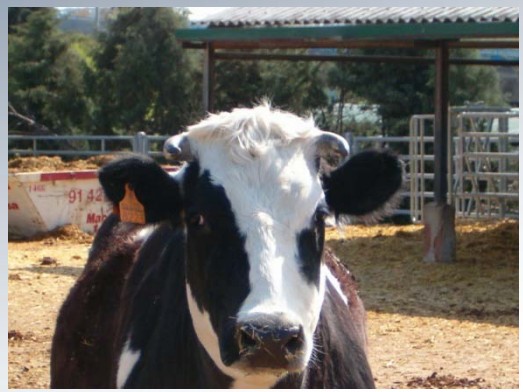
El complejo tuberculoso: interacción con la fauna salvaje



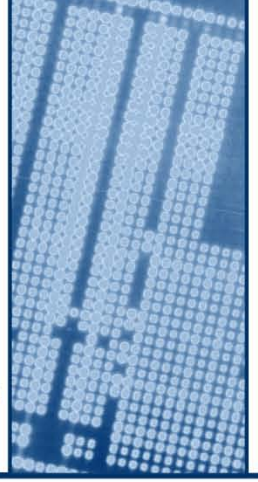
Lucía de Juan Ferré
Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (VISAVET)
Departamento de Sanidad Animal
Facultad de Veterinaria
Universidad Complutense de Madrid

Bioseguridad Nivel 3

Salud Animal

Salud Pública

Seguridad Alimentaria



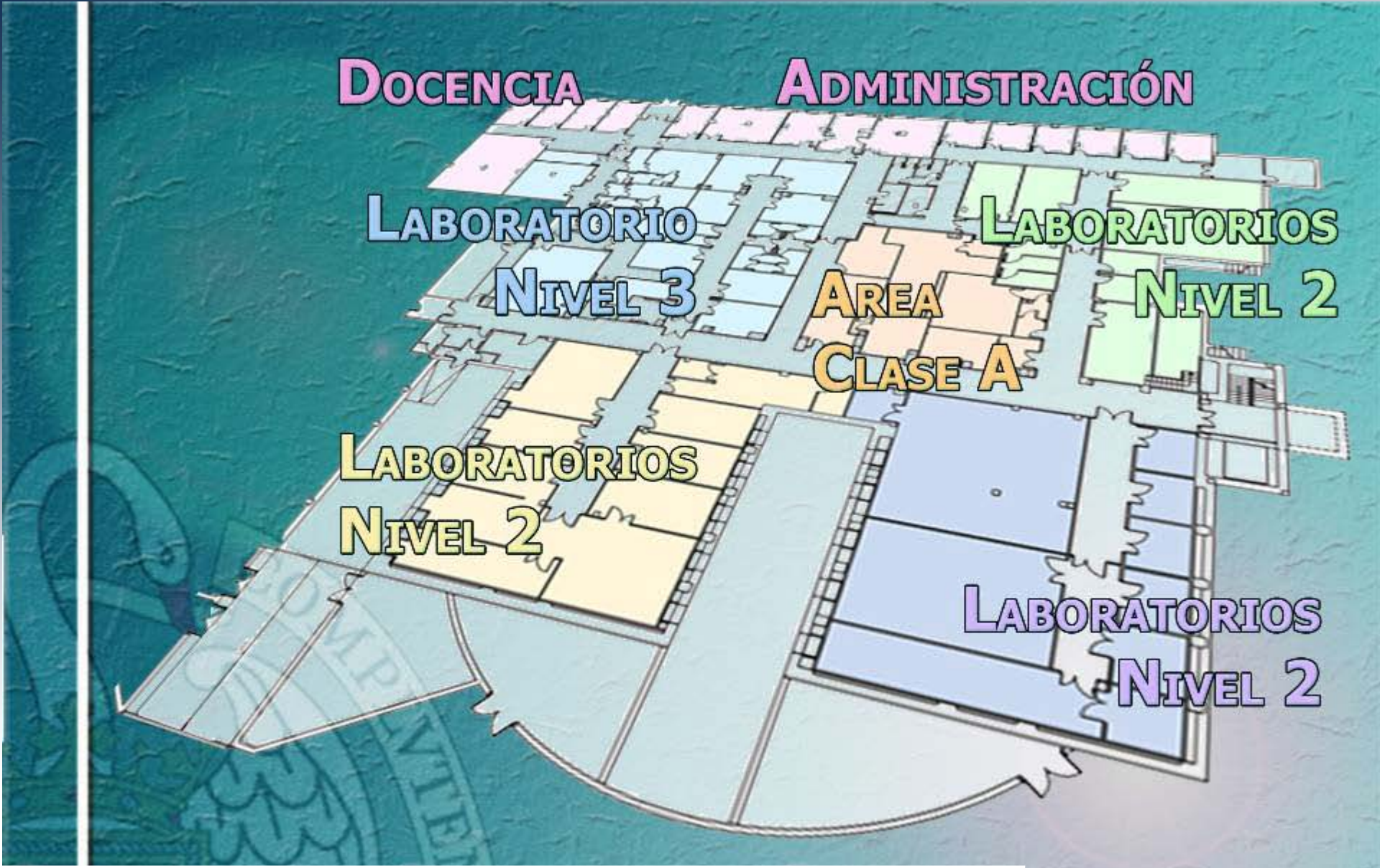
Medio Ambiente

Universidad Complutense

Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria
VISAVET

Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria
Universidad Complutense

Avda. Puerta de Hierro s/n.
28040 Madrid
Spain
Tel.: 913 944 083
FAX: 913 943 795
visavet@vet.ucm.es
www.vigilanciasanitaria.es



INSTALACIONES

www.visavet.com

UNIDADES DE INVESTIGACIÓN

- Micobacterias (MYC)
- Laboratorio Comunitario de Referencia de la Tuberculosis Bovina (CRL Bovine Tuberculosis)
- Servicio de Vigilancia de Zoonosis de Transmisión Alimentaria y Resistencia a Antimicrobianos (ZTA)
- Servicio de Inmunología Viral y Medicina Preventiva (SUAT)
- Servicio de Diagnóstico, Identificación y Caracterización Molecular (DICM)
- Servicio de Zoonosis Emergentes de Baja Prevalencia y Agresivos Biológicos (NED)
- Servicio de VISAVET Asistencia

¿Qué es la tuberculosis?

Infección crónica causada por diferentes especies bacterianas incluidas dentro del complejo *Mycobacterium tuberculosis* y que afecta a gran variedad de especies animales y al hombre, pudiendo cursar de manera asintomática o con diferentes cuadros clínicos.

Complejo *Mycobacterium tuberculosis*:

- ***M. bovis***
- ***M. caprae***
- ***M. tuberculosis***
- ***M. africanum***
- ***M. pinnipedii***
- ***M. microti***
- ***M. bovis* BCG**

Tuberculosis bovina

"Enfermedad en ganado bovino causada por cualquiera de las especies incluidas dentro del complejo *M. tuberculosis*"

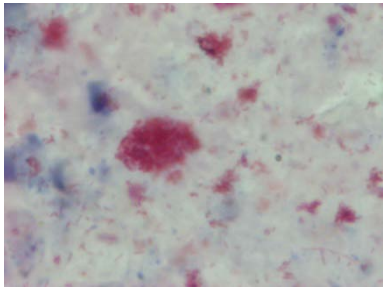
Complejo *Mycobacterium avium* (MAC):

- ***M. a. paratuberculosis***
- ***M. a. avium***
- ***M. a. silvaticum***
- ***M. a. hominissuis***
- ***M. intracellulare***

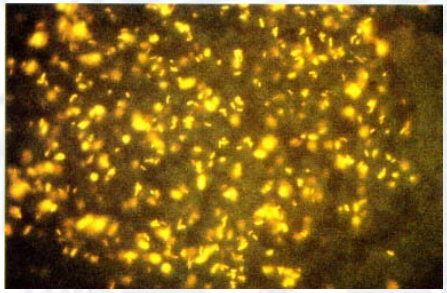
Características generales

- Bacilos filamentosos rectos
- Inmóviles
- No esporulados
- Lípidos complejos en su pared celular
- Crecimiento lento
- Gram positivos - tinciones específicas:

Ziehl-Neelsen

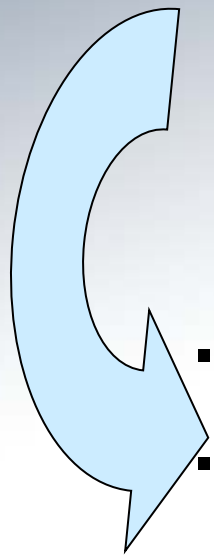


Fluorescencia



- Aerobios estrictos
- Amplio rango de requerimientos nutritivos: suero animal, albúmina de huevo, glicerina
- Pared celular compleja:

  Glicolípidos y lipopolisacáridos
  Ácido micólicos
  Polímeros de arabinosa y galactosa
  Glicopéptido o peptidoglicano

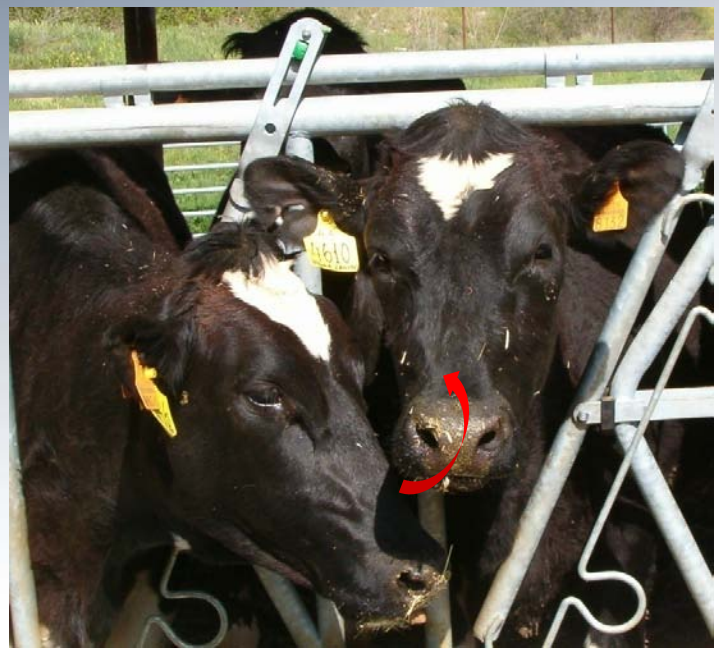


- Ácido-alcohol resistentes
- Resistentes a condiciones adversas: desinfectantes, desecación

Transmisión

Aerógena

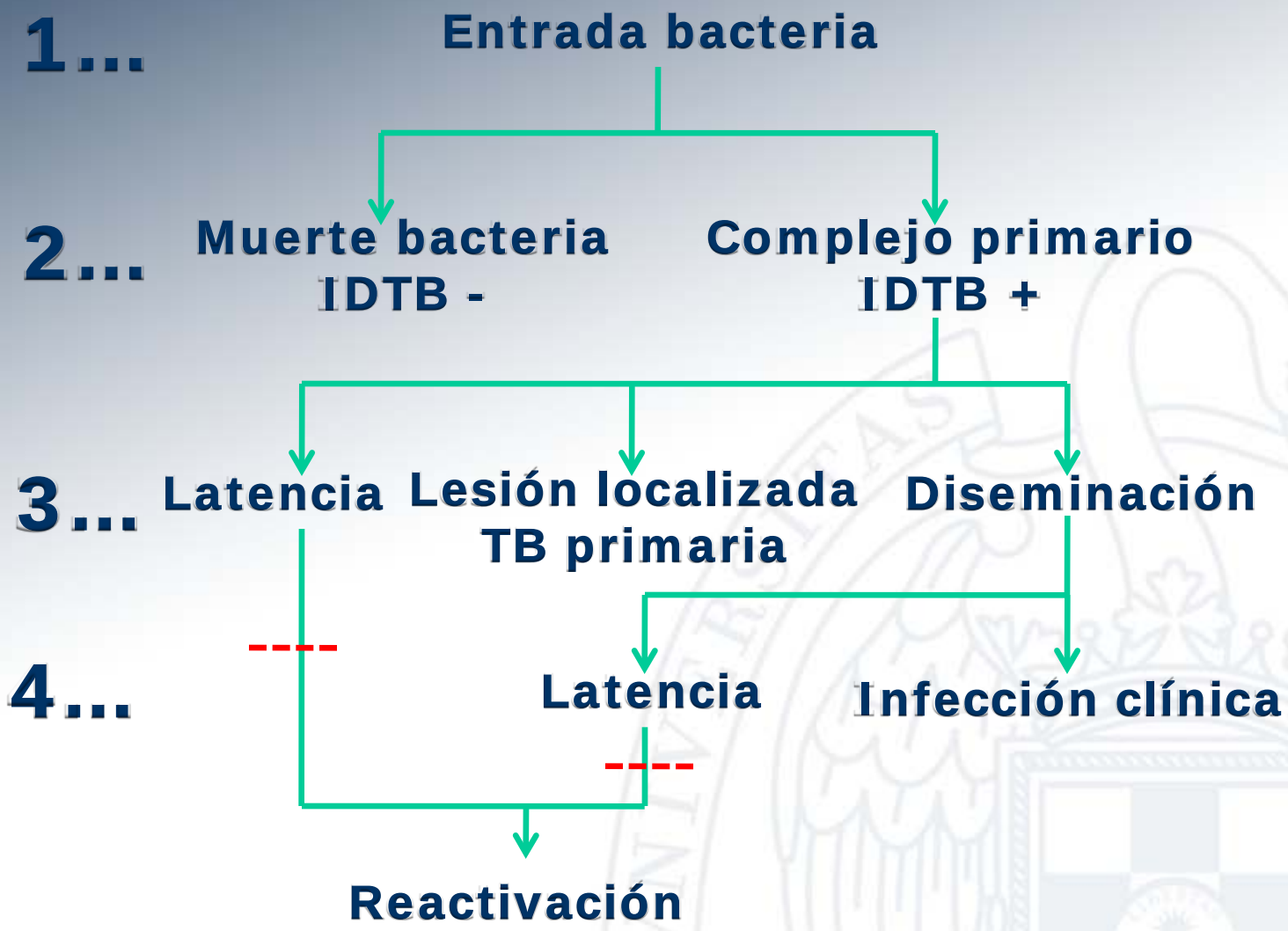
Doméstico-Doméstico



Doméstico-Salvaje
Salvaje-Salvaje

- Aerógena
- Comparten bebederos y comederos
- Consumo de animales infectados (infección de animales carroñeros).

Fases de la infección



↑ hospedadores susceptibles

Ejemplos animales salvajes

Ciervo cola blanca
(*Odocoileus virginianus*)
Michigan (EEUU)

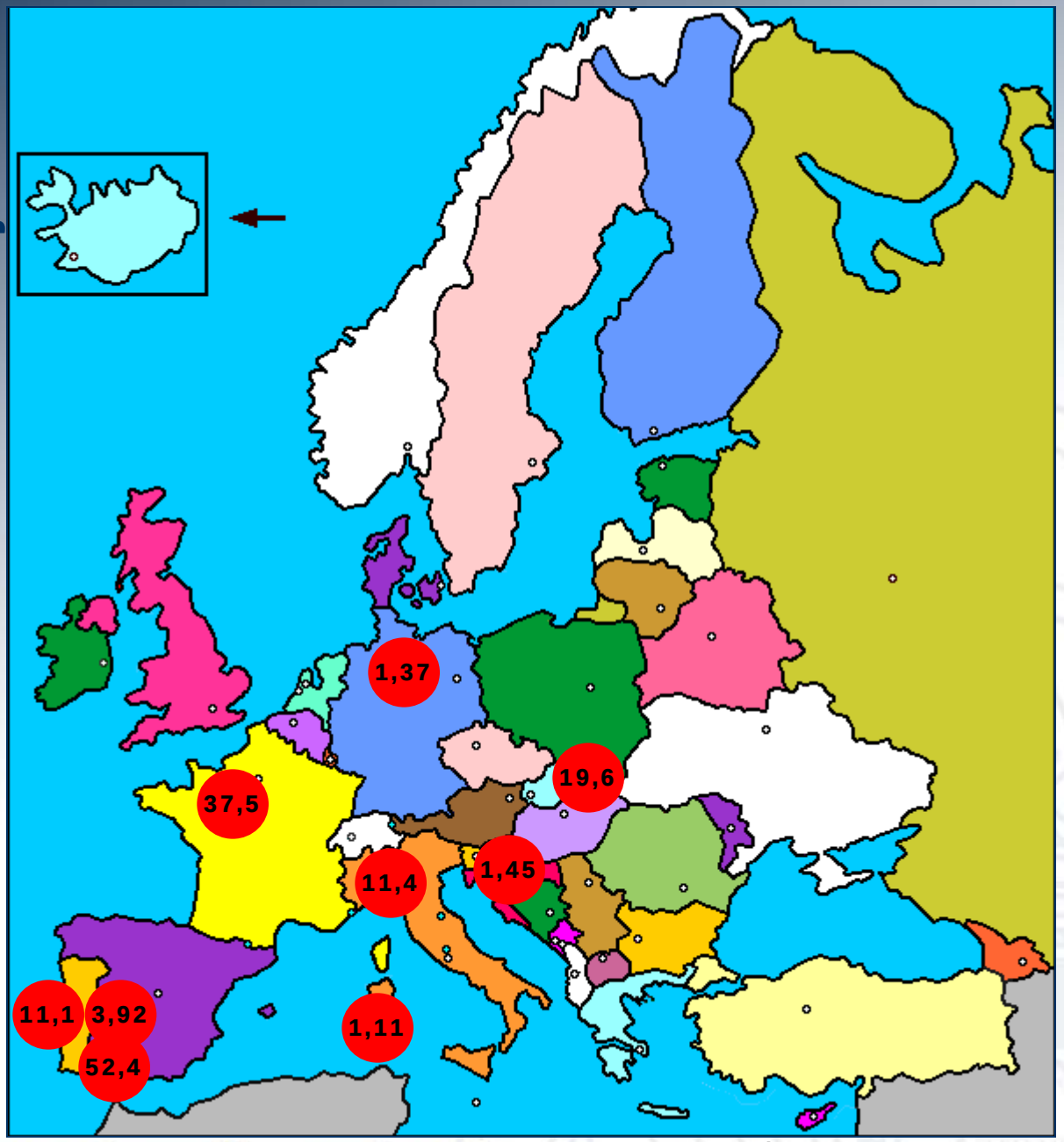
Zarigüeya
(*Trichosurus vulpecula*)
Nueva Zelanda

Tejón
(*Meles meles*)
Reino Unido, Irlanda

Jabalí
(*Sus scrofa*)
España

Búfalo
(*Syncerus caffer*)
África

Prevalencia de tuberculosis en jabalíes



Datos: Revisión Wilson et al. 2009

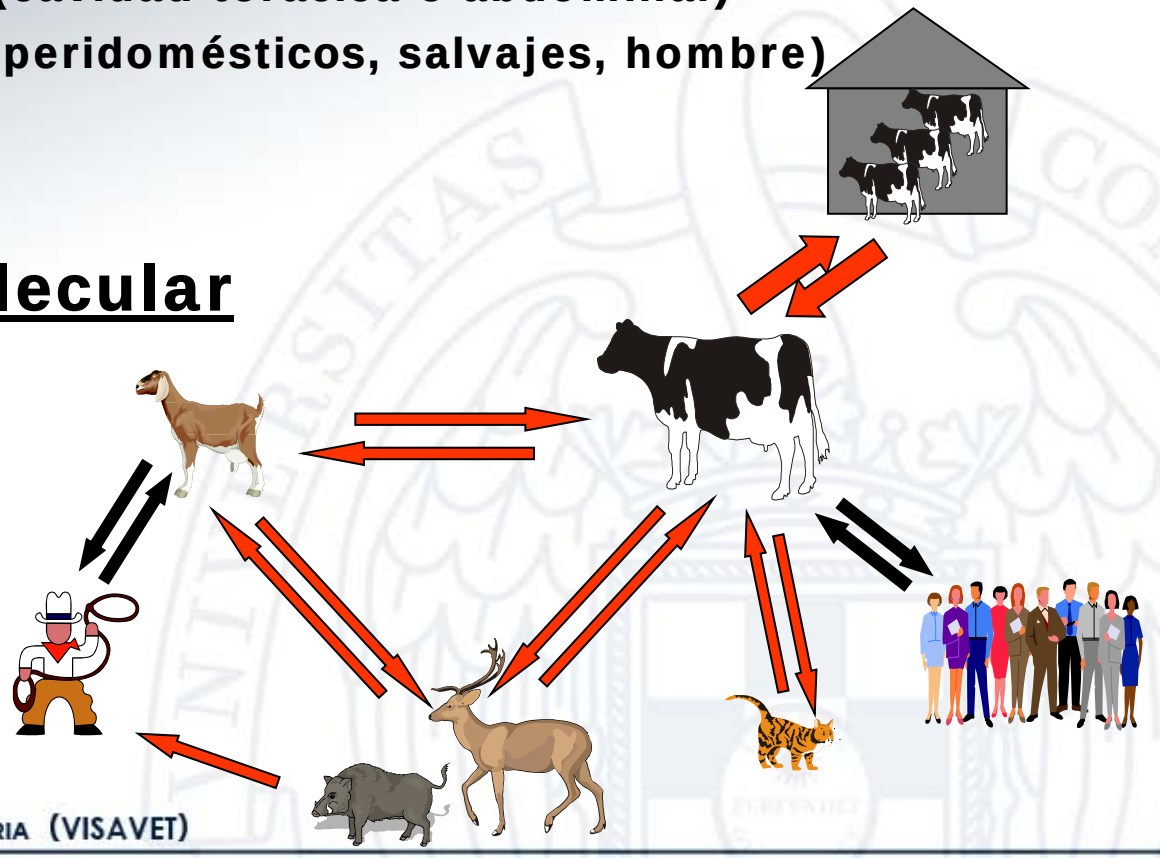
Epidemiología compleja

Factores relacionados con la enfermedad

- **Epidemiología clásica**
  - Densidad (hacinamiento, tipo de ganadería, etc.)
  - Comportamiento, movimiento de animales
  - Estudio de las lesiones (cavidad torácica o abdominal)
  - Interacciones (ganado, peridomésticos, salvajes, hombre)

↓ Microbiología

- **Epidemiología molecular**
  - DVR-spoligotyping
  - MIRU-VNTRs



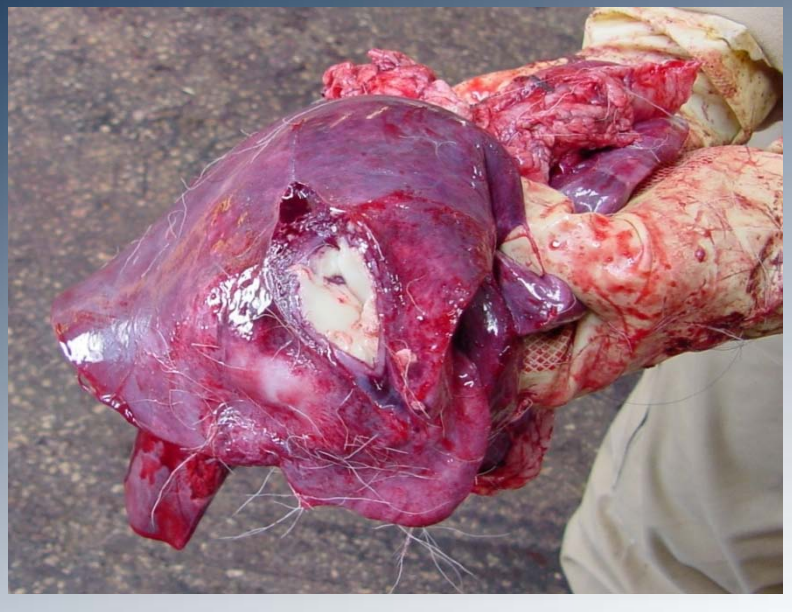
Diagnóstico Tuberculosis

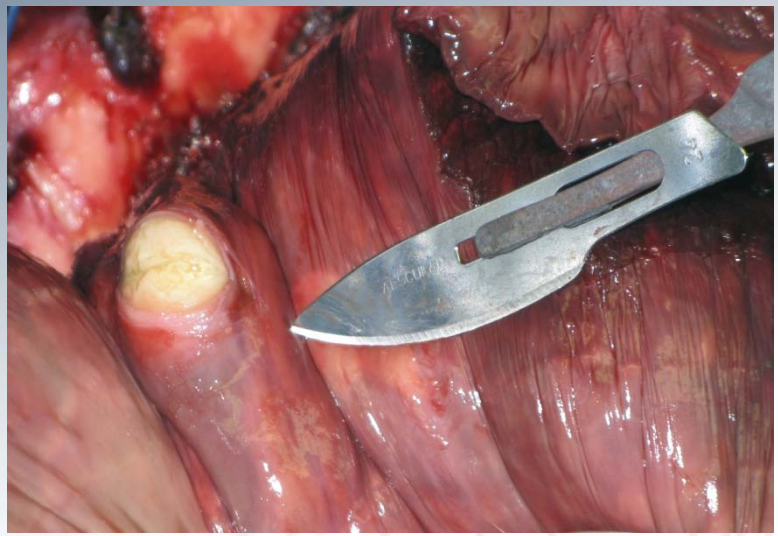
1. Clínico - anatomopatológico

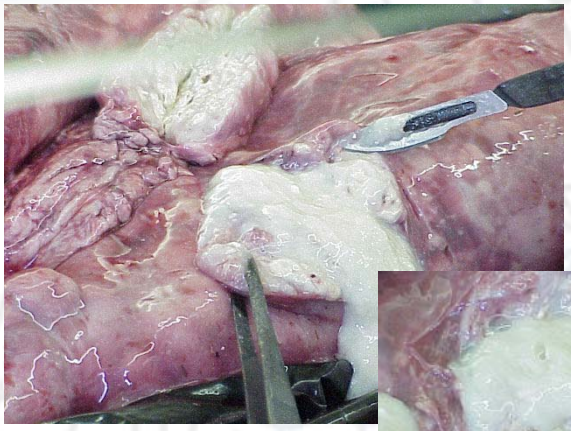
2. Inmunológico
   - Base celular: IDTB, γ-IFN
   - Base humoral: serología

1. Microbiológico

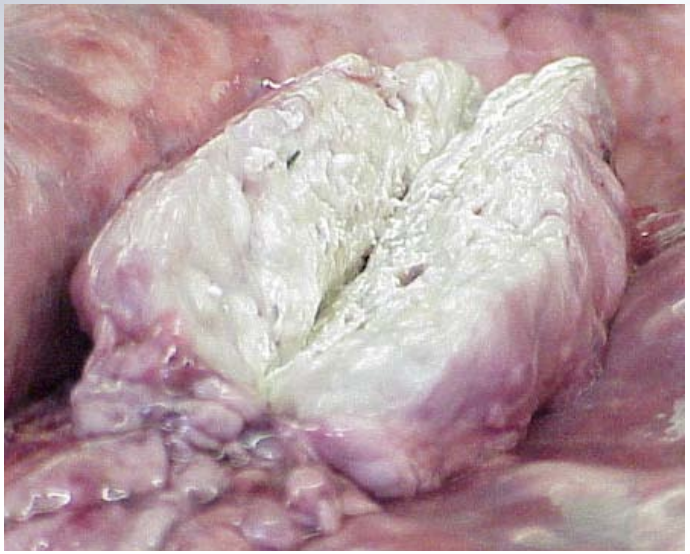
Pulmón

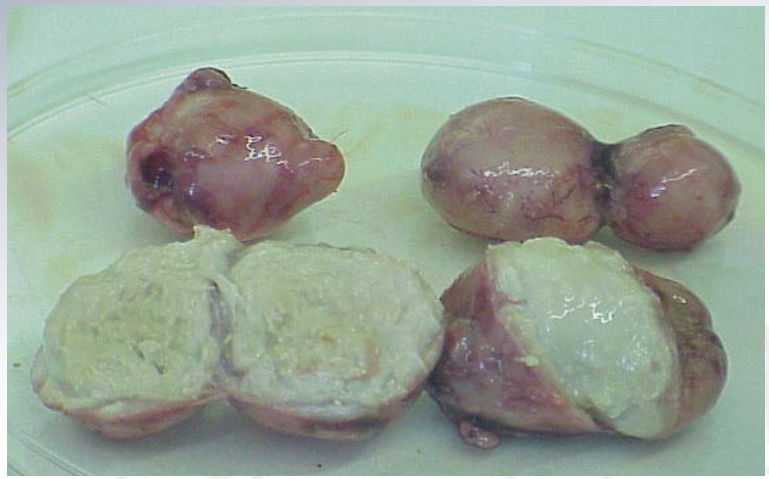






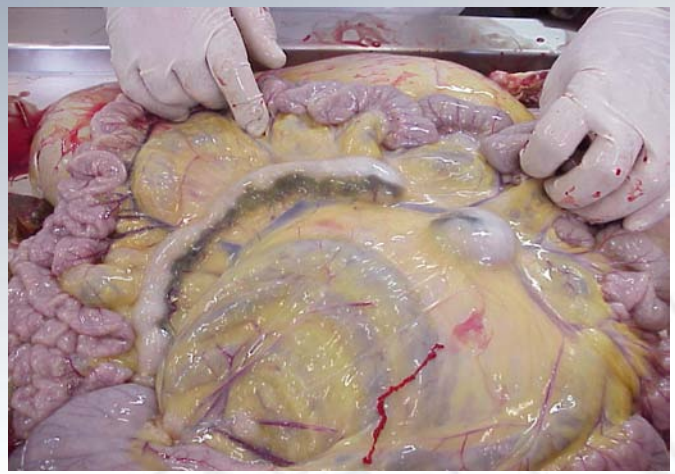
Linfonodos mediastínicos

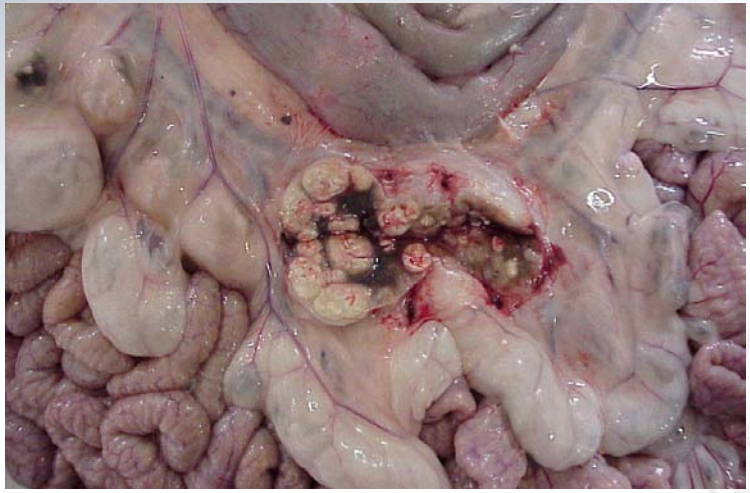




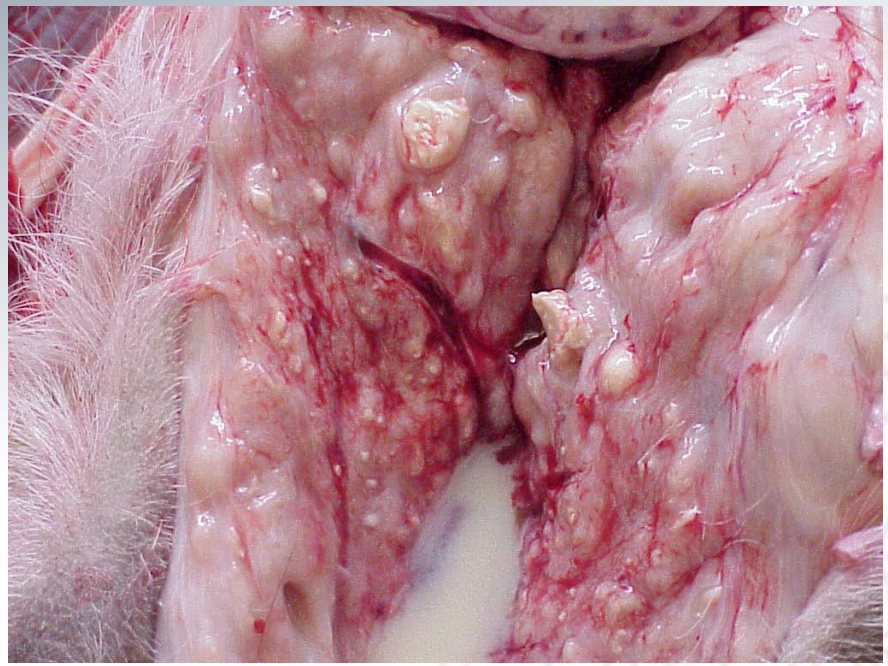
Linfonodos mediastínicos

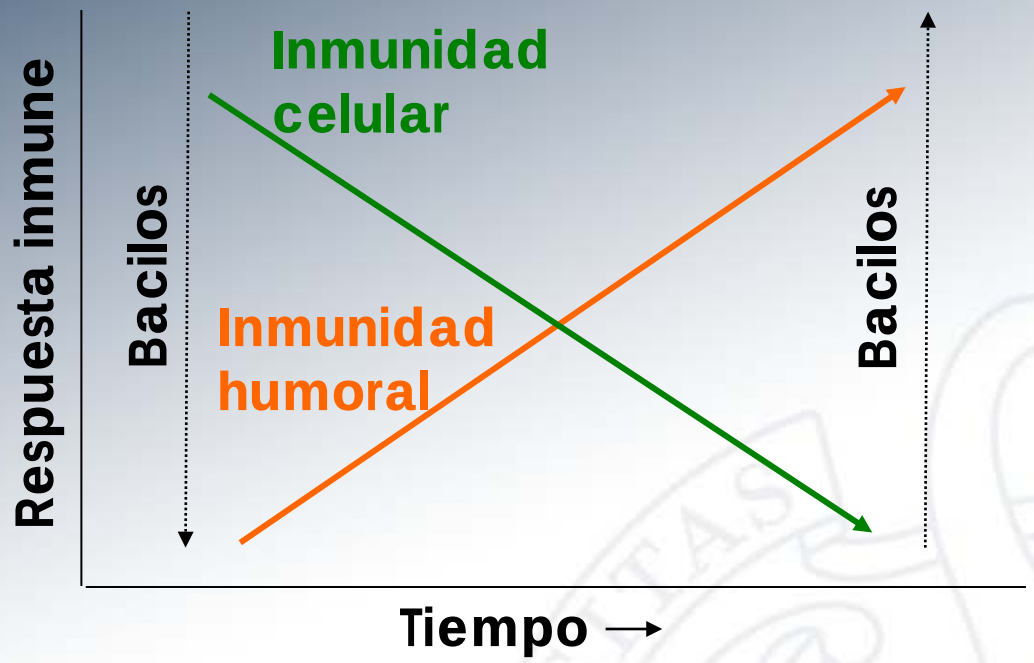
Linfonodos mesentéricos





Otras localizaciones (hígado, ubre, etc.)





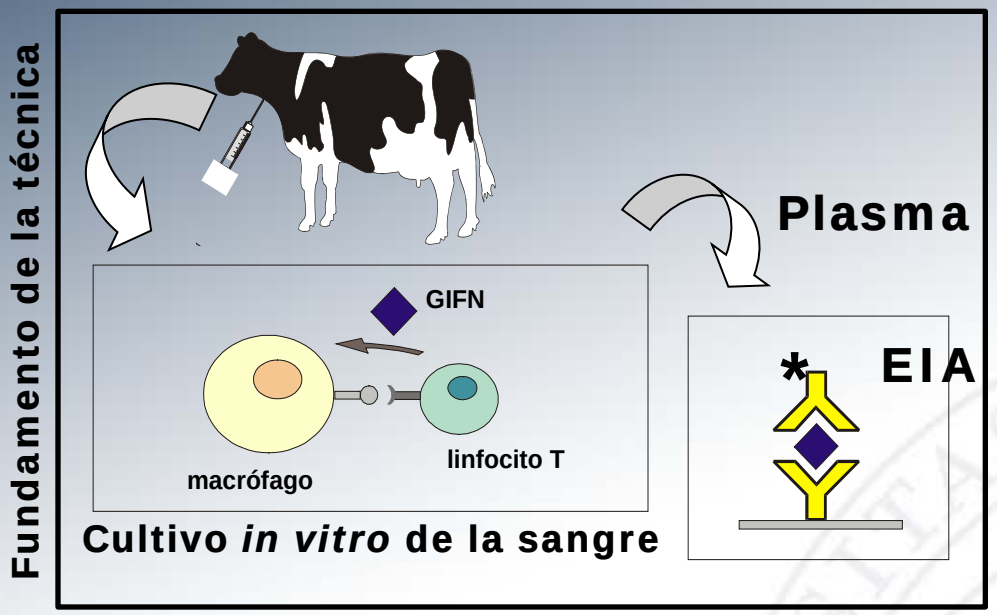
- **Inmunidad de base celular**
  - **Intradermotuberculinización**
  - **Técnica de gamma-interferon**
- **Inmunidad de base humoral: Detección de anticuerpos**

- Intradermotuberculinización

Factores que interfieren en la detección de animales enfermos:

1. **Calidad de las tuberculinas**
2. **Realización de la prueba:**
   - **incorrecta dosis de inoculación**
   - **errores en medida de piel pre y post-inyección**
   - **fallos en identificación de animales**
   - **tuberculinas en mal estado**
   - **repeticiones del test**
3. **Animales en estado "prealérgico" / anergia.**
4. **Coinfecciones con otras enfermedades que depriman el sistema inmune.**
5. **Tratamientos con inmunosupresores.**
6. **Infección otras micobacterias (ej. complejo *M. avium*)**

- Técnica de gamma-interferon



Bovigam

Porcine IFN gamma ELISA Kit

- Pruebas serológicas:

- Reduce manejo
- Reacción cruzada con otras micobacterias.
- IDTB > serología
- Ag: PPD bovina, antígenos recombinantes…
- Relación respuesta inmune-lesiones tbc

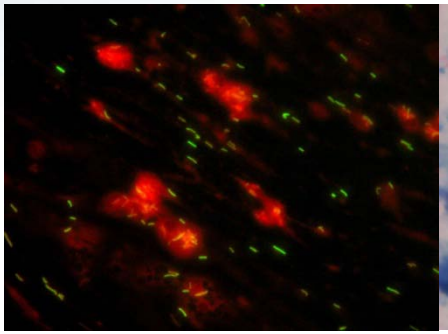
Además, en animales salvajes el diagnóstico *in vivo* es difícil debido a su manejo.

Análisis microbiológico

Recepción muestra (linfonodos)

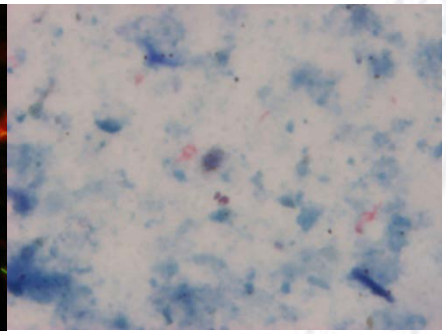
Análisis macroscópico

Lesiones compatibles tuberculosis



Análisis microscópico

Tinción de auramina o Ziehl-Neelsen



Cultivo microbiológico

Cultivo positivo

Identificación-PCR

Caracterización molecular

DVR-spoligotyping, VNTRs

Manual de procedimiento para la toma y envío de muestras para el cultivo microbiológico de tuberculosis

- **Ámbito de aplicación.**

- **Muestras de tejido y órganos para el cultivo microbiológico.**

- **Envío de cultivos de *M. bovis* / *M. caprae*.**

- **Envío de ADN de *M. bovis* / *M. caprae*.**

- **Envío de perfiles de espoligotipado.**

- **Documentación a adjuntar.**

Toma de muestras

Directiva 64/432/CEE

- Lesiones compatibles.

- No lesiones patológicas :

1. Cabeza: retrofaríngeo y mandibular.
2. Cavidad torácica: mediastínico y bronquial.
3. Miembro torácico: cervical superficial o preescapular.
4. Cavidad abdominal: mesentérico y hepático.
5. Glándula mamaria: supramamarios.

Conservación y envío de muestras

Conservación de las muestras

4ºC, 24-36 horas
-20ºC, >36 horas

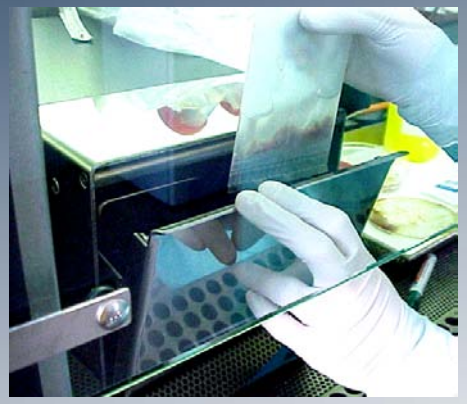
Envío de muestras

- Contactar con laboratorio.

- Empaquetado correcto.

- Informe: explotación, veterinario, muestras remitidas, fecha recogida, etc.

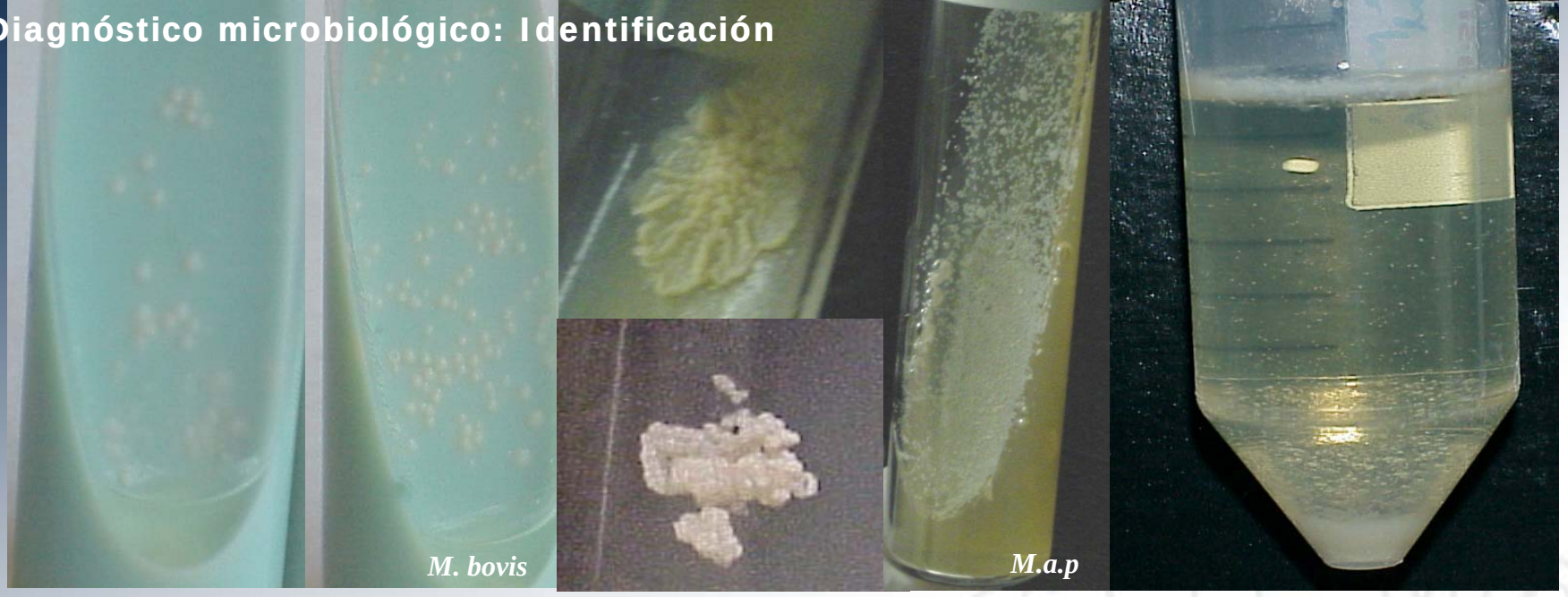
- Homogeneización de la muestra



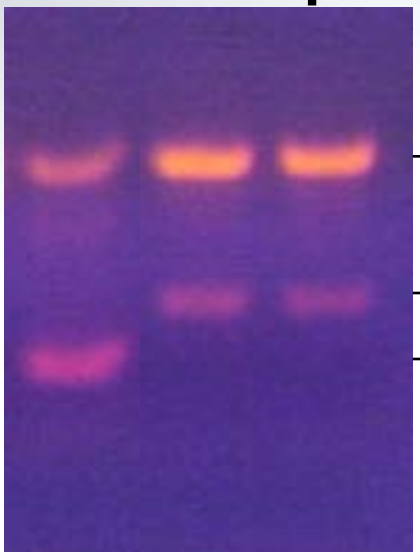
- Descontaminación HPC
TBC 0,75% 1h

- Medios de cultivo:
TBC: Coletsos, Löwenstein-Jensen

- Incubación:
TBC: 3 meses



PCR Múltiple

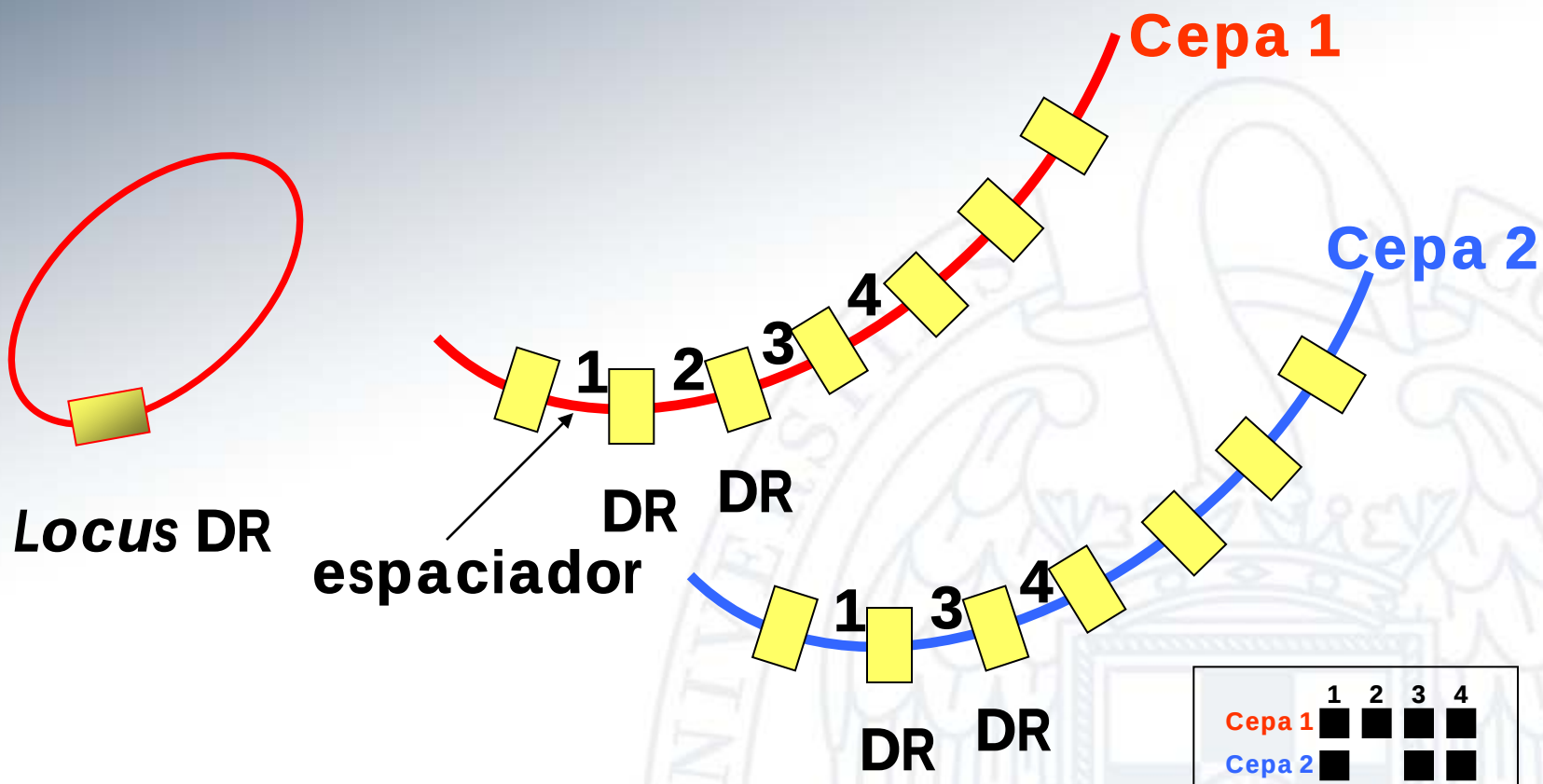


Identificación por PCR

- Género *Mycobacterium*
- Complejo *Mycobacterium tuberculosis*
- *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*

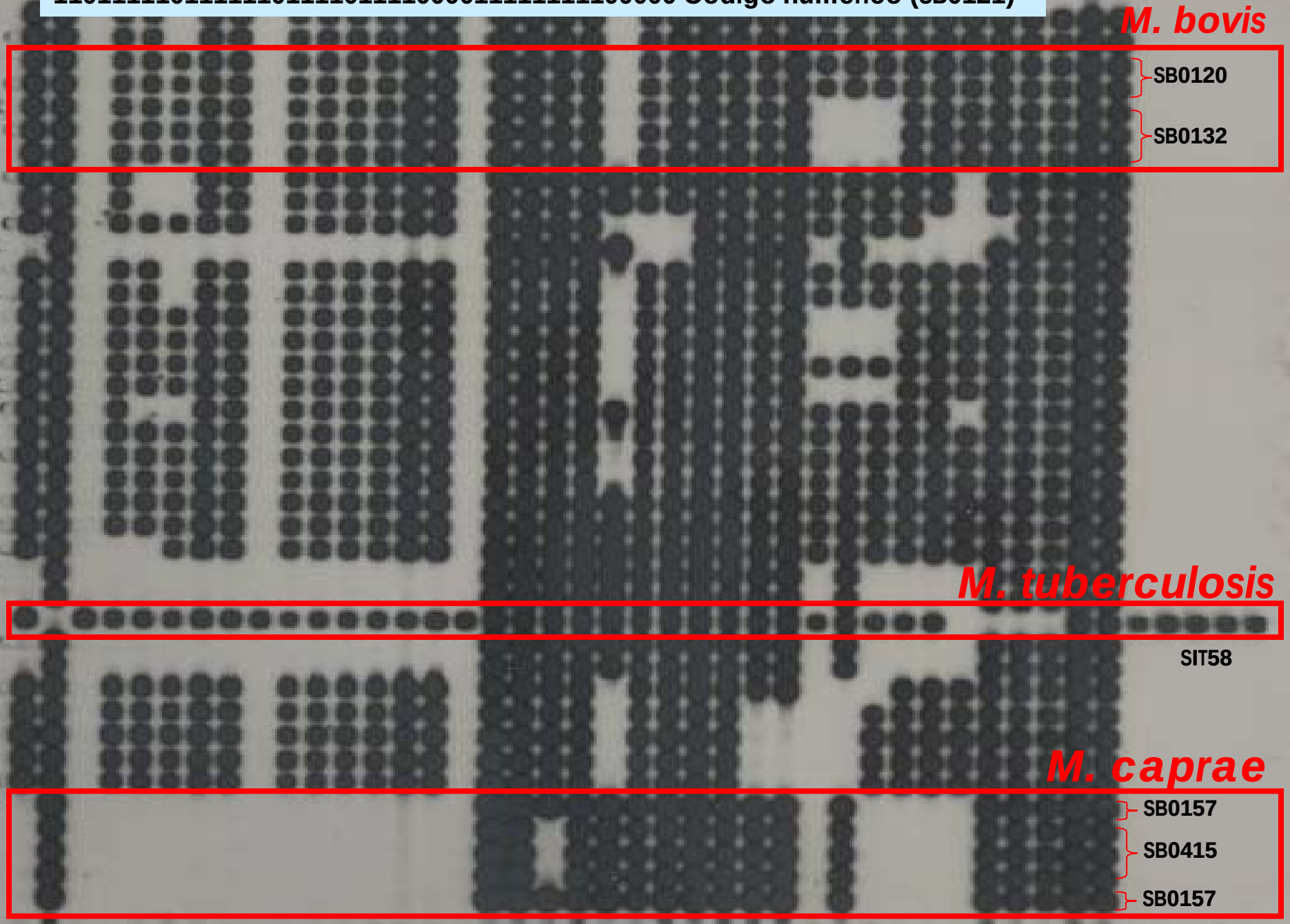
Direct Variable Repeat - Spacer Oligonucleotide Typing

DVR-SPOLIGOTYPING



3) Diagnóstico microbiológico: Caracterización molecular

11011111011111101111011110000111111111100000 Código numérico (SB0121)



Base de Datos Nacional de *Mycobacterium bovis* y *Mycobacterium caprae*

mycoDB.es

Base de Datos Nacional de Micobacteriosis Animal

CENTRO DE VIGILANCIA SANITARIA VETERINARIA | UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

English

mycoDB

BD Nacional de Micobacteriosis Animal
Versión 2.0
Datos actualizados a 11 de enero de 2010
Copyright © 2010 VISAVET

SPOLIGOTYPE SEARCH

Spoligotype Search: búsqueda de un espoligotipo por su código estandarizado.

ISOLATE SEARCH

Isolate Search: búsqueda de aislamientos de micobacterias atendiendo a diferentes criterios.

ISOLATE MAPS

Isolate Maps: mapas anuales de distribución de aislamientos de micobacterias en España.

Documents

Manual de Usuario: Manual de usuario de mycoDB.

Relación entre nomenclaturas: Relación entre las nomenclaturas de espoligotipos VISAVET e Internacional.

Base de Datos Nacional de Micobacteriosis Animal mycoDB: Convenio de Colaboración MARM-UCM

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

El **Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria** es responsable de la base de datos que recoge los registros nacionales de micobacteriosis animal desde 1996 hasta la actualidad.

La base de datos se complementa con un visor que muestra la distribución geográfica de los aislamientos de Micobacterias segun criterios de consulta como el año, especie animal o espoligotipo implicado.

El acceso a esta base de datos está disponible a través de la página web de la Red de Alerta Sanitaria (RASVE) del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, para los Servicios Veterinarios y Laboratorios que participan en el Programa Nacional de Erradicación de la Tuberculosis Bovina.

DVR - spoligotyping

La técnica "Direct Variable Repeat Spacer Oligonucleotide Typing" se basa en la amplificación de una región del genoma denominada locus DR (direct repeat). Esta región está compuesta por secuencias repetidas (DR) separadas por secuencias denominadas espaciadores a los que va dirigida la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y que son detectados mediante hibridación de los productos generados a una membrana con oligonucleótidos unidos covalentemente. Al final del protocolo se obtiene un patrón (perfil de espoligotipo), caracterizado por la presencia o ausencia de espaciadores. Esta técnica es específica para especies bacterianas del complejo *M.tuberculosis* (*M.tuberculosis, M.bovis, M.caprae, M.africanum, M.pinnipedii y M.microti*). Actualmente, el DVR-spoligotyping es la técnica de elección para la realización de estudios de epidemiología molecular (transmisión animales salvajes y domésticos, movimiento de animales, aislados específicos de una región geográfica, estudio de brotes, etc.)

Referencias:

Aranaz A, Liébana E, Mateos A, Dominguez L, Vidal D, Domingo M, Gonzalez O, Rodriguez-Ferri EF, Bunschoten AE, Van Embden JD, Cousins D. Spacer oligonucleotide typing of *Mycobacterium bovis* strains from cattle and other animals: a tool for studying epidemiology of tuberculosis. J Clin. Microbiol. 34 (11):2734-40. 1996.

Kamerbeek J., Schouls L, Kolk A, van Agterveld M, van Soolingen D, Kuijper S, Bunschoten A, Molhuizen H, Shaw R, Goyal M, van Embden J. Simultaneous detection and strain differentiation of *Mycobacterium tuberculosis* for diagnosis and epidemiology. J Clin. Microbiol. 35(4):907-14. 1997.

MIRU-VNTR

La técnica de Mycobacterial Interspersed Repetitive Units -Variable Number Tandem Repeats (MIRU-VNTR) está basada en una PCR que amplifica una selección de MIRU-VNTR loci.

Estos loci son elementos que se repiten en tándem (de 40 a 120 pares de bases) y localizados principalmente en regiones intergénicas del genoma de los miembros del complejo *Mycobacterium tuberculosis*.

El número de repeticiones de cada secuencia del locus se estima analizando el tamaño del producto de PCR después de la migración electroforética. Los loci que se han descrito como más discriminatorios para los aislados de *M. bovis* son, entre otros, el VNTR 3232, QUB 11a, QUB 11b, ETR-A, ETR-B y MIRU 26 loci. Sin embargo, el análisis MIRU-VNTR todavía no está estandarizado para *M. bovis* y la diversidad alélica puede variar entre los países.

Este protocolo está siendo una técnica importante de caracterización molecular ya que permite un análisis reproducible y discriminatorio de las cepas del complejo de *Mycobacterium tuberculosis*. Esta técnica se ha propuesto como técnica para la caracterización de cepas del complejo *M. tuberculosis* en combinación con el DVR-spoligotyping.

En la actualidad el Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria emplea esta técnica en el estudio de brotes epidemiológicos específicos.

Copyrigth © 2010 VISAVET. Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (U.C.M.) | Reservados todos los derechos.

CENTRO UNIVERSI

asanitaria.es

Objetivos:

- Centralización de la información de ADN de cepas del complejo *M. tuberculosis* en una Base de Datos Nacional.
- Vigilancia y estudios epidemiológicos

Datos epidemiológicos:

1. Espoligotipo www.Mbovis.org
2. Fecha de recepción de la muestra
3. Comunidad Autónoma y su código oficial
4. Provincia y municipio y su código oficial
5. Especie animal
6. Identificación (*Mycobacterium* sp.)

Spoligotype Search

Spoligotype Search: SPB-007 (SB0121)

mycoDB.es

Base de Datos Nacional de Micobacteriosis Animal

CENTRO DE VIGILANCIA SANITARIA VETERINARIA | UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

English

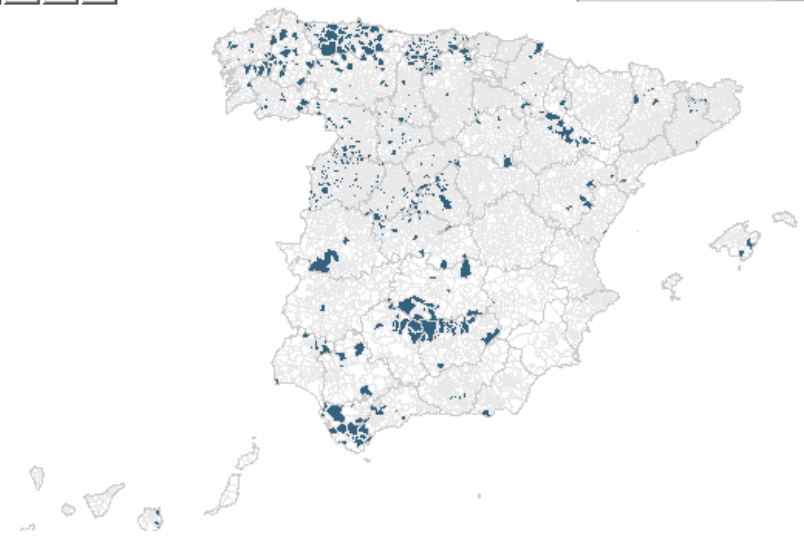
HOME
VISAVET
INVESTIGACIÓN
DOCENCIA
DIVULGACIÓN
SERVICIOS
NOTICIAS
CONTACTO
LINKS

HOME \ Servicios \ Bases de datos \ mycoDB \ Spoligotype Search \ Resultados

SPOLIGOTYPE SEARCH

MAPA SB0121

No mostrar leyendas



El tema actual es No mostrar leyendas

ShowMap ▶

Generado a las 12:05:35 del 13/04/2010 GMT

Resultados

AISLADOS:	3558
CCAA:	16
PROVINCIAS:	43
MUNICIPIOS:	641
SP. ANIMALES:	5
SP. MYCO.:	1

Accesos directos

IsolateTable
RegionTable
AnimalTable
SpoligoTable
DataTable

Información

BD Nacional de Micobacteriosis Animal
Datos actualizados a 11 de enero de 2010
Copyright © 2010 VISAVET

Si no puede ver el mapa, haga click aquí

Basado en ALOV Map Applet (C) 2003
ALOV Software y *TimeMap* Project,
University of Sydney

Isolate Search: *M. bovis* en salvajes

Isolate Search: *M. bovis* en salvajes

mycoDB.es

Base de Datos Nacional de Micobacteriosis Animal

CENTRO DE VIGILANCIA SANITARIA VETERINARIA | UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

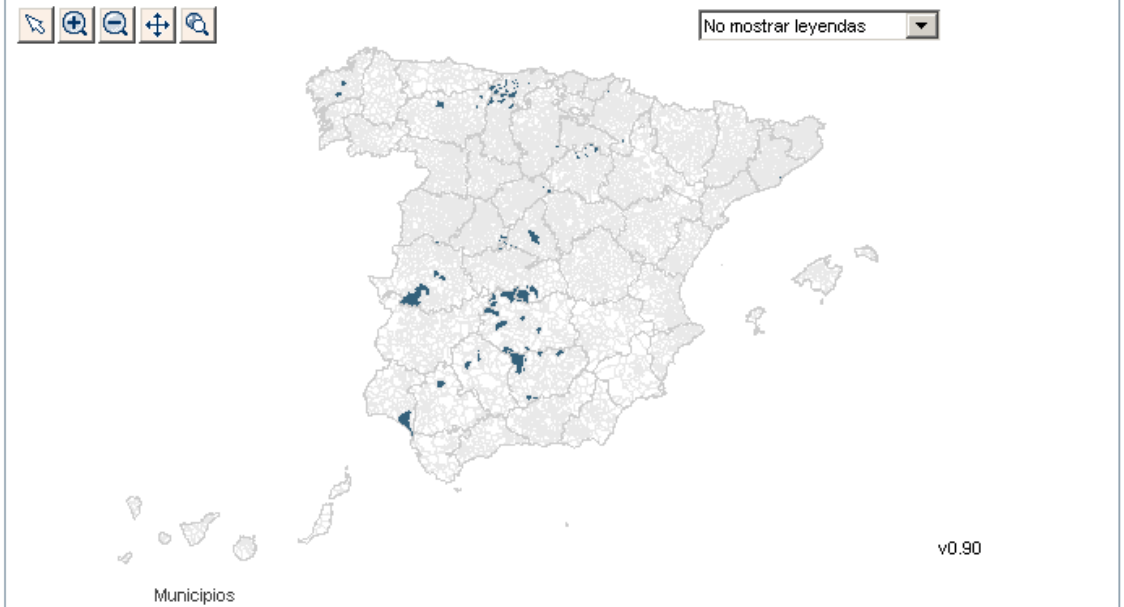
English

HOME
VISAVET
INVESTIGACIÓN
DOCENCIA
DIVULGACIÓN
SERVICIOS
NOTICIAS
CONTACTO
LINKS

HOME \ Servicios \ Bases de datos \ mycoDB \ Isolate Search \ Resultados

ISOLATE SEARCH

MAPA Ciervo, Gamo, Jabali » M. Bovis



Generado a las 12:12:12 del 13/04/2010 GMT

Resultados

AISLADOS:	822
CCAA:	9
PROVINCIAS:	22
MUNICIPIOS:	90
SP. ANIMALES:	3
SP. MYCO.:	1

Accesos directos

IsolateTable
RegionTable
AnimalTable
SpoligoTable
DataTable

Información

BD Nacional de Micobacteriosis Animal
Datos actualizados a 11 de enero de 2010
Copyright © 2010 VISAVET

Si no puede ver el mapa, haga click aquí

Basado en ALOV Map Applet (C) 2003
ALOV Software y *Time*Map Project,
University of Sydney

Importancia de la tuberculosis en animales salvajes

1. RESERVORIOS DE INFECTION PARA GANADO DOMÉSTICO

Transmisión ganado ⇔ fauna salvajes:

- **Solapamiento de hábitats (pastos, agua)**
- **Cadáveres infectados**
- **Supervivencia en el ambiente**

2. ESPECIES PROTEGIDAS

Conservación de pequeñas poblaciones

3. IMPACTO EN SALUD PÚBLICA

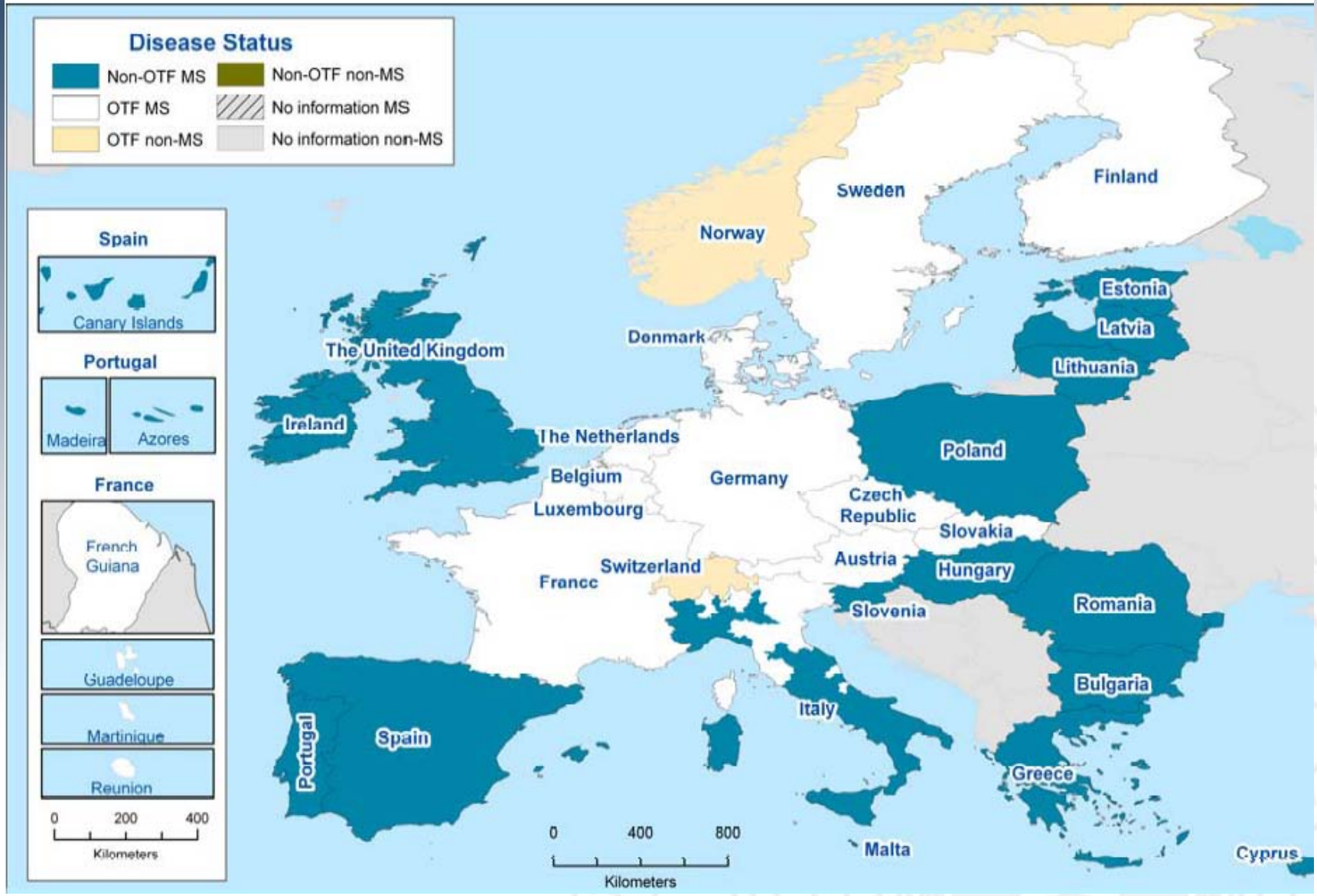
- **Directo: cazadores, manejo de carcasas**
- **Productos (alimento) infectados: embutidos**

La erradicación de la tuberculosis bovina es posible siempre y cuando se mantenga la integridad del rebaño (considerado como unidad epidemiológica) y todos los reservorios y factores de riesgo se eliminen o controlen

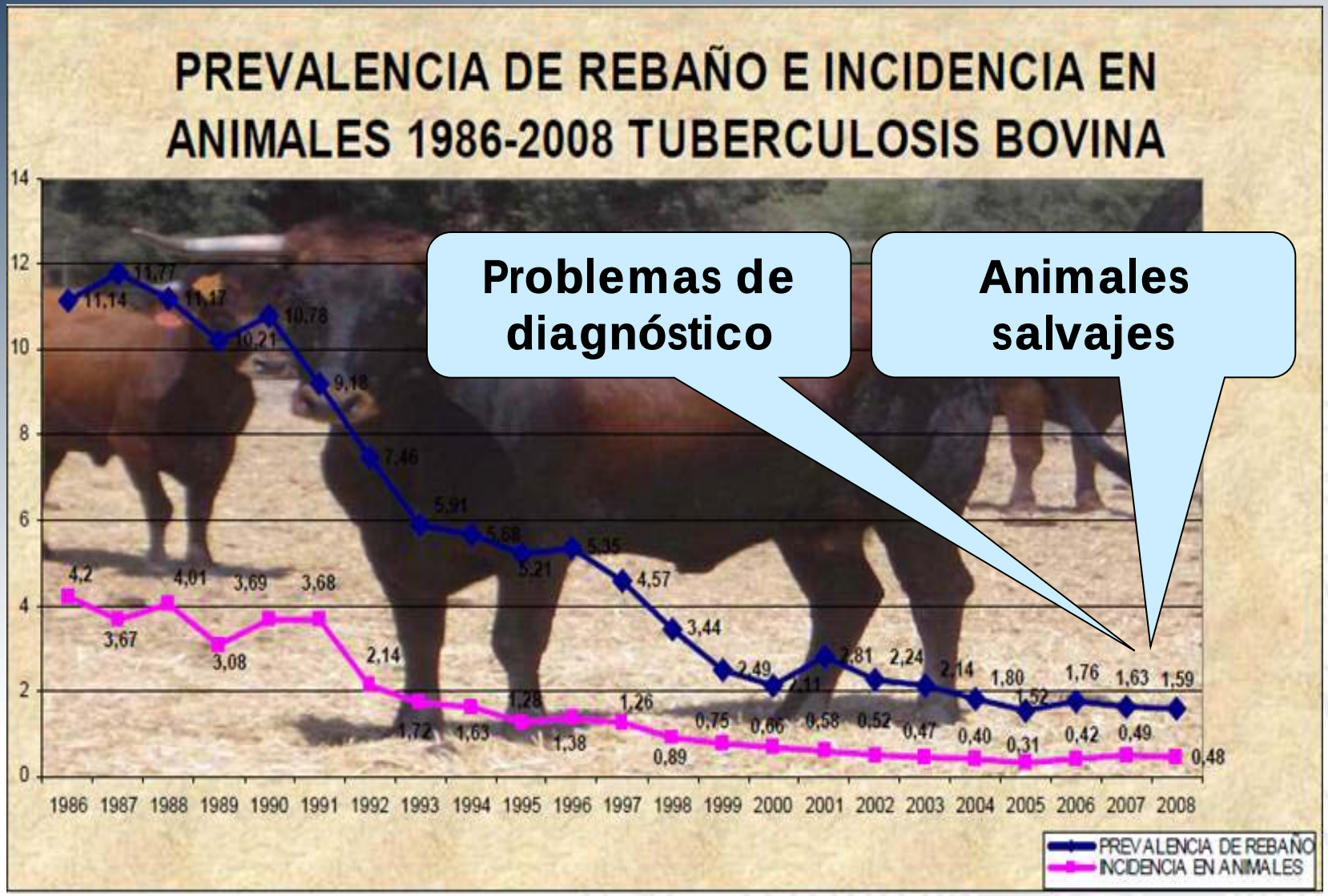
EUROPA

Figure TB2. Status of bovine tuberculosis, 2008

EFSA-European Food Safety Authority



ESPAÑA


PREVALENCIA DE REBAÑO E INCIDENCIA EN ANIMALES 1986-2008 TUBERCULOSIS BOVINA
Problemas de diagnóstico
Animales salvajes
14
12
10
8
6
4
2
0
11,14
11,77
11,17
10,21
10,78
9,18
7,46
5,91
5,68
5,21
5,35
4,57
3,44
2,49
2,11
2,81
2,24
2,14
1,80
1,52
1,76
1,63
1,59
4,2
3,67
4,01
3,08
3,69
3,68
2,14
1,72
1,63
1,28
1,38
1,26
0,89
0,75
0,66
0,58
0,52
0,47
0,40
0,31
0,42
0,49
0,48
1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008
PREVALENCIA DE REBAÑO
INCIDENCIA EN ANIMALES

Programa Nacional 2008-2010
Nuevas medidas

- **Plan estratégico gamma-IFN**
- **Aumento del intervalo para calificación a 9 meses mínimo si no gamma-IFN.**
- **Pruebas 30 días en movimientos con limitadas excepciones (matadero, unidades cebo, T3 históricos).**
- **Gestión reservorios salvajes.**

Gestión reservorios salvajes

Si por parte de los SVO se identifica como reservorio o fuente de infección una especie de fauna silvestre o cinegética que cohabita con el ganado en la misma explotación, los SVO junto con el titular de la explotación y las autoridades competentes en Medio Ambiente, acordarán un plan integral que permita controlar la transmisión y limitar el contacto entre el ganado y la fauna silvestre, incluyendo la separación de las dos poblaciones cuando sea posible o limitando la densidad de las especies cinegéticas en la explotación (sacrificios selectivos, no aporte de alimentación suplementaria…).

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 177 Jueves 23 de julio de 2009 Sec. I. Pág. 62851

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

12206 *Real Decreto 1082/2009, de 3 de julio, por el que se establecen los requisitos de sanidad animal para el movimiento de animales de explotaciones cinegéticas, de acuicultura continental y de núcleos zoológicos, así como de animales de fauna silvestre.*

La actual situación sanitaria de las explotaciones ganaderas de España hace preciso el desarrollo y ejecución de actuaciones específicas en materia de sanidad animal para el necesario control del movimiento de animales de la fauna silvestre, así como de los animales de explotaciones cinegéticas, de acuicultura continental o núcleos zoológicos, a fin de verificar previamente que dicho movimiento no produzca un efecto de diseminación de enfermedades de los animales.

¿Qué ocurre en España?

1. Variedad de fauna salvaje, varias especies susceptibles (jabalí, gamo, ciervo)

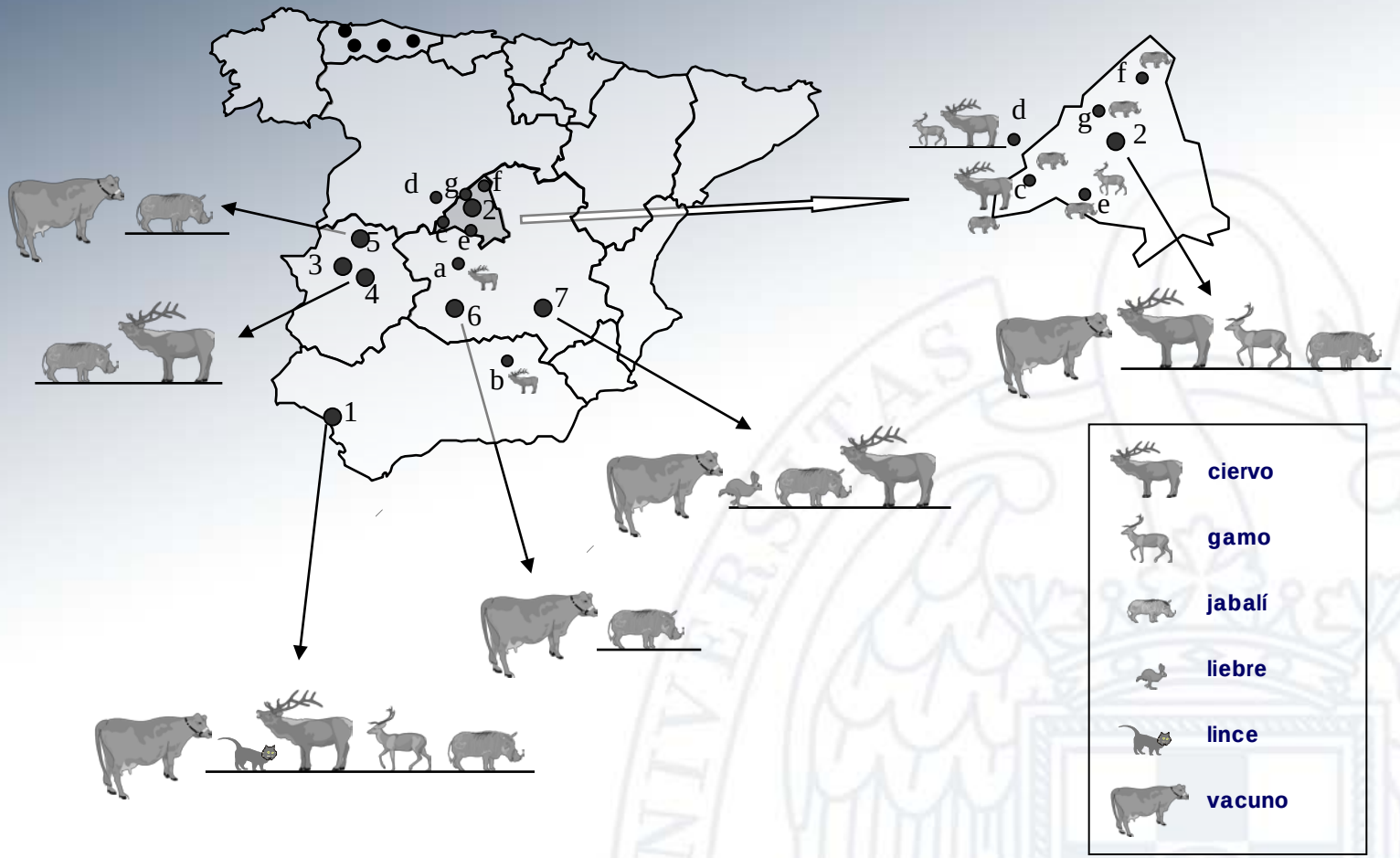
2. Proliferación especies receptoras (falta depredadores)

3. Alta densidad de población (alimentación animales salvajes)

4. Caza como actividad económica

5. Práctica ganaderas específicas (extensivo)

Zonas de muestreo (1996-2002):



Resultados de cultivo y tipificación molecular

N: 465; **Domésticos** (vaca): 176 (**47 +vos**); **Salvajes** (ciervo, gamo, jabalí, lince): 289 (**125 +vos**)

Área geográfica	Nº figura	Especie animal	Nº animales	Cultivo positivo	Spoligotipo (Nº aislados)
Parque Nacional (Andalucía)	1	Ciervo	35	12	spb-52 (10), spb-54 (2)
		Gamo	31	11	spb-52 (10), spb-54 (1)
		Jabalí	41	24	spb-40 (1),spb-52 (18), spb-53 (1), spb-54 (3), spb-64 (1)
		Lince ibérico	13	3	spb-52 (3)
		Vacuno	10	6	spb-52 (6)
Monte de El Pardo (noroeste Madrid)	2	Ciervo	16	9	spb-16 (8), spb-23 (1)
		Gamo	40	38	spb-7 (2), spb-16 (33), spb-23 (3)
		Jabalí	17	8	spb-16 (7), spb-23 (1)
Finca caza 1 (Extremadura)	3	Ciervo	32	3	spb-7 (2),spb-75 (1)
		Jabalí	2	2	spb-75 (2)
Finca caza 2 (Extremadura)	4	Ciervo	20	0	-
		Jabalí	6	4	spb-13 (1), spb-94 (3)
Finca ganado vacuno (norte Extremadura)	5	Jabalí	5	2	spb-7 (1),spb-8 (1)
		Vacuno	49	19	spb-7 (3),spb-8 (14)
Finca ganado vacuno (sur Castilla -Mancha)	6	Jabalí	8	5	spb-13 (3), spb-19 (1), spb- 89 (1)
		Vacuno	17	1	spb 13(1)
Finca ganado vacuno y caza (este Castilla–Mancha)	7	Ciervo	2	1	spb-9 (1)
		Jabalí	13	3	spb-9 (3)
		Liebre	8	0	-
		Vacuno	100	21	spb-7 (3),spb-9 (1), spb-34 (1), spb-98 (9)

Resultados de cultivo y tipificación molecular

N: 465; **Domésticos** (vaca): 176 (**47 +vos**); **Salvajes** (ciervo, gamo, jabalí, lince): 289 (**125 +vos**)

Área geográfica	Nº figura	Especie animal	Nº animales	Cultivo positivo	Spoligotipo (Nº aislados)
Parque Nacional (Andalucía)	1	Ciervo	35	12	spb-52 (10), spb-54 (2)
		Gamo	31	11	spb-52 (10), spb-54 (1)
		Jabalí	41	24	spb-40 (1),spb-52 (18), spb-53 (1), spb-54 (3), spb-64 (1)
		Lince ibérico	13	3	spb-52 (3)
		Vacuno	10	6	spb-52 (6)
Monte de El Pardo (noroeste Madrid)	2	Ciervo	16	9	spb-16 (8), spb-23 (1)
		Gamo	40	38	spb-7 (2), spb-16 (33), spb-23 (3)
		Jabalí	17	8	spb-16 (7), spb-23 (1)
Finca caza 1 (Extremadura)	3	Ciervo	32	3	spb-7 (2),spb-75 (1)
		Jabalí	2	2	spb-75 (2)
Finca caza 2 (Extremadura)	4	Ciervo	20	0	-
		Jabalí	6	4	spb-13 (1), spb-94 (3)
Finca ganado vacuno (norte Extremadura)	5	Jabalí	5	2	spb-7 (1),spb-8 (1)
		Vacuno	49	19	spb-7 (8),spb-8 (14)
Finca ganado vacuno (sur Castilla -Mancha)	6	Jabalí	8	5	spb-13 (3), spb-19 (1), spb-89 (1)
		Vacuno	17	1	spb-13 (1)
Finca ganado vacuno y caza (este Castilla–Mancha)	7	Ciervo	2	1	spb-9 (1)
		Jabalí	13	3	spb-9 (3)
		Liebre	8	0	
		Vacuno	100	21	spb-7 (3),spb-9 (1), spb-34 (1), spb-98 (9)

Salvaje
Doméstico

Resultados de cultivo y tipificación molecular

N: 465; **Domésticos** (vaca): 176 (**47 +vos**); **Salvajes** (ciervo, gamo, jabalí, lince): 289 (**125 +vos**)

Área geográfica	Nº figura	Especie animal	Nº animales	Cultivo positivo	Spoligotipo (Nº aislados)
Parque Nacional (Andalucía)	1	Ciervo	35	12	spb-52 (10), spb-54 (2)
		Gamo	31	11	spb-52 (10), spb-54 (1)
		Jabalí	41	24	spb-40 (1),spb-52 (18), spb-53 (1), spb-54 (3), spb-64 (1)
		Lince ibérico	13	3	spb-52 (3)
		Vacuno	10	6	spb-52 (6)
Monte de El Pardo (noroeste Madrid)	2	Ciervo	16	9	spb-16 (8), spb-23 (1)
		Gamo	40	38	spb-7 (2), spb-16 (33), spb-23 (3)
		Jabalí	17	8	spb-16 (7), spb-23 (1)
Finca caza 1 (Extremadura)	3	Ciervo	32	3	spb-7 (2),spb-75 (1)
		Jabalí	2	2	spb-75 (2)
Finca caza 2 (Extremadura)	4	Ciervo	20	0	-
		Jabalí	6	4	spb-13 (1), spb-94 (3)
Finca ganado vacuno (norte Extremadura)	5	Jabalí	5	2	spb-7 (1),spb-8 (1)
		Vacuno	49	19	spb-7 (3),spb-8 (14)
Finca ganado vacuno (sur Castilla -Mancha)	6	Jabalí	8	5	spb-13 (3), spb-19 (1), spb-89 (1)
		Vacuno	17	1	spb-13 (1)
Finca ganado vacuno y caza (este Castilla–Mancha)	7	Ciervo	2	1	spb-9 (1)
		Jabalí	13	3	spb-9 (3)
		Liebre	8	0	
		Vacuno	100	21	spb-7 (3),spb-9 (1), spb-34 (1), spb-98 (9)

Salvaje Doméstico

Salvaje Salvaje

Distribución de los espacios naturales de la CM

MADRID about you

Área total:

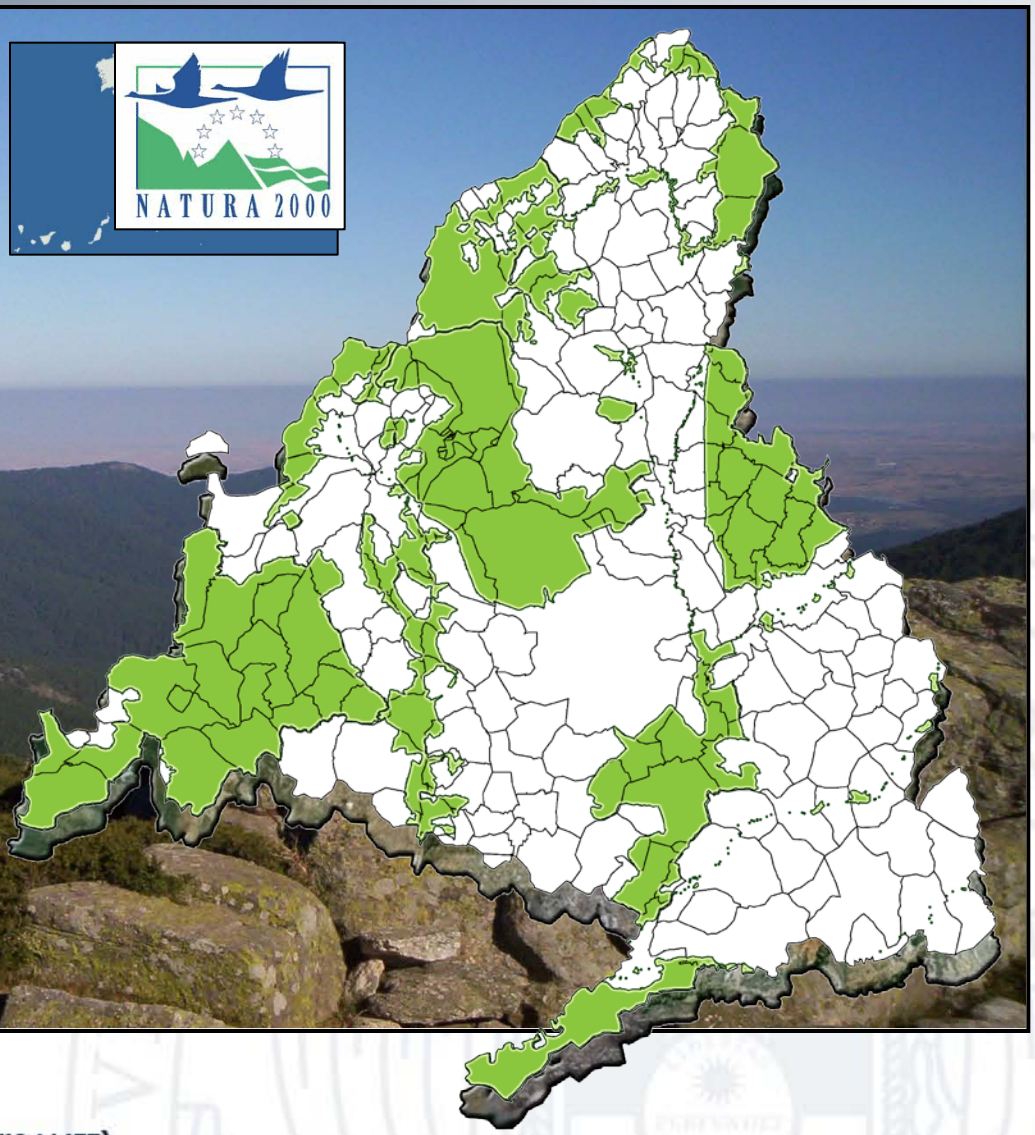
802.180 ha

Espacios naturales:

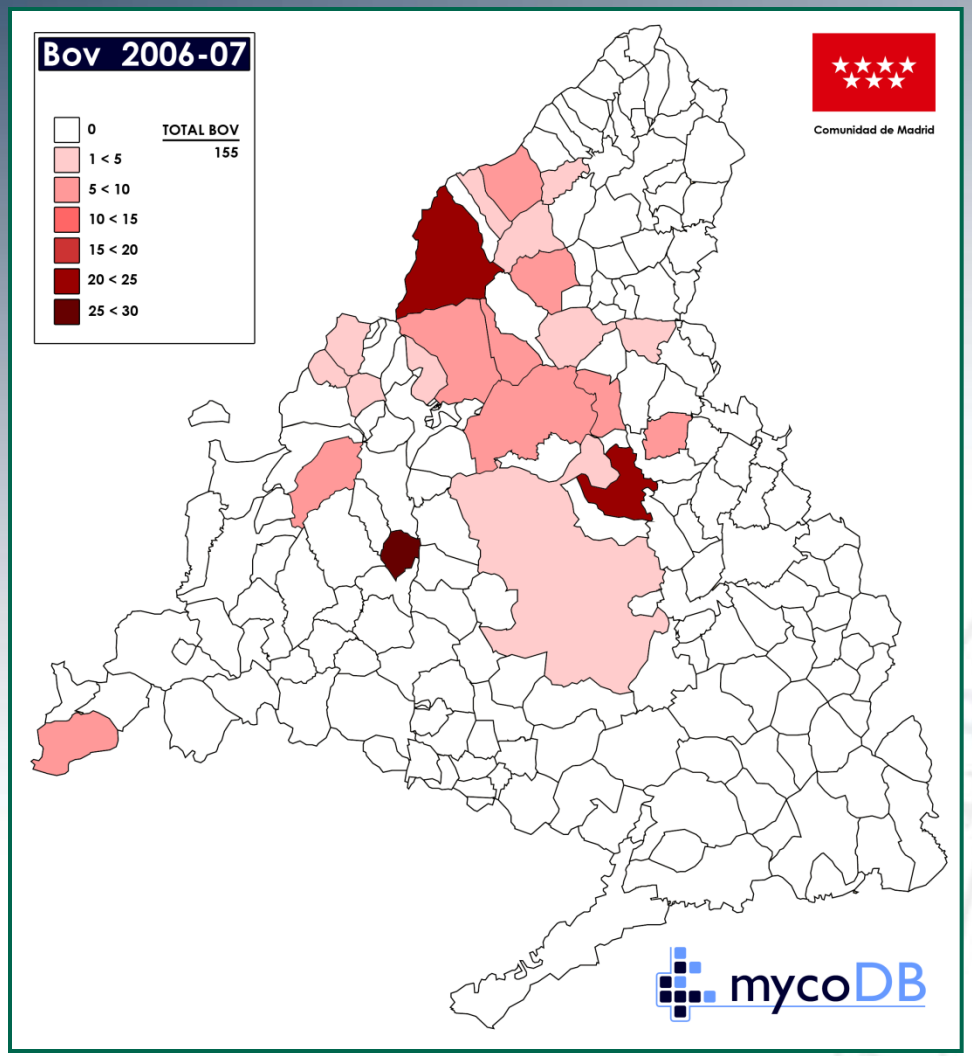
301.800 ha

Espacios protegidos:

172.001 ha



Aislados bovinos de *M. bovis* 2006-2007

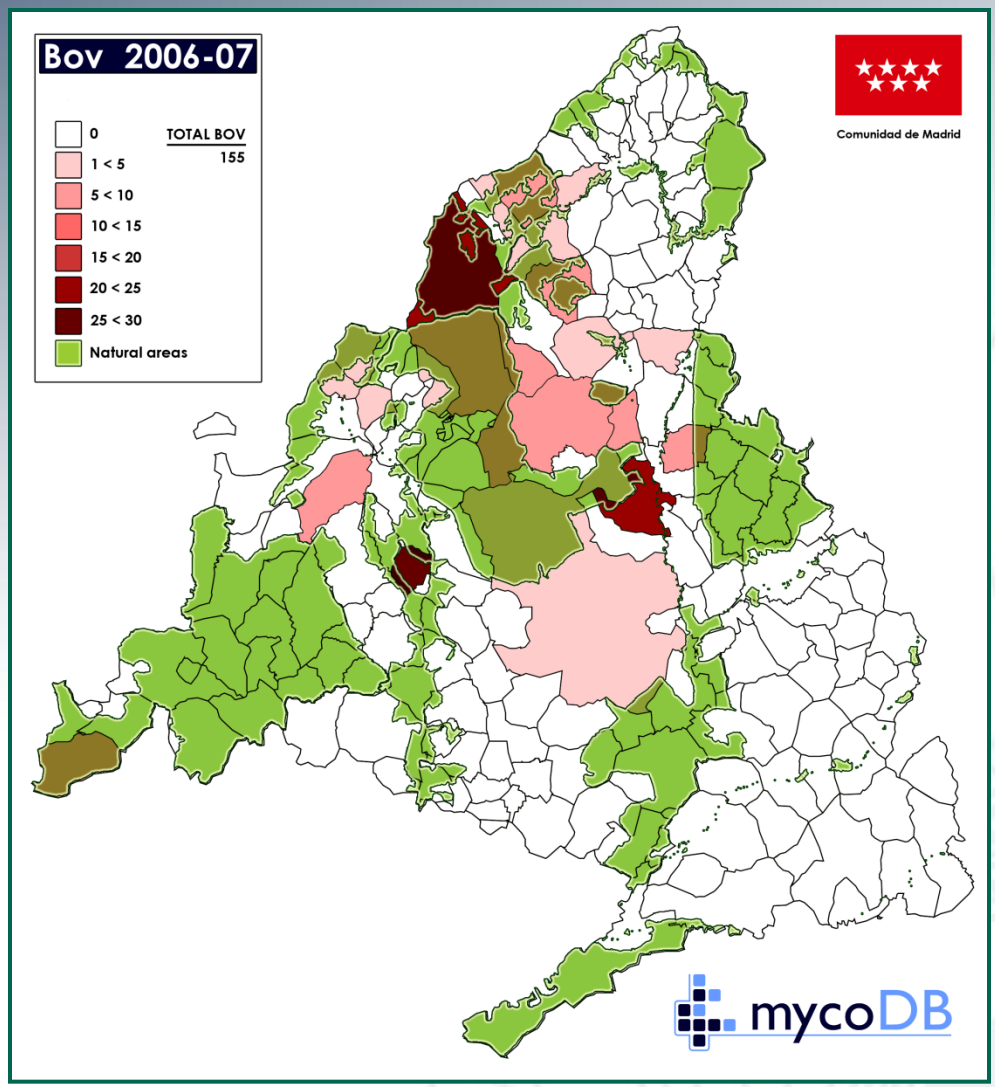


Municipio	Nº aislados
Villanueva del Pardillo	28
San Sebastián de los Reyes	21
Rascafría	20
Lozoya	12
Colmenar Viejo	11
San Agustín del Guadalix	8
Soto del Real	8
Bustarviejo	7
Fuente el Saz del Jarama	6
Cenicientos	5
Escorial (El)	5
Manzanares el Real	5
Boalo (El)	4
Canencia	3
Cercedilla	3
Molinos (Los)	2
Pinilla del Valle	2
Collado Mediano	1
Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago	1
Guadalix de la Sierra	1
Madrid	1
Vellón (El)	1

Aislados de *M. bovis* 2006-2007

Aislados de *M. bovis* procedentes de fauna salvaje

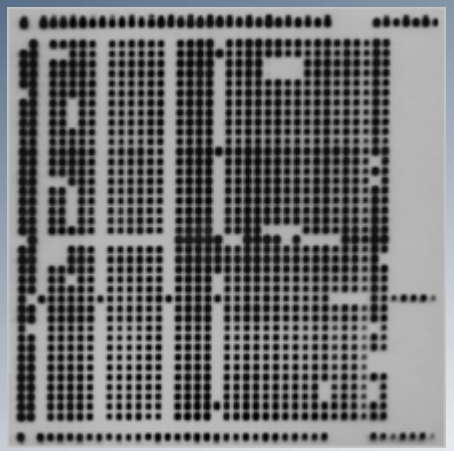
Jabalí	22
Gamo	17
Ciervo	42
Total:	81

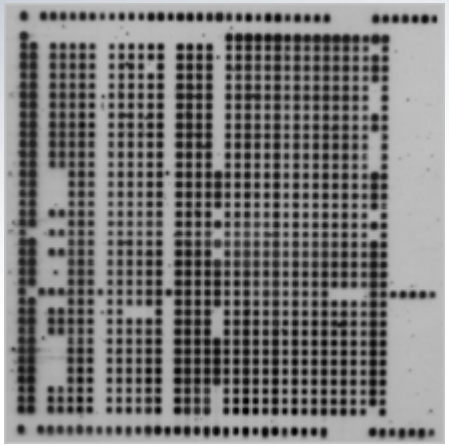


Aislados bovinos de *M. bovis*

155

DVR-Spoligotyping: caracterización molecular





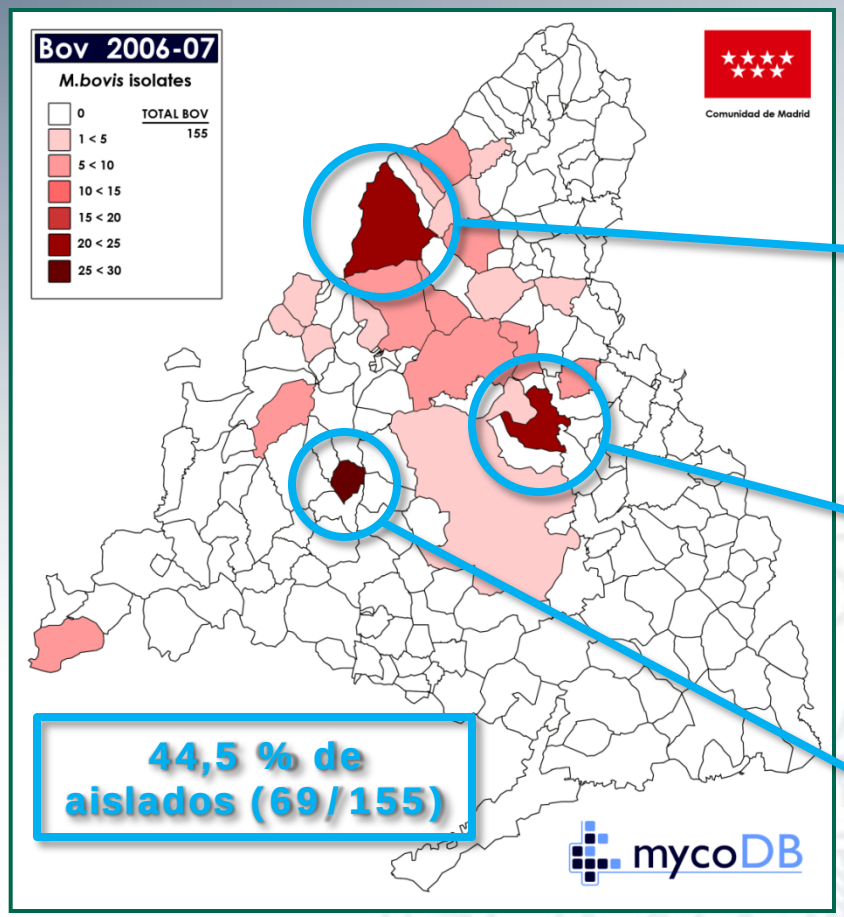
Aislados de *M. bovis*

	Bovino		Fauna salvaje	
Perfil	**Aislados**	**%**	**Aislados**	**%**
SB0339	72	46,4	70	86,4
SB0121	37	23,9		
SB0265	16	10,3		
SB0867	11	7,1		
SB0122	5	3,2		
SB0120	4	2,6		
SB0134	3	1,9	1	1,2
SB0294	3	1,9		
SB0152	2	1,3		
SB0295	1	0,6		
SB1090	1	0,6		
SB1142			8	9,9
SB1302			1	1,2
SB1393			1	1,2
Total:	155		81	

DVR-Spoligotyping: caracterización molecular
Perfil SB0339

Animales salvajes

	M.bovis	SB0339
Jabalí	22	21
Gamo	17	15
Ciervo	42	34
Total:	81	70 (86,4)



Vacuno

Rascafría

90 %	18	20

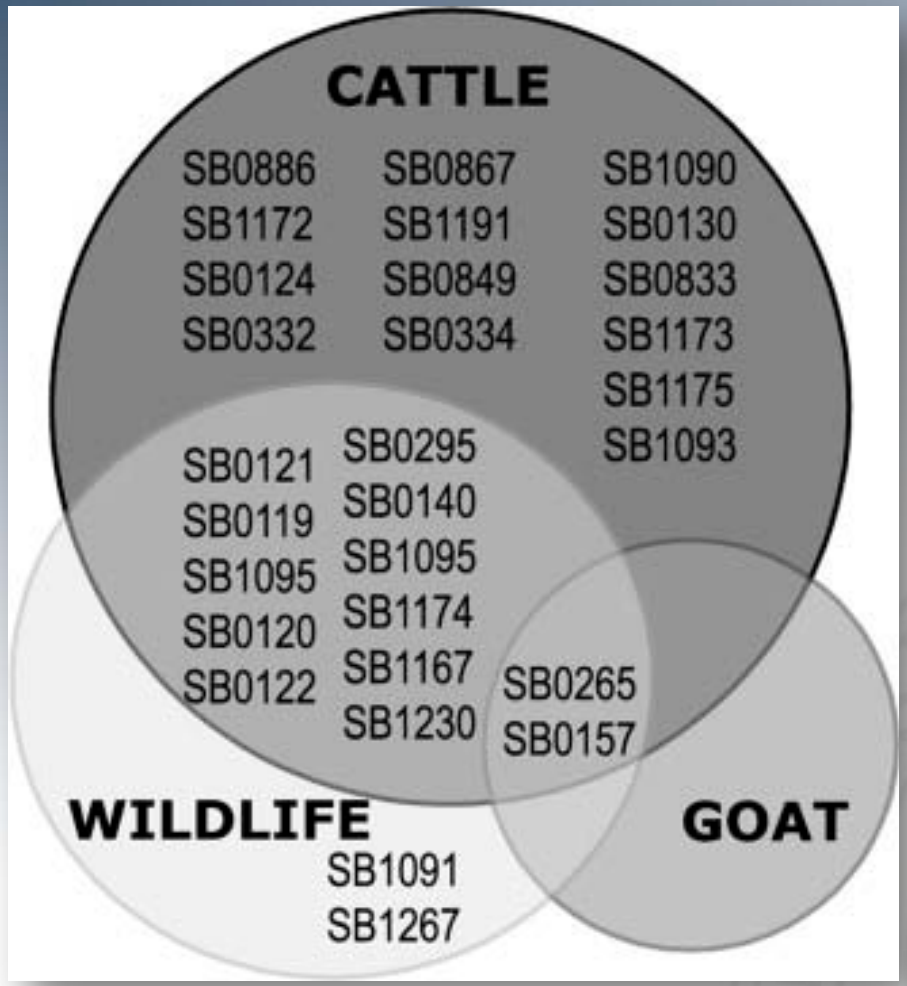
San Sebastián de los Reyes

100%	21	21

Villanueva del Pardillo

100%	28	28

Total en los tres municipios:	97,1	67	69
Total en Madrid:	46,4	72	155



Duarte *et al*. 2008

Lesiones macroscópicas

Gamo y ciervo:

- lesiones granulomatosas en pulmón y linfonodos asociados; gamo: todo pulmón cubierto con nódulos caseosos; ciervo: lesiones limitadas a pequeñas áreas en el pulmón.

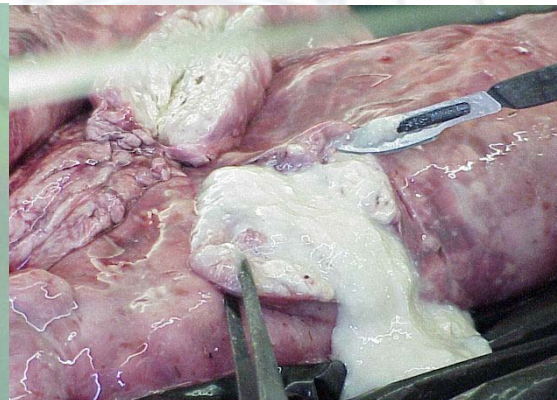
- Lesiones en hígado y bazo de forma esporádica.

Jabalí:

- Lesiones tuberculosas en linfonodo mandibular y/o retrofaríngeo y en el pulmón y linfonodos asociados.

- Lesiones en hígado de forma esporádica.

Aranaz *et al.* 2004



Jabalí

-**Tipo lesiones:**

- **42,2% lesiones localizadas**
- **57,8% lesiones generalizadas**
- **92,2% afectado linfonodo mandibular**

⬇

Diana para inspecciones y vigilancia

-**Edad:**

- **Lesiones en más de una localización en jóvenes.**

⬇

Mayor fuente de excrección de micobacterias

- **Localización lesiones:**

- **51% pulmón y linfonodos torácicos**

⬇

Principalmente transmisión aerógena

Martín-Hernando *et al.* 2007

Tipos de reservorios

- Reservorios (*maintenance host)*

La infección persiste en la especie afectada sin ninguna fuente de reinfección externa, y pueden también ser la fuente de infección para otras especies animales.

- No reservorios (*spillover host)*

La infección no persiste indefinidamente a menos que haya una reinfección por parte de otras especies (domésticos o salvajes).

El hospedador *spillover* puede ser considerado:

- hospedador final y no tener implicación en la transmisión de la enfermedad.
- hospedador transmisor de la misma a otras especies animales salvajes o volver a los animales domésticos (*spillback*).

2. ESPECIES PROTEGIDAS

Conservación de poblaciones

Número limitado de muestras:
tejidos, articulaciones
Dos áreas de muestreo

↓

Spoligotipos SB1232, SB1230 y SB0426
Jabalí y ciervo, vacuno

3. IMPACTO EN SALUD PÚBLICA - zoonosis

- ✓ Inspección post-mortem
- ✓ Informe animales con lesiones
- ✓ Eliminación de material
- ✓ Relación lesión / cultivo

- Enfermedad ocupacional: veterinarios, matarifes, cuidadores de zoo, cazadores…

- Medidas de control (guantes, mascarilla).

-Transmisión: aerosoles (abrir cadáveres, limpieza de establos), contacto directo (desollar animales, heridas), ingestión (productos poco cocinados?).

- Estudios epidemiológicos: animales y hombre comparten mismos spoligotipos.

- Formación y vigilancia continuada de los profesionales.

Estrategias de control

- **Acciones diseñadas para reducir la prevalencia de la infección, o al menos limitar su efecto a un nivel aceptable.**
- **La diana del control puede ser el reservorio o el patógeno.**
- **Acciones preventivas: restringir el movimiento de animales para prevenir el movimiento de enfermedades.**

1. **Campaña tbc doméstico**
2. **Control densidad**
3. **Barreras**
4. **Medidas higiénicas**
5. **Manejo – alimentación**
6. **Vacunación**

1. Intensificar campañas de erradicación de la tuberculosis bovina

2. Control densidad población

- Manipulación de la población:
  - ↓ animales infectados y ↓ animales susceptibles
  - ↓ incidencia → umbral de densidad → ↓ probabilidad de transmisión → desaparición de la infección.

-Si no se alcanza el umbral de densidad a pesar de la despoblación → infección sigue endémica con un nivel de incidencia muy bajo.

-No introducir animales.

- Restringir el movimiento de animales para prevenir el movimiento de enfermedades.

- Sacrificio (caza):

- ↓ densidad + ↓ prevalencia + ↓ infectados
- Erradicación / mantenimiento a un nivel determinado
- Combinado con otras pautas de manejo
- Sacrificio dirigido
- Ejemplos:

Australia	Nueva Zelanda	Reino Unido
Bubalus bubalis	*Trichosurus vulpecula*	*Meles meles*

- Control de la fertilidad:

- Opinión pública y bienestar animal
- No afecta tanto a la estructura social
- Consecuencias demográficas, administración...

3. Barreras:

- Prevenir contacto de animales domésticos y salvajes

4. Medidas higiénicas:

- Eliminación de cadáveres.

5. Manejo – Alimentación

- **Prohibir alimentar** a animales salvajes → ↓ densidad de la población y la agregación.
- La identificación y corrección de la **sobreabundancia** son puntos clave en el control de muchas enfermedades infecciosas.

Sobreabundancia ocurre cuando:

a) Afecta a la vida humana o su forma de vida.
b) Afecta al estado corporal de las especies animales afectadas.
c) Reduce la densidad de las especies con valor económico.
d) Origina alteraciones del ecosistema.

- Diagnóstico de la sobreabundancia (4 grupos de signos):

1. Efectos nocivos en la tierra, vegetación y fauna.
2. Mal condición corporal, peores trofeos, menor actividad reproductiva.
3. Aumento de la carga parasitaria.
4. Mediciones de la prevalencia de las enfermedades infecciosas.

- Cooperación activa de gerentes, botánicos y veterinarios.

- Cuando se diagnostica sobreabundancia hay que establecer **acciones correctoras**:

- Prohibir alimentación y artificial (evitar hacinamiento de animales)

-Aumento de la caza.

- Rehabilitación de la situación ecológica (introducción de depredadores).

6. Vacunación

- Ventajas:
  - Sin sufrimiento.
  - Evita problemas de bienestar animal.
  - No ocasiona problemas de comportamiento (dispersión/inmigración).

- Preguntas pendientes:
  - Cebo “ideal” (oral)
  - Dosis correcta
  - Población diana
  - Riesgo para Salud Pública (productos animales)
  - Contaminación medio ambiental
  - Supervivencia vacuna en medio ambiente
  - Seguridad de la vacuna

- Vacunación experimental con BCG
- Núcleos de animales salvajes

The safety and inmunogenicity of Bacillus Calmette-Guérin (BCG) vaccine in European badgers (*Meles meles*). Lesellier S. et al. Vet Immunol Immunopathol. 2006. 112(1-2):24-37.

Oral vaccination of brushtail possums (*Trichosurus vulpecula*) with BCG: immune responses, persistence of BCG in lymphoid organs and excretion in faeces. Wedlock D.N. et al. Z Vet J. 2005. 53(5):301-6.

Efficacy of oral and parenteral routes of *Mycobacterium bovis* bacille Calmette-Guerin vaccination against exprimental bovine tuberculosis in white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*): a feasibility study. Nol P. et al. J Wildl Dis. 2008. 44(2):247-59.

Strategies for the eradication of bovine tuberculosis (TB-STEP).

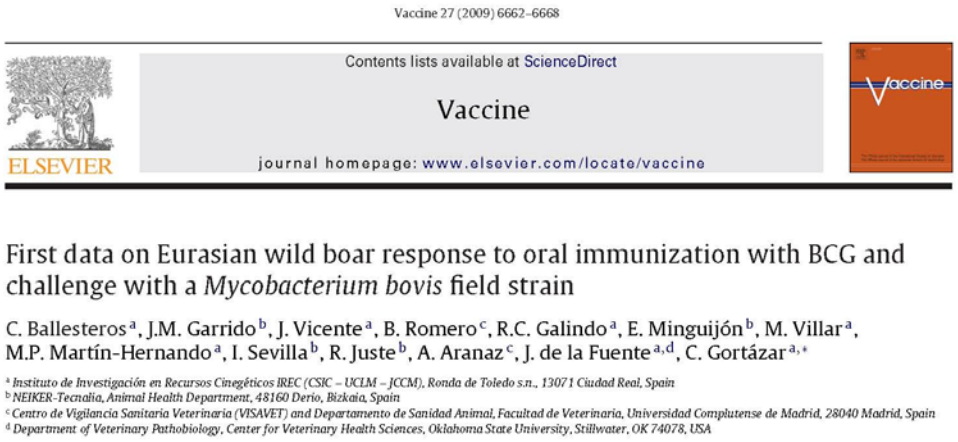
Thematic area 2. Control of mycobacterial diseases through vaccination
Work Package 1. Vaccination of domestic animals (cattle and goats).
Work Package 2. Evaluation of vaccines for use in wildlife populations in the European Union.

Control de la tuberculosis bovina en su principal reservorio silvestre en España, el jabalí, mediante vacunación: ensayos con BCG. FAU2006-0017-C03-02. IREC – NEIKER - VISAVET

Poner a punto un sistema (cebos orales) que permita la administración de vacunas o tratamientos a jabalíes.

Caracterizar y comparar la respuesta inmune del jabalí a BCG y a micobacterias inactivadas.

Diseñar una vacuna oral, basada en uno de los antígenos y uno de los tipos de cebo, que sea efectiva para la inmunización del jabalí frente a la tuberculosis bovina.



Vaccine 27 (2009) 6662–6668

Contents lists available at ScienceDirect

Vaccine

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

First data on Eurasian wild boar response to oral immunization with BCG and challenge with a *Mycobacterium bovis* field strain

C. Ballesteros[a], J.M. Garrido[b], J. Vicente[a], B. Romero[c], R.C. Galindo[a], E. Minguijón[b], M. Villar[a], M.P. Martín-Hernando[a], I. Sevilla[b], R. Juste[b], A. Aranaz[c], J. de la Fuente[a,d], C. Gortázar[a,*]

[a] Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos IREC (CSIC – UCLM – JCCM), Ronda de Toledo s.n., 13071 Ciudad Real, Spain
[b] NEIKER-Tecnalia, Animal Health Department, 48160 Derio, Bizkaia, Spain
[c] Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (VISAVET) and Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, Spain
[d] Department of Veterinary Pathobiology, Center for Veterinary Health Sciences, Oklahoma State University, Stillwater, OK 74078, USA

CENTRO DE VIGILANCIA SANITARIA VETERINARIA (VISAVET)
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

- Aplicación de nuevas vacunas en hombre y animales

Ej. RUTI, Mycobacterium tuberculosis (phoP) SO2.

Muchas gracias