

# Jornadas de Sanidad Forestal en el Monte Mediterráneo

14 y 21 de mayo de 2013

## Actuaciones de prevención en la introducción del nematodo de la madera del pino

José Manuel Ruiz Navarro

Agencia de Medio Ambiente  
y Agua

Consejería de Agricultura, Pesca  
y Medio Ambiente



Organiza:



JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE

Colaboran:



UNIVERSIDAD DE CORDOBA



**KENOGARD**

CULTIVAMOS LA INVESTIGACIÓN

## ANTECEDENTES

El nematodo de la madera del pino (*Bursaphelenchus xylophilus*) es un organismo de cuarentena en la Unión Europea, que únicamente está presente en Portugal.

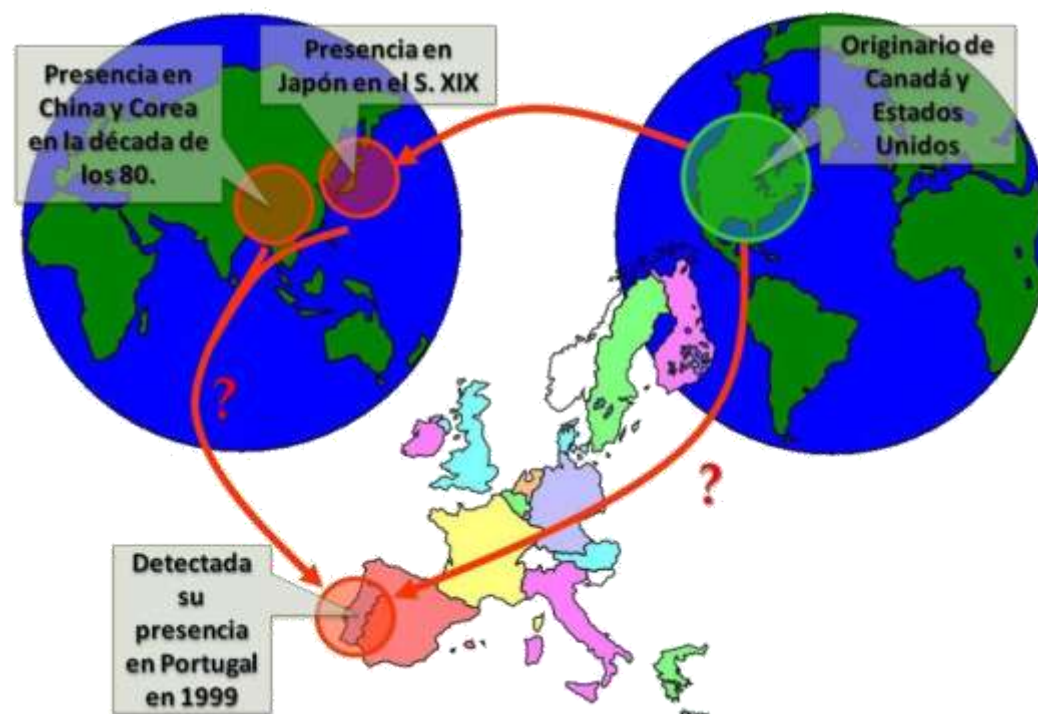




## ANTECEDENTES

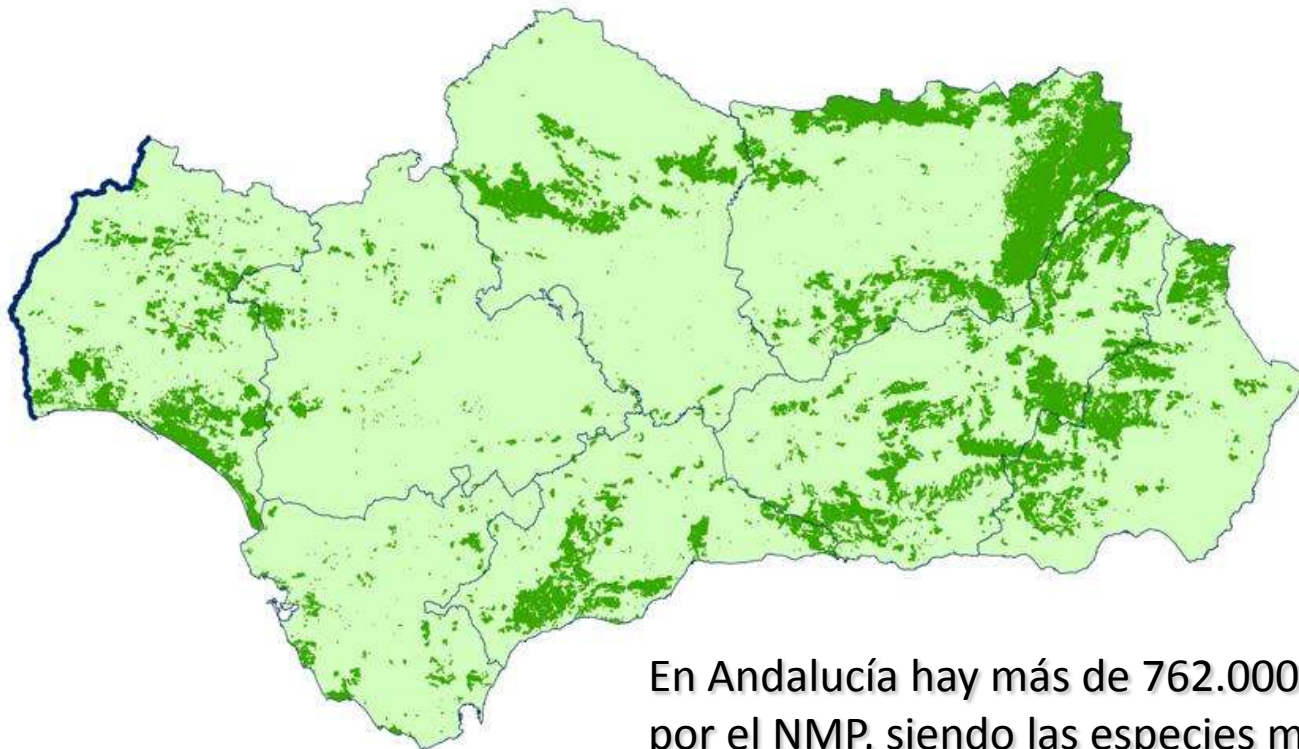
Es el agente causante de la enfermedad denominada Marchitez o Seca de los Pinos (Pine Wilt Disease – PWD), responsable de daños extremadamente graves en los países en los que se ha introducido.

Puede ser considerado uno de los organismos más peligrosos a nivel mundial por sus efectos sobre el Medio Ambiente y el comercio



## ANTECEDENTES

Son especies susceptibles a la acción del NMP todas las coníferas (excepto la *Thuja* L.), esto incluye a *Abies*, *Cedrus*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Pseudotsuga* y *Tsuga*.



En Andalucía hay más de 762.000 has amenazadas por el NMP, siendo las especies más sensibles *Pinus sylvestris*, *P. nigra* y *P. pinaster*.

## SINTOMATOLOGÍA

La acción del nematodo de la madera del pino (NMP) provoca daños observables en un plazo extremadamente corto, pudiendo causar la muerte del árbol en semanas.

La sintomatología exterior es muy inespecífica.

Inicialmente se observa un decaimiento del árbol en el que la copa amarillea y, rápidamente, adquiere un color pardo sin llegar a perder las acículas.

Es similar a los procesos de sequías, daños por insectos perforadores, descalces, etc.



## LA ENFERMEDAD

Los nematodos son organismos con aspecto de gusanos, generalmente vinculados a medios acuáticos y de características parasitoides.

*Bursaphelenchus xylophilus* es el nematodo (0.4 – 1.5 mm de tamaño) responsable de Seca de los Pinos.

Las larvas del nematodo al penetrar en el huésped, comienzan a multiplicarse y a difundirse por todo el árbol vía los canales resiníferos.

Este desarrollo y multiplicación es el responsable del bloqueo de los canales resiníferos, muerte de las células parenquimáticas y, por tanto, del árbol.



## DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

Se pueden definir las siguientes etapas tras la entrada del NMP en un árbol sensible:

- Reducción y cese tanto de la resinación como de la transpiración a los 20 – 30 días tras la infección.

*Aún no se observan síntomas externos de la enfermedad*

- Se produce clorosis y marchitez de las acículas debido a la ausencia de transpiración. La madera se deseca.
- Muerte del árbol a los 30 – 40 días tras la aparición de los primeros síntomas. Las acículas no se desprenden, si no que permanecen prendidas hasta un año más.

**El proceso puede acelerarse o retardarse en función de la temperatura.**



## DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

El ambiente modifica la susceptibilidad de los pinos frente al NMP: temperaturas elevadas y un marcado déficit hídrico en la estación favorece la intensidad y desarrollo de la enfermedad.

Se estima que por debajo de temperaturas de 15 -20 °C los árboles pueden ser portadores del nematodo pero no mostrar síntomas de la enfermedad.

A pesar de esto, esos ejemplares suponen un altísimo riesgo para el resto de las masas que pueden estar situadas en zonas más cálidas (solanas o a menor altura)



## DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

El nematodo, en condiciones naturales, no es capaz de dispersarse por si mismo, necesita de un insecto vector que lo traslade desde un árbol infectado a otro.

En la Península Ibérica el único vector comprobado corresponde al cerambícido *Monochamus galloprovincialis*.

La asociación vector – agente implica una íntima coordinación de las biologías de ambos.



## EL VECTOR

*Monochamus galloprovincialis* es un cerambícido de tamaño pequeño, con cuerpo de unos 2 cm de longitud, color oscuro, punteado de blanco y antenas proporcionalmente muy largas.

Muy buen volador.

Es un insecto asociado a pinares que emplea para la puesta árboles muy debilitados o moribundos en cuyo tronco coloca los huevos.

Las larvas se alimentan en el interior del tronco, evolucionando hasta conformar el individuo adulto.

Para madurar sexualmente, el insecto al emerger de la madera debe alimentarse de ramillas jóvenes.



## DISPERSION DEL NEMATODO

Trasmisión primaria:

- El vector lleva a cabo la puesta sobre un árbol infectado por el nematodo. Tras la eclosión de la puesta y desarrollo de las larvas, el adulto emerge con los nematodos en su interior.
- Al alimentarse de ramillos para la maduración sexual, trasmite los nematodos a los canales resiníferos de ese nuevo árbol.



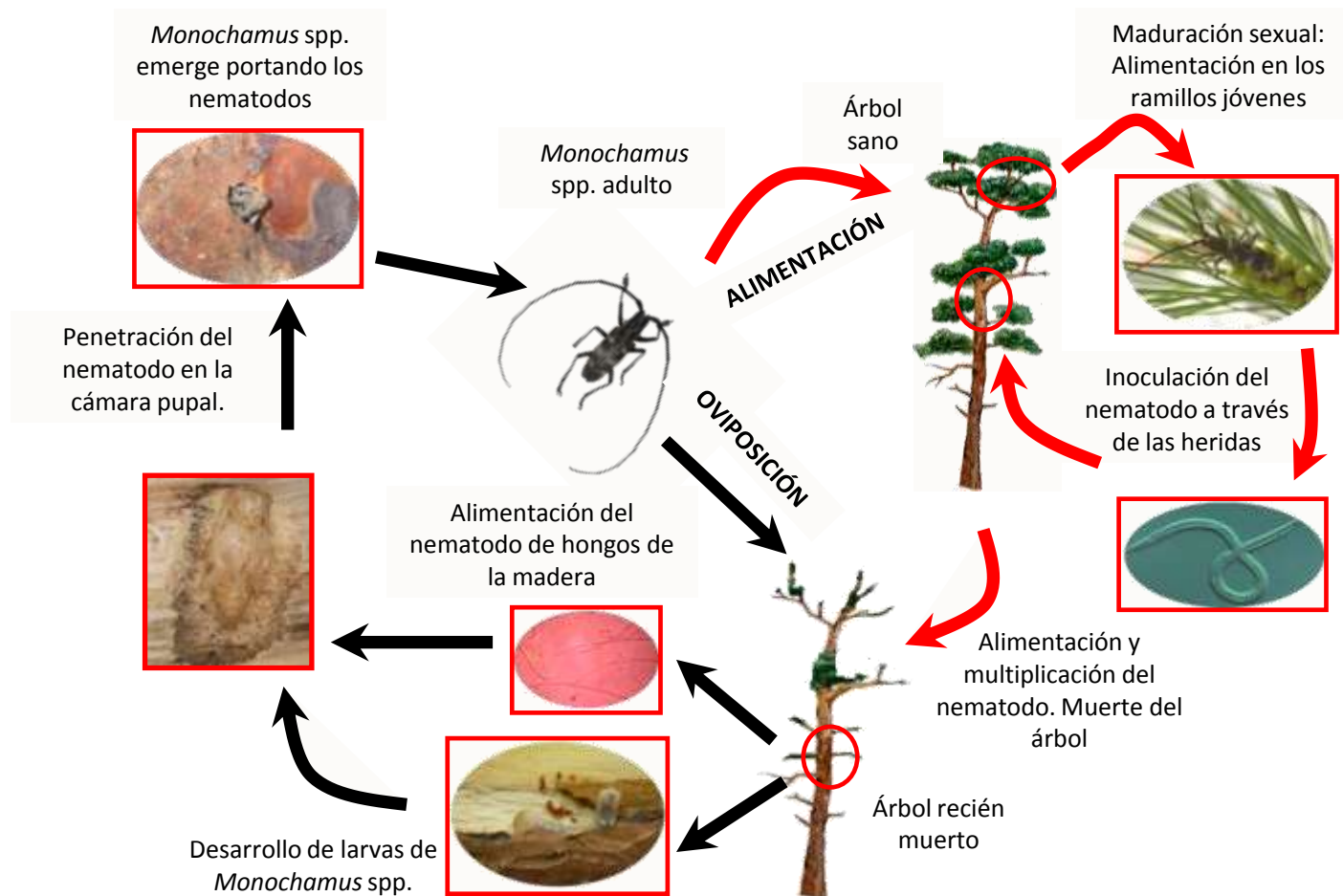
## DISPERSION DEL NEMATODO

Trasmisión secundaria:

- Sirve para mantener las poblaciones de nematodo.
- Se produce al realizar la puesta sobre una rama muerta, un árbol recién cortado o muerto recientemente.
- El nematodo no puede alimentarse de madera muerta, así que lo hace de un hongo (*Ceratocystis* – hongo de azulado de la madera), también transmitido por *Monochamus*.
- De esta manera consigue sobrevivir hasta la emergencia del adulto de *Monochamus*.



## CICLO BIOLÓGICO



## CONSECUENCIAS DE LA PRESENCIA DEL NEMATODO

El NMP sobrevive en madera en rollo (troncos cortados), en tablones o astillas. Únicamente se puede eliminar por tratamiento térmico (56° C durante 30 minutos en el centro del material)

La presencia del NMP en una zona supone el establecimiento de restricciones en el movimiento de material de riesgo procedente de dicha área demarcada.



## CONSECUENCIAS DE LA PRESENCIA DEL NEMATODO

RESTRICCIONES A TODO EL COMERCIO



Madera en rollo

## CONSECUENCIAS DE LA PRESENCIA DEL NEMATODO

RESTRICCIONES A TODO EL COMERCIO



Tablones



## CONSECUENCIAS DE LA PRESENCIA DEL NEMATODO

RESTRICCIONES A TODO EL COMERCIO

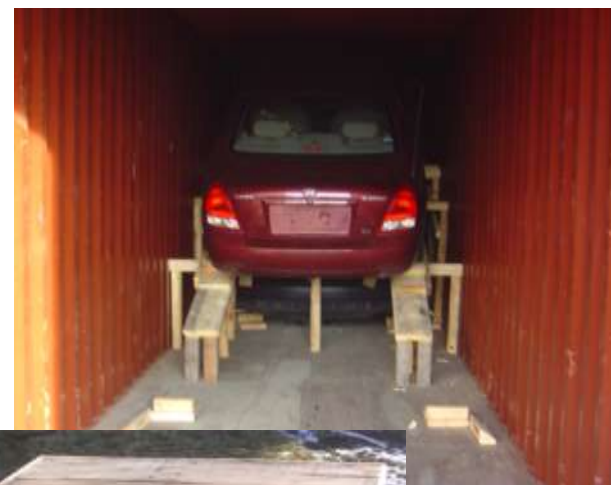


Embalajes



## CONSECUENCIAS DE LA PRESENCIA DEL NEMATODO

RESTRICCIONES A TODO EL COMERCIO



## CONSECUENCIAS DE LA PRESENCIA DEL NEMATODO

### RESTRICCIONES A TODO EL COMERCIO

Para permitir la circulación de material de riesgo es necesaria la obtención del Carnet fitosanitario y el sellado de la madera.

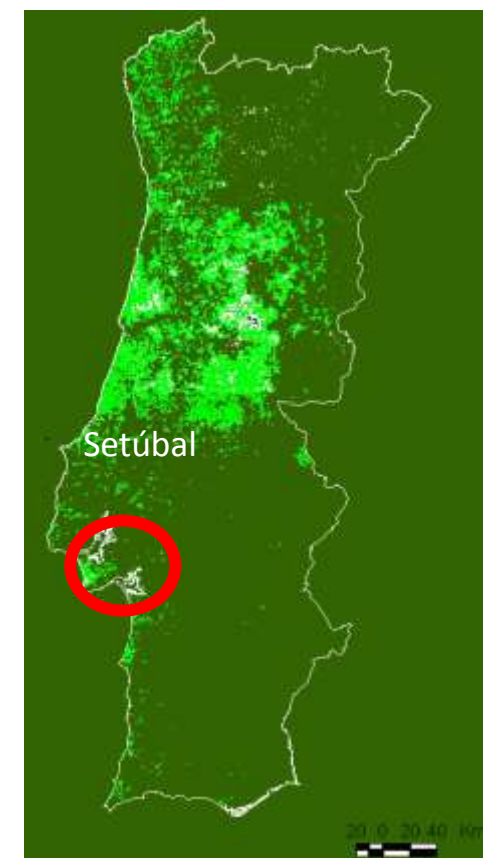


Garantiza el tratamiento térmico que elimina al NMP y permite la circulación en zonas no demarcadas.

## SITUACIÓN ACTUAL

En 1999 se detectó y confirmó la presencia del NMP en Portugal sobre pino resinero (*Pinus pinaster*).

Se procedió a la puesta en marcha de los procedimientos para su erradicación en Portugal y se muestrearon intensamente las masas españolas para poder garantizar su ausencia en nuestro territorio.

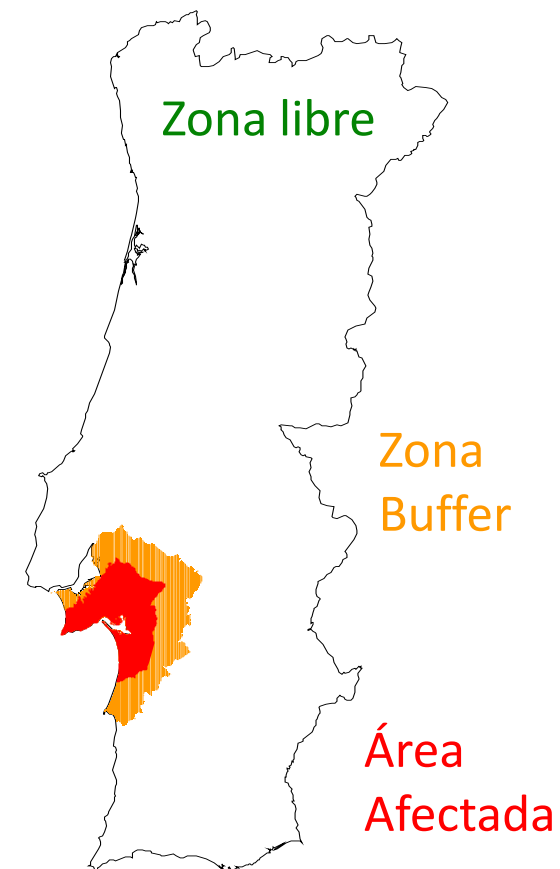




## SITUACIÓN ACTUAL

Se impusieron importantes restricciones al movimiento de madera y productos relacionados.

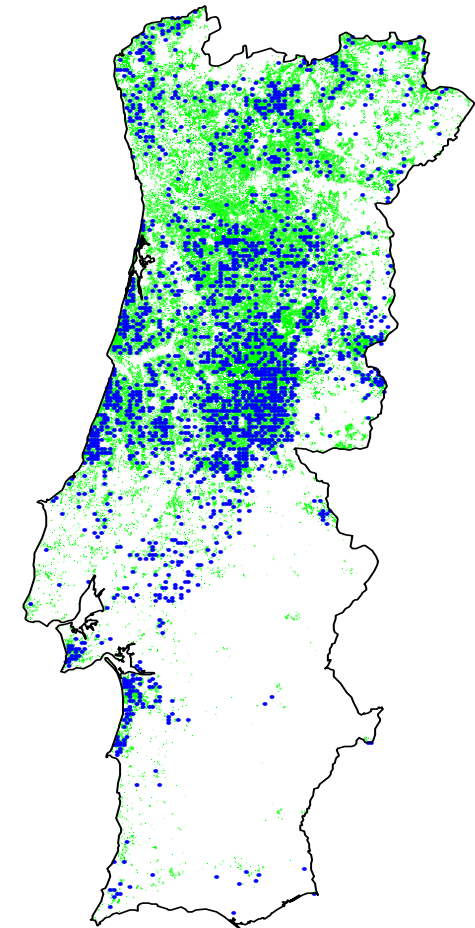
Se llevaron a cabo importantes trabajos de cortas y eliminación de pies para intentar limitar la expansión del NMP.



## SITUACIÓN ACTUAL

En 2008 se confirmó la presencia del nematodo fuera de la zona demarcada.

En la actualidad se considera a todo Portugal como zona demarcada (con presencia positiva del nematodo) por lo que las restricciones y medidas de erradicación existentes para la zona de Setúbal se han extendido a todo su territorio.





## SITUACIÓN ACTUAL

**As Neves (Pontevedra) - 2010**



**Valverde del Fresno (Cáceres) - 2012**

**Villanueva de la Sierra (Cáceres) - 2008**



# **PLAN DE CONTINGENCIA ANDALUZ PARA EL CONTROL DEL NEMATODO DEL PINO**





## PLAN ANDALUZ DE CONTINGENCIA

El Plan Andaluz de Contingencia es una herramienta de acción armonizada para prevenir la introducción en el territorio andaluz del nematodo de la madera del pino y, en su caso, para el control y erradicación del mismo.

Se han establecido tres tipos de actuaciones en terreno forestal:

- Prospección de **masas con decaimiento** o en las que se haya producido alguna perturbación (fuegos, plagas de, etc.) que hagan que su estado vegetativo no sea óptimo.
- Control de las **entidades o industrias** en las que el manejo o trasiego de madera de especies susceptibles es parte de su actividad así como las masas cercanas (aserraderos, empresas madereras, PIFs, etc).
- Muestreo mediante **redes sistemáticas** de la totalidad de las especies susceptibles (coníferas en general)

## PLAN ANDALUZ DE CONTINGENCIA

La toma de muestras se lleva a cabo recogiendo serrín del interior de los árboles vivos. Para ello se ha de emplear una barrena salomónica, accionada manual o mecánicamente, pero siempre a baja velocidad a fin de no alterar la muestra por calentamiento.

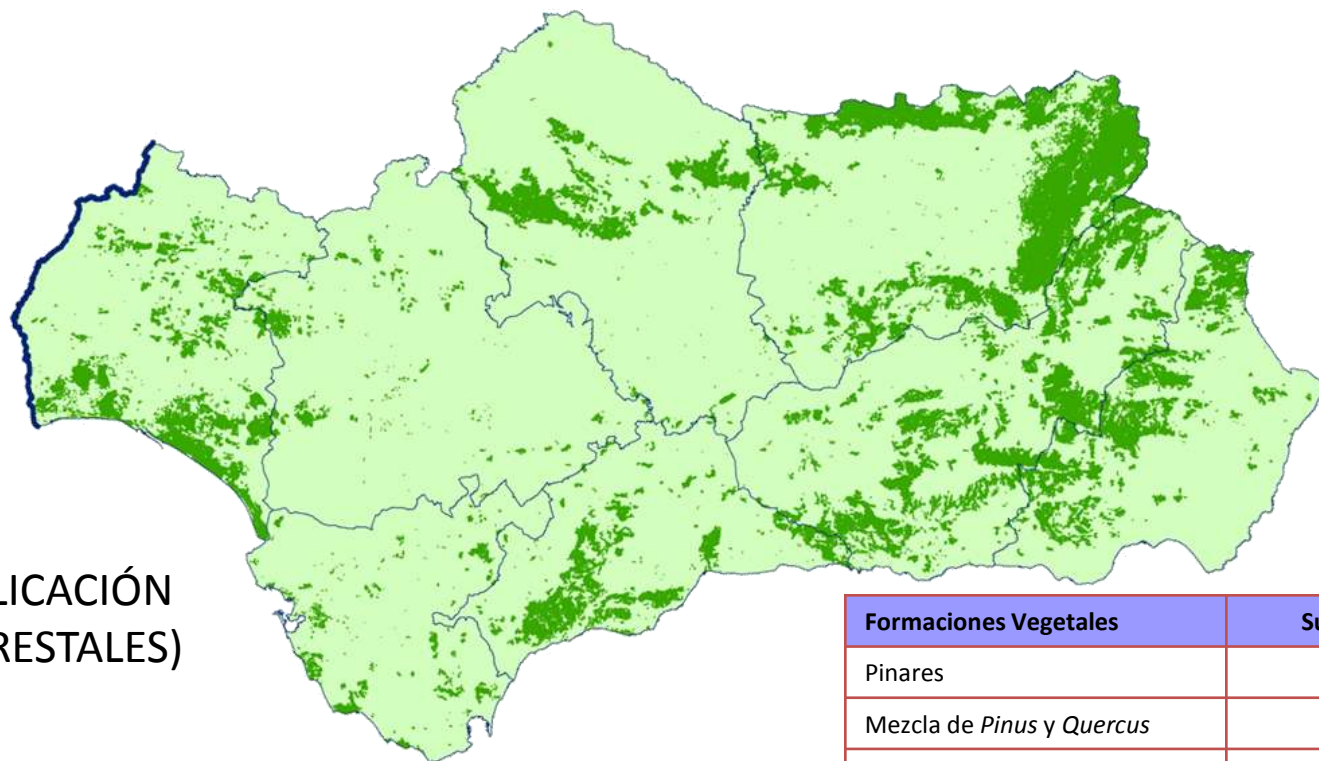
Las muestras son analizadas por el Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente.

Los positivos han de confirmarse por PCR en el laboratorio de referencia nacional.





## PLAN ANDALUZ DE CONTINGENCIA



ÁMBITO DE APLICACIÓN  
(TERRENOS FORESTALES)

Masas susceptibles: coníferas (*Pinus*, *Abies*, *Cedrus*, etc.)

Formaciones Vegetales	Superficie (ha)
Pinares	679.851,6
Mezcla de <i>Pinus</i> y <i>Quercus</i>	79.962,50
Otras coníferas	396,9
Pinsapar	3.461,30
<b>Total forestal arbolado</b>	<b>2.538.070,10</b>
<b>TOTAL FORESTAL</b>	<b>4.603.625,60</b>

## MASAS CON DECAIMIENTO

Son prospecciones dirigidas a aquellas zonas en las que el arbolado está vegetando con dificultad. Corresponde a masas con decaimiento o que han sufrido un incendio en los dos últimos años.

Este tipo de masas son las preferidas por el vector, por lo que el riesgo de establecimiento del nematodo es máximo.



En la campaña de 2012 se han tomado un total de 65 muestras

## PROSPECCIONES DE ENTORNOS DE PUNTOS DE RIESGO:

Son prospecciones dirigidas a los entornos de los que el movimiento, tratamiento o transformación de la madera implica a alguna de las especies susceptibles.

Se consideran Puntos de Riesgo:

- o Puntos de Inspección de Fronteras (PIFs).
- o Industrias de la Madera.
- o Puntos Calientes (asociadas a la presencia o sospecha de presencia del nematodo)

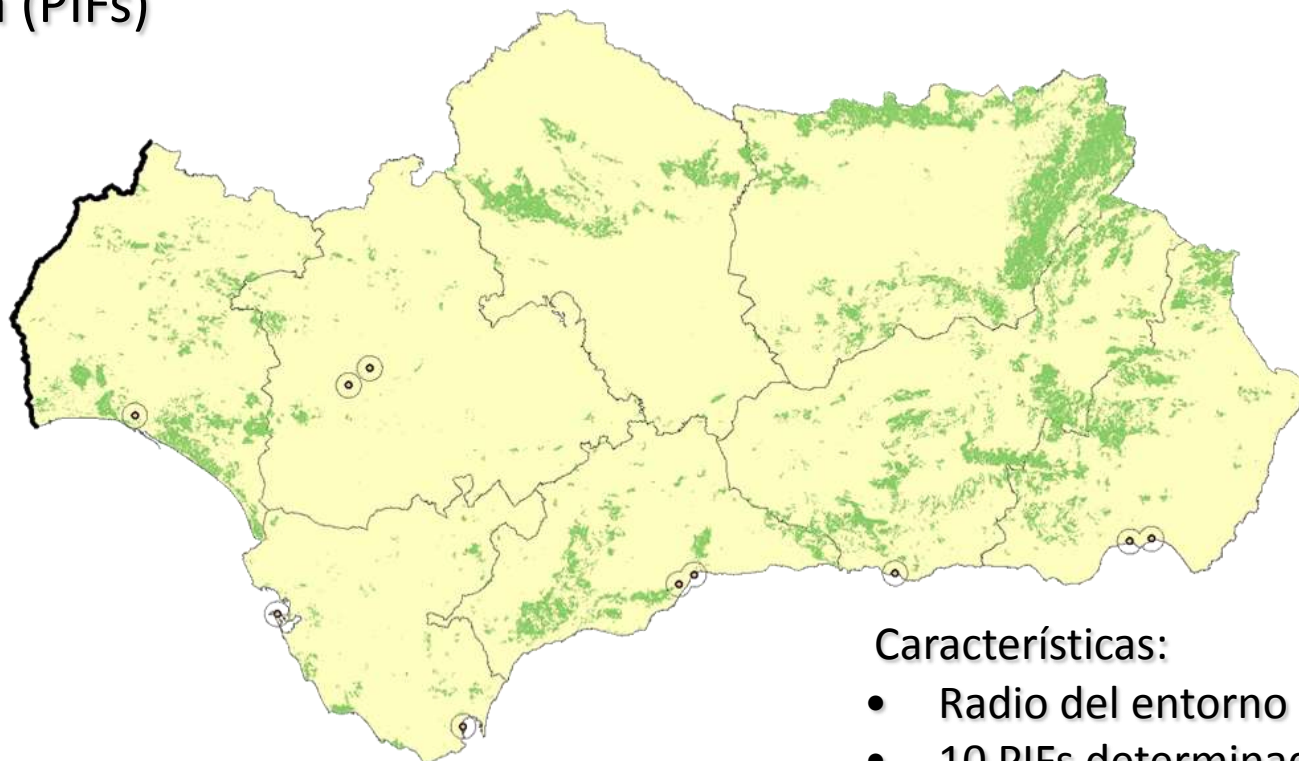
En la campaña de 2012 se han tomado un total de 40 muestras





## PROSPECCIONES DE ENTORNOS DE PUNTOS DE RIESGO:

Entornos de Puntos de Inspección  
de Frontera (PIFs)



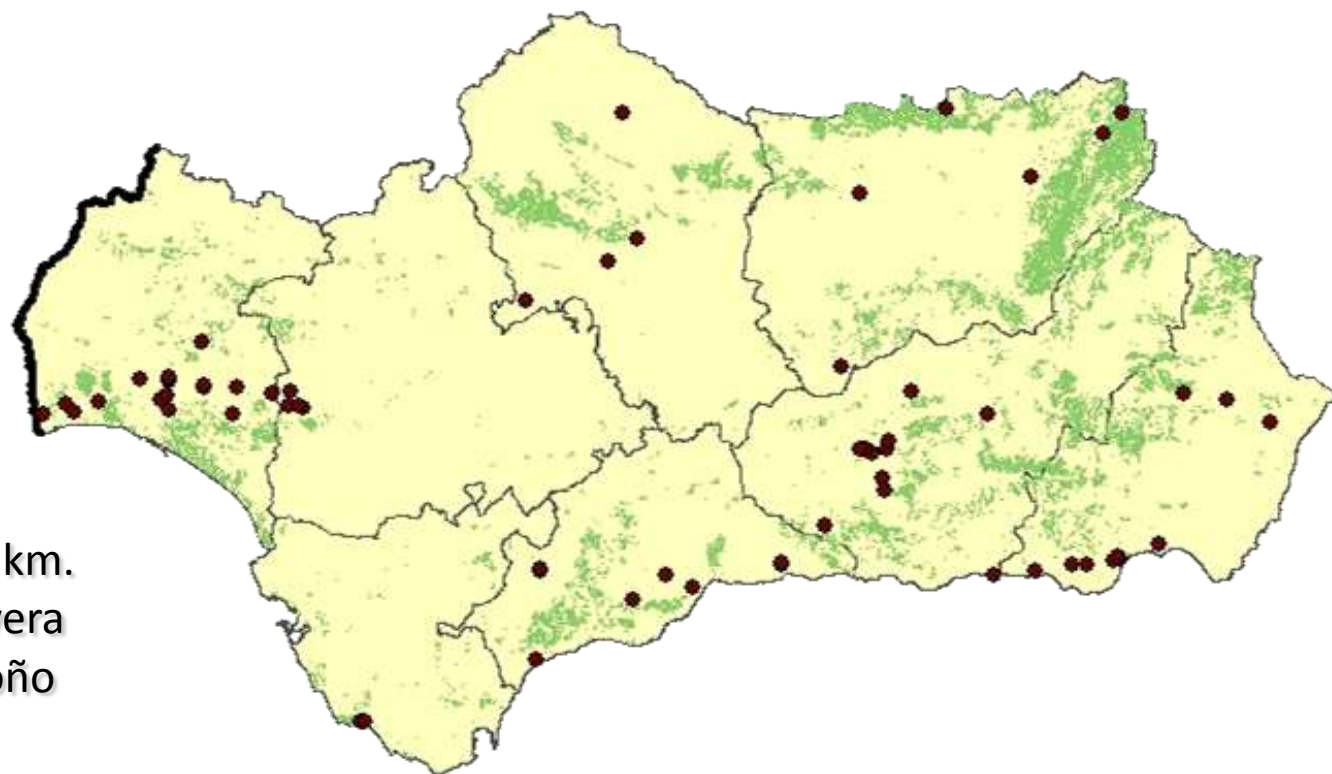
Características:

- Radio del entorno 5 km.
- 10 PIFs determinados.



## PROSPECCIONES DE ENTORNOS DE PUNTOS DE RIESGO:

Entornos de Industrias de la madera



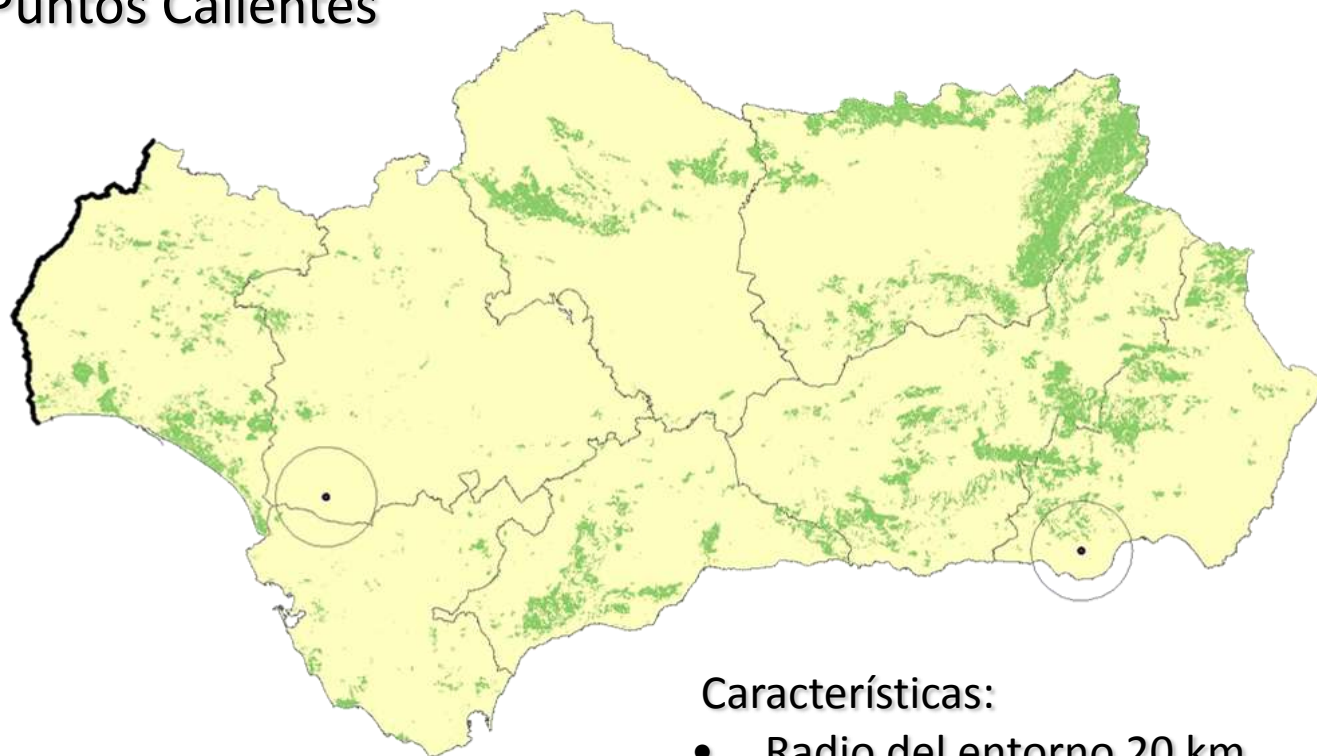
Características:

- Radio del entorno 5 km.
- Muestreo en primavera sintomático y en otoño asintomático
- Nº variable de industrias.



## PROSPECCIONES DE ENTORNOS DE PUNTOS DE RIESGO:

### Entornos de Puntos Calientes



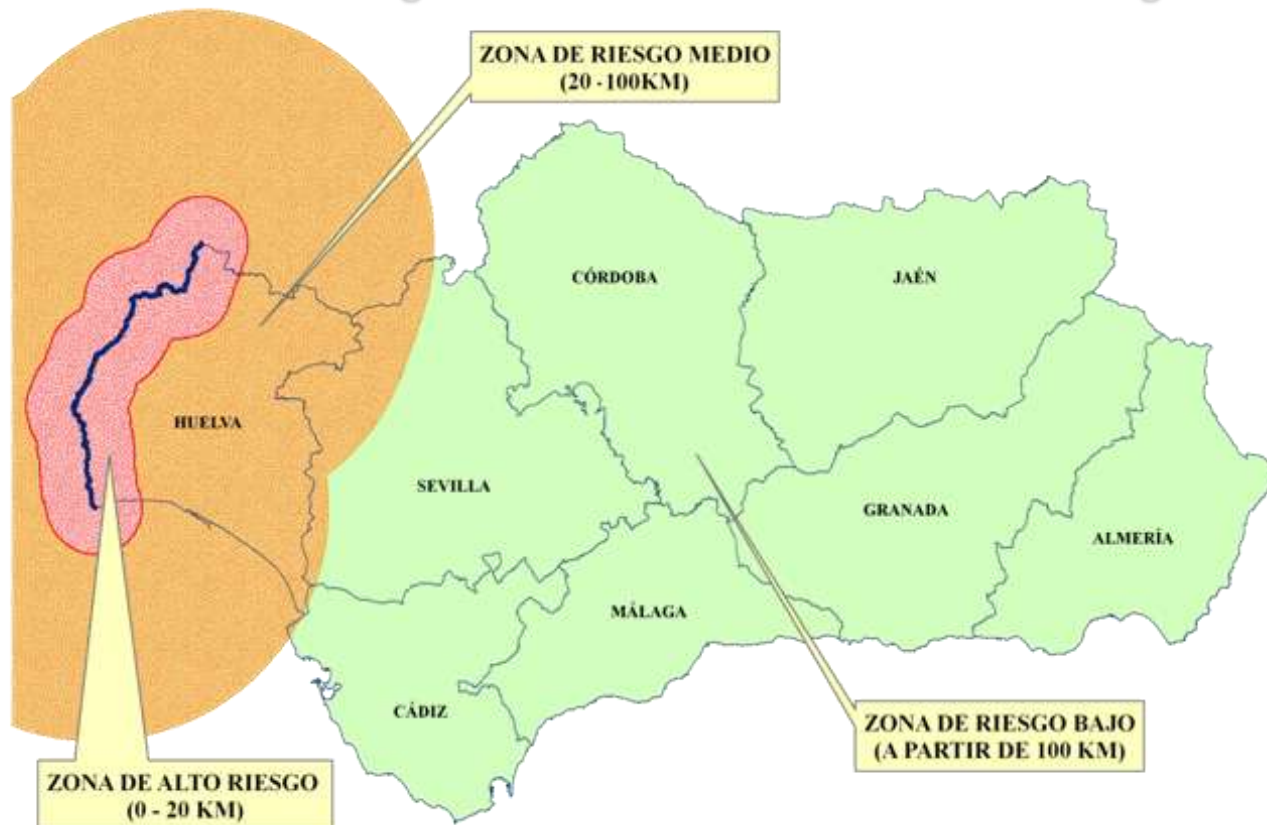
#### Características:

- Radio del entorno 20 km.
- Caso 2010



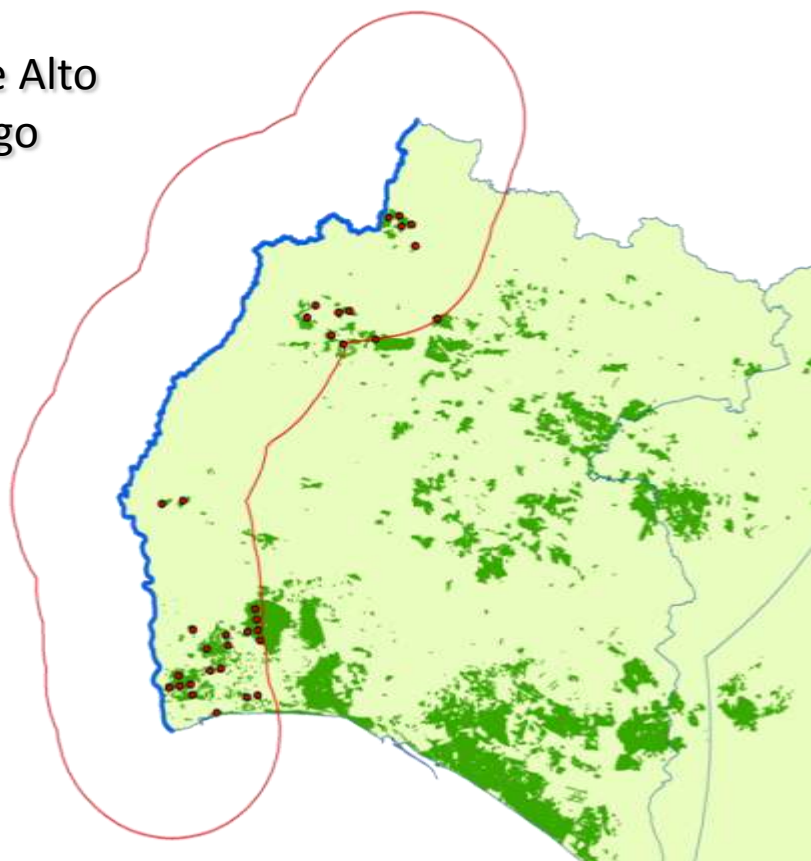
## PROSPECCIONES SISTEMÁTICAS:

Realizadas sobre el total de las masas susceptibles ubicadas en terrenos forestal. Supone la vigilancia sistemática organizada en función de la zona de riesgo definida.



## PROSPECCIONES DE ENTORNOS DE PUNTOS DE RIESGO:

Zona de Alto  
Riesgo



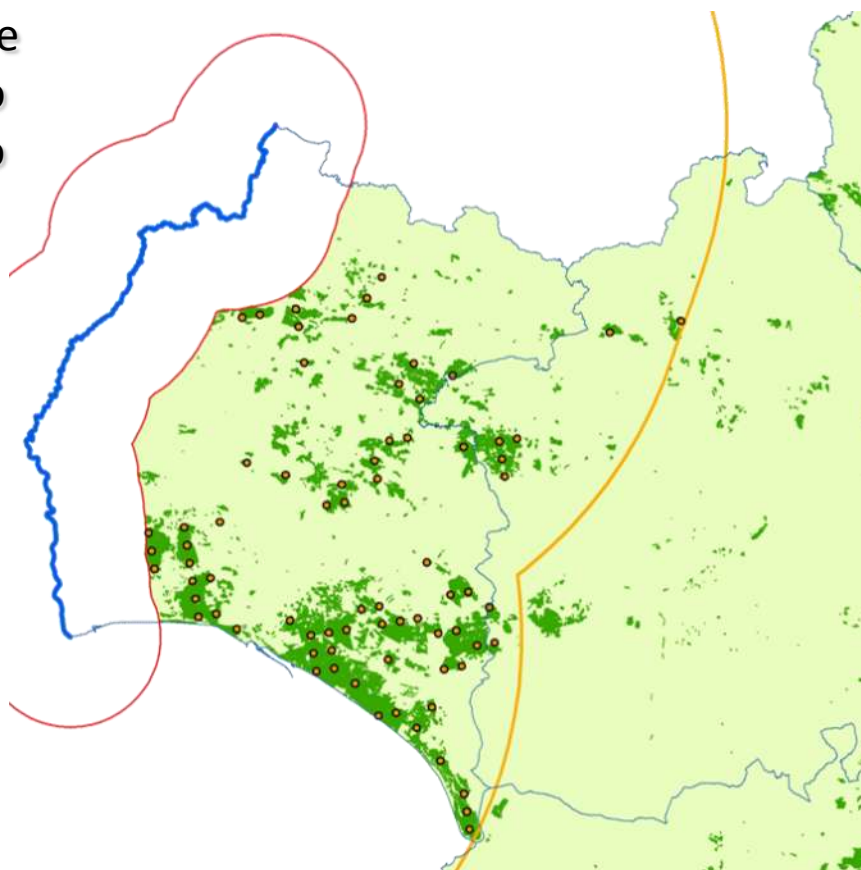
Características:

- Malla de 2 x 2 km
- Franja de muestreo 0 – 20 km desde la frontera con Portugal.
- Muestreo en primavera sintomático y en otoño asintomático
- Preferencia por *Pinus pinaster*.

En la campaña de 2012 se han tomado un total de 59 muestras

## PROSPECCIONES DE ENTORNOS DE PUNTOS DE RIESGO:

Zona de  
Riesgo  
Medio



Características:

- Malla de 4 x 4 km
- Franja de muestreo 20 – 100 km desde la frontera con Portugal.
- Muestreo asintomático
- Preferencia por *Pinus pinaster*.

En la campaña de 2010 se han tomado un total de 84 muestras



## PROSPECCIONES SISTEMÁTICAS:

Características:

- Malla de 8 x 8 km
- Franja de muestreo a partir de los 100 km desde la frontera.
- Muestreo sintomático
- Preferencia por *Pinus pinaster*.

En la campaña de  
2010 se han tomado  
un total de 25  
muestras,  
inspeccionándose  
120 puntos

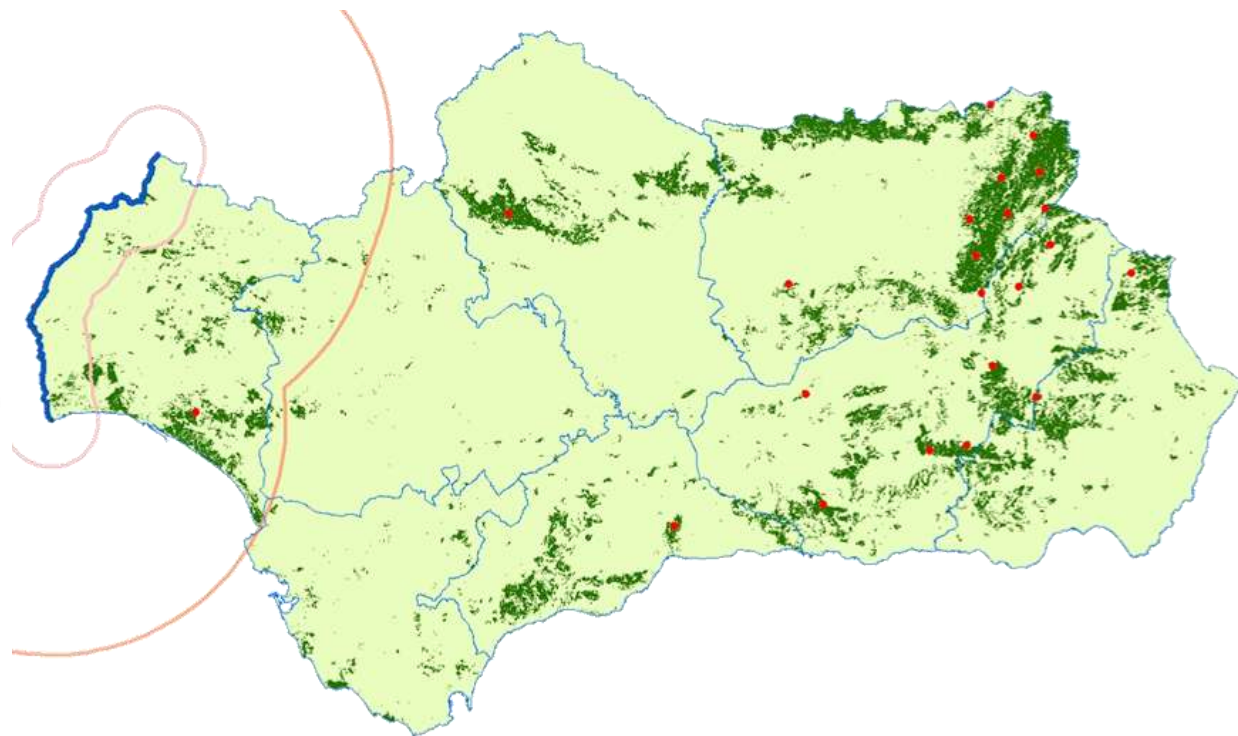




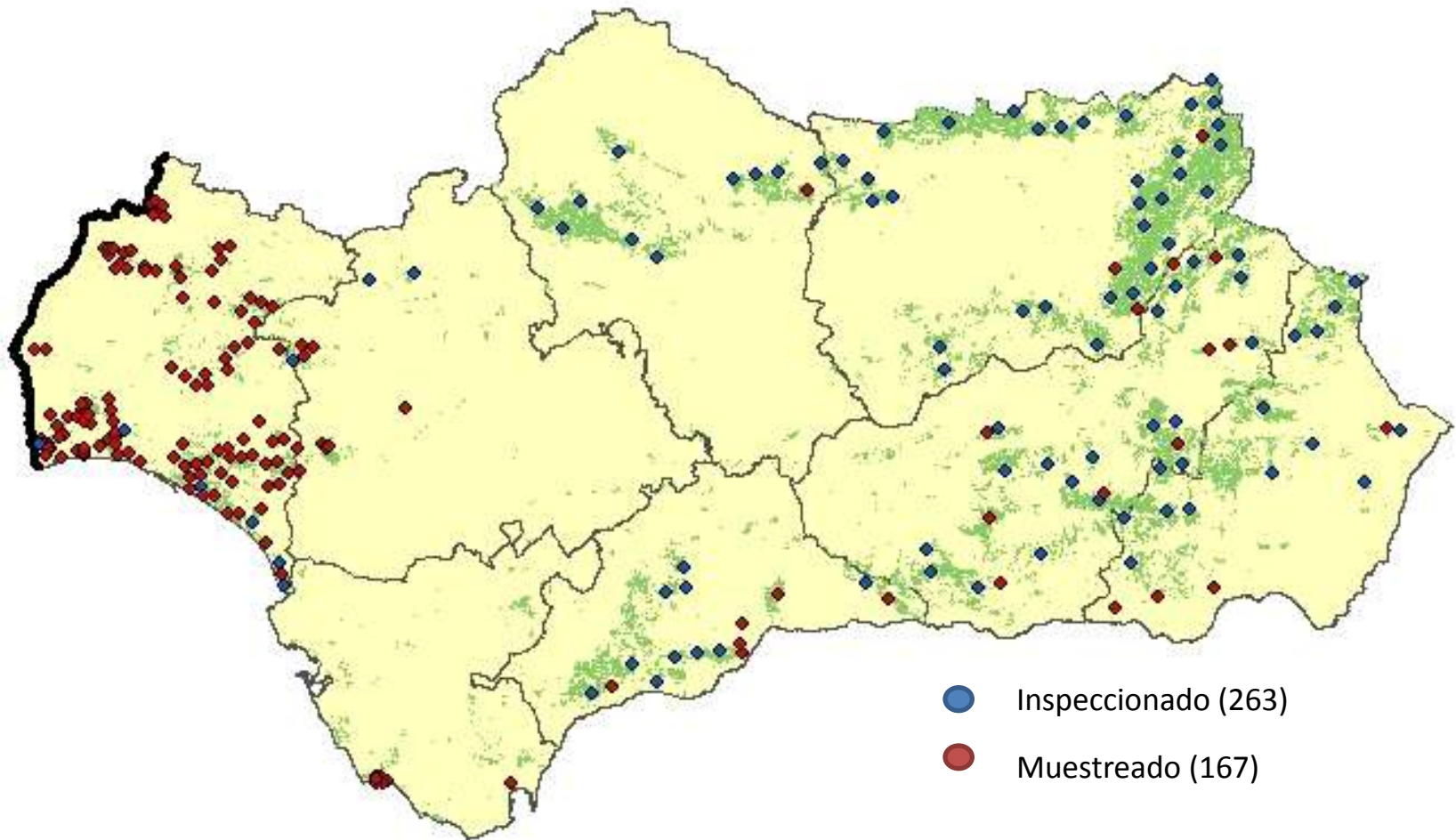
## PROSPECCIONES SISTEMÁTICAS:

### Características:

- Malla de 16 x 16 km
- Todo el territorio de la Comunidad de Andalucía.
- Muestreo asintomático
- Preferencia por *Pinus pinaster*.
- Define 22 puntos teóricos.



## RESUMEN DE PROSPECCIONES EN TERRENO FORESTAL (CAMPAÑA 2012):



## OTRAS ACTUACIONES DE CONTROL:

La Consejería de Agricultura y Pesca es la responsable de llevar a cabo las inspecciones del material de riesgo presente en los aserraderos e industrias así como de participar en los controles de carretera junto a la Guardia Civil.



## OTRAS ACTUACIONES DE CONTROL:

El conocimiento del vector es fundamental para poder llegar a realizar una estrategia de control o erradicación adecuada.

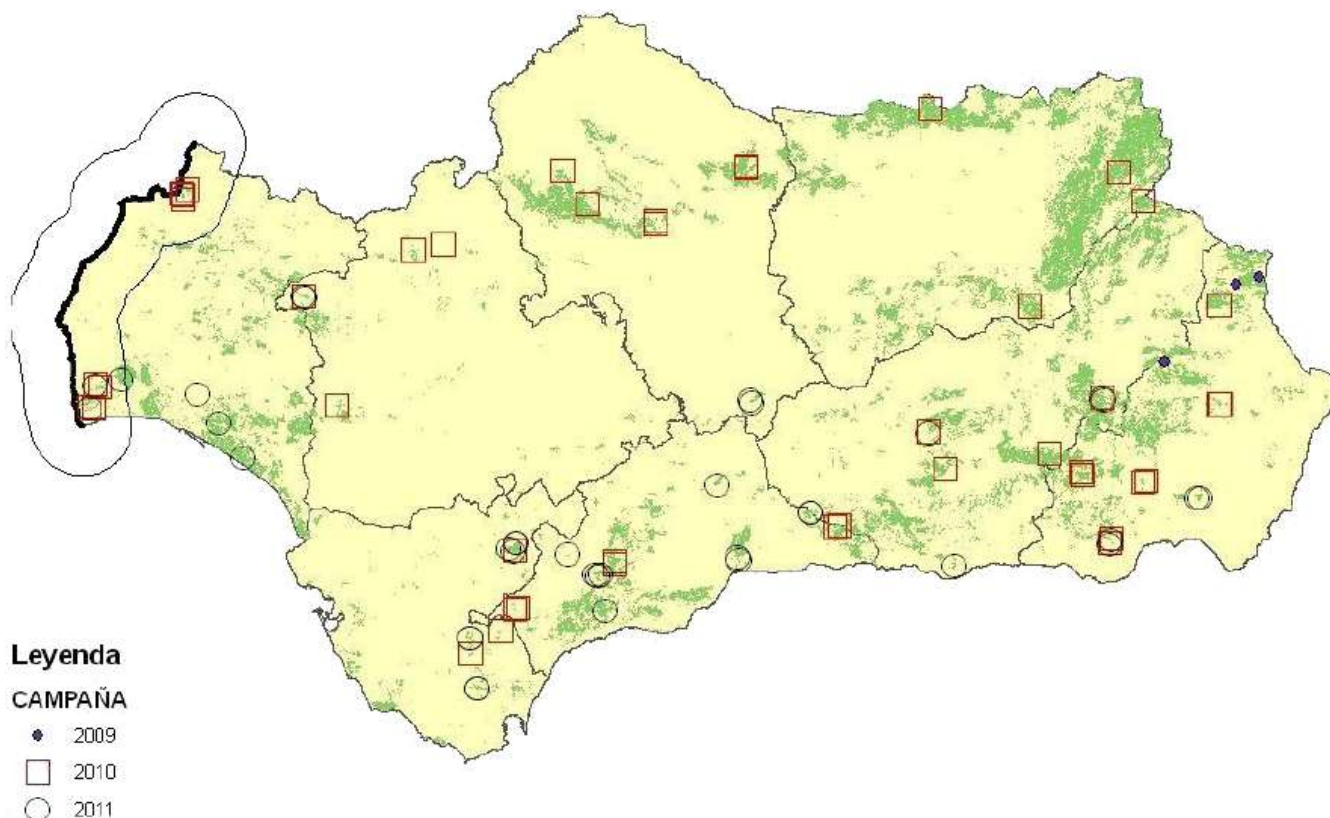
Anualmente se llevan a cabo la colocación de trampas de feromonas a fin de determinar los niveles de población y sus preferencias.





## OTRAS ACTUACIONES DE CONTROL:

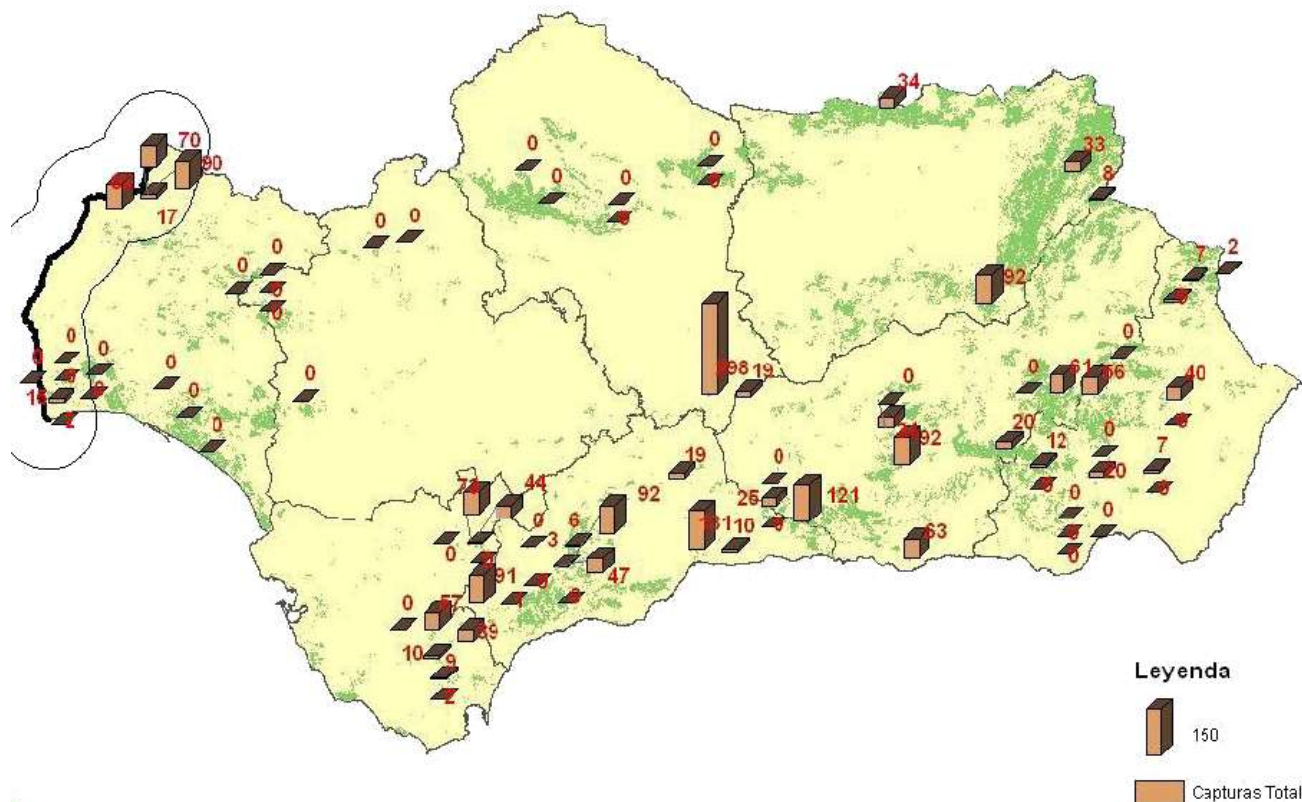
El conocimiento del vector es fundamental para poder llegar a realizar una estrategia de control o erradicación adecuada.





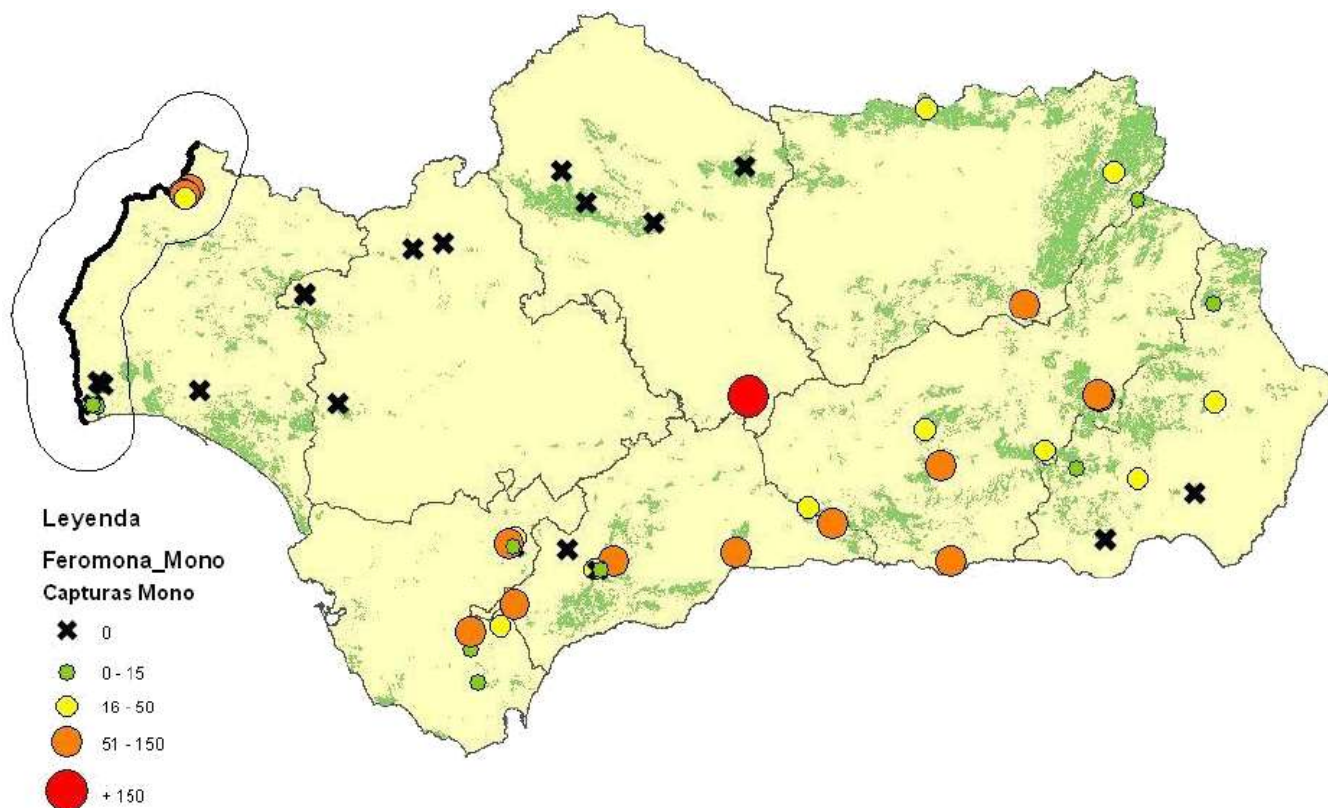
## OTRAS ACTUACIONES DE CONTROL:

El conocimiento del vector es fundamental para poder llegar a realizar una estrategia de control o erradicación adecuada.



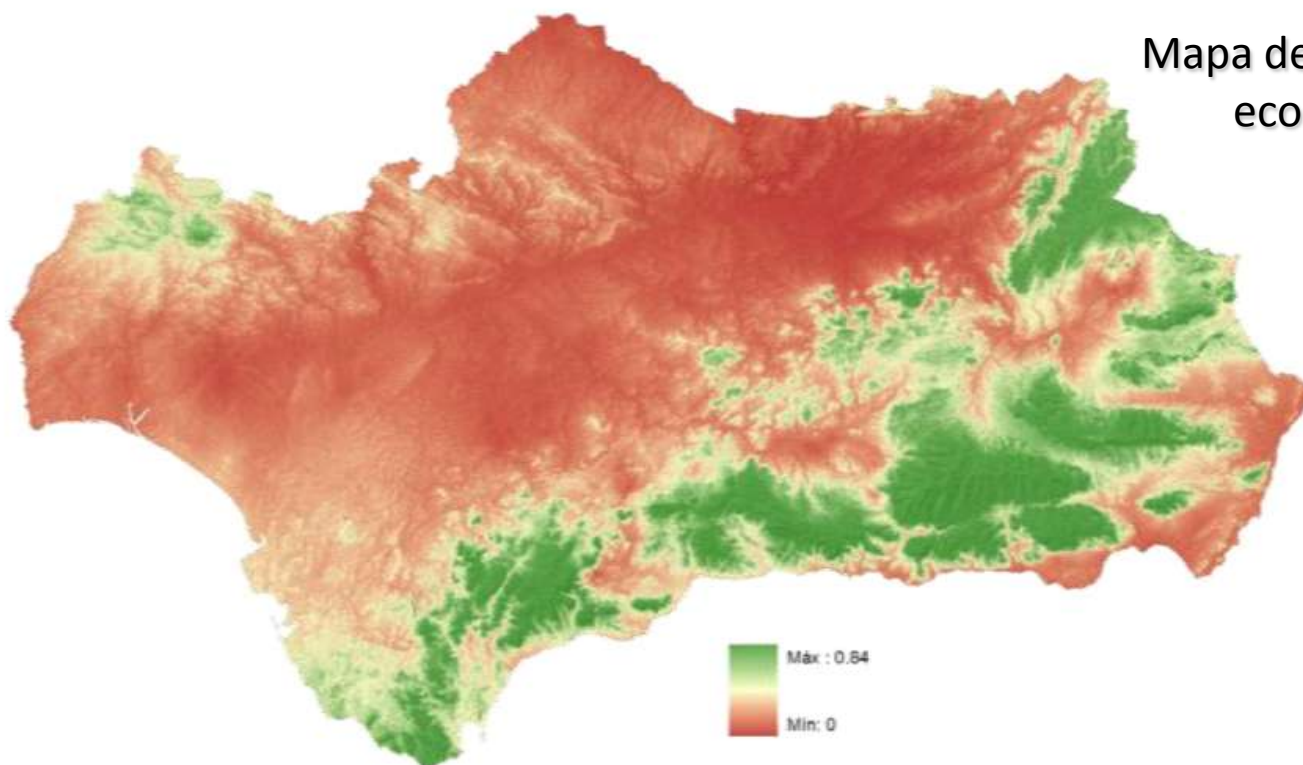
## OTRAS ACTUACIONES DE CONTROL:

El conocimiento del vector es fundamental para poder llegar a realizar una estrategia de control o erradicación adecuada.



## OTRAS ACTUACIONES DE CONTROL:

El conocimiento del vector es fundamental para poder llegar a realizar una estrategia de control o erradicación adecuada.





## REPERCUSIÓN DE UN POSITIVO:

En Octubre de 2008 se confirmó la presencia de un positivo de *Bursaphelenchus xylophilus* en Sierra de Dios Padre (Cáceres) a menos de 20 km de la frontera con Portugal.

Supuso:

- Establecimiento de un área demarca de 20 km de radio entorno al positivo.
- Puesta en marcha de un plan de erradicación del organismo.
  - Actuación sobre un radio de 3 – 1,5 km desde el positivo.
  - Corta a hecho de todas las especies susceptibles y eliminación por astillado y quema de los residuos (1412 has).
  - Tratamiento de los tocones.
  - Protección del terreno contra la erosión (reforestación)

Se generaron más de 80.000 m<sup>3</sup> de madera para incinerar.

La fecha límite para llevar a cabo la erradicación: 15 de marzo.



## REPERCUSIÓN DE UN POSITIVO:

En Octubre de 2008 se confirmó la presencia de un positivo de *Bursaphelenchus xylophilus* en Sierra de Dios Padre (Cáceres) a menos de 20 km de la frontera con Portugal.

Supuso:

- Intensificación de la vigilancia en el área demarcada.
- Toma de muestras en tres altura de copa.
- Malla de 200x200m.
- Trampeo intensivo del vector.



## SITUACIÓN ACTUAL:

La Decisión de 26 de septiembre de 2012 relativa a las medidas e emergencia para evitar la propagación en la Unión de *Bursaphelenchus xylophilus* amplía el ámbito de aplicación de medidas a todos los Estados miembros, debiendo realizar inspecciones anuales.

Establece como norma general:

- La tala de plantas sensibles hasta 500m de cualquier planta infestada.
- Adopción de medidas de erradicación durante cuatro años.
- Aplicación de restricciones al movimiento de material susceptible entre zonas demarcadas y el resto del territorio.
- Adopción de un Plan de Acción Nacional con las acciones a emprender en caso de presencia del nematodo.

# Jornadas de Sanidad Forestal en el Monte Mediterráneo

14 y 21 de mayo de 2013

## MUCHAS GRACIAS

José Manuel Ruiz Navarro  
Agencia de Medio Ambiente  
y Agua  
Consejería de Agricultura, Pesca  
y Medio Ambiente



Organiza:



JUNTA DE ANDALUCÍA  
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE

Colaboran:



UNIVERSIDAD DE CORDOBA



**KENOGARD**  
CULTIVAMOS LA INVESTIGACIÓN