

Incidencia de riesgos zoosanitarios y modelos para su análisis

Prof. José M. Sánchez- Vizcaíno
jmvizcaino@visavet.ucm.es
www.sanidadanimal.info

UIMP
Universidad Internacional
Menéndez Pelayo

UIMP-ENESA 2011



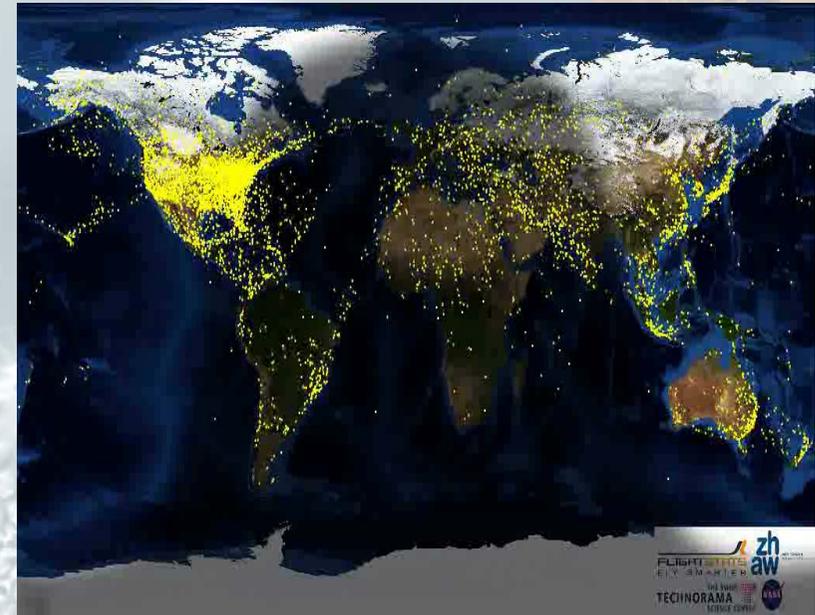
LABORATORIO DE VIGILANCIA SANITARIA
VISAVET

SUAT



**LABORATORIO
DE REFERENCIA**



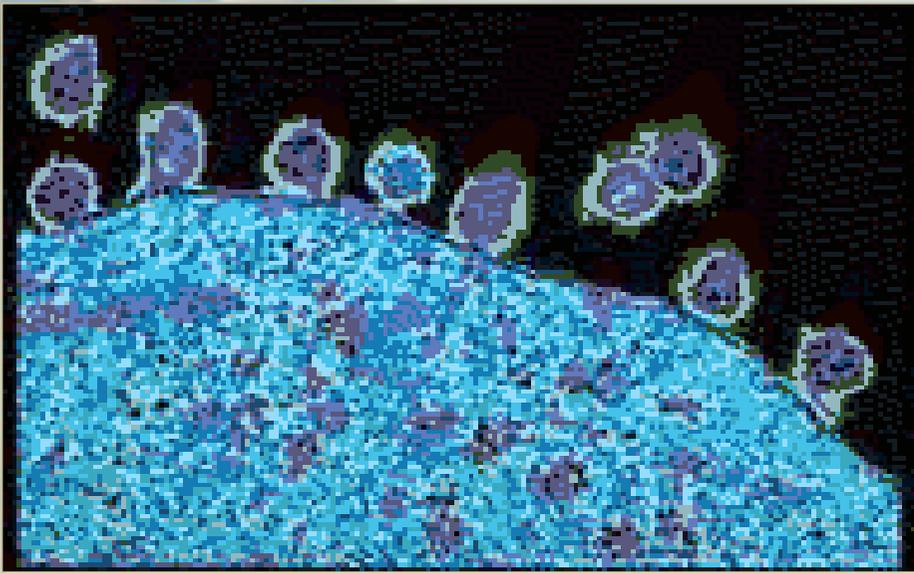
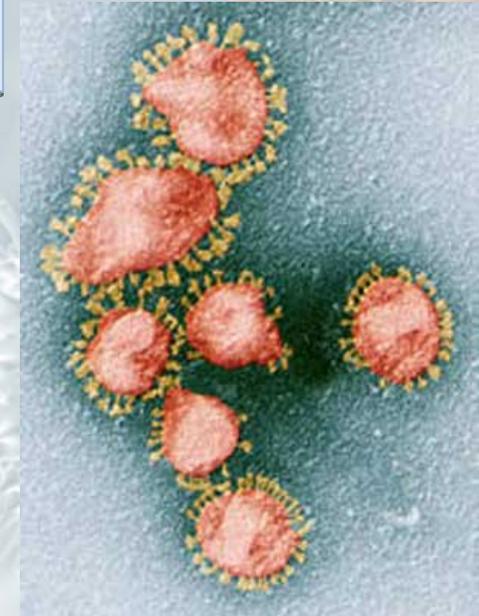
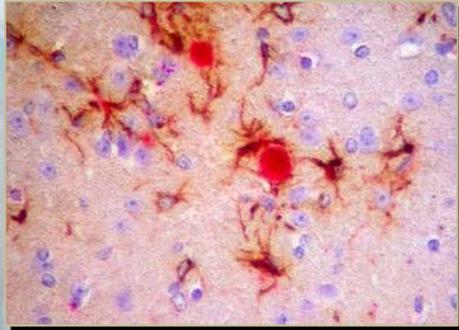


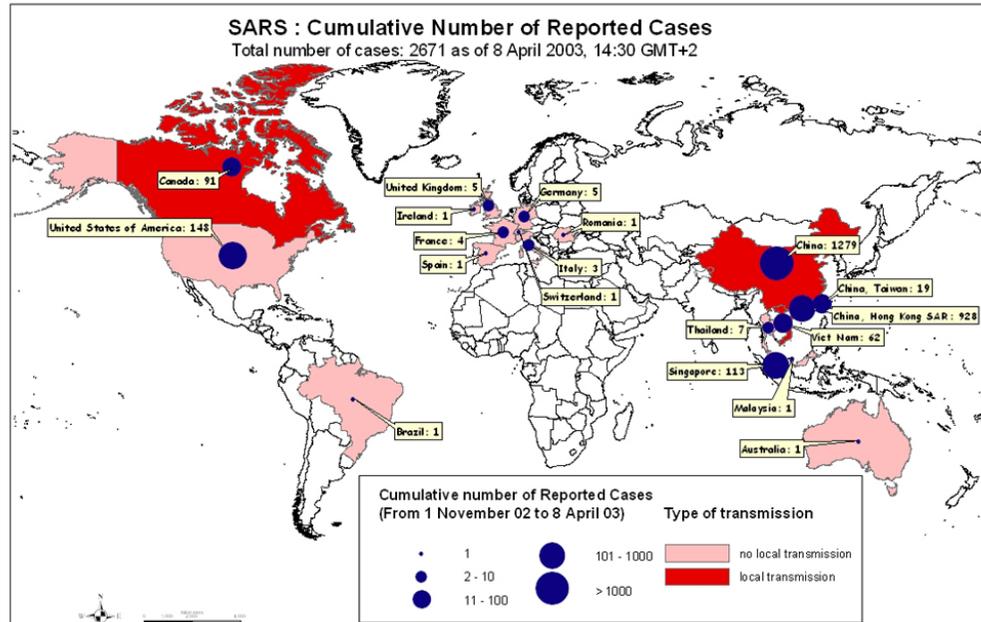
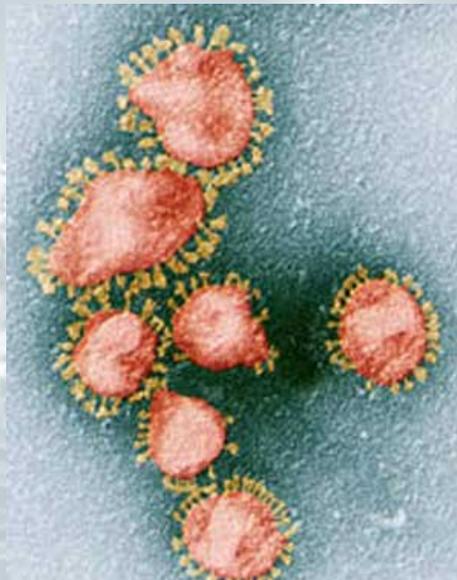
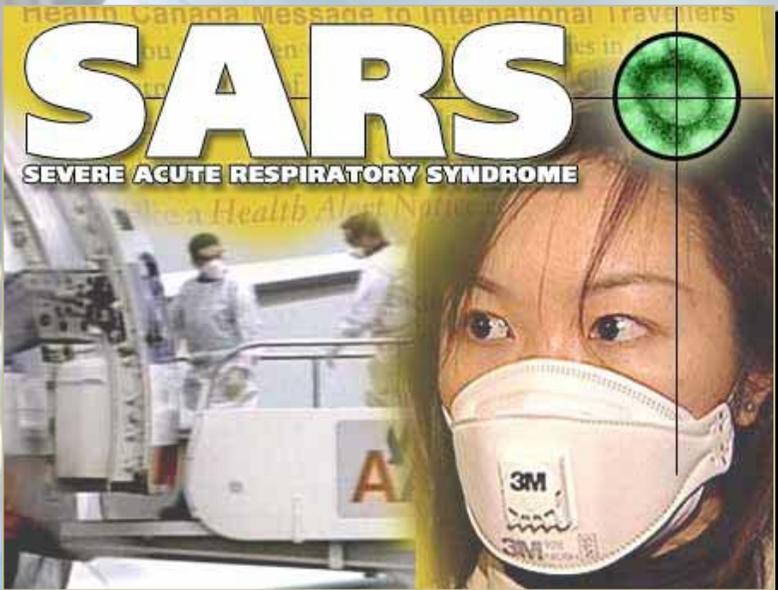
zhaw
FLIGHTS
E.V. SMARTER
TECHNORAMA
THE WORLD
LIVE WITH

pip.rubberfeet.org



NO HAY FRONTERAS



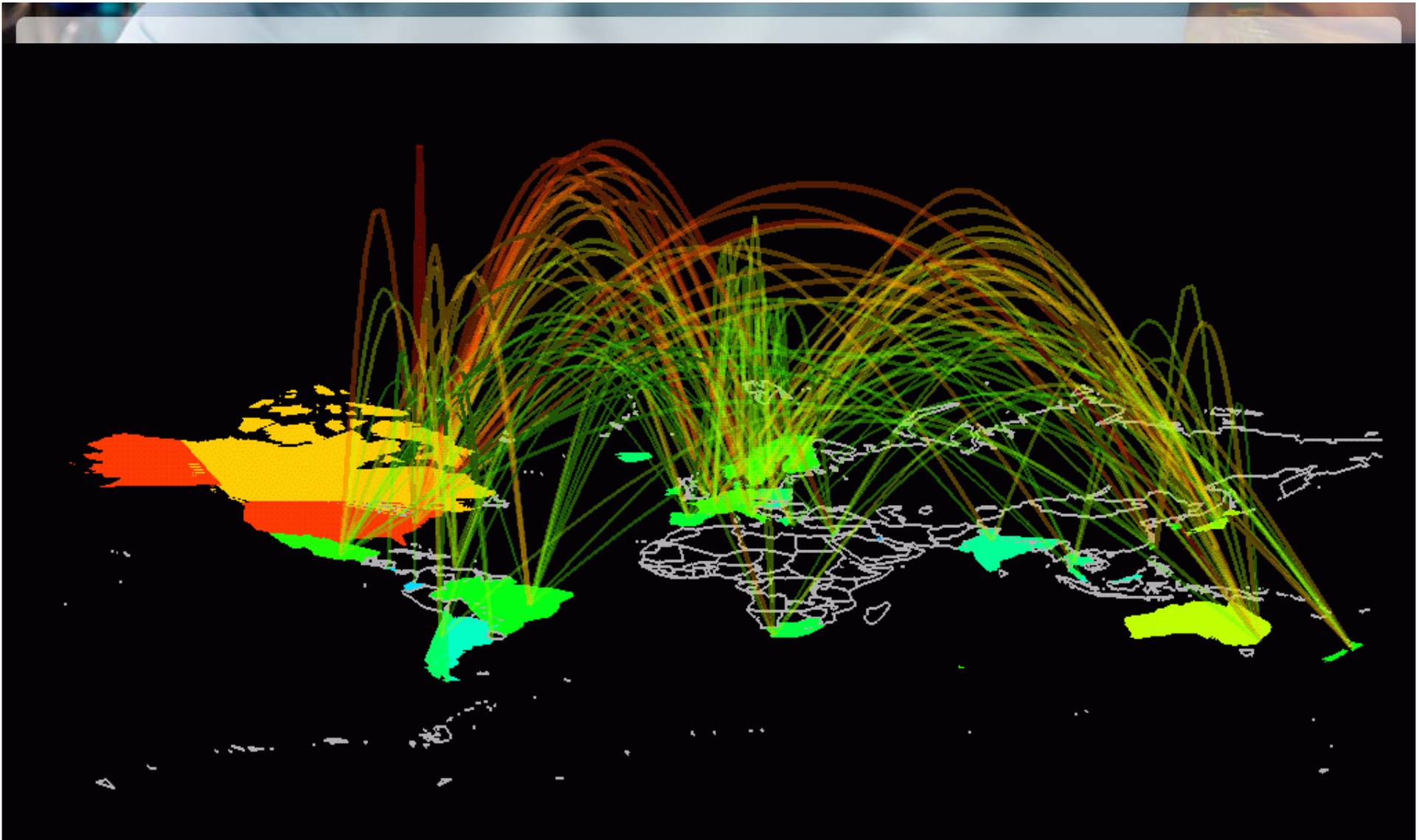


PRIMERA PANDEMIA DEL SIGLO XXI



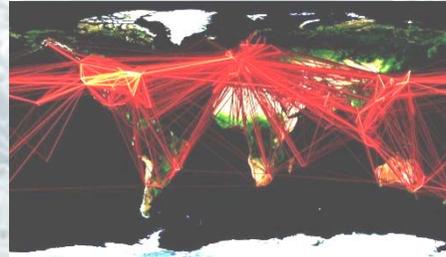
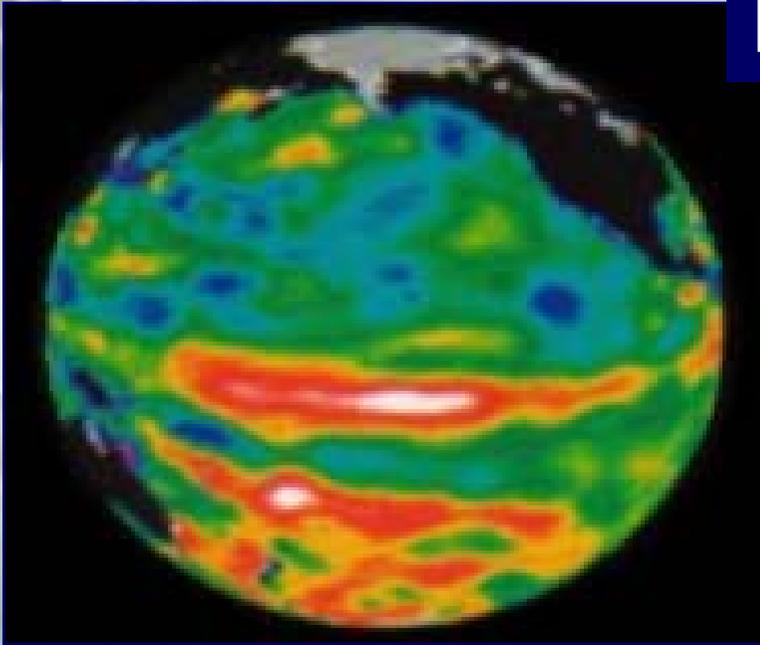
The presentation of material on the maps contained herein does not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or areas or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Data Source: World Health Organization
 Map Production: Public Health Mapping Team
 Communicable Disease (CDS)
 © World Health Organization, April 2003



**GLOBALIZACIÓN. Movimientos sin precedentes
Mas rápidos que el periodo de incubación**

El mundo está cambiando

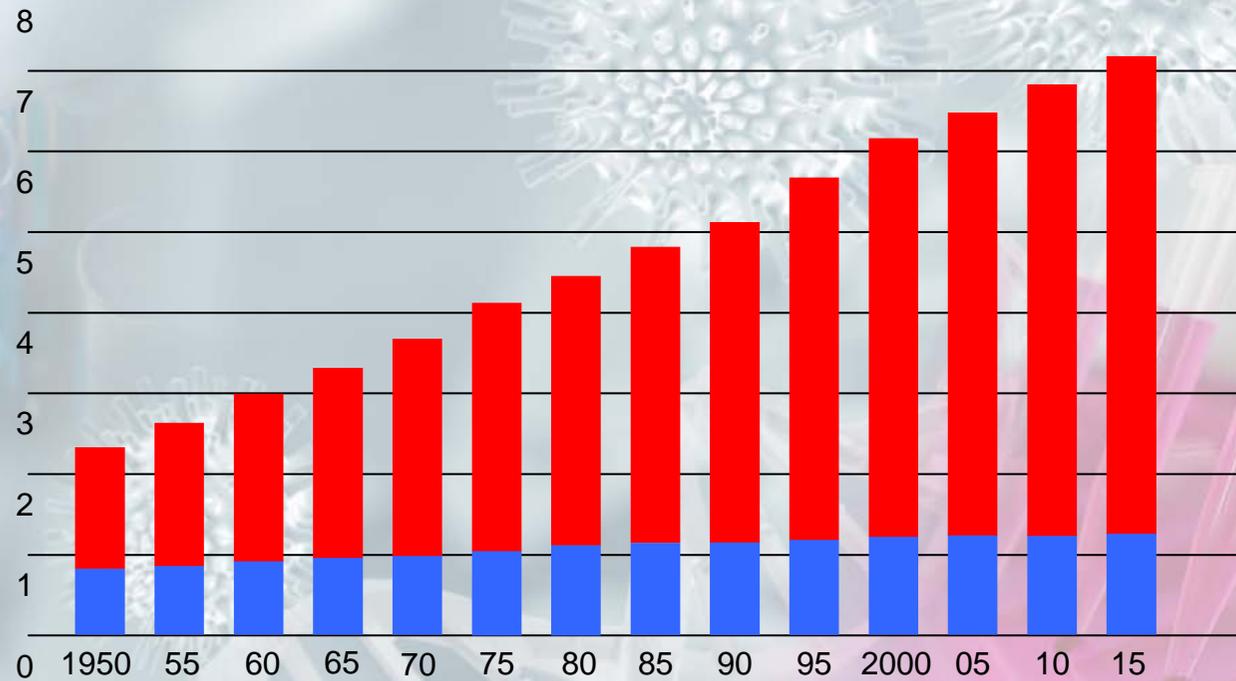


Crecimiento de Población Mundial

Populación mundial: 1950-2015

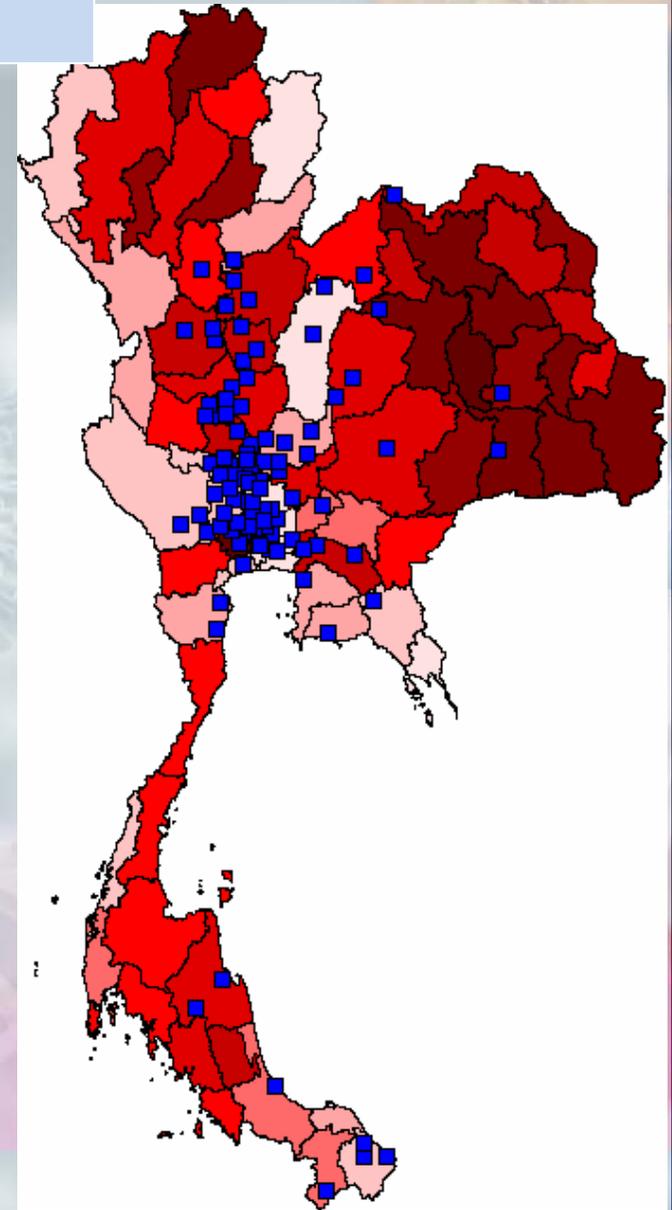
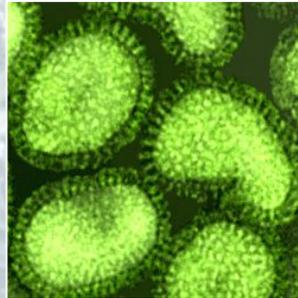
Total

Billones

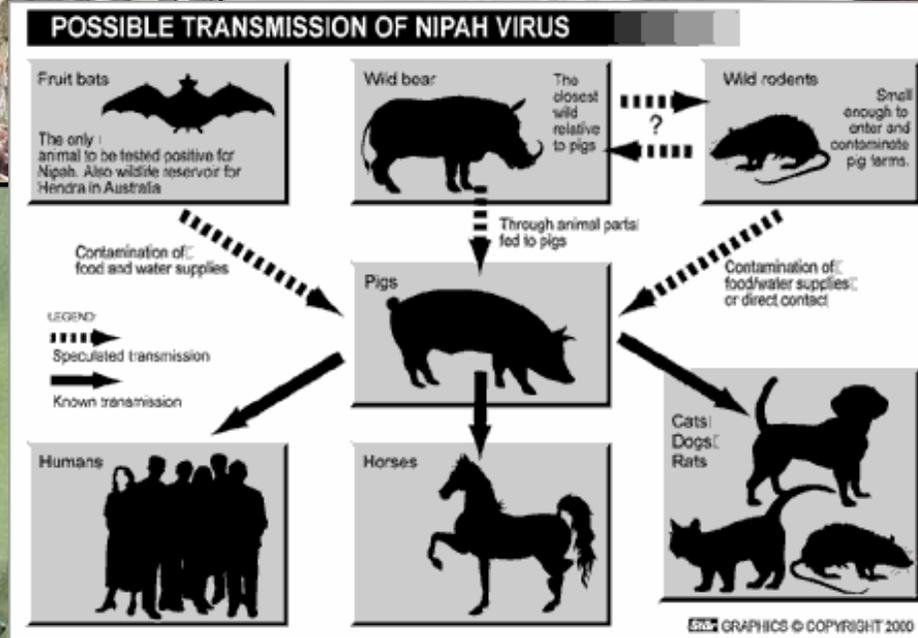
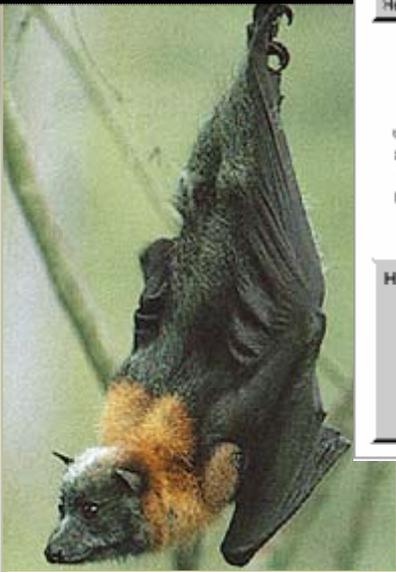


Fuente: Bureau de Censo de los EEUU

INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN SIN BIOSEGURIDAD



NIPAH. Otra Emergente. Nuevas Areas



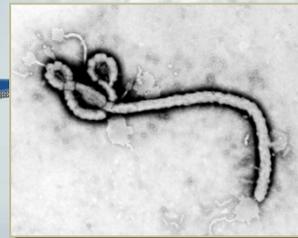
Octubre 2008. Primera detección Ebola-Reston en cerdos. Sil-Dom



**Alarma
sanitaria**



Salto de especie



Producción animal en el 2020: La próxima revolución alimentaria

- Habrá un aumento en la demanda de proteínas y alimentos de origen animal.
- Se prevé la salida de la pobreza de más de 2 billones de personas, que accederán a la clase media.
- Habrá una evolución económica y social significativa en Asia y América Latina.
- Cambios hacia modelos productivos sustentables.
- Aumento de las zoonosis emergentes por cambios en la demografía humana y animal.

VIDA SILVESTRE



INCREMENTO DEL MERCADO DE ANIMALES SILVESTRES

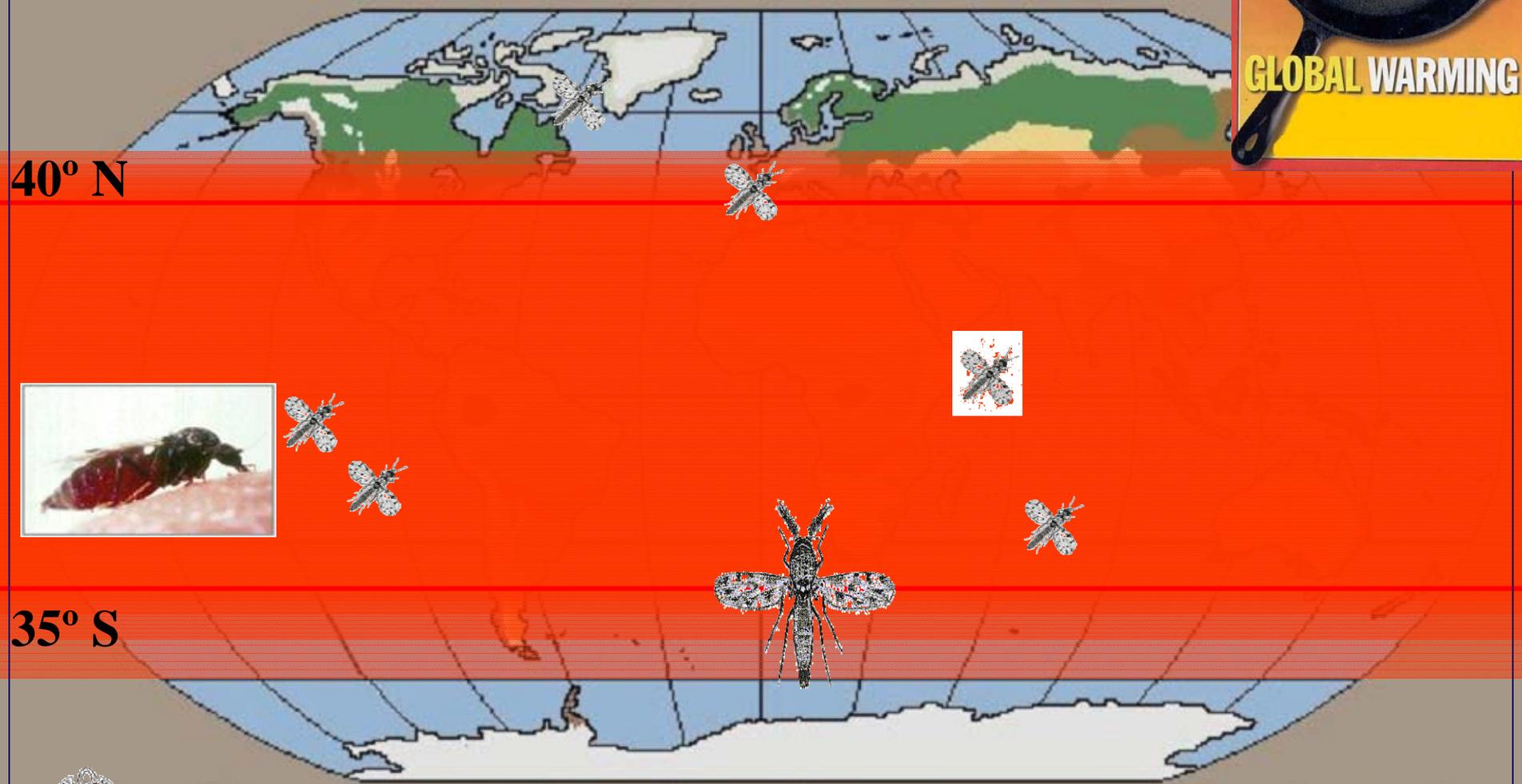
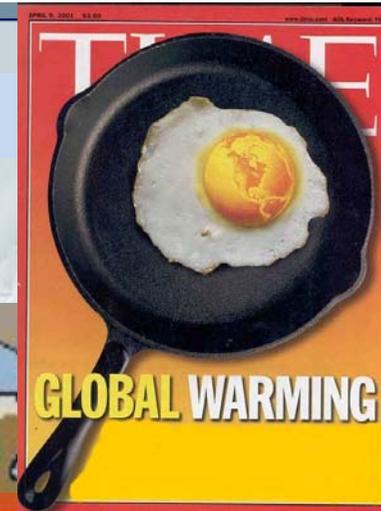


Estimación anual:

- 4 millones de aves
- 640,000 reptiles
- 40,000 primates
- Mercado Ilegal de ~ \$4-6 000 millones

ALGUNOS PUEDEN SER PORTADORES

CALENTAMIENTO GLOBAL Y VECTORES



CRISIS ECONÓMICAS Y PPA...

GLOBALIZACIÓN

CRISIS ECONÓMICA

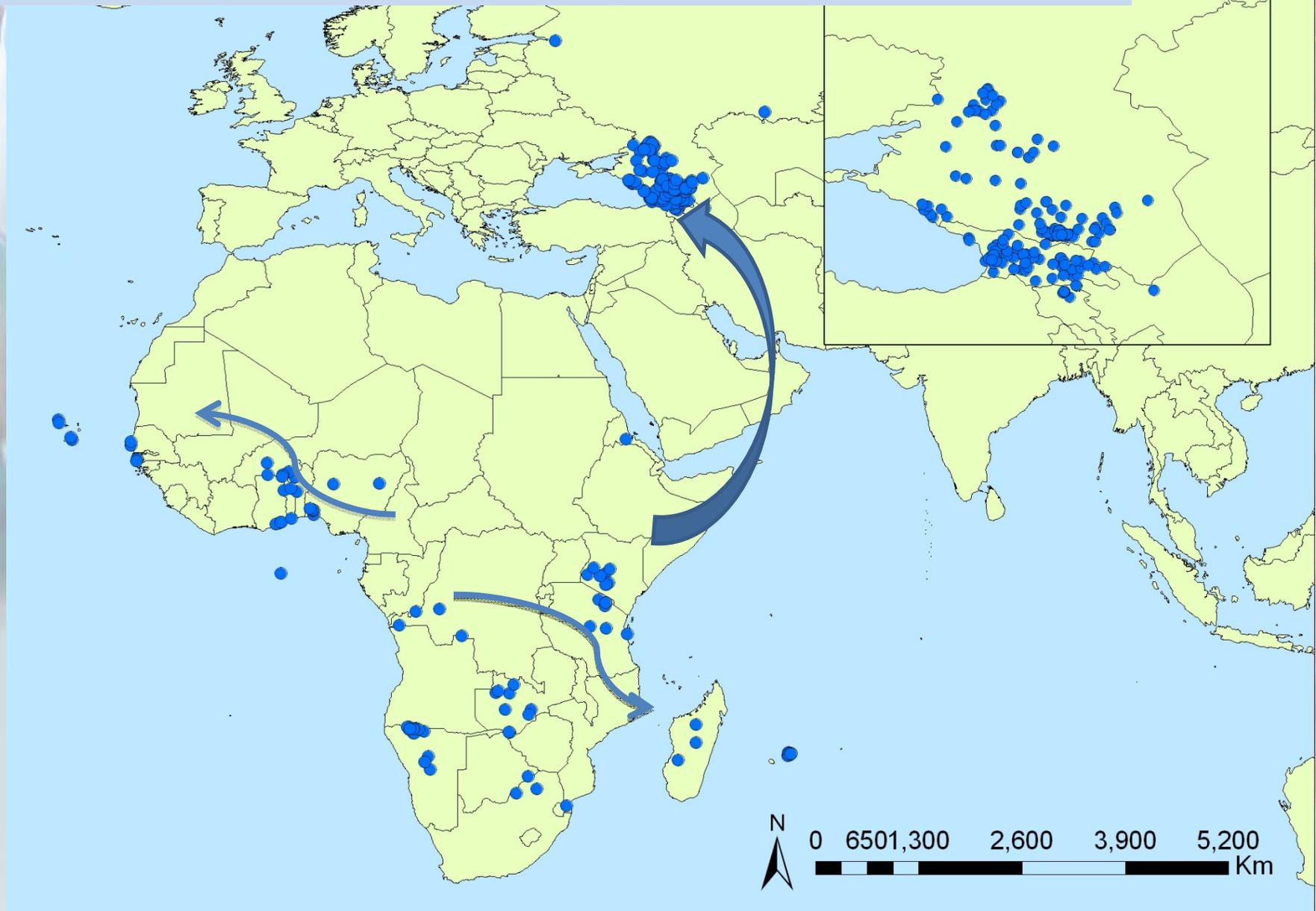


BASURAS - ALIMENTO



MAS VIRUS DE PPA EN AFRICA

PPA UNA ENFERMEDAD REEMERGENTE





EL RETO:

DETECCIÓN TEMPRANA

RÁPIDO CONTROL Y ERRADICACIÓN

**ESTAMOS
PREPARADOS ?**



¿Cómo vigilamos?

A. Riesgo: Que enfermedades , Donde y Cuando



Prevención

Vigilancia Activa y Pasiva

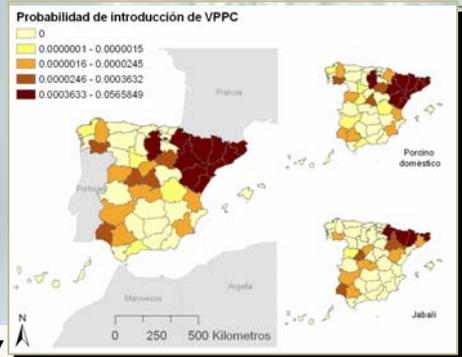
Técnicas y Modelos EPI

Programas Vigilancia RIESGO



Educación

- ✓ Educación Continuada
- ✓ Mejor Comunicación Sanitarios



Control

Detección Temprana

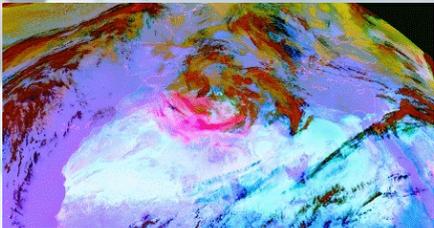
Planes de Contingencia Seguros Vacunas?



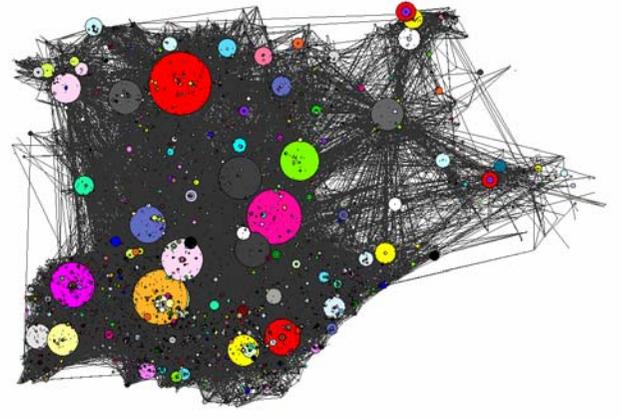
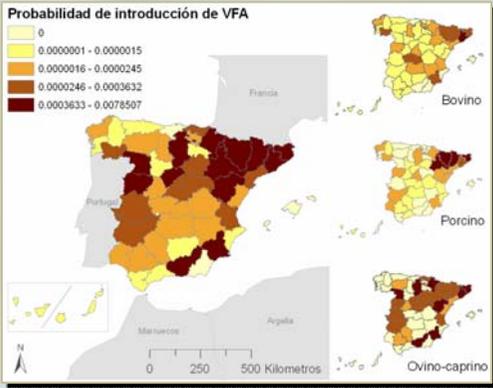
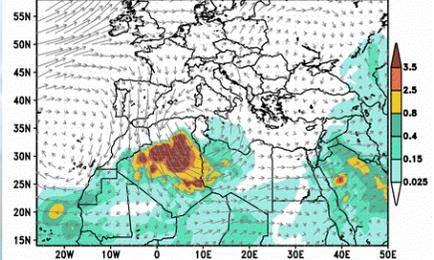
Rapido control

Relación Coste/beneficio

HERRAMIENTAS



BSC/DREAM Dust Opt. Depth 550nm and 3000m Wind On forecast for 12: 03 MAR 07

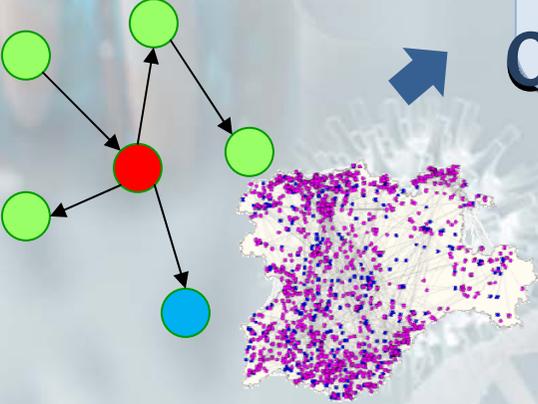


ANÁLISIS DE RIESGO

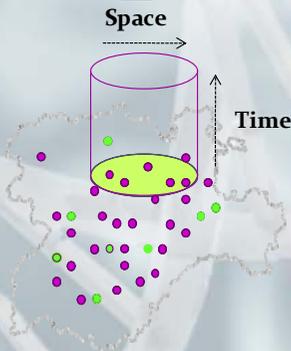
MODELOS DE DIFUSIÓN

DIFUSIÓN VIENTO

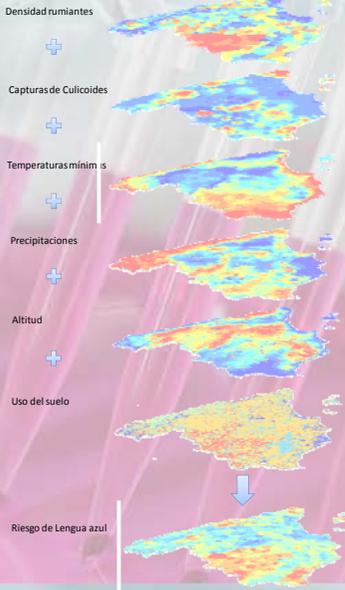
VIGILANCIA
PREVENCIÓN
CONSECUENCIAS



REDES SOCIALES



ANÁLISIS DE AGRUPACIONES



MAPAS DE RIESGO

Aplicaciones y Herramientas

1. Identificación de áreas/periodos de tiempo/individuos/etc con alto riesgo de introducción de una enfermedad en país o región.

» **Análisis de riesgo, análisis de redes, mapas de riesgo, análisis de grupos**

2. Evaluación de una potencial difusión de una enfermedad en país o región

» **Modelos de difusión**

3. Impacto económico de una entrada o difusión de una enfermedad



» **Escenarios económicos**

AYUDAN A HERRAMIENTAS QUE AYUDAN A TOMAR DECISIONES

ETAPAS DEL ANÁLISIS DE RIESGO



EVALUACIÓN DEL RIESGO



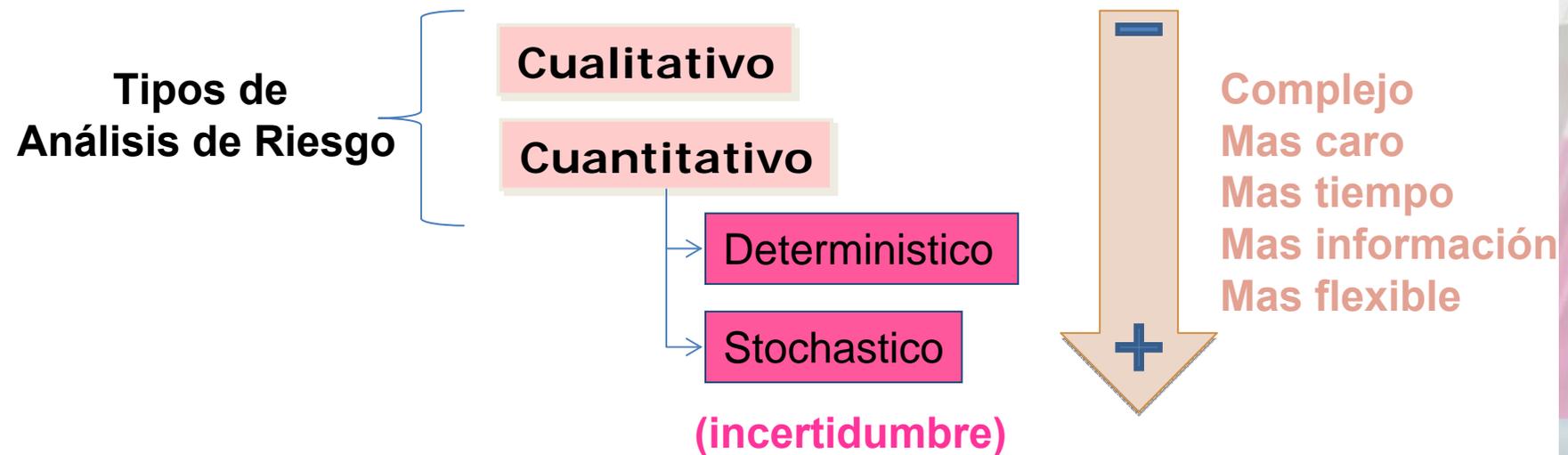
IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO

ANÁLISIS DEL RIESGO DE ENTRADA

EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

Análisis de Riesgo

Es el proceso sistemático de recogida y evaluación **CIENTÍFICA** de la información relevante sobre un determinado **peligro**, para estimar su **probabilidad** de aparición y las **repercusiones** de su ocurrencia.



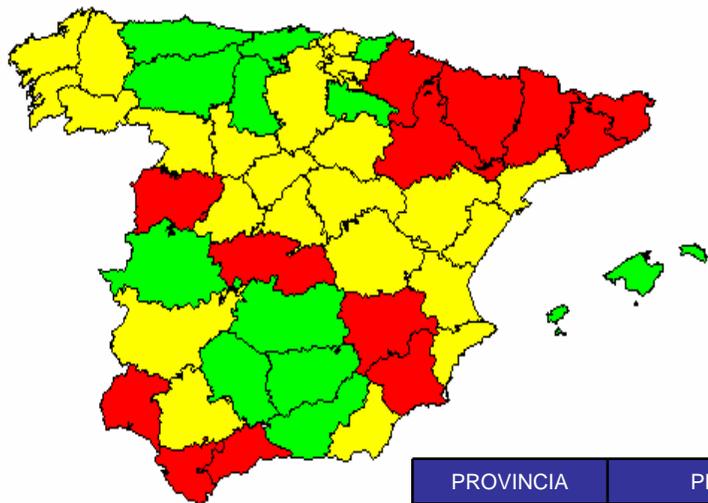
Riesgo cualitativo de introducción de la FVR en España por cada una de las vías de entrada

VIAS DE ENTRADA	RIESGO DE LIBERACIÓN (R_L)	I. ¹ (R_L)	RIESGO DE EXPOSICIÓN (R_E)	I. ¹ (R_E)	(R_L) x (R_E)	I. ¹ (R_L) x (R_E)
Comercio legal de rumiantes	Nulo	Baja	Alto	Alta	NULO	Media
Comercio legal de productos animales	Bajo	Media	Muy Bajo	Alta	NULO	Alta
Comercio ilegal de rumiantes	NE ²	NE ²	Alto	Alta	NE ²	NE ²
Comercio ilegal de productos animales	NE ²	NE ²	Muy Bajo	Alta	NE ²	NE ²
Movimiento de mosquitos	Nulo	Baja	Alto	Alta	NULO	Media
Movimiento de mosquitos por el viento	Medio	Media	Alto	Alta	MEDIO	Alta
Movimiento de mosquitos mecánicamente	Bajo	Alta	Alto	Alta	BAJO	Alta
Movimiento de personas	Bajo	Alta	Bajo	Alta	MUY BAJO	Alta
Fómites	Bajo	Alta	Muy Bajo	Alta	NULO	Alta
Escape biológico	Nulo	Alta	Muy Bajo	Alta	NULO	Alta
Bioterrorismo	Nulo	Alta	Muy Alta	Alta	NULO	Alta

¹I: usado como abreviatura de incertidumbre.

²NE: usado como abreviatura de no estimado.

Resultado del Modelo



PROVINCIA	PI PPC
LLEIDA	0,004905541613234
GIRONA	0,002904279341576
ZARAGOZA	0,002645542743004
HUESCA	0,001719865896058
BARCELONA	0,001381841610055
HUELVA	0,001356655405888
MURCIA	0,000662745499023
SALAMANCA	0,000325706235885
MALAGA	0,000253312209974
NAVARRA	0,000129755797536
TOLEDO	0,000094671951325
ALBACETE	0,000069079587468
CADIZ	0,000051195193566

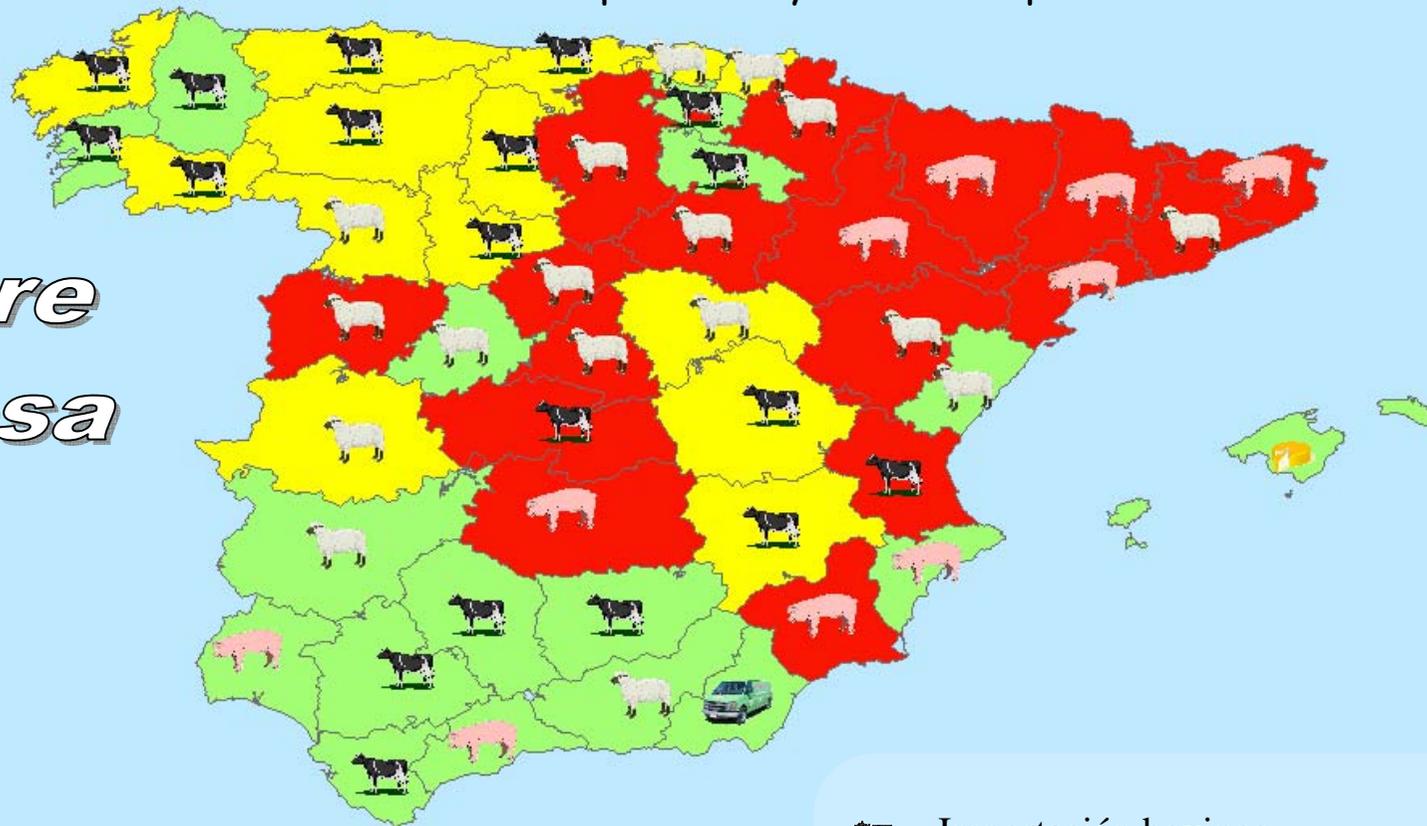
PROVINCIA	PI PPC
ORENSE	0,000050610593582
MADRID	0,000048503450171
ZAMORA	0,000047718591636
BURGOS	0,000042017229828
TERUEL	0,000033701506257
TARRAGONA	0,000026327245373
VIZCAYA	0,000021342388084
ALMERIA	0,000017776768735
AVILA	0,000017085602241
A CORUÑA	0,000012738593273
GUADALAJARA	0,000010253721201
VALENCIA	0,000010251618307
BADAJOS	0,000009261873920
SEVILLA	0,000009169589678
LUGO	0,000007596352521
SEGOVIA	0,000005904741971
VALLADOLID	0,000005543048099
ALAVA	0,000005079082892
CUENCA	0,000001808665940
SORIA	0,000001446944005
CASTELLON	0,000000180863834
PONTEVEDRA	0,000000030540686
ALICANTE	0,000000018381043
TENERIFE	0,000000009869754

PROVINCIA	PI PPC
CORDOBA	0,000000002691803
JAEN	0,000000001618377
LAS PALMAS	0,000000001260181
LA RIOJA	0,000000000885522
CACERES	0,000000000850559
BALEARES	0,000000000565809
GUIPUZCOA	0,00000000031466
GRANADA	0,00000000007649
CIUDAD REAL	0,00000000004105
LEON	0,00000000002259
PALENCIA	0,00000000000373
ASTURIAS	0,00000000000210
CANTABRIA	0,00000000000091

FIEBRE AFTOSA. ENTRADA A ESPAÑA

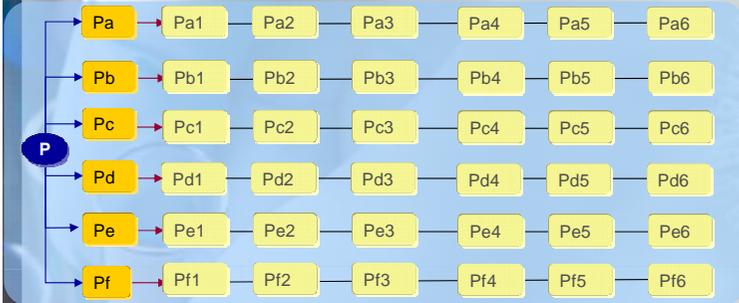
Probabilidad de introducción de FA en cada provincia y la vía más probable de entrada.

Fiebre Aftosa



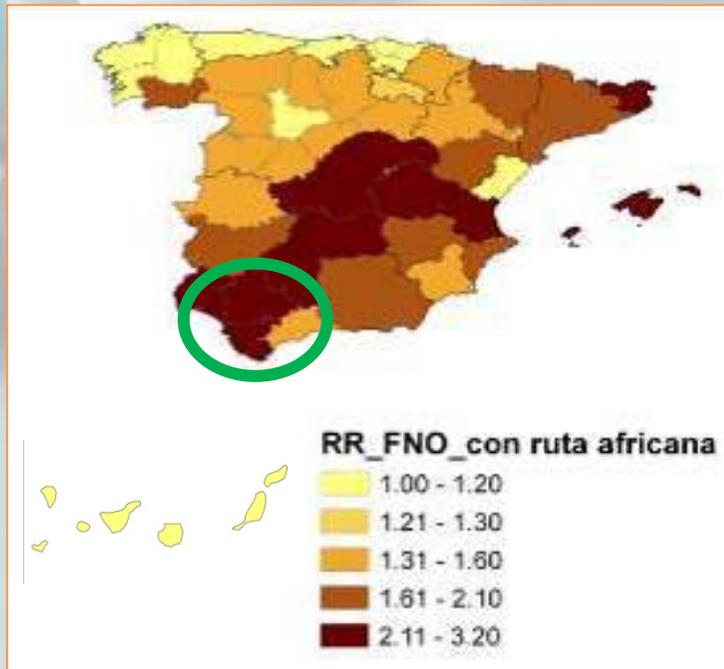
-  Importación bovinos
-  Importación de leche y lácteos
-  OPE (Leche y lácteos)
-  Importación de ov-caprinos
-  Importación de porcinos

ANÁLISIS DE RIESGO DE ENTRADA

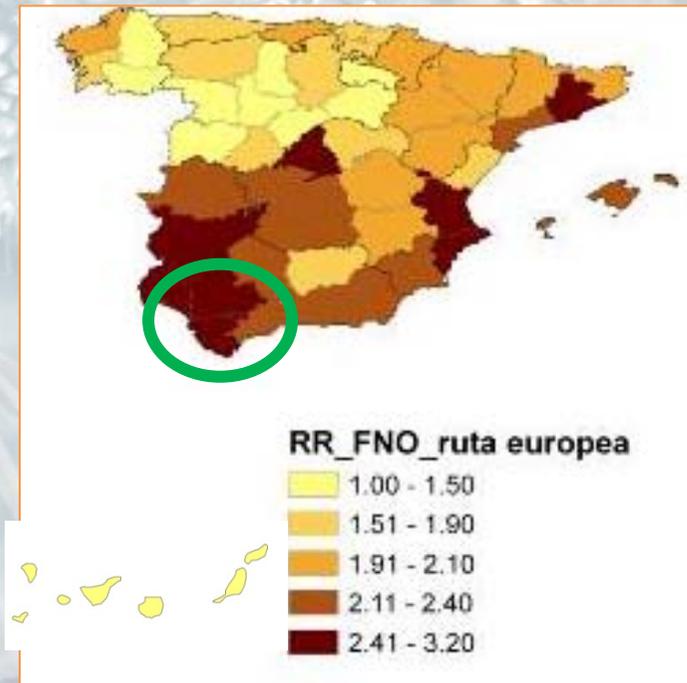


RESULTADOS. RF

Mapas de riesgo para la entrada potencial WN en España



- Primavera
- Reproductoras (paseriformes y rapaces)



- Otoño
- Invernantes (acuáticas)

ANÁLISIS DE RIESGO DE DIFUSIÓN

3 escenarios para WN

Leve

- Pocas aves infectadas (<10)
- Baja densidad de vectores (<1000)
- Temperatura no favorable para el desarrollo del vector
- Baja densidad equina cercana (<50)
- Equivalente a que el inicio de la epidemia (caso primario) se produjese en alguna de las siguientes provincias: **Teruel, Álava, Castellón, Baleares, La Rioja, Cuenca, Huesca, Soria, Guadalajara, Alicante, Zaragoza, Tenerife, Valladolid u Orense.**

Grave

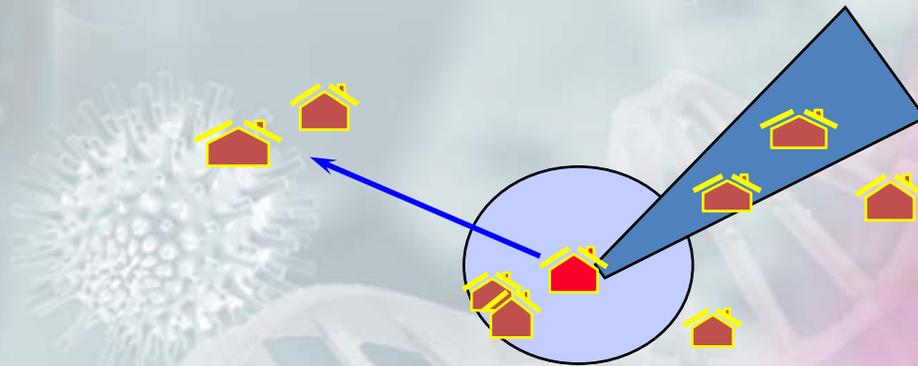
- Medio número de aves infectadas (<100)
- Media densidad de vectores (<5000)
- Temperatura favorable para el desarrollo del vector
- Media densidad equina cercana (<200)
- Equivalente a que el inicio de la epidemia (caso primario) se produjese en alguna de las siguientes provincias: **Palencia, Zamora, Albacete, Segovia, Las Palmas, Ciudad Real, Girona, Burgos, Murcia, Lleida, Almería, Salamanca, Valencia, Tarragona, Granada, Ávila, Pontevedra, Guipuzcoa, Barcelona, León, Lugo, La Coruña, Jaén y Vizcaya.**

Muy grave

- Muchas aves infectadas (>1000)
- Alta densidad de vectores (10000)
- Temperatura favorable para el desarrollo del vector
- Alta densidad equina cercana (5000)
- Equivalente a que el inicio de la epidemia (caso primario) se produjese en alguna de las siguientes provincias: **Madrid, Toledo, Navarra, Córdoba, Cáceres, Badajoz, Asturias, Cádiz, Málaga, Huelva, Cantabria y Sevilla.**

Modelo espacial y estocástico de difusión

- Simulación de la potencial difusión de una enfermedad en una región.
- Permite evaluar la eficacia de las diferentes medidas y estrategias de control (sacrificio, vacunación, etc)



EVALUACIÓN DEL RIESGO

IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO

ANÁLISIS DEL RIESGO DE ENTRADA

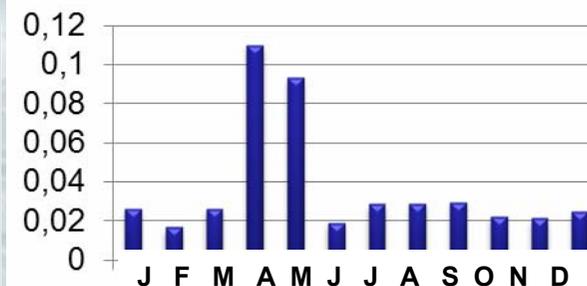
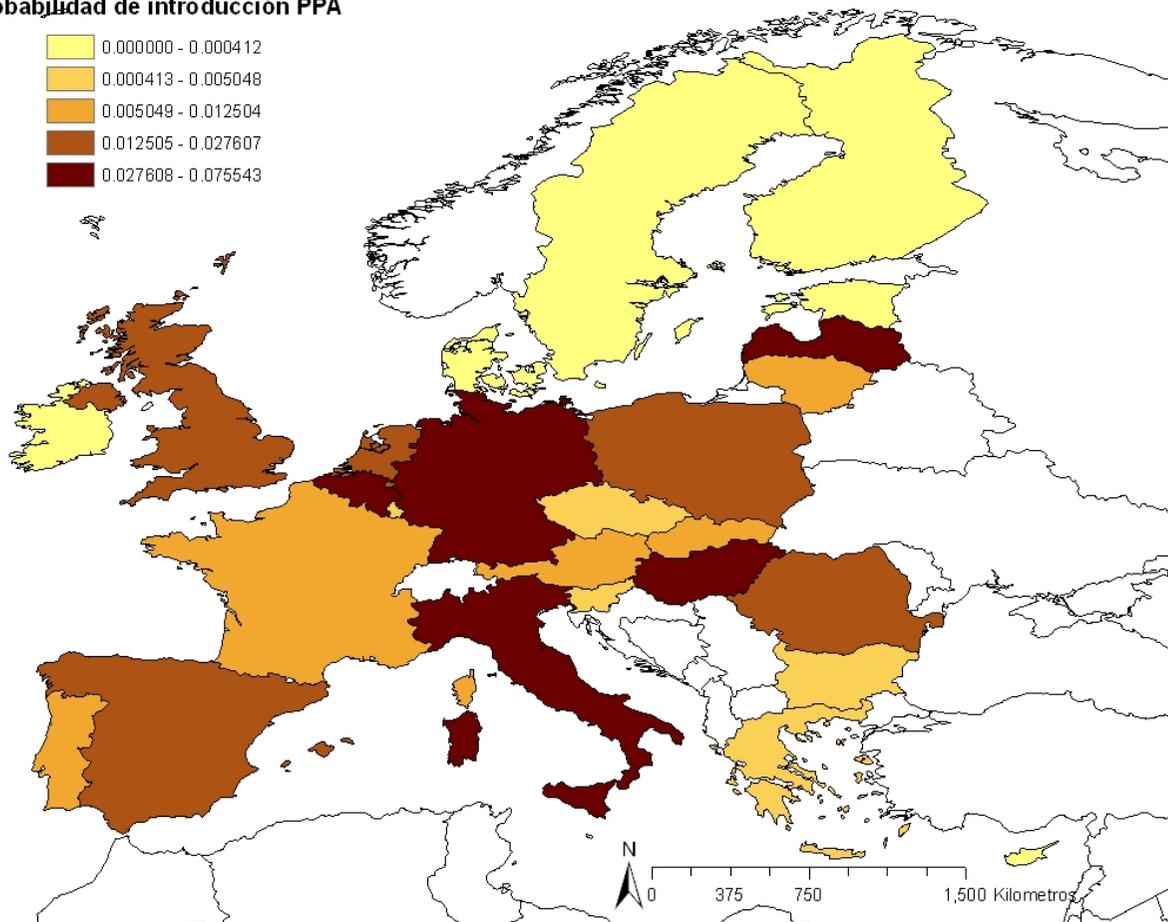
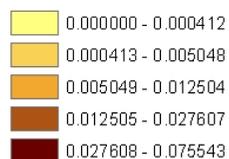
EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

Seguro Ganadero

Análisis de Riesgo de la introducción potencia del Virus de la PPA en la UE mediante la importación de animales vivos

VPPA

Probabilidad de introducción PPA

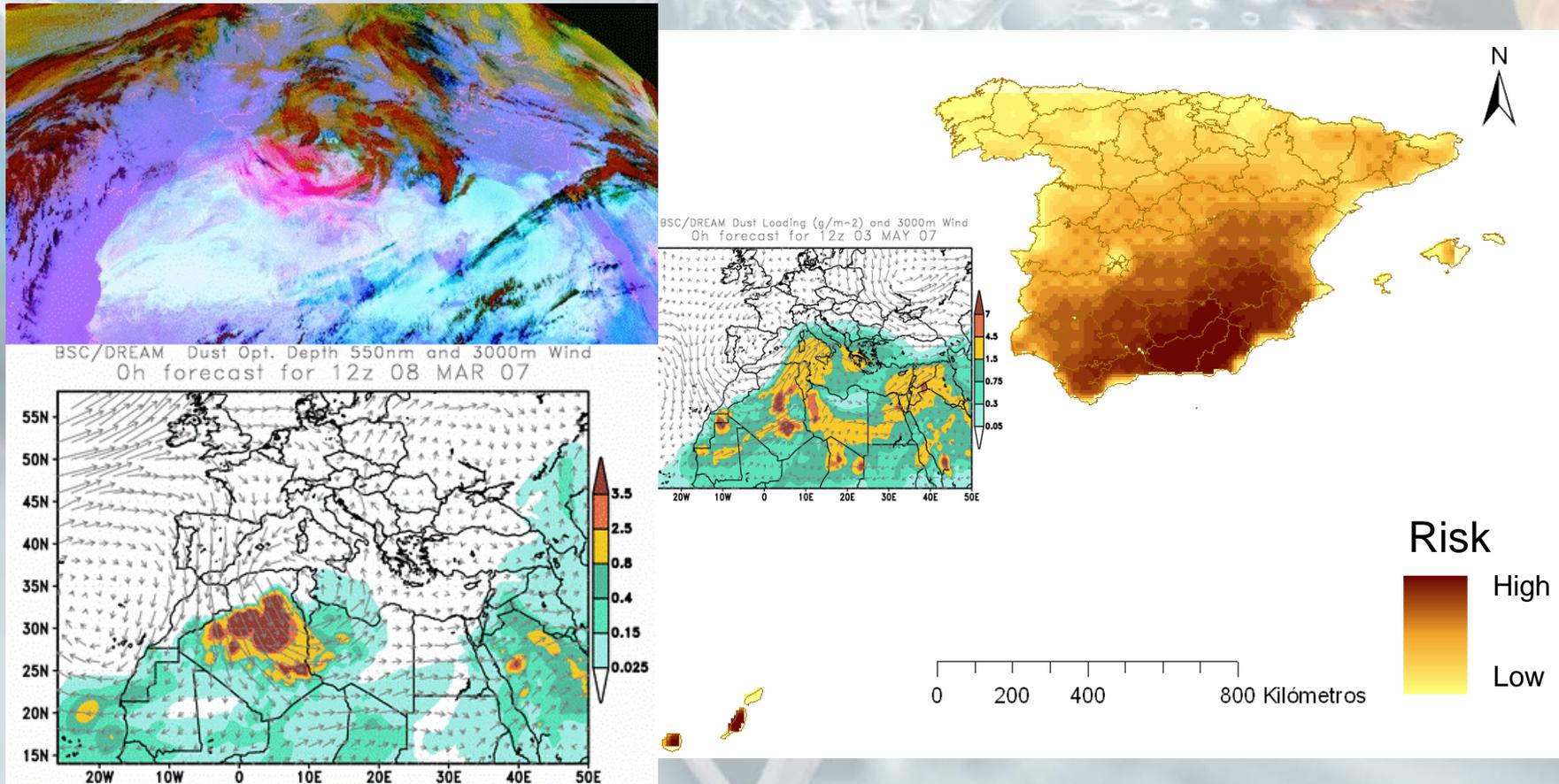


Áreas y meses de mayor riesgo de introducción de PPA

Mur et al., 2010

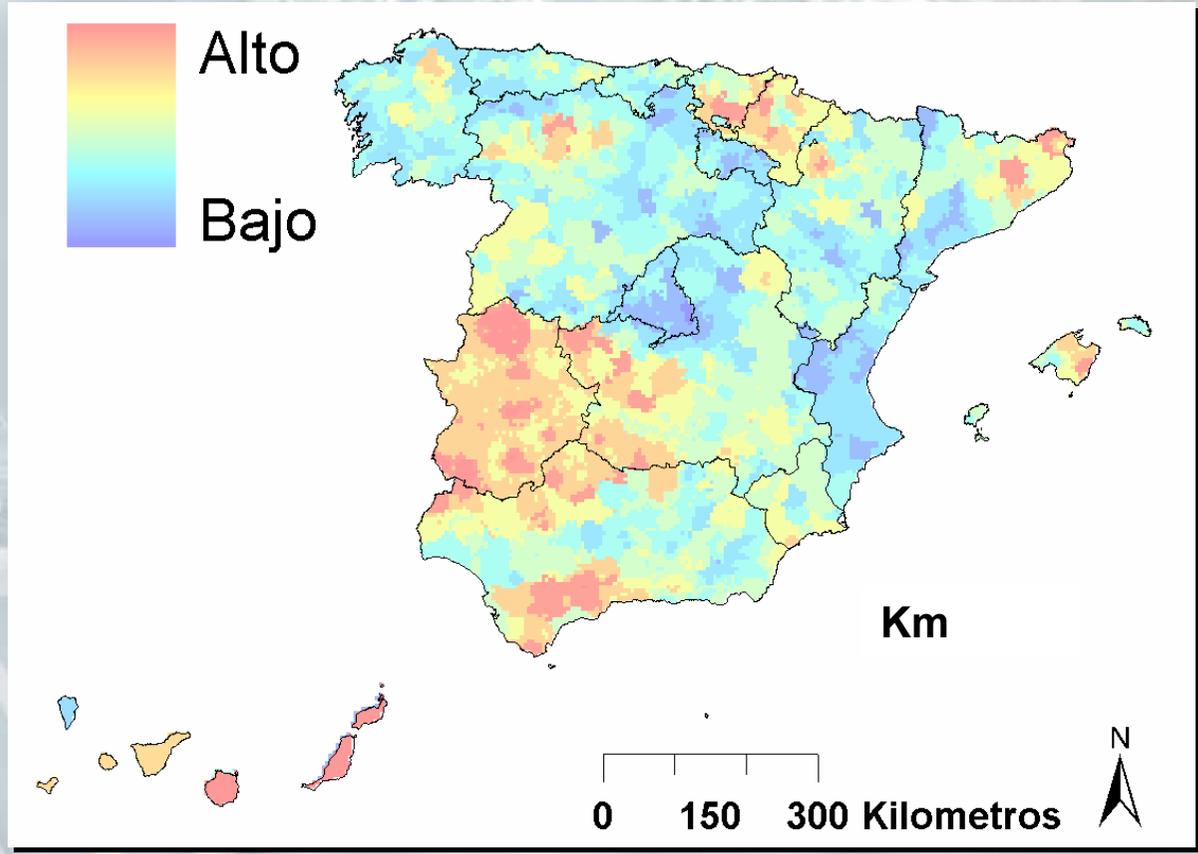
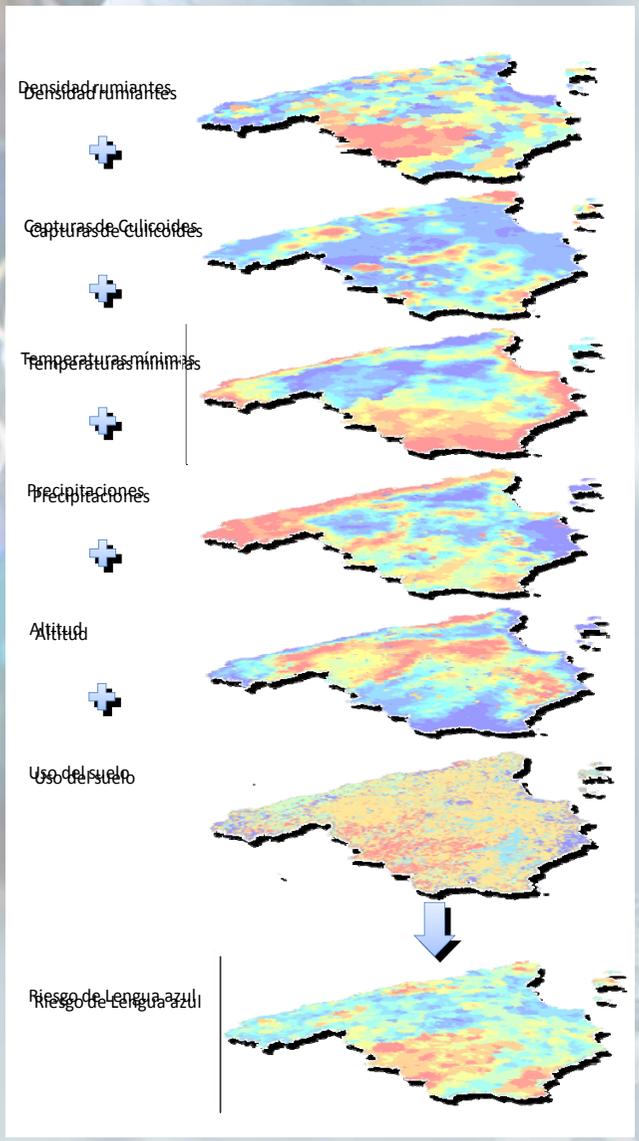
Modelos Atmosféricos

Estudios de introducción de viento en Europa



Martínez –López et al., 2009

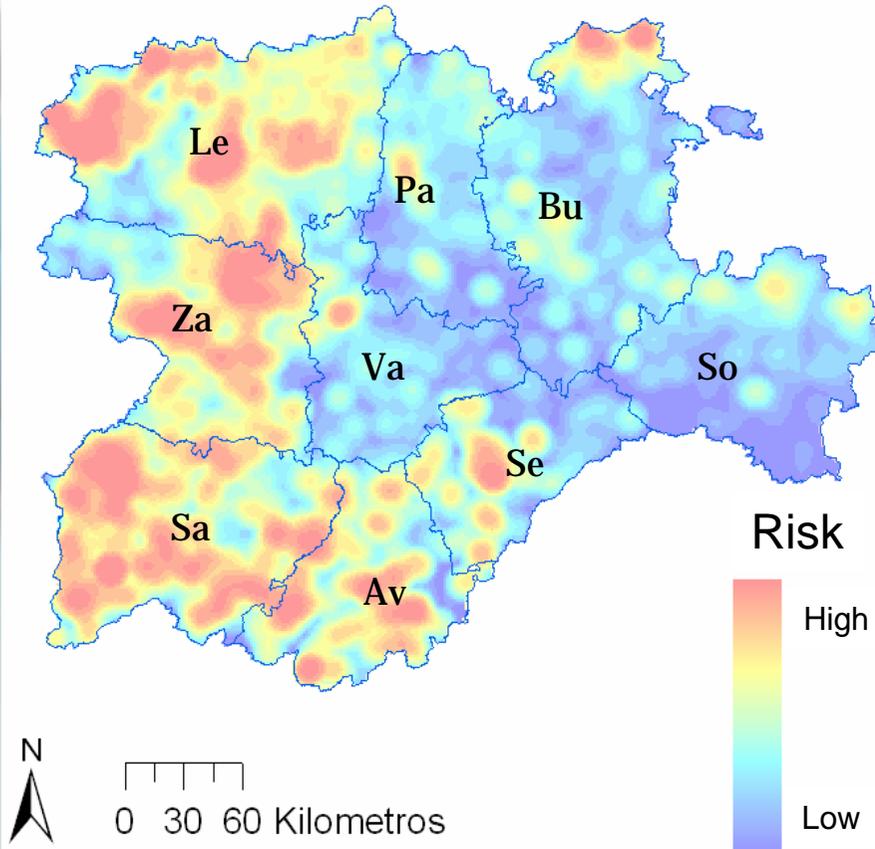
Mapa de riesgo multifactorial



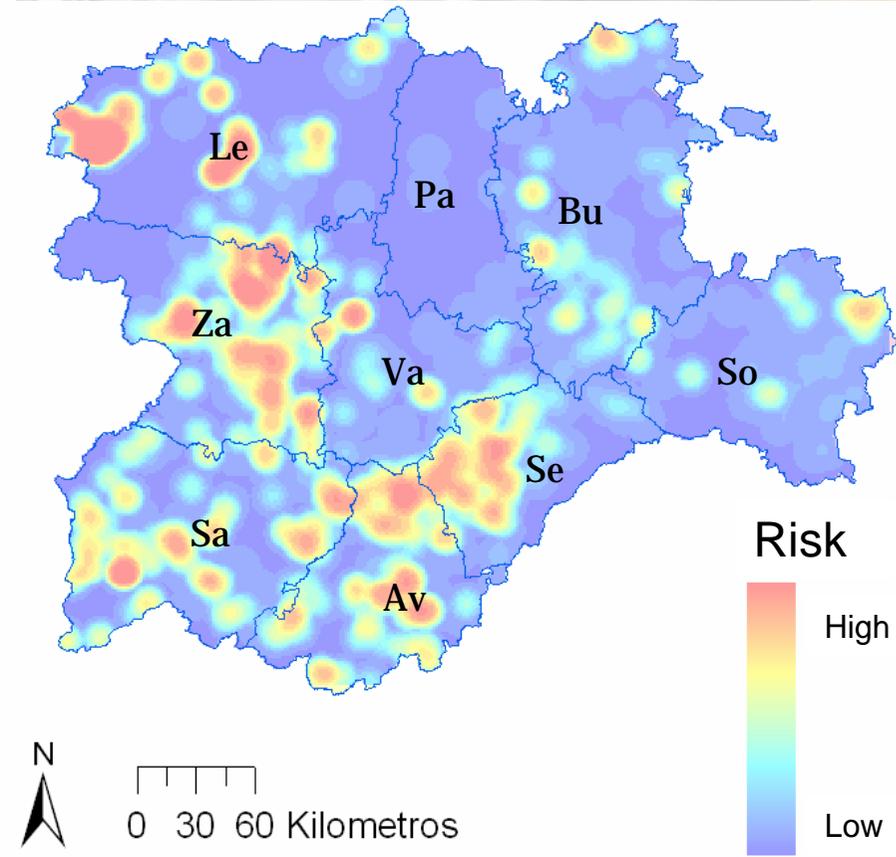
Modelos espaciales y estocásticos

OBJECTIVO: Identificación de áreas de riesgo alto para la potencial difusión de la Fa y PPC en Castilla y León

VFA



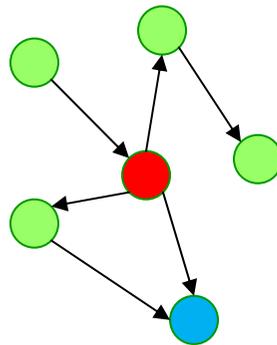
VPPC



Martínez –López et al., 2009

Análisis de redes sociales

- Identificación de los puntos importantes relacionados con la potencial difusión



- Punto mas importante para la potencial difusión de la enfermedad → Diana para **programas control**
- Punto mas importante para la potencial **introduccion** de la E → Diana para **programas vigilancia**

MOVIMIENTOS DE EQUIDOS:

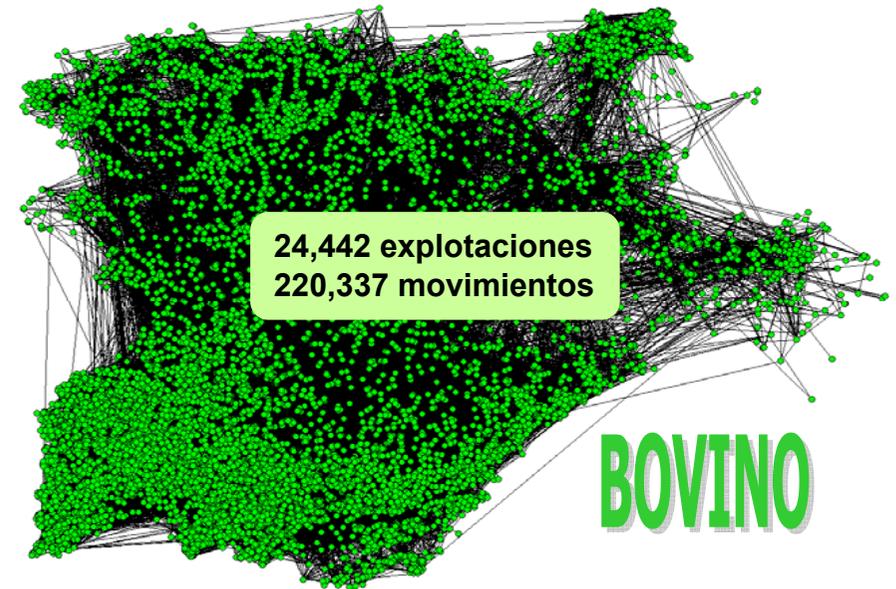
Martínez-López, B et al., 2010.



Mayor dificultad
en el control de
enfermedades

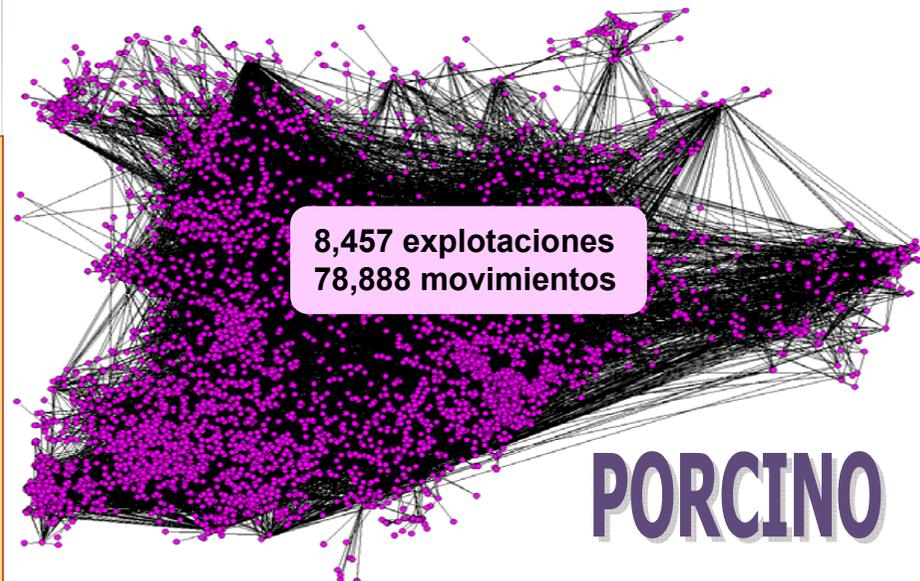
EQUINO

- Explotaciones equinas **muy heterogeneas**
- Gran número de movimientos a **mercados**
- La mayoría de las explotaciones equinas tiene al menos **un movimiento al año** (99.2% vs 80% bovino, 30% porcino)
- **Mayores distancias** (media=40km) que ovino (similar a cerdos)
- **Poca estacionalidad** de los movimientos, distribuidos a lo largo de todo el año.



24,442 explotaciones
220,337 movimientos

BOVINO

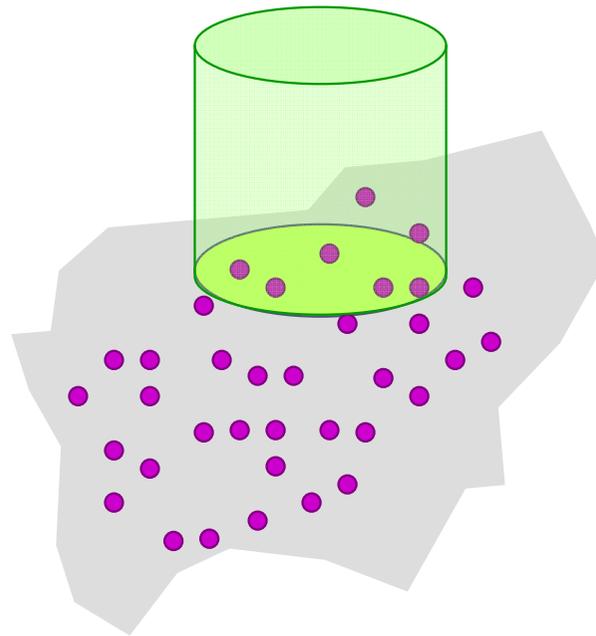


8,457 explotaciones
78,888 movimientos

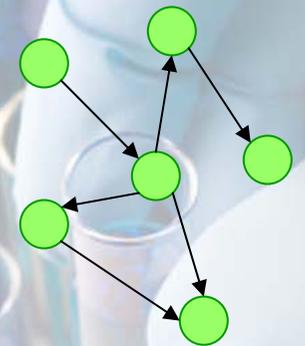
PORCINO

ANÁLISIS DE CLUSTER

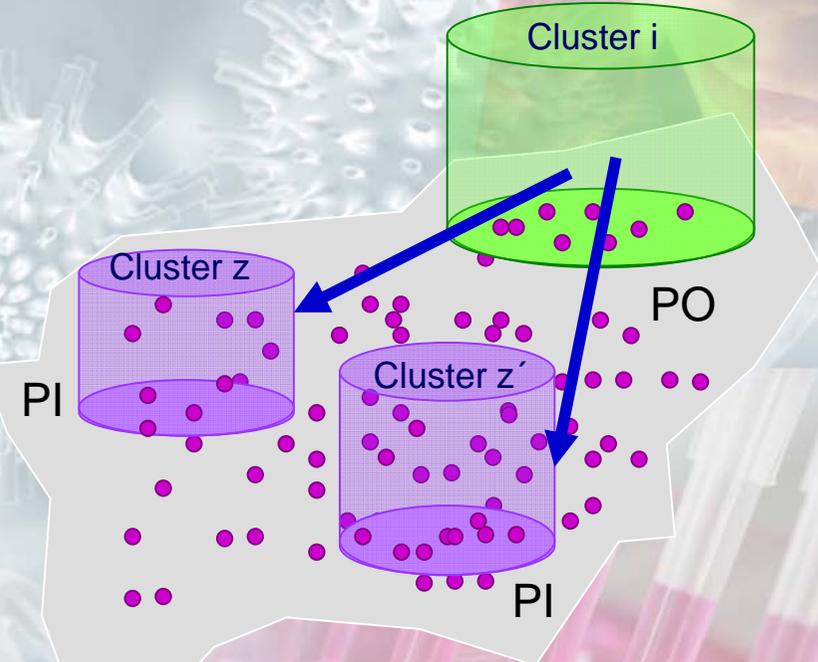
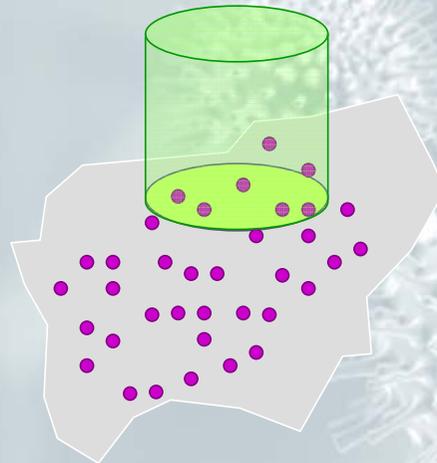
- Identificación de áreas y periodos de tiempo



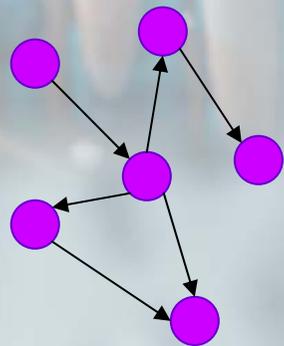
SNA + espatio-temporal y cluster análisis



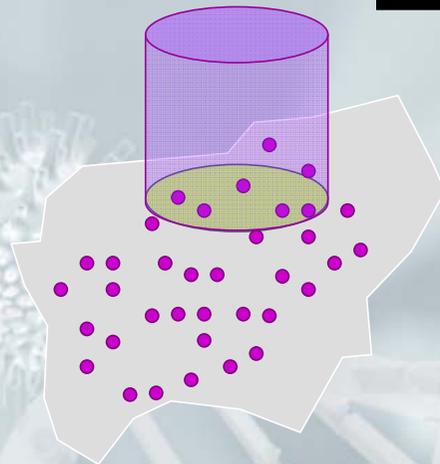
Salida
Movimientos
(output degree)



Probabilidad de contacto



Entrada
Movimientos
(input degree)



Space-time
Permutation model



Combined application of social network and cluster detection analyses for temporal-spatial characterization of animal movements in Salamanca, Spain^{1,2}

B. Martínez-López^{3,*}, A.M. Pérez^{3,c}, J.M. Sánchez-Vizcaino³

¹Animal Health Department, Complutense University of Madrid, Av. Puerta de Hierro s/n, 28040 Madrid, Spain

²Center for Animal Disease Modeling and Surveillance, VMC Medicine and Epidemiology, UC Davis, One Shields Avenue, Davis, CA 95616, USA

³CONICET-Facultad de Ciencias Veterinarias UNR, Argentina

Cluster analysis + SNA.

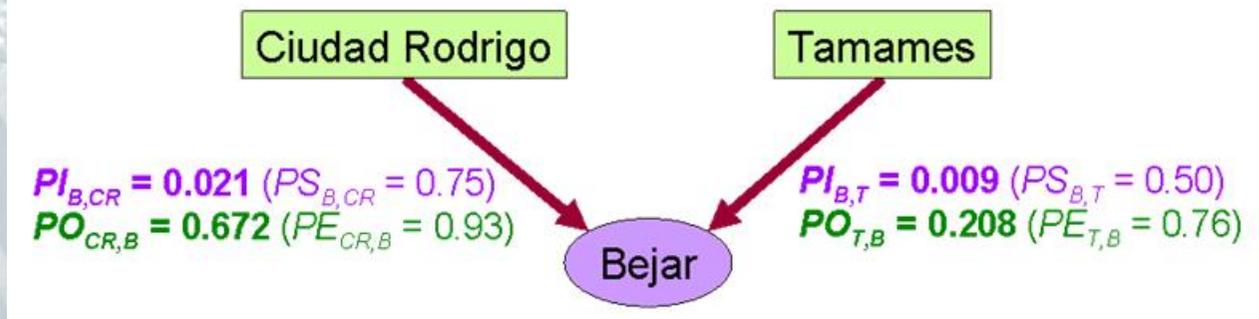
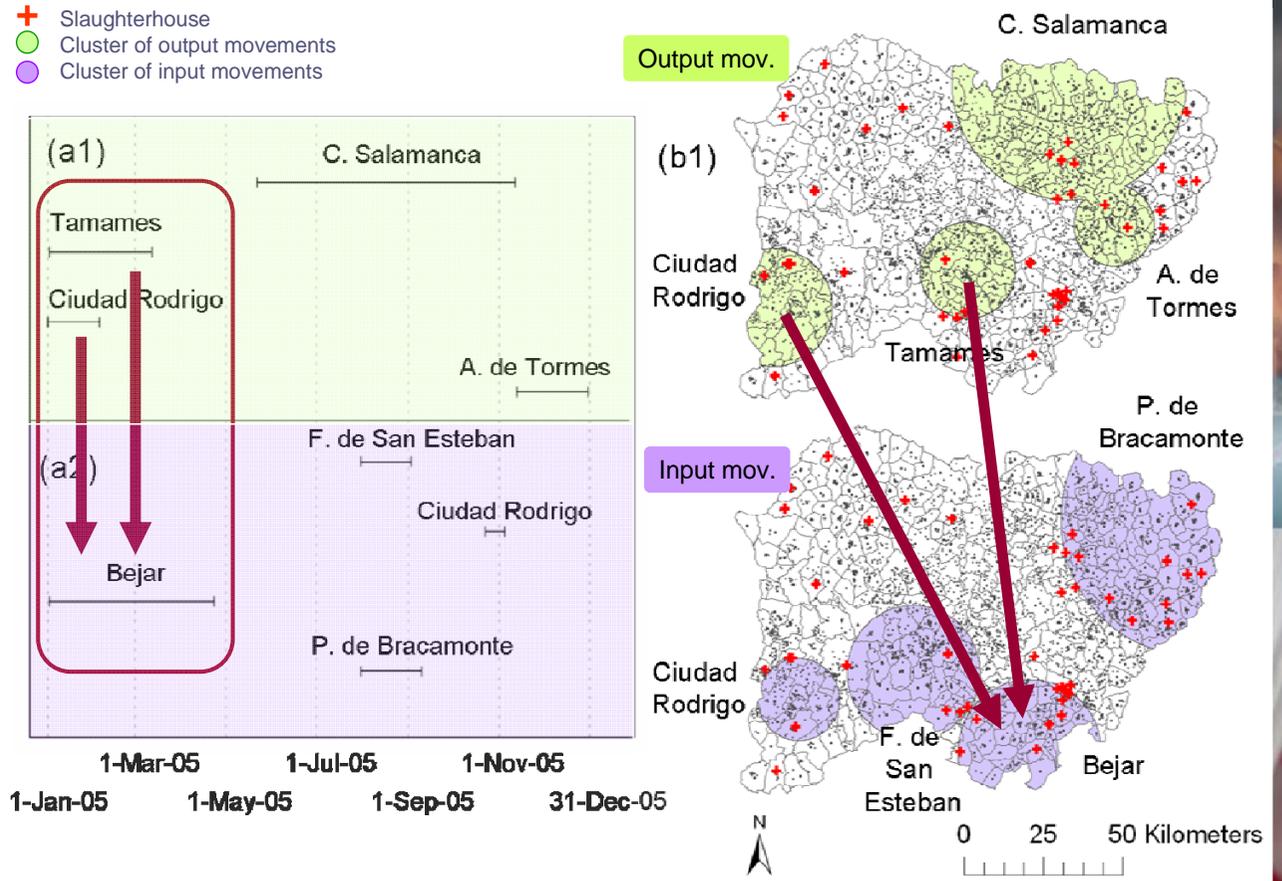
Examples

•Objective: identification and characterization of spatial and temporal clusters of premises connected.

3 clusters (1st part of the year):

- Ciudad Rodrigo
- Tamames
- Bejar

•If a new disease is detected into a certain area at time t...with this method it could be possible to identify the regions that could have been infected before detection.



A. Riesgo: Que enfermedades , Donde y Cuando



Prevención

Vigilancia Activa y Pasiva

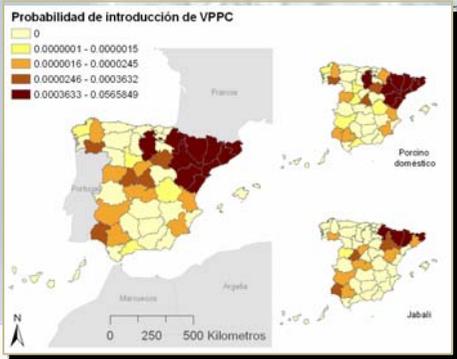
Técnicas y Modelos EPI

Programas Vigilancia Diagnóstico



Educación

- ✓ Educación Continuada
- ✓ Mejor Comunicación Sanitarios



Control

Detección Temprana

Planes de Contingencia Observación campo Vacunas



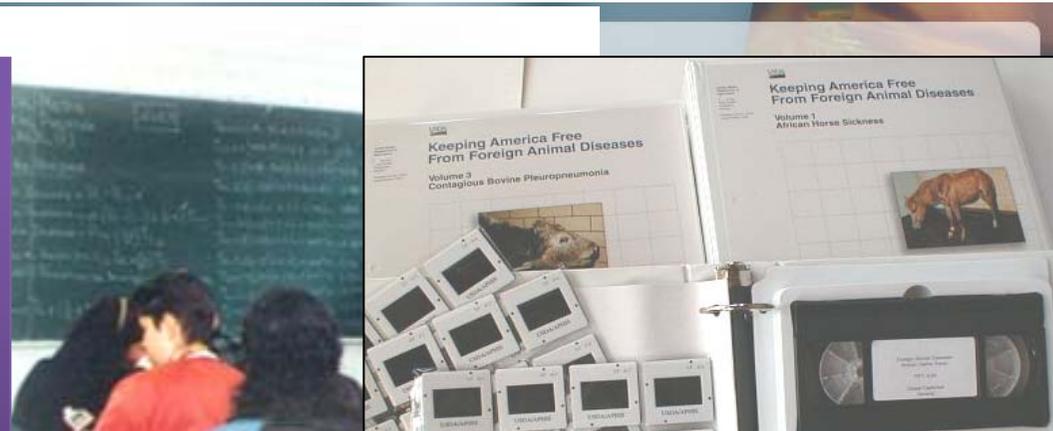
Rapido control

Relación Coste/beneficio

Información del riesgo

Simulaciones Sanitarias

Mas vigilancia en campo



EDUCACIÓN CONTINUADA



MINISTERIO
DE AGRICULTURA
PESCA Y
ALIMENTACION

Trabajo realizado en el marco del convenio de colaboración entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Universidad Complutense de Madrid, y dirigido por el Profesor J.M. Sánchez-Vizcaino



Universidad Complutense
de
Madrid

Entrar

RASVE



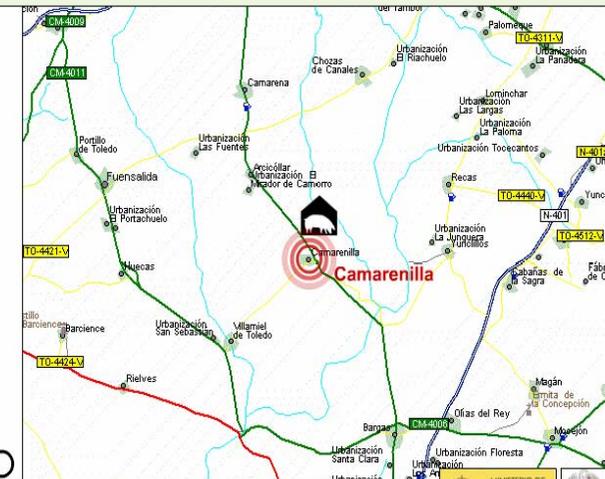
EJERCICIOS DE SIMULACIÓN SANITARIA / RASVE

CASO CLINICO1. TOLEDO. CAMARENILLA

El siguiente ejercicio de simulación, corresponde a un problema sanitario en una explotación intensiva de genética porcina en ciclo cerrado con 900 madres.

Está situada en Camarenilla (Toledo) en la región de Torrijos a 8 Km de la granja más cercana.

Más información RASVE sobre la comarcalización de Toledo



RESULTADOS EJERCICIOS



<http://www.sanidadanimal.info/sanidadanimal/es/cursos/simulacros-mainmenu-85.htm>



EJERCICIOS DE SIMULACIÓN SANITARIA / RASVE

CASO CLINICO1. TOLEDO. CAMARENILLA

1 Sospecha de brote. Conversación telefónica ganadero-veterinario 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21



En la siguiente escena presenciaremos una conversación entre un ganadero y un veterinario.

Esté atento para identificar las frases clave, y vaya pensando que cuestiones importantes no fueron tratadas durante el diálogo.



RESULTADOS EJERCICIOS



EJERCICIOS DE SIMULACIÓN SANITARIA / RASVE

CASO CLINICO1. TOLEDO. CAMARENILLA

1 2 3 Ejercicio: Elección de los materiales y el instrumental 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

CORRECTO



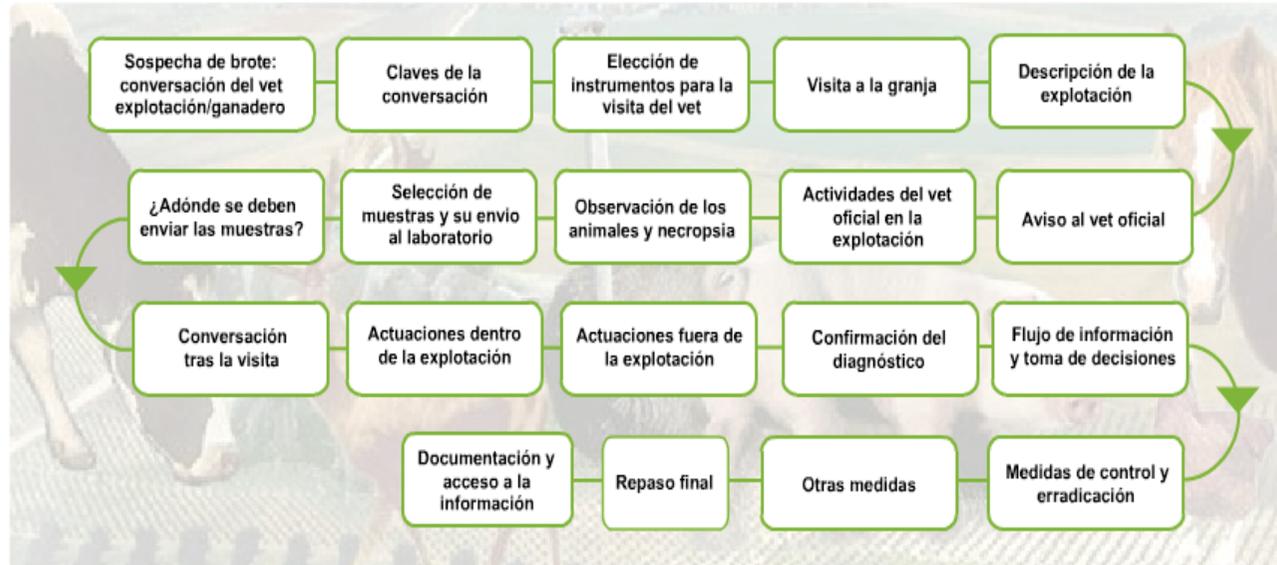
INCORRECTO

RESULTADOS EJERCICIOS





Índice

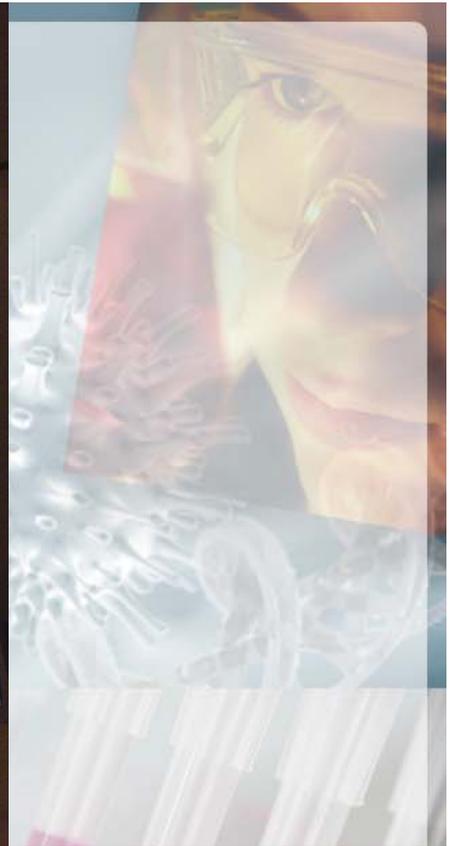


RESULTADOS EJERCICIOS

ÍNDICE

CRÉDITOS

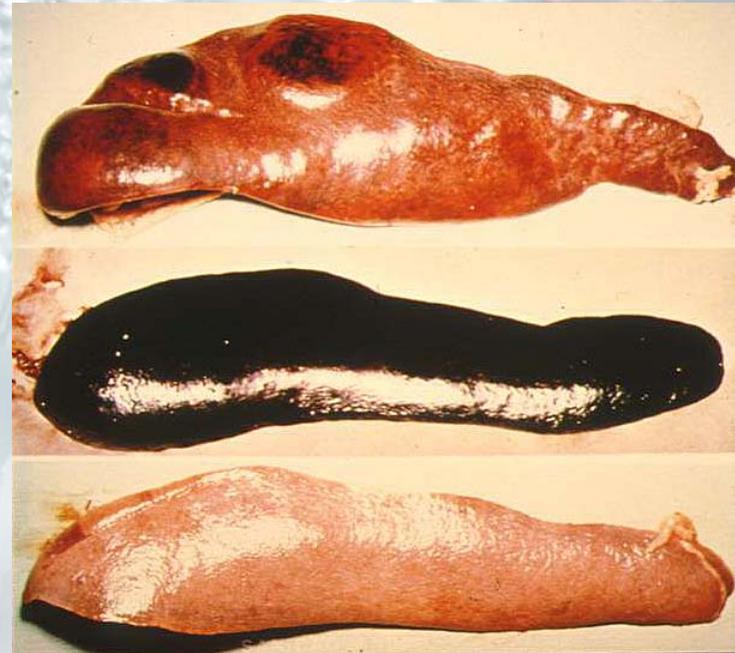






FIELD SIMULATION

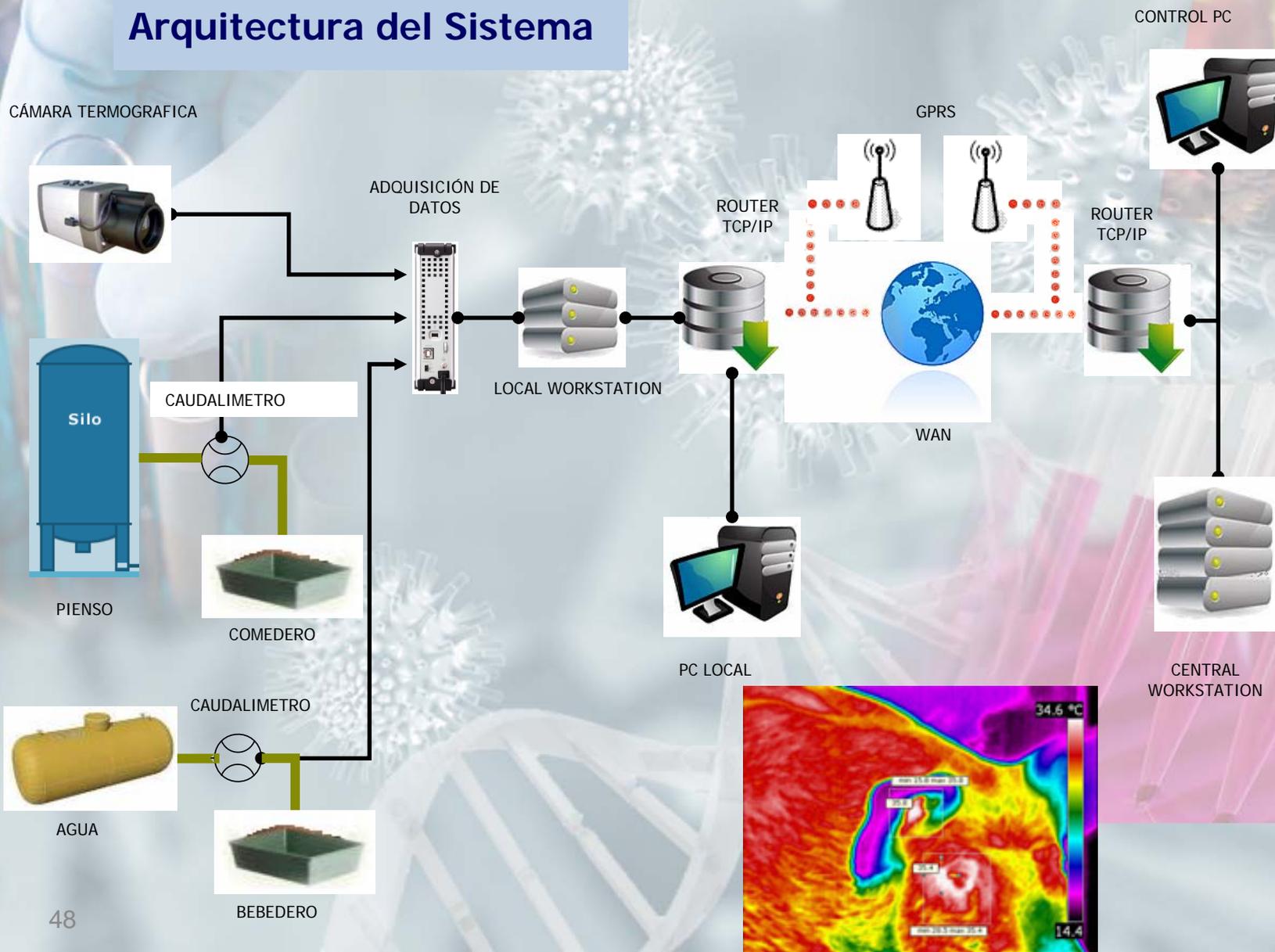
Lesiones de Campo. No experimentales



Más atención a veterinarios NO OFICIALES

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL MODELO

Arquitectura del Sistema



AGRADECIMIENTOS



Ana de las Heras
Facundo Linares
Luis Martín Otero
Beatriz Martínez
Mar Melero
Lina Mur
Ana C. Pérez
Belén Rivera
Consuelo Rubio
Almudena Sánchez
Rocío Sánchez
Fernando Sanchez-V
Víctor Rodríguez
Raquel Vargas
Marina Vicente

