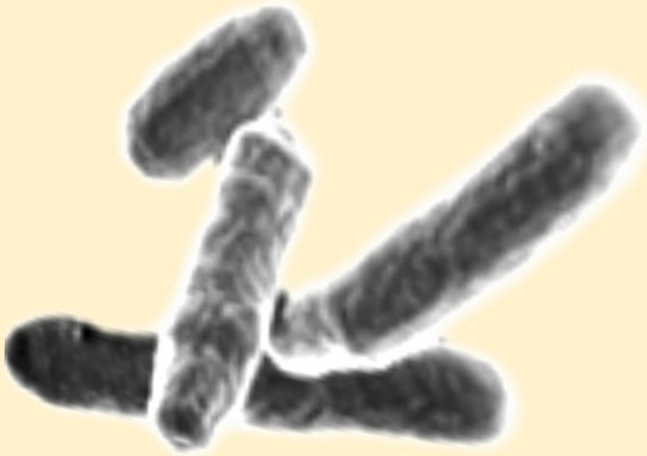
Infección multi-hospedador

(a más especies afectadas – mayor estabilidad del sistema)



Estructura de la presentación

- Introducción
- Epidemiología: sistemas multi-hospedador
- **Controlar la TB es posible**



Ganaderos

Adm. Medio ambiente

Veterinarios

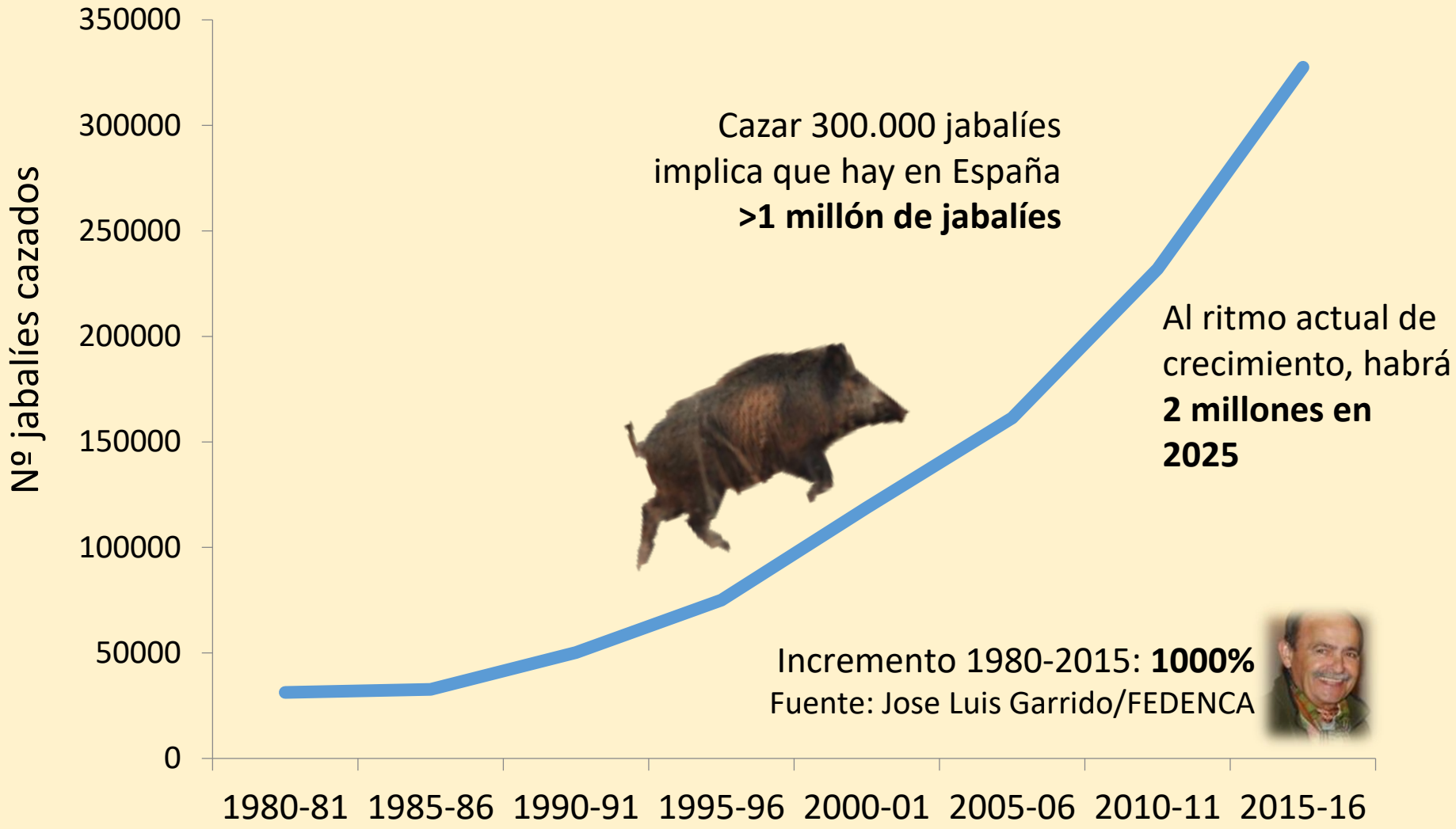
EL CONTROL DE LA TUBERCULOSIS BOVINA RESPONSABILIDAD DE TODOS

Adm. Salud

Adm. Sanidad animal

Cazadores

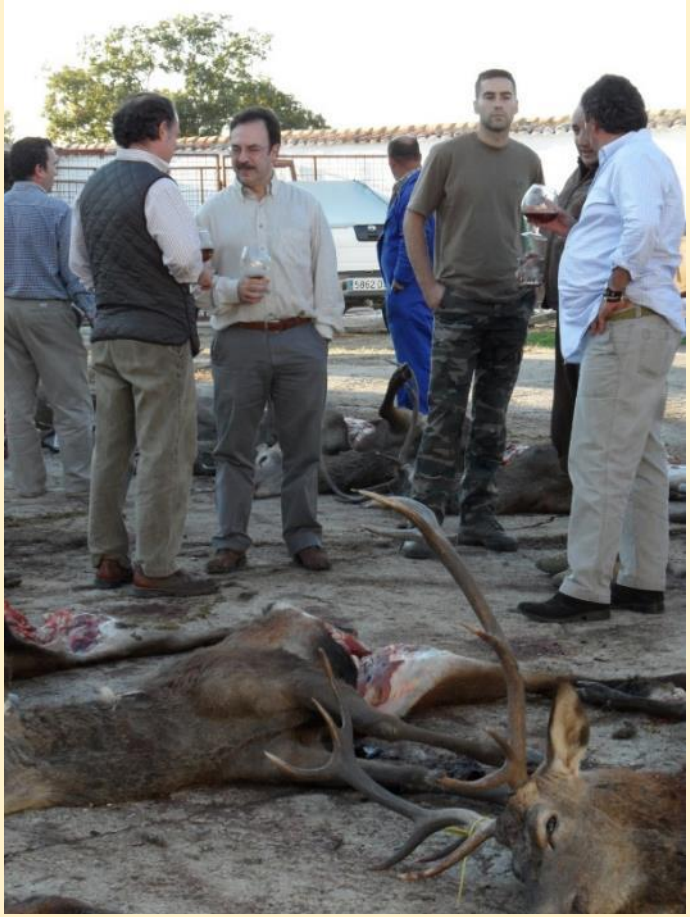
Sobreabundancia del jabalí



Este problema nos afecta a todos

Cazadores

- Planes sanitarios en vallados
- Ojo a los residuos
- Suplementación (60 Tm en 5000 ha)
- En positivo:
  - Vigilancia sanitaria
  - Control de especies-plaga
  - (…)



Ganaderos

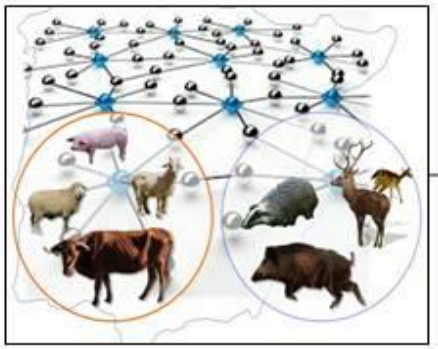
- Creer en el Programa Nacional
- Desarrollar bioseguridad
- Caza mayor es incompatible con producción ganadera extensiva

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y
PESCA, ALIMENTACIÓN Y
MEDIO AMBIENTE

PATUBES

Plan de Actuación sobre TUBerculosis en Especies Silvestres

www.mapama.gob.es



A.- No actuar ni desarrollar vigilancia sanitaria (desaconsejado)

B.- No actuar (coste>beneficio), pero realizar vigilancia sanitaria

C.- Actuar (coste<beneficio), siempre realizando vigilancia sanitaria

Vigilancia poblacional y sanitaria

Prevención y bioseguridad

Control de poblaciones

Vacunación

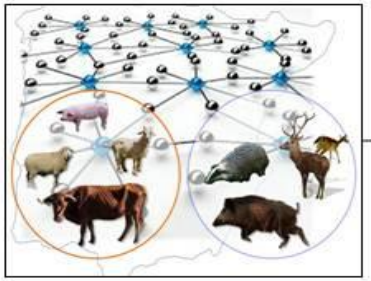
1. Diagnóstico epidemiológico

2. Decisión entre tres opciones

3. Intervención (control integrado)

4. Valorar el efecto de la intervención y nueva decisión

Diagnóstico epidemiológico



A.- No actuar ni desarrollar vigilancia sanitaria (desaconsejado)

B.- No actuar (coste>beneficio), pero realizar vigilancia sanitaria

C.- Actuar (coste<beneficio), siempre realizando vigilancia sanitaria

Vigilancia poblacional y sanitaria

Prevención y bioseguridad

Control de poblaciones

Vacunación

1. Diagnóstico epidemiológico

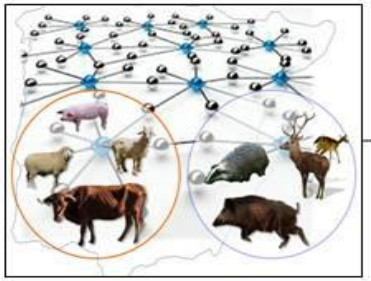
2. Decisión entre tres opciones

3. Intervención (control integrado)

4. Valorar el efecto de la intervención y nueva decisión

Plan de Actuación sobre TUBerculosis en Especies Silvestres

PATUBES



A.- No actuar ni desarrollar vigilancia sanitaria (desaconsejado)

B.- No actuar (coste>beneficio), pero realizar vigilancia sanitaria

C.- Actuar (coste<beneficio), siempre realizando vigilancia sanitaria

Vigilancia poblacional y sanitaria

Prevención y bioseguridad

Control de poblaciones

Vacunación

1. Diagnóstico epidemiológico

2. Decisión entre tres opciones

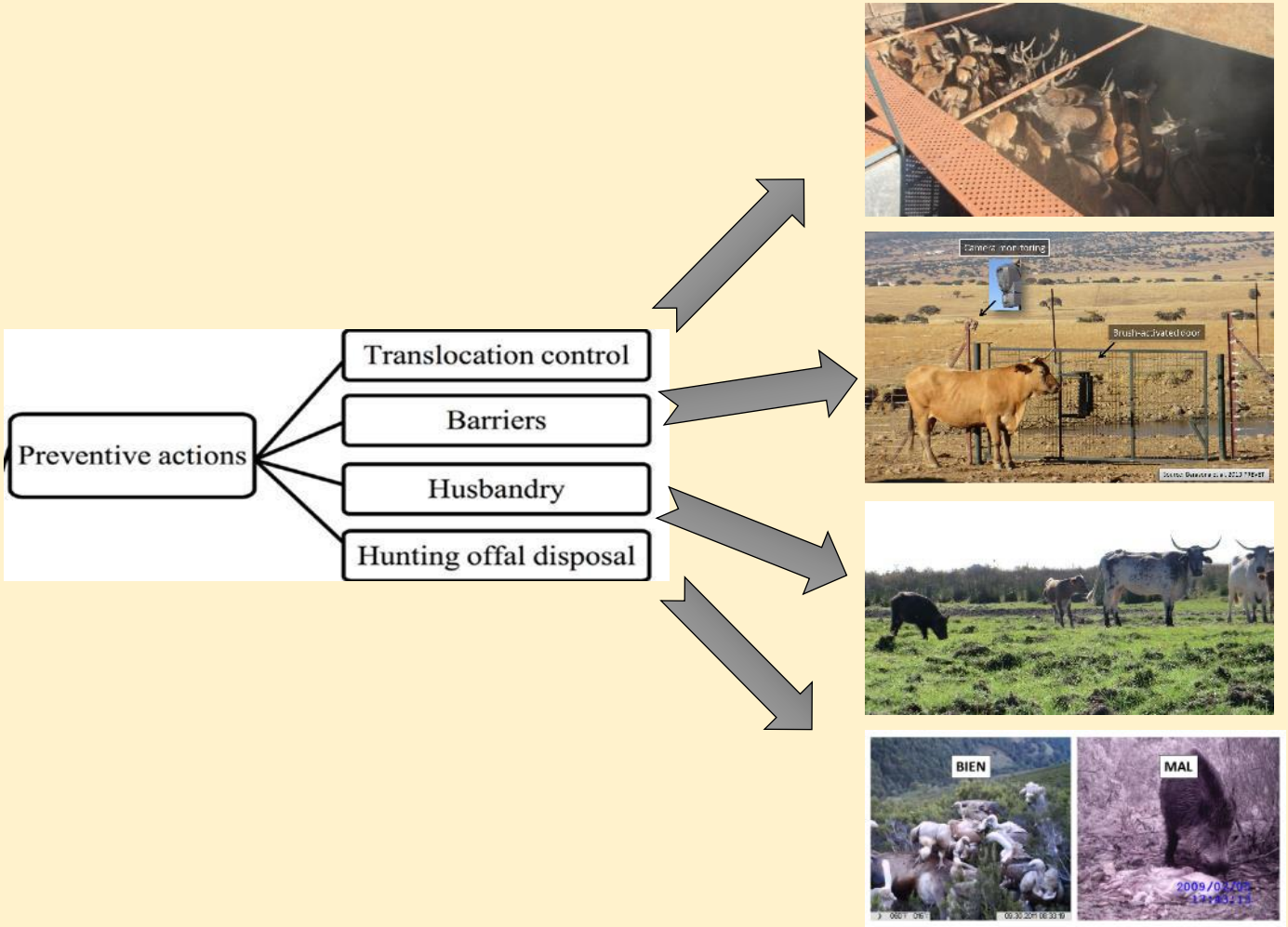
3. Intervención (control integrado)

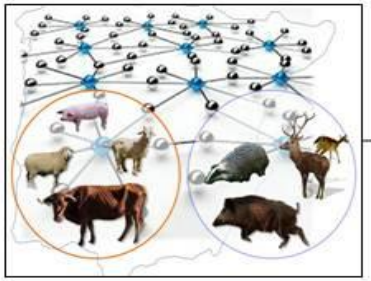
4. Valorar el efecto de la intervención y nueva decisión

Plan de Actuación sobre TUBerculosis en Especies Silvestres

PATUBES

Prevention & biosafety





A.- No actuar ni desarrollar vigilancia sanitaria (desaconsejado)

B.- No actuar (coste>beneficio), pero realizar vigilancia sanitaria

C.- Actuar (coste<beneficio), siempre realizando vigilancia sanitaria

Vigilancia poblacional y sanitaria

Prevención y bioseguridad

Control de poblaciones

Vacunación

1. Diagnóstico epidemiológico

2. Decisión entre tres opciones

3. Intervención (control integrado)

4. Valorar el efecto de la intervención y nueva decisión

Plan de Actuación sobre TUBerculosis en Especies Silvestres

PATUBES

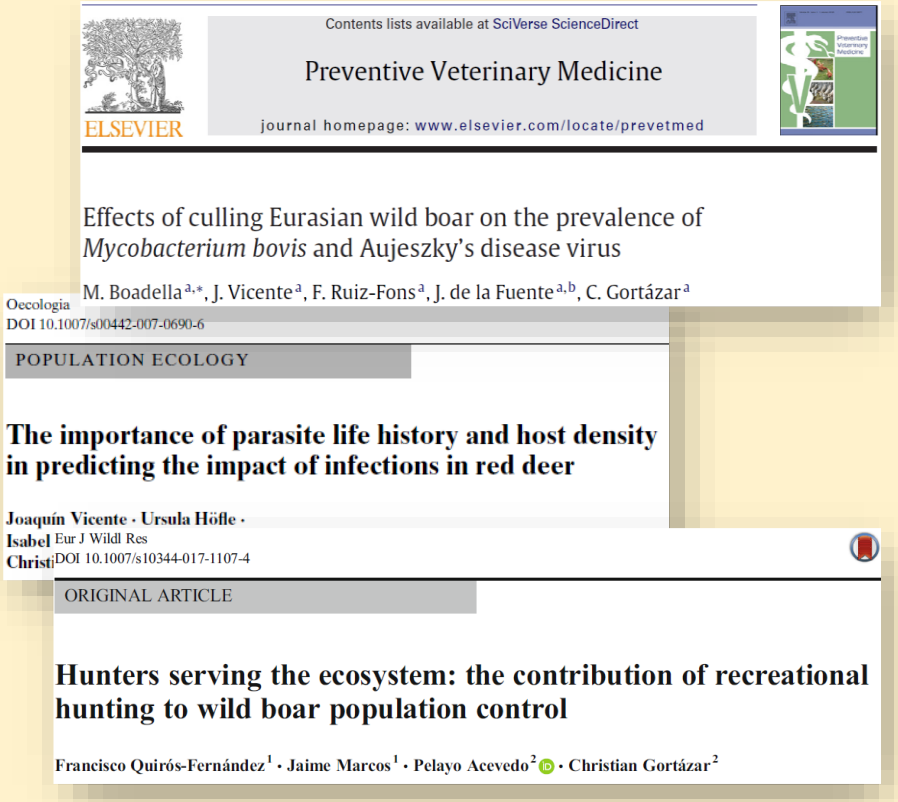
Control de poblaciones: 4 ideas básicas

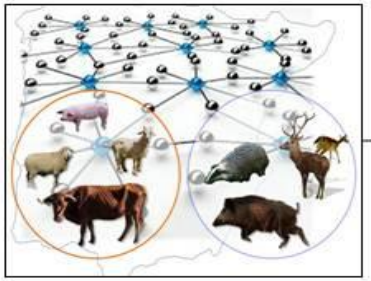
1. Reducir la densidad de jabalíes reduce TB en jabalíes, en ciervos y en bovinos

2. La gestión de la caza puede tener efectos negativos (por densidad y agregación, ej. Montes de Toledo)

3. La caza también tiene efectos positivos (al contribuir a regular la población, ej. Asturias)

4. El PATUBES propone elegir entre dos modelos:
   1. Vallados cinegéticos donde se podrán usar concentrados a cambio de programa sanitario
   2. Terrenos cinegéticos que no podrán usar concentrados





A.- No actuar ni desarrollar vigilancia sanitaria (desaconsejado)

B.- No actuar (coste>beneficio), pero realizar vigilancia sanitaria

C.- Actuar (coste<beneficio), siempre realizando vigilancia sanitaria

Vigilancia poblacional y sanitaria

Prevención y bioseguridad

Control de poblaciones

Vacunación

1. Diagnóstico epidemiológico

2. Decisión entre tres opciones

3. Intervención (control integrado)

4. Valorar el efecto de la intervención y nueva decisión

Plan de Actuación sobre TUBerculosis en Especies Silvestres

PATUBES

Vacunación (jabalí)

- BCG descartada: riesgos de seguridad y logística compleja

- La v. inactivada es segura y sencilla de manejar

- Opción solo para <u>suidos</u> (jabalí, cerdo)

  - **Oral** (campo): Reduce la prevalencia de lesiones a nivel de población 15-76% en 4 años (Díez-Delgado et al. 2018 PREVET)

  - **Parenteral** (granjas o similar): reducción 66% de prevalencia de lesiones (Díez-Delgado et al. 2017 TBED)

Plan de Actuación sobre TUBerculosis en Especies Silvestres
PATUBES

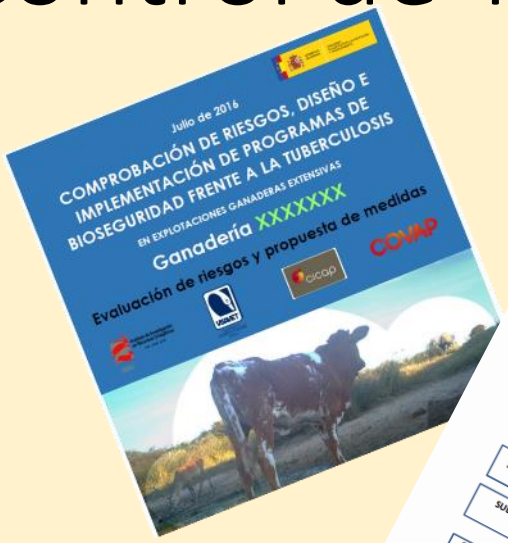
Grupo Operativo Supra-autonómico TUberculosis (GOSTU)

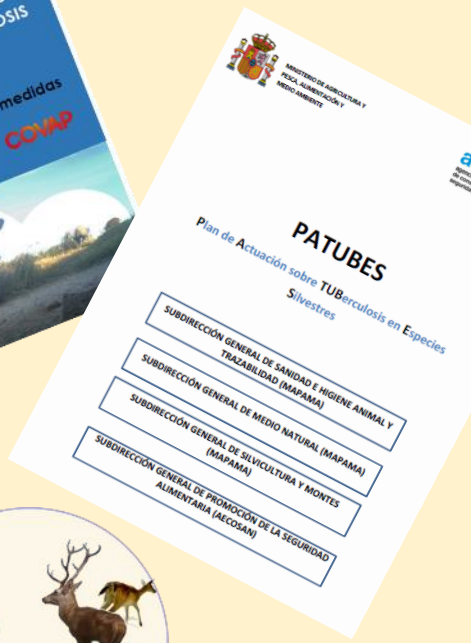
Trasladar **ciencia** para control TB

- Aplicar **innovación** para mejorar el estado sanitario de ganado y fauna e incrementar los rendimientos económicos
- Coordinado por APROCA, participan ASAJA, COVAP, UGAVAN, FEDEHESA y ASICAZA
- Centros de investigación: IREC y VISAVET
- Apoyo de numerosas CCAA

Ciencia española y control de TB

- Identificación reservorios y mecanismos transmisión → programas **bioseguridad** y **PATUBES**





- Nuevos **diagnósticos** → control especies no bovinas

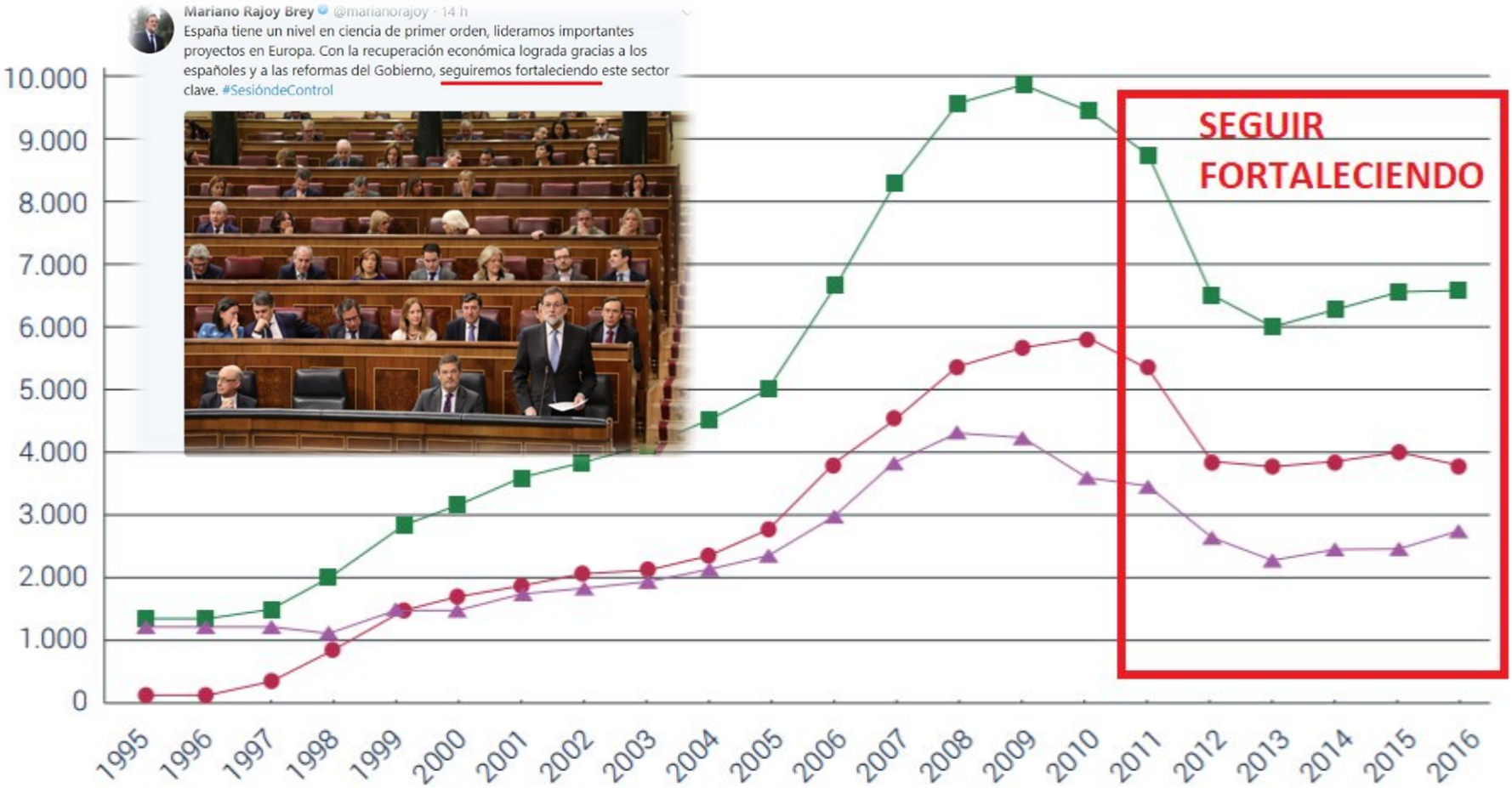
- Nuevas vacunas → **Vacuna** inactivada para jabalí

Dr. Ramón Juste, NEIKER

Heat inactivated vaccine (IV) "Machuquillo de Ramón"

- (…)

GRÁFICO 4.1.
Evolución de los recursos totales para I+D y de sus componentes no financiero y financiero (en M€).



Mientras UE converge hacia 3%, España solo invierte 1.3% PIB en I+D

Fuente: Secretaría de Estado de Presupuestos y Gastos (Intervención General de la Administración del Estado), elaboración propia.

Fuente: "Científico en España"

IREC
CSIC
UNIVERSIDAD DE CASTILLA LA MANCHA
@ChristianGortaz
SaBio
Sanidad y Biotecnología
Health and Biotechnology
www.SaBio-IREC.com
Healthy wildlife, healthy livestock, healthy humans
IREC

Gracias!