

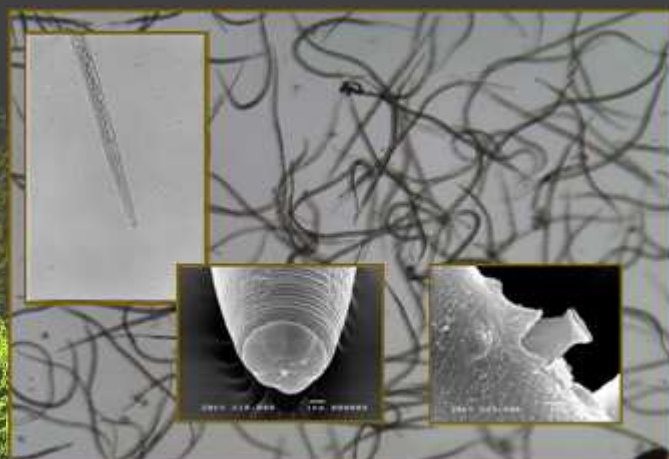
# INVESTIGACIÓN EN PORTUGAL PARA EL CONTROL DEL NEMATODO DEL PINO *Bursaphelenchus xylophilus*

Edmundo Manuel Rodrigues de Sousa

Instituto Nacional dos Recursos Biológicos, I.P.  
(*National Institute for Biological Resources, P.I.*)

II Reunión Científica de Sanidad Forestal  
Sociedad Española de Ciencias Forestales  
Plasencia 21 y 22 de septiembre

## El Nematodo del Pino Es el responsable por el decaimiento subitio del pino



El nematodo del pino en su fase adulta, es un organismo microscopico con un formato filamentososo, presentando una longitud menor que 1,5 mm

El nematodo del pino, dentro de la Unión Europea, fue clasificado como organismo de cuarentena



<b>Endémico</b>	<b>1999</b>	<b>Siglo 20</b>
America del Norte	Europa (Portugal) (España)	Asia (Japón) (China, Corea y Taiwan)

Estudios moleculares (RFLP) realizados en poblaciones Portuguesas de nematodo, enseñaron similitudes con las poblaciones Asiáticas

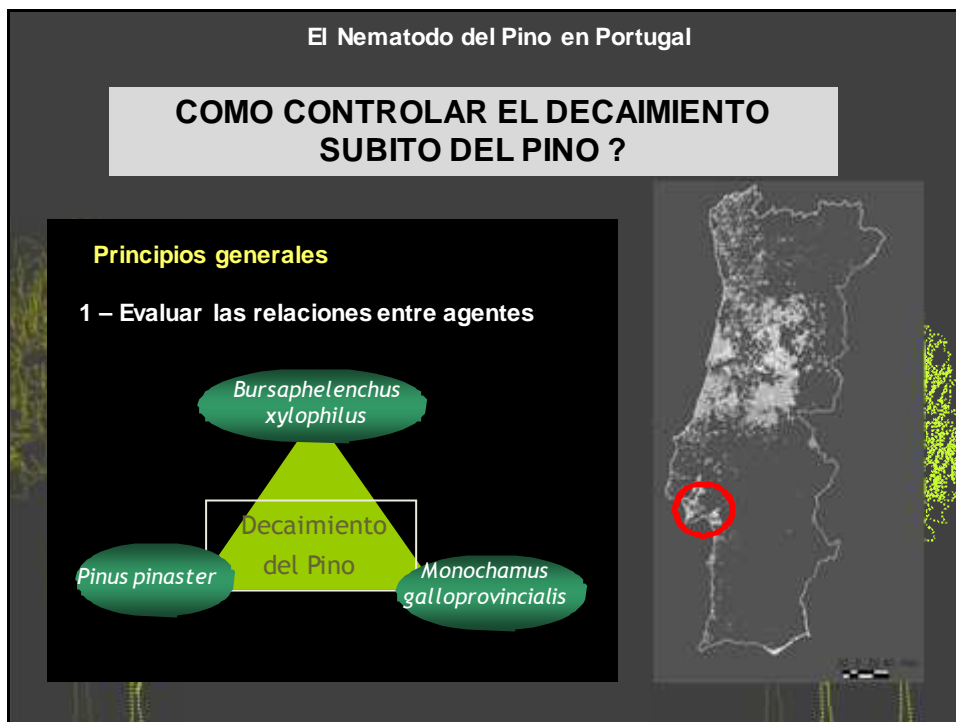
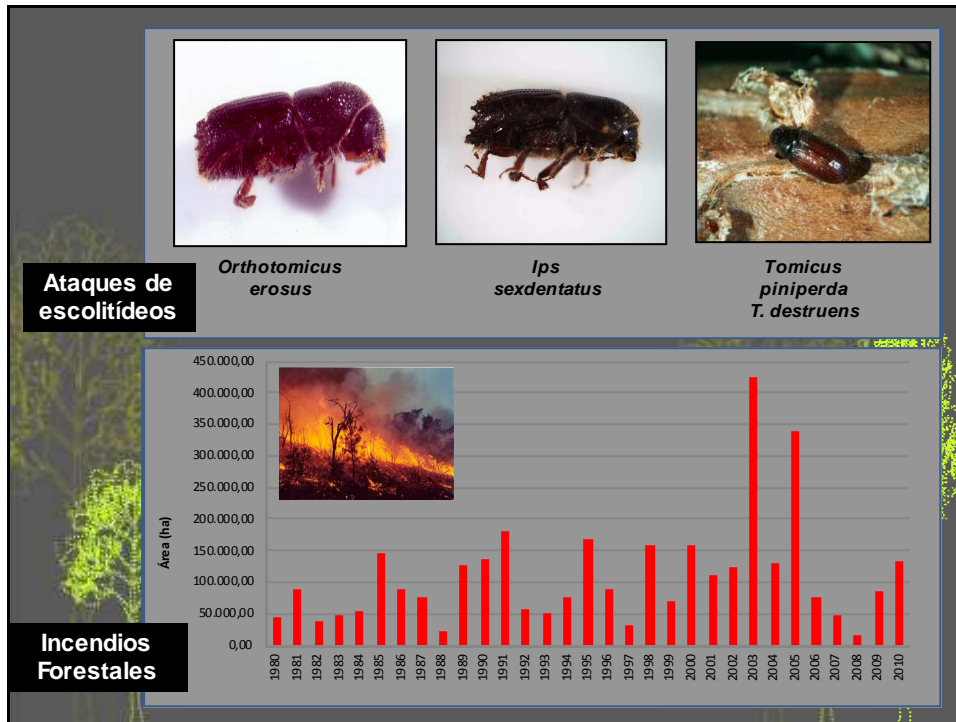
El Nematodo del Pino en Portugal

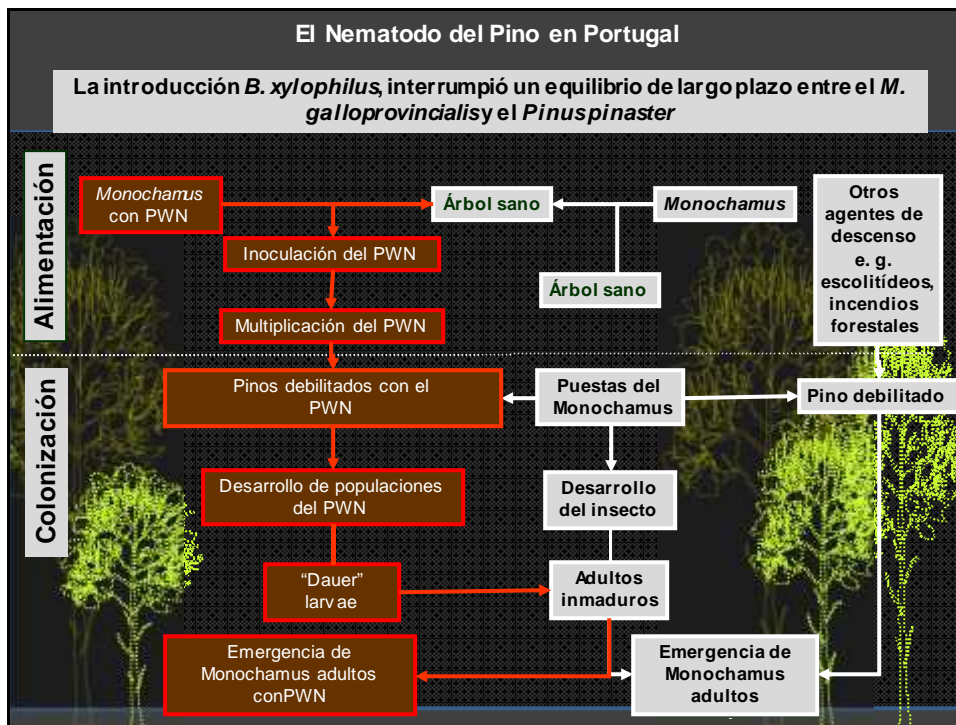
Portugal (1999)  
Primera Detección  
Península de Setúbal

Pino Marítimo



Pino Marítimo- 885 019 ha (28% de la área nacional de floresta)





### El Nematodo del Pino en Portugal

## COMO CONTROLAR EL DECAIMIENTO SUBITO DEL PINO ?

**Principios generales**

2 – Establecer una estrategia de controlo

- Para identificar las áreas afectadas
- Para reducir la incidencia del decaimiento del pino en el área afectada
- Para prevenir el aparecimiento de nuevas zonas afectadas

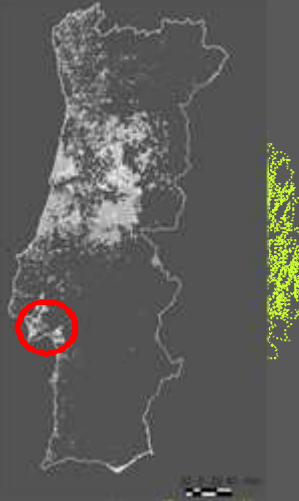
## El Nematodo del Pino en Portugal

## COMO CONTROLAR EL DECAIMIENTO SUBITO DEL PINO ?

### Principios generales

#### 2 – Establecer una estrategia de controlo

- Para identificar las áreas afectadas
- Para reducir la incidencia del decaimiento del pino en el área afectada
- Para prevenir el aparecimiento de nuevas zonas afectadas



### PARA IDENTIFICAR LAS ÁREAS AFECTADAS

#### 1 – IDENTIFICACIÓN DE ARBOLES PARA MOSTREO

#### PROSPECIÓN DE PINO MARITIMO COM SINTOMAS EN TODA LA COPA Ó SOLO EN LAS RAMAS

##### Síntomas no específicos

- Clorosis de las agujas
- Copa roja
- Muerte del arbol



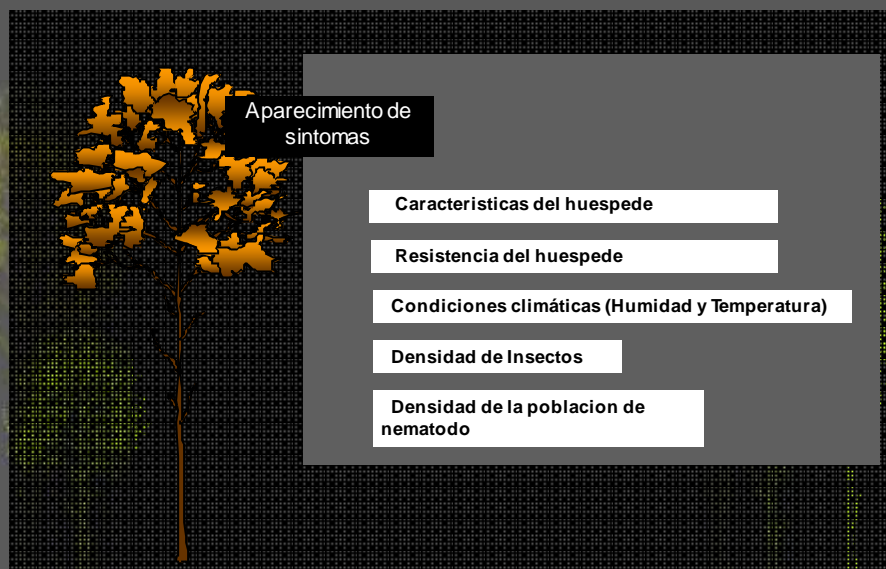
PARA IDENTIFICAR LAS ÁREAS AFECTADAS

2 – DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE PROSPECCIÓN



PARA IDENTIFICAR LAS ÁREAS AFECTADAS

2 – DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE PROSPECCIÓN



## PARA IDENTIFICAR LAS ÁREAS AFECTADAS

### 3 – IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS PARA MOSTREO

- 1 - Establecimiento de un plano anual de monitoreo para evaluar la dispersión anual del nematodo en el territorio nacional, este plano es basado en el Inventario Forestal Nacional (IFN) (una red de 2x2 km en el caso de Portugal)
- 2 – Prospección de áreas à la proximidad:
  - De arboles afectados
  - De arboles con síntomas
  - De locales cerca de incendios forestales
- 3 – Prospección à partir de imágenes de satélite (con confirmación en el terreno)

## PARA IDENTIFICAR LAS ÁREAS AFECTADAS

### 3 – IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS PARA MOSTREO



## PARA IDENTIFICAR LAS ÁREAS AFECTADAS

### 3 – IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS PARA MOSTREO

Proximidad a locales cerca de incendios forestal

PROENÇA-A-NOVA		FUNDÃO	
<b>(95,2%)</b>	<b>ESCOLITIDEOS</b>	<b>(88,2%)</b>	
<i>Orthotomicus erosus</i> (61,9%)		<i>Orthotomicus erosus</i> (64,7%)	
<i>Ips sexdentatus</i> (52,4%)		<i>Ips sexdentatus</i> (17,6%)	
<i>Tomicus</i> sp. (9,5%)		<i>Tomicus</i> sp. (5,9%)	
<i>Pityogenes</i> sp. (9,5%)			
<b>(33,3%)</b>	<b>CURCULIONIDEOS</b>	<b>(29,4%)</b>	
<i>Pissodes castaneus</i> (28,6%)		<i>Pissodes castaneus</i> (29,4%)	
<b>(33,3%)</b>	<b>CERAMBICIDEOS</b>	<b>(41,2%)</b>	
<i>Monochamus galloprovincialis</i> (23,8%)		<i>Monochamus galloprovincialis</i> (37,6%)	
<i>Arhopalus</i> sp. (9,5%)		<i>Arhopalus</i> sp. (17,6%)	
<i>Acanthocinus</i> sp. (4,8%)			
<b>(9,5%)</b>	<b>BUPRESTIDEOS</b>	<b>(41,2%)</b>	

## El Nematodo del Pino en Portugal

### COMO CONTROLAR EL DECAIMIENTO SUBITO DEL PINO ?

#### Principios generales

#### 2 – Establecer una estrategia de control

- Para identificar las áreas afectadas
- Para reducir la incidencia del decaimiento del pino en el área afectada
- Para prevenir el apareamiento de nuevas zonas afectadas



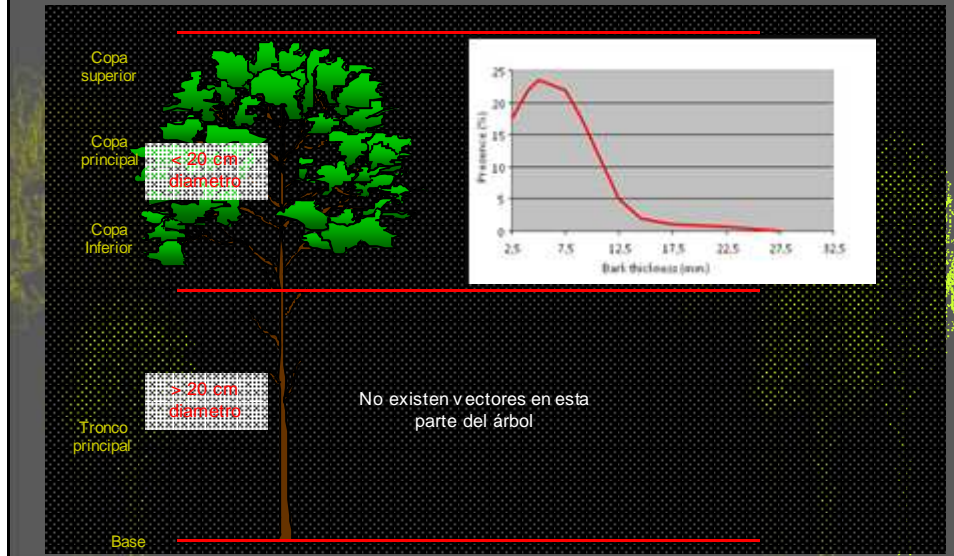




REDUCIR LA INCIDENCIA DEL DECAIMIENTO DEL PINO EN ZONAS AFECTADAS

## ACCIONES DURANTE EL INVIERNO

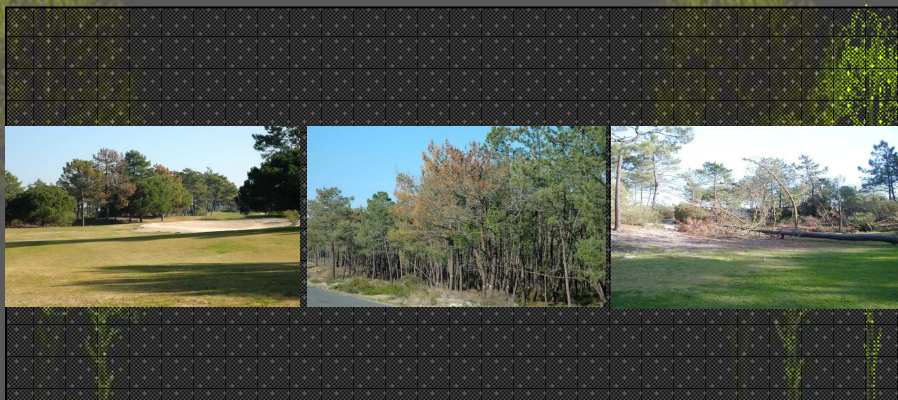
### 2 – IDENTIFICACIÓN DE SECCIONES DE ÁRBOLES CON VECTOR



REDUCIR LA INCIDENCIA DEL DECAIMIENTO DEL PINO EN ZONAS AFECTADAS

## ACCIONES DURANTE EL INVIERNO

### 3 – CORTAR LOS ÁRBOLES ANTES DEL PERIODO DE EMERGENCIA DEL VECTOR



REDUCIR LA INCIDENCIA DEL DECAIMIENTO DEL PINO EN ZONAS AFECTADAS

## ACCIONES DURANTE EL INVIERNO

4 – DESTRUCCIÓN DE LOS RESIDUOS DE CORTE ANTES DEL PERIODO DE EMERGENCIA DEL VECTOR

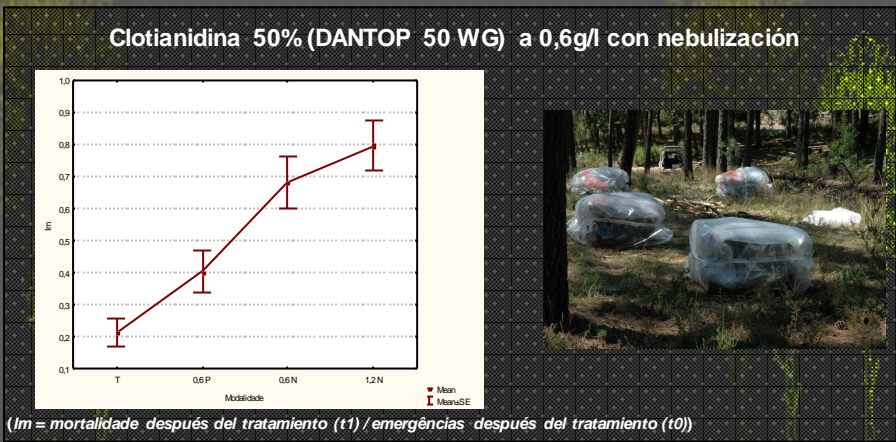


- 1) Quemar en zona
- 2) Procesamiento en estillas con menos de 3 cm
- 3) Procesamiento en estillas con mas de 3 cm y destruidas antes del 1º de Abril

REDUCIR LA INCIDENCIA DEL DECAIMIENTO DEL PINO EN ZONAS AFECTADAS

## ACCIONES DURANTE EL INVIERNO

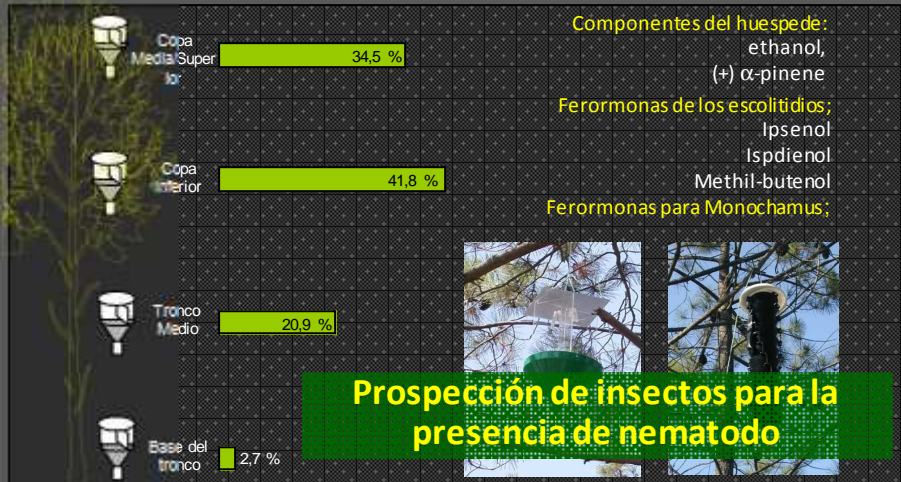
5 – TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CORTE ANTES DEL PERIODO DE EMERGENCIA DEL VECTOR



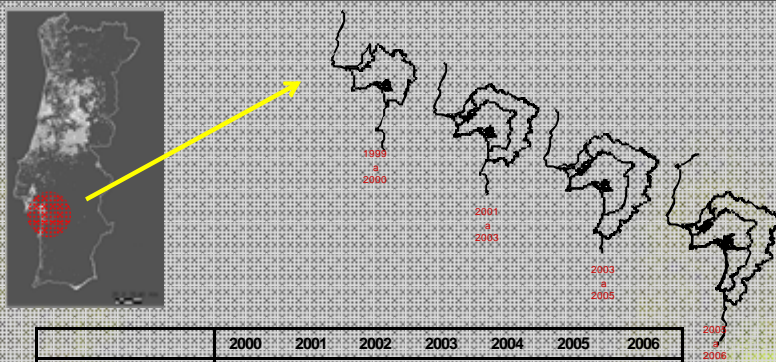
REDUCIR LA INCIDENCIA DEL DECAIMIENTO DEL PINO EN ZONAS AFECTADAS

**Acciones durante el Verano**

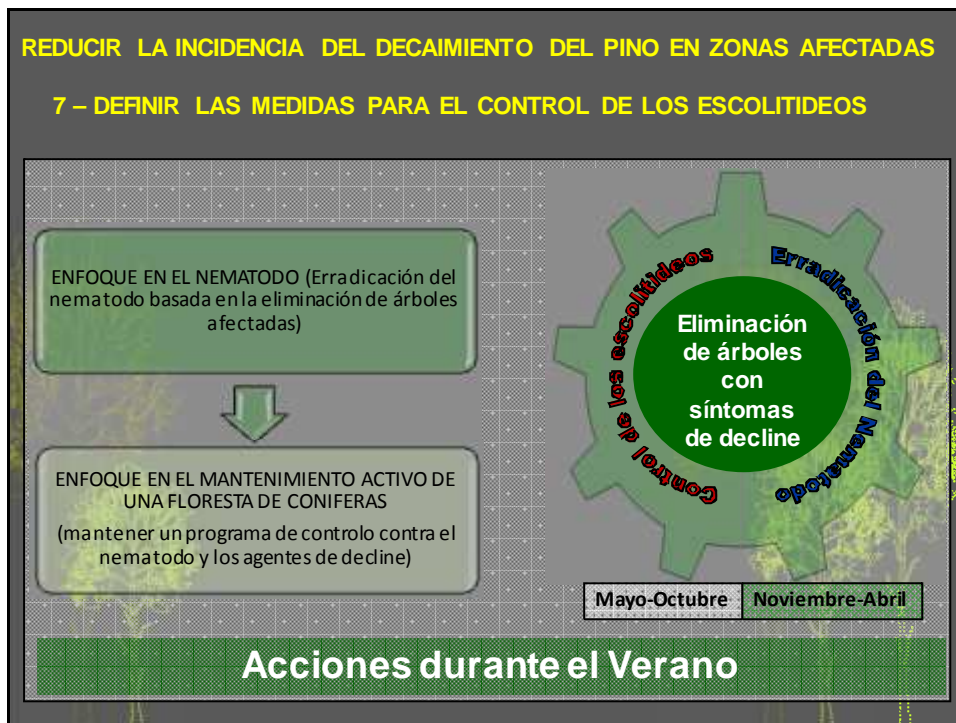
**6 – INSTALACIÓN DE UNA RED DE TRAMPAS**



REDUCIR LA INCIDENCIA DEL DECAIMIENTO DEL PINO EN ZONAS AFECTADAS



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
Área total	309.000	564.000	564.000	564.000	617.000	617.000	641.000	
Área total de bosque de pinos	48.000	60.000	60.000	60.000	69.000	69.000	69.500	
Área total de bosque de pinos con síntomas	12.000	16.750	21.600	24.000	28.300	28.210	30.527	
Nº de pinos afectados	Zona	92.487	94.214	93.814	93.238	74.889	92.398	248.211
	Zona Tampón	(1)	4.720	7.528	8.120	10.197	9.509	20.774





REDUCIR LA INCIDENCIA DEL DECAIMIENTO DEL PINO EN ZONAS AFECTADAS

## Acciones durante el Verano

7 – DEFINIR LAS MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS ESCOLITIDEOS

**Campañas intensivas para el corte de árboles dentro de la zona afectada**


- 1) Descorteza de los árboles
- 2) Procesamiento inmediato de la madera
- 3) Destrucción de los sobrantes

REDUCIR LA INCIDENCIA DEL DECAIMIENTO DEL PINO EN ZONAS AFECTADAS

## Acciones durante el Verano

7 – DEFINIR LAS MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS ESCOLITIDEOS

Mantenimiento del decline forestal

Identificación de agentes bióticos de decline






Erradicación continua



Áreas a afectadas

Áreas envolventes

Áreas de riesgo

Sistema de trampas



Instalación de una red de trampas basada en el riesgo

Establecimiento de planos de control específicos

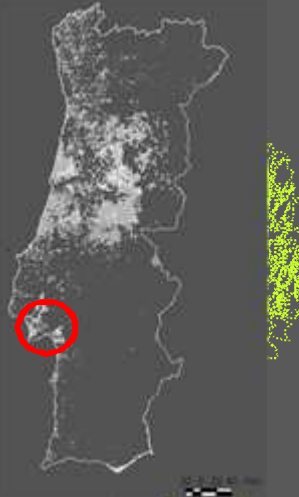
## El Nematodo del Pino en Portugal

## COMO CONTROLAR EL DECAIMIENTO SUBITO DEL PINO ?

### Principios generales

#### 2 – Establecer una estrategia de controlo

- Para identificar las áreas afectadas
- Para reducir la incidencia del decaimiento del pino en el área afectada
- Para prevenir el aparecimiento de nuevas zonas afectadas

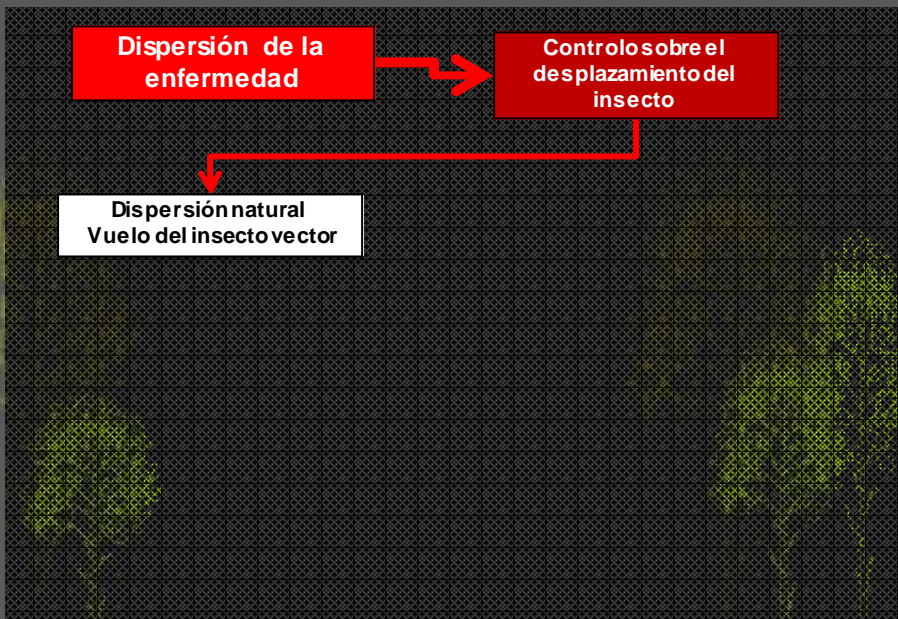


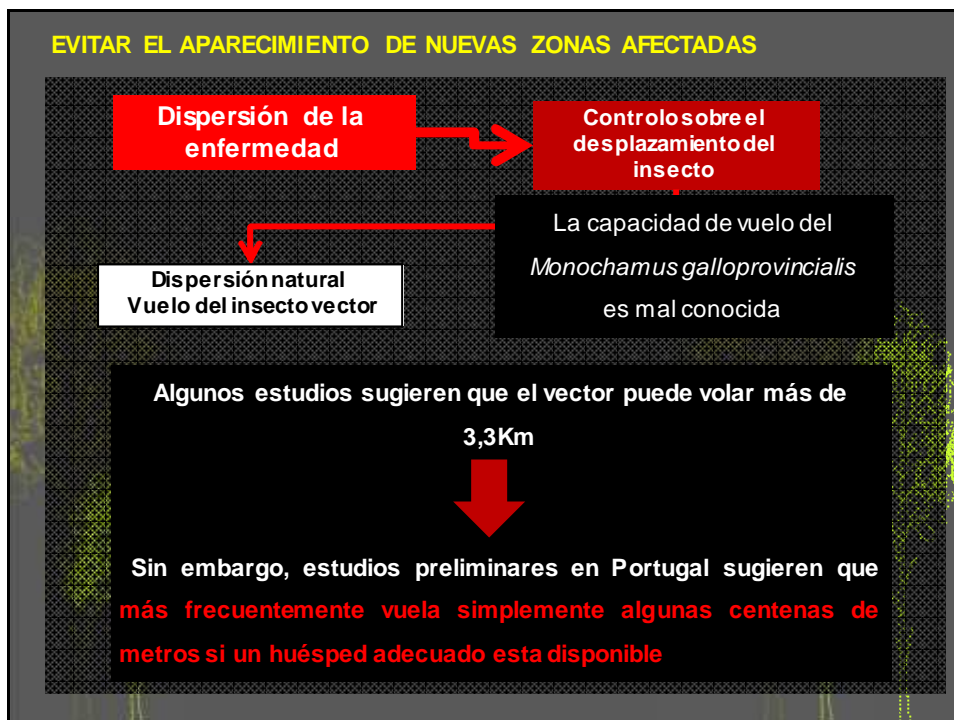
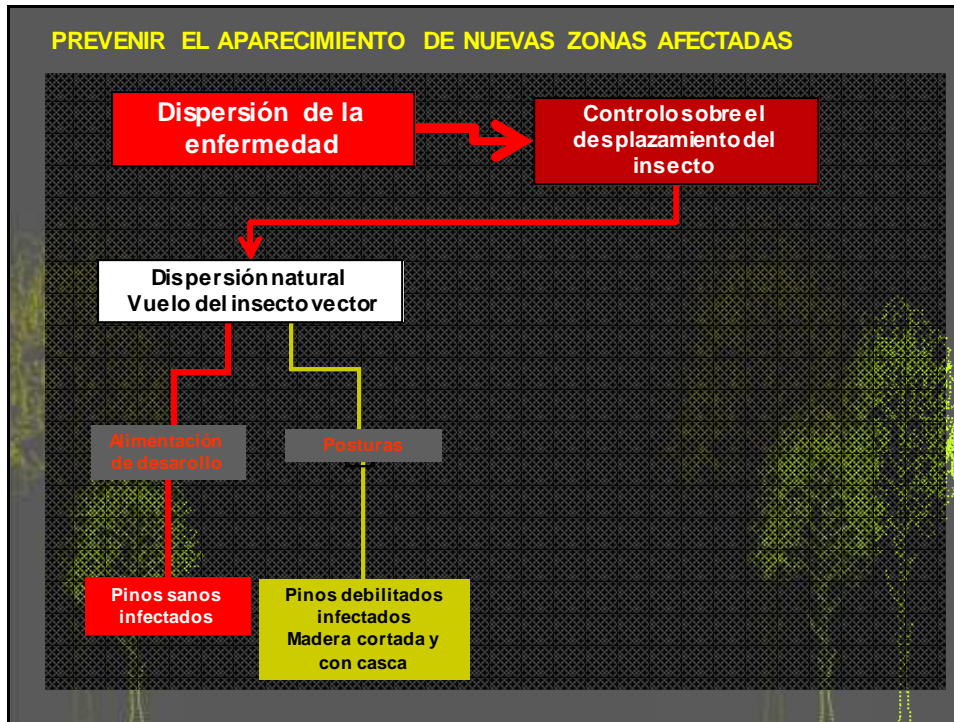
### PREVENIR EL APARECIMIENTO DE NUEVAS ZONAS AFECTADAS

Dispersión de la enfermedad

Controlo sobre el desplazamiento del insecto

Dispersión natural  
Vuelo del insecto vector







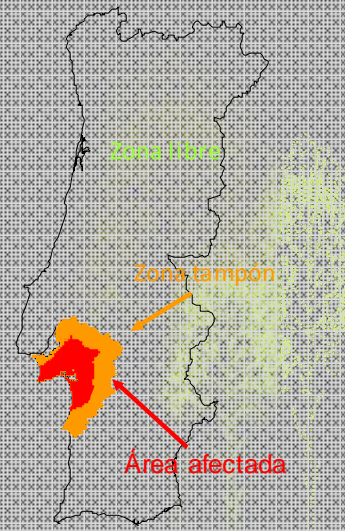
**PREVENIR EL APARECIMIENTO DE NUEVAS ZONAS AFECTADAS**

**1 – INSTALAR UNA ZONA TAMPÓN AL REDOR DE LA ÁREA AFECTADA**

Instalación de una zona tampón con un sistema de monitoreo intensivo

**PRIMERO ENFOQUE**

BASADO PRINCIPALMENTE EN LA DISPERSIÓN NATURAL DEL INSECTO



**PREVENIR EL APARECIMIENTO DE NUEVAS ZONAS AFECTADAS**

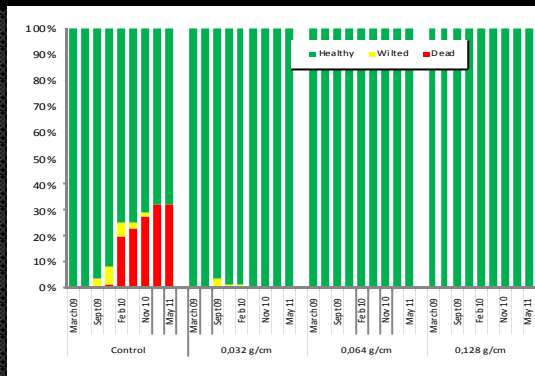
**2 – IMPLEMENTACIÓN DE ALGUNAS TÉCNICAS PREVENTIVAS**

**INYECCIONES EN EL TRONCO DE PINOS SANOS**

Pruebas con una formulación de Emamectina benzoato específica para micro-inyección en el tronco

Prevención de nuevas infestaciones en la zona tampón

Crear barreras naturales con pinos tratados



**PREVENIR EL APARECIMIENTO DE NUEVAS ZONAS AFECTADAS**

**2 – IMPLEMENTACIÓN DE ALGUNAS TÉCNICAS PREVENTIVAS**

**INYECCIONES EN EL TRONCO DE PINOS SANOS**



1. Medir el DAP para calcular el número de puntos de inyección

2. Hacer agujeros hasta 10 cm de profundidad con el taladro

3. Insertar una válvula biodegradable para evitar la salida de resina e del producto

4. Inyectar 8 ml de PURSUE en cada agujero

Dose recomendada / DAP

8 ml PURSUE por punto de inyección por cada 5 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP)

DAP cm	18-22	23-27	28-32	33-37	38-42	42-47	48-52	53-57	58-62
Numero de puntos de inyección	4	5	6	7	8	9	10	11	12

**PREVENIR EL APARECIMIENTO DE NUEVAS ZONAS AFECTADAS**

**2 – IMPLEMENTACIÓN DE ALGUNAS TÉCNICAS PREVENTIVAS**

**INYECCIONES EN EL TRONCO DE PINOS SANOS**



Registrado en Portugal

- Desde 27 enero 2011

Formulación:

- De EMA a 4%,

Aplicación:

- Via equipamientos MIT\* con eco-válvulas



Bomba con manómetro integrado

Maletín de transporte

1 L de Pursue

Botellas presurizables

Taladro

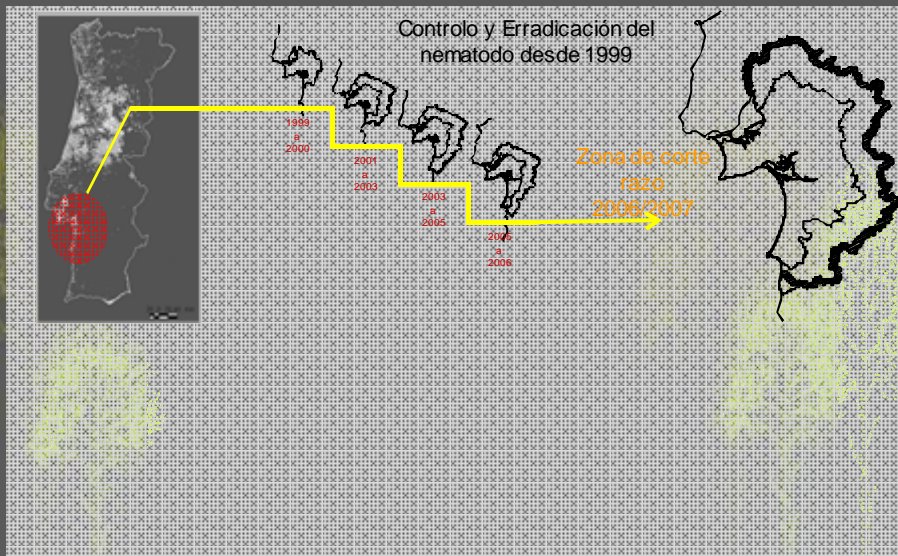
140 válvulas biodegradables

Peñola para micro inyección

CD para 1 día de formación

PREVENIR EL APARECIMIENTO DE NUEVAS ÁREAS AFECTADAS

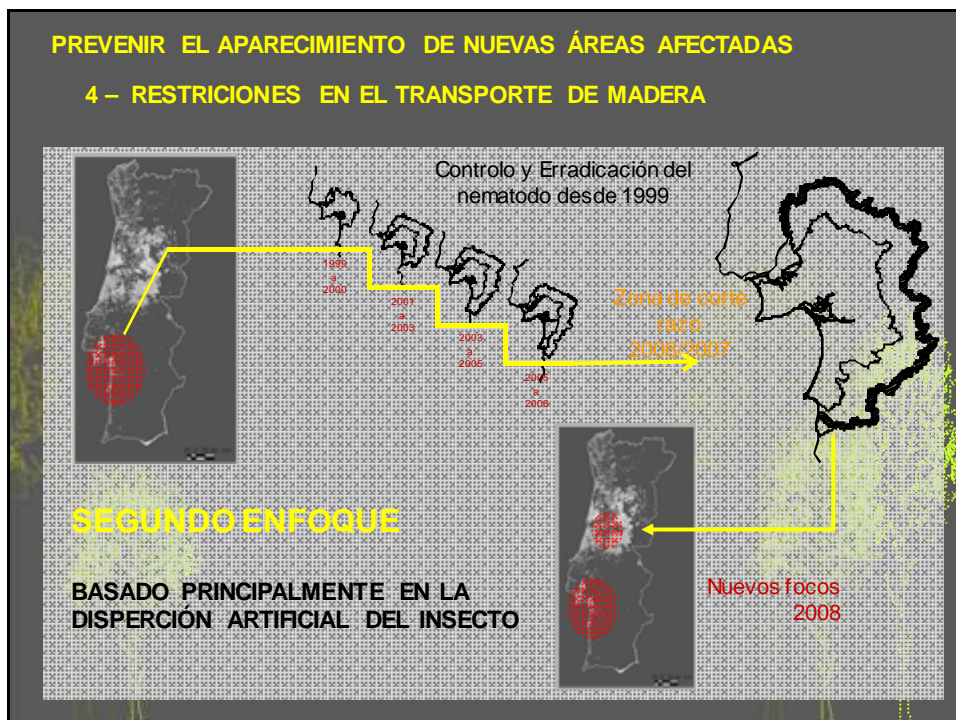
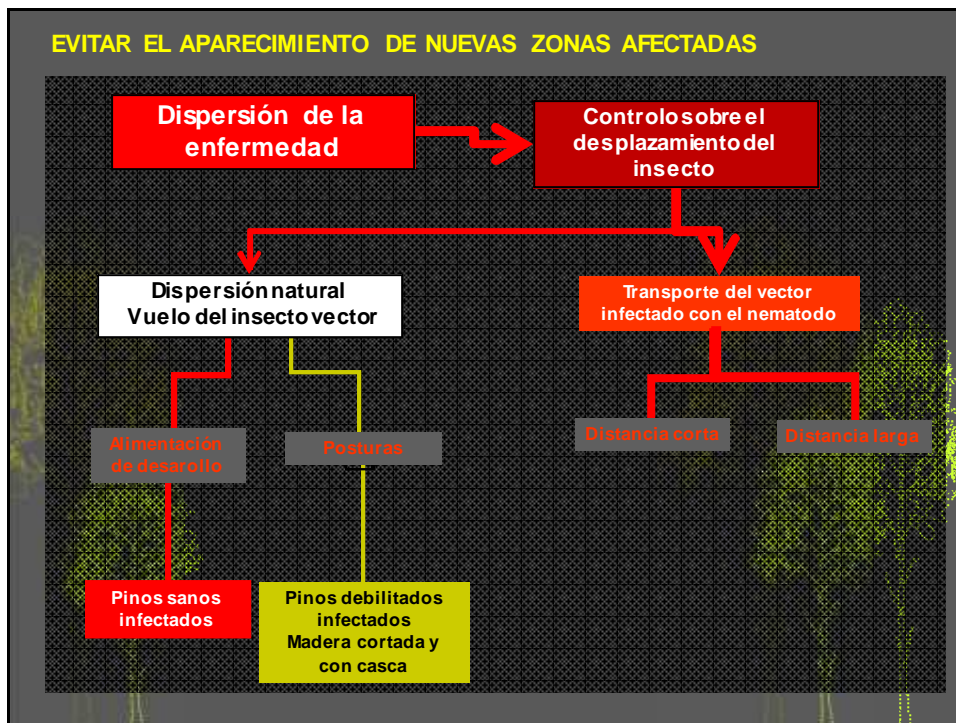
3 – CREAR UNA ZONA DE CORTE RAZO



PREVENIR EL APARECIMIENTO DE NUEVAS ÁREAS AFECTADAS

3 – CREAR UNA ZONA DE CORTE RAZO

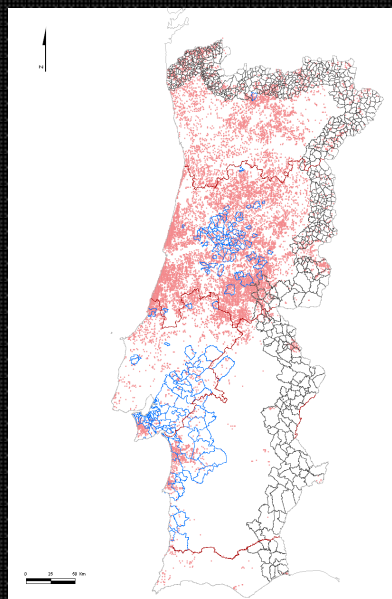




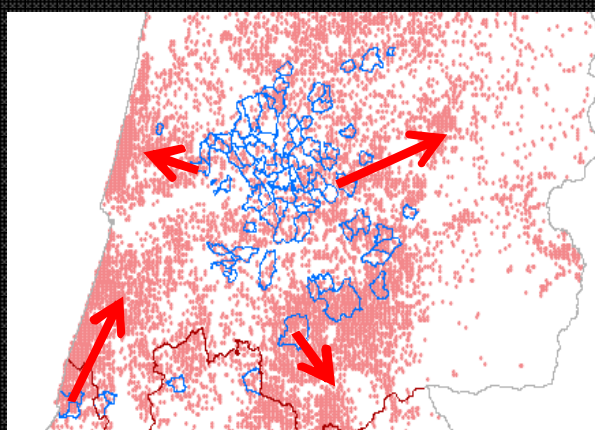
**PREVENIR EL APARECIMIENTO DE NUEVAS ÁREAS AFECTADAS**

**Toda la área de Portugal**  
esta considerada como  
zona Demarcada

Una Zona Tampón ha sido  
legalmente establecida,  
correspondiendo a 20km de  
rayo al redor de la frontera con  
España.

**PREVENIR EL APARECIMIENTO DE NUEVAS ÁREAS AFECTADAS**

En la zona  
demarcada  
existen diversos  
pinos sin la  
presencia del  
nematodo



**PREVENIR EL APARECIMIENTO DE NUEVAS ÁREAS AFECTADAS**

**4 – RESTRICCIONES EN EL TRANSPORTE DE MADERA**

Parar el transporte de madera no tratada con síntomas durante el verano y fuera de la área afectada

1 – De una AR para otra  
2 – De una AR para la restante Zona Restringida (ZR)

**PREVENIR EL APARECIMIENTO DE NUEVAS ÁREAS AFECTADAS**

**4 – RESTRICCIONES EN EL TRANSPORTE DE MADERA**

**Acciones durante el Invierno**

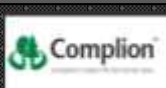
Madera $\varnothing \leq 20\text{cm}$	Transporte únicamente en contenedores cerrados ó cubiertos con red insecticida para instalaciones que aseguren el tratamiento/procesamiento de la madera hasta el 1º de Abril
---------------------------------------	---

**Acciones durante el Verano**

Madera $\geq 20\text{cm}$	Transporte únicamente en contenedores cerrados ó cubiertos con red insecticida después de una aplicación de insecticida en el destino y que sea garantizado el tratamiento/ procesamiento inmediato
Madera $\varnothing \leq 20\text{cm}$	Transporte no permitido

## PREVENIR EL APARECIMIENTO DE NUEVAS ÁREAS AFECTADAS

### 4 – RESTRICCIONES EN EL TRANSPORTE DE MADERA



Red de poliéster donde las fibras son revestidas por una formulación de alfa-cipermetrina y fijadas por un polímero.

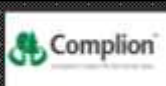
Dimensión de la malla	47 orificios/cm <sup>2</sup>
Resistencia de la red	> 500 kPa ( ISO 13938-2, 7.3 cm <sup>2</sup> )
Clase del fuego	Clase 1
Sustancia activa	100 mg alfa-cipermetrina / m <sup>2</sup>
Apariencia de la s.a.	Sin olor e invisible
Color	Verde



Alfa-cipermetrina es un insecticida piretróide de amplio espectro de acción que actúa por contacto e ingestión sobre el sistema nervioso de los insectos, como modelador de los canales de sodio

## PREVENIR EL APARECIMIENTO DE NUEVAS ÁREAS AFECTADAS

### 4 – RESTRICCIONES EN EL TRANSPORTE DE MADERA



- Bajo impacto ambiental
- Efecto perdurable – eficacia de 6 meses
- Liberación controlada de s.a.
- Ergonómica e fácil utilización para el utilizador
- Resistencia contra la agua de lavaje y los rayos UV



Pedro Naves, Luís Bonifácio, Margarida Vieira, Maria L.  
Inácio, Joana Henriques y Ana M. Fontes

Instituto Nacional dos Recursos Biológicos, I.P. Oeiras

Muchas Gracias