

IDENTIFICACION DEL PROYECTO
1.1. Acrónimo: FORPLAG
1.2. Título del proyecto: Desarrollo de estrategias de control integrado de plagas de insectos asociados a plantaciones de <i>Pinus radiata</i> en el País Vasco.
1.3. Financiadores: Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), Departamento de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno Vasco (DAPA) y Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco.
1.4. Entidades participantes: Neiker, Universidad de Hamburgo, Universidad del País Vasco
DATOS DE NEIKER
1.5. Investigador principal: Arturo Goldarazena Lafuente (agoldarazena@neiker.net)
Equipo investigador: Sergio López Romero, Pedro Romón Ochoa, Witto Francke, Juan Carlos Iturrondobeitia
1.6. Fecha de inicio: Noviembre 2007
1.7. Fecha de terminación: Noviembre 2008

Resumen:

El chancro resinoso causado por el hongo *Fusarium circinatum*, es una enfermedad grave que pone en peligro la continuidad del cultivo de distintas especies de coníferas en el Norte de España, pues a medio plazo provoca la muerte del árbol infectado y está causando graves problemas fitosanitarios en la cornisa cantábrica (Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra). No existen medidas que garanticen de forma efectiva el control de la enfermedad. La epidemiología de ésta parece estar relacionada, en parte, con insectos perforadores de pinos (coleópteros escolítidos y curculiónidos) e insectos perforadores de piñas (coleópteros anóbidos). En este proyecto se pretende dilucidar las especies de insectos que juegan un papel relevante como portadoras del hongo, ensayar el efecto de tres prometedores compuestos naturales para el control integrado de la agregación feromonal de los vectores, desarrollar un modelo matemático de predicción de riesgos de propagación de la enfermedad en base a datos de frecuencias de asociación y dinámicas espacio-temporales-meteorológicas de los insectos involucrados y desarrollar una herramienta informática interactiva para la identificación de los vectores potenciales de la enfermedad. El proyecto trata de desarrollar estrategias de control integrado contra los escolítidos del género *Pityophthorus* en el País Vasco, debido a que nuestro grupo de investigación ha demostrado que es un insecto asociado a la transmisión de *Fusarium circinatum*, el hongo del chancro resinoso. La primera parte del proyecto trata de hacer un estudio taxonómico del género *Pityophthorus* en el País Vasco, mediante un análisis de los caracteres morfológicos y moleculares. También se estudia el ciclo biológico de las especies más abundantes tanto en condiciones controladas de laboratorio como en campo. Por último se estudian las frecuencias de asociación de *Fusarium circinatum* con dicho insecto con el objetivo final de hacer un modelo predictivo. El proyecto pretende estudiar la ecología química del insecto en campo, probando una serie de semioquímicos y viendo el papel que juegan como repelentes de *P. pubescens*.

Objetivo General: El objetivo principal del proyecto durante los años 2008-2012 es el estudio de la biología, ecología química y la sistemática del género *Pityophthorus* de la Península Ibérica.

Objetivos específicos:

- Estudio de la Ecología química de *Pityophthorus* en bosques de *Pinus radiata*: Búsqueda de repelentes y atrayentes basados en mezclas de compuestos semioquímicos.
- Elaboración de herramientas de identificación de especies europeas de *Pityophthorus* spp.
- Estudio del ciclo biológico de *Pityophthorus pubescens* en condiciones de laboratorio
- Identificación morfológica y molecular de los hongos vectorizados por *Pityophthorus* spp
- Desarrollar un modelo predictivo de riesgo de propagación de *Fusarium circinatum* por insectos vectores

Informe de resultados:

Los resultados más significativos son:

Identificación morfológica y molecular de las especies que forman el género *Pityophthorus* en España

Se estudiaron los caracteres morfológicos de las especies *Pityophthorus pityographus* (Ratzeburg), *P. lichstensteinii* (Ratzeburg), *P. glabratus* Eichhoff, *P. pubescens* (Marsham) y *P. buysonii* Reitter, todas ellas presentes en la Península Ibérica, así como otras especies distribuidas en el este y centro de Europa: *P. micrographus* L., *P. tragardi* Spessivtseff, *P. balcanicus* Pfeffer, *P. carniolicus* Wichmann, *P. henscheli* Seitner, *P. exsculptus* (Ratzeburg). Debido a la presencia de una sola especie, hemos podido comprobar que los caracteres morfológicos son suficientes para poder discriminar *P. pubescens* del resto de las especies europeas por lo que no es necesario emplear herramientas de tipo molecular para poder diferenciarla de forma rápida y eficaz.

Estudio de la ecología química de estas especies con objeto de evaluar distintas sustancias volátiles repelentes derivadas de especies vegetales no hospedadoras

2.a) Efecto del farneseno sobre la atracción feromonal de *Pityophthorus pubescens* (Marsham, 1802) en 4 plantaciones de *Pinus radiata* D. Don del País Vasco. Se han capturado un total de 51082 *Pityophthorus*. Aparentemente, la mayor parte de los ejemplares corresponde con *Pityophthorus pubescens*, siendo los machos más abundantes que las hembras (40.773 contra 10.309). Se han encontrado más de 800 individuos (todos machos) ligeramente diferentes. Parece como si hubieran perdido la pilosidad en la parte posterior del abdomen (carecen de quetotaxia en la declive elitral), y muestran gránulos pilíferos con pelos cortos o muy rotos. Se han encontrado diferencias significativas entre los atrayentes ($P < 0,05$ para el Pityol (+) y para el pityol racémico en comparación con la conophthorina y la mezcla de pityol (+)-conophthorina). Sin embargo, geográficamente no ha habido diferencias significativas en las capturas de las trampas control. Es interesante señalar el pequeño efecto que tiene la conophthorina como atrayente, como se puede observar en las trampas control.

2.b) Efecto del limoneno sobre la atracción feromonal de *Pityophthorus pubescens* (Marsham, 1802) en 4 plantaciones de *Pinus radiata* D. Don del País Vasco. Se capturaron un total de 16.371 individuos. La localidad en la que más *P. pubescens* fueron capturados fue Gorosika, representando un 51.60% respecto al total. El análisis estadístico realizado nos muestra que existe una relación dosis dependiente entre la tasa de emisión de limoneno y las capturas de machos y hembras de *P. pubescens*, mostrando un descenso significativo de las mismas a medida que aumenta la tasa de emisión del compuesto. Los resultados obtenidos permiten mostrar al limoneno como un producto con potencial como antiagregante efectivo frente a *P. pubescens*.

Estudio de la asociación de *Pityophthorus pubescens* con el hongo *Fusarium circinatum*

Durante el último año se han realizado numerosos aislamientos de hongos asociados a distintas poblaciones de escolítidos, especialmente a la especie *Pityophthorus pubescens*. Los hongos se aislaron de individuos adultos de los escolítidos recogidos de ramitas terminales de *P. radiata* (en el caso de *Pityophthorus pubescens*) y de trozas repartidas en las localidades de Morga y Muxika (Bizkaia). *Pityophthorus pubescens* es el escolítido que ha presentado una mayor frecuencia de asociación con el hongo del chancro resinoso.

Impacto

Los resultados científicos que este proyecto ha generado son novedosos, pues es la primera vez en España que un grupo de investigación abarca el tema de las plagas de escolítidos forestales desde el punto de vista holístico y multidisciplinar. Son particularmente relevantes los resultados obtenidos en la epidemiología de la enfermedad, en la parte correspondiente a los insectos, pues se determina por primera vez las frecuencias de asociación del patógeno fúngico con cada una de las especies de escolítidos plaga. Por último se ha explorado la ecología química de los escarabajos plaga y se han hecho estudios con sustancias naturales como la verbenona, limoneno, farneseno y conoftorina para utilizarlos en un futuro como sustancias repelentes que favorezcan la protección de madera cortada. Los resultados de este objetivo son particularmente interesantes para desarrollar estrategias de control integrado en el bosque, en donde el empleo de insecticidas químicos tradicionales está prohibido.

