



Universidad de Huelva

Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Campus El Carmen

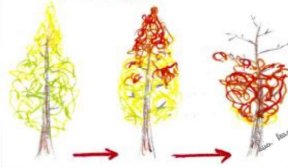


# Reunión Científica *de* Sanidad Forestal

*Ciencia y técnica  
frente a riesgos globales:  
coordinación y complementariedad*



*Neovectaria glabra / Agropyron / Phaeo / Glycerhiza*



Departamento  
Ciencias Agroforestales



JUNTA DE ANDALUCÍA  
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,  
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE



---- **Huelva** 25 y 26 de septiembre 2019 ----

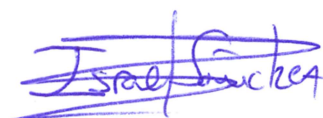
## IV Reunión Científica de Sanidad Forestal. Sociedad Española de Ciencias Forestales

### ***Ciencia y técnica frente a riesgos globales de ámbito forestal: coordinación y complementariedad***

El desarrollo de una bioeconomía basada en el conocimiento es una apuesta acertada ante un escenario de cambio global. Una bioeconomía sostenible necesita de bosques sanos y productivos, donde la gestión de la sanidad forestal debe ser una pieza clave. La salvaguarda de la salud forestal requiere una planificación de medidas cuidadosa a lo largo de todas las fases de la gestión forestal. Esta planificación exige un esfuerzo coordinado entre distintas administraciones y debe atender a las disposiciones internacionales tanto normativas como de estrategia forestal, regulación de organismos de cuarentena y salvaguarda del comercio internacional. Además, dado que las directrices para la bioeconomía tienen una naturaleza transversal, otros sectores como la investigación, la empresa y el sector privado deben estar implicados en el proceso. El cambio climático lleva asociado un aumento del riesgo de ocurrencia, intensidad y dispersión de enfermedades y plagas forestales, y resulta fundamental el desarrollo de herramientas de identificación y control temprano de problemáticas fitosanitarias. Junto a ello se requieren herramientas de vigilancia y seguimiento además de técnicas de identificación rápida de posibles patógenos.

La *IV Reunión de Sanidad Forestal de la SECF* pretende ofrecer un espacio de reflexión, intercambio de ideas y conocimiento sobre políticas y técnicas al servicio de la sanidad forestal. En esta ocasión, en la reunión se realizará un total de 43 presentaciones bajo las modalidades de comunicación oral, panel o informe técnico; y contará con la representación de 13 universidades, 5 centros de investigación (uno de ellos de Portugal), 7 instituciones de la administración y 11 empresas y/o asociaciones del sector, además de contar con la colaboración del *Proyecto Interreg Prodehesa-Montado*. Se desarrollará bajo la forma de un mini congreso de dos días de duración, en el que además habrá cinco ponencias invitadas y se celebrará una mesa redonda. En esta ocasión se ha considerado de interés poner mayor acento en la interconexión ciencia-gestión-sector privado/empresa, tal y como se sugirió en la asamblea del grupo celebrada durante el Congreso Forestal en 2017.

Os damos pues la bienvenida y os agradecemos sinceramente vuestra participación y valiosas aportaciones, con la esperanza de que la reunión sea de vuestro agrado.



Israel Sánchez Osorio

Coordinador del Grupo de Sanidad Forestal de la SECF



### **Comité Organizador**

Israel Sánchez Osorio (Universidad de Huelva).  
Gloria López Pantoja (Universidad de Huelva).  
Alejandro Solla Hach (Universidad de Extremadura).  
Juan Alberto Pajares Alonso (Universidad de Valladolid).  
Eduardo Pérez-Laorga (Generalitat Valenciana).  
Gerardo Sánchez Peña (ex-responsable de Sanidad Forestal MAPAMA).

### **Comité Científico**

Sandra Closa Salinas (Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Pesca. Govern de les Illes Balears).  
Julio Javier Díez Casero (Universidad de Valladolid).  
Iñaki Etxebeste (Consultoría medioambiental *ERREZ.com*).  
Diego Gallego Cambroner (Universidad de Alicante).  
Gloria López Pantoja (Universidad de Huelva).  
Juan Antonio Martín García (Universidad Politécnica de Madrid).  
Hugo Mas i Gisbert (VAERSA. CIEF. Generalitat Valenciana).  
María Eugenia Rodrigo Santamalia (Universidad Politécnica de Valencia).  
Francisco Ruiz Gómez (Universidad de Córdoba).  
María Esperanza Sánchez Hernández (Universidad de Córdoba).  
Israel Sánchez Osorio (Universidad de Huelva).  
Alejandro Solla Hach (Universidad de Extremadura).  
Rafael Zas Arregui (Misión Biológica de Galicia).

### **Colaboración en la organización**

Rocío López Manzano.  
Daniel Robles Dos Santos.



## ÍNDICE

	Página
<b>PROGRAMA</b>	<b>4</b>
<b>LISTADO DE PANELES</b>	<b>8</b>
<b>RESÚMENES DE LAS COMUNICACIONES ORALES</b>	
Sesión I: Control integrado de plagas y enfermedades forestales	<b>10</b>
Sesión II: Seguimiento de plagas y enfermedades forestales	<b>15</b>
Sesión III: Problemas fitosanitarios emergentes	<b>20</b>
Sesión IV: Decaimientos forestales	<b>25</b>
Sesión V: Actuaciones alternativas al uso de pesticidas químicos	<b>30</b>
Sesión VI. Otros trabajos de actualidad	<b>35</b>
<b>RESÚMENES DE LOS PANELES</b>	<b>40</b>
<b>PONENTES Y ASISTENTES</b>	<b>51</b>
<b>PLANO DEL CAMPUS EL CARMEN, UNIVERSIDAD DE HUELVA</b>	<b>54</b>
<b>NOTAS</b>	<b>55</b>



## PROGRAMA

### Miércoles 25 de septiembre

8:45-9:30 h Entrega de documentación.

9:30-9:45 h Inauguración.

#### Sesión I: Control integrado de plagas y enfermedades forestales

9:45 h Gestión de la sanidad forestal en Castilla-La Mancha: condicionantes, situación actual y retos de futuro. Ponencia invitada. *Mónica Espinosa Rincón (Servicio Forestal. Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad. Consejería de Desarrollo Sostenible. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha).*

10:15 Influencia de especies claves de la microbiota del suelo en la supervivencia a medio plazo de pies de encina en focos de seca. *Ruiz, F.J.\*; Miguel-Rojas, C., Cabrera-Puerto, R., Navarro-Cerrillo, RM, Pérez-de-Luque, A.*

10:30 Evolución adaptativa del castaño al impacto de la enfermedad de la tinta en España. *Alcaide, F., Solla, A., Cherubini, M., Mattioni, C., Cuenca, B., Camisón, A., Martín, M.A.\**

10:45 Hormonas y metabolitos secundarios implicados en interacciones susceptibles y resistentes del castaño con *Phytophthora cinnamomi*. *Camisón, A., Martín, M.A., Sánchez-Bel, P., Flors, V., Pinto, G., Alcaide, F., Cubera, E., Solla, A.\**

11:00 Parasitoides nativos de puestas de *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Heteroptera, Coreidae) en Castilla y León. *Ponce, L.\*; Gallo, M., Pajares, J.A.*

11.15 Informe técnico: Tratamientos aéreos sobre *Lymantria dispar* en España y Europa. *Patricia Valle (Kenogard).*

11:25 Pausa – café.

#### Sesión II: Seguimiento de plagas y enfermedades forestales

11:45 Seguimiento de plagas y enfermedades forestales. Ponencia invitada. *Rafael M. Navarro y Francisco Ruiz (Universidad de Córdoba).*

12:15 Modelización espaciotemporal del daño por *Leptoglossus occidentalis* sobre el piñón de *Pinus pinea* L. *Calama, R.\*; Gordo, F.J., Pascual, S., Madrigal, G., Mutke, S., Villaseñor, D., Pardos, M.*

12:30 Recopilación de datos empíricos para modelos de propagación de enfermedades. El caso de *Monochamus galloprovincialis* como vector de la enfermedad de la madera de pino. *Mas, H.\*; Gallego, D., Etxebeste, I.*



- 12:45 Redes de trapeo y bosques centinela como herramientas de detección temprana de insectos saproxílicos exóticos en puntos de inspección fronterizos. Mas, H.\*, Lencina, J.L., Gallego, D., Etxebeste, I., Pérez-Laorga, E.
- 13:00 Seguimiento y evaluación de la salud de los bosques mediterráneos mediante teledetección. Guillén-Climent, M. L., Algeet, N., Fernández-Landa, A., Peñalver, J., Pérez-Laorga E., Etxebeste, I., Mas, H.\*
- 13:15 Comida (Facultad de Trabajo Social. Campus El Carmen).
- 14:30 Primera sesión de paneles (ETSI Campus El Carmen).

### Mesa Redonda

- 15:00 “La acción coordinada en sanidad forestal ante problemas emergentes”.  
Coordinación: Gloria López Pantoja (Universidad de Huelva).
- Ángel Carrasco (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía).
  - José Manuel Ruiz (Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, M.P.)
  - María José Manzano (ESMA- Estudios Medioambientales).
  - Diego Gallego (Universidad de Alicante).
  - Jesús Alberto del Río López (ASFOVA).
  - María Luisa Tello (INIA).

### Sesión III: Problemas fitosanitarios emergentes

- 16:15 Principales problemas fitosanitarios de la foresta en Portugal.  
Ponencia invitada. Pedro Naves (INIAP, Oeiras, Portugal).
- 16:45 Riesgo de daños por el gorgojo del pino *Hylobius abietis* en el sur de Europa: efectos de factores silvícolas y del paisaje forestal. López-Villamor, A.\*, Carreño, S, López-Goldar, X., Suárez-Vidal, E., Sampedro, S., Nordlander, G., Björklund, N., Zas, R.
- 17:00 Aplicación de las medidas de contención contra *Xylella fastidiosa* (Wells et al.) en las Islas Baleares. Santiago, M.\*, Closa, A., Garzón, J.
- 17:15 *Cydalima perspectalis*, una nueva amenaza para el *Buxus balearica* en las Islas Baleares. Closa, A.\*, Santiago, M., López, L.
- 17:30 Un episodio de transición de población basal a población epidémica de *Ips sexdentatus* (Börner, 1776) en el interior de Castellón y primera detección de *Tomicus minor* (hartig, 1834) como especie colonizadora de *Pinus pinaster* Ait. en la Comunitat Valenciana. Mas, H.\*, Peñalver, J., Gallego, D., Etxebeste, I., Pérez-Laorga E.
- 17:45 Pausa – café.



### Sesión IV: Decaimientos forestales

- 18:05 Decaimiento forestal: concepto, realidad, controversia. Ponencia invitada. *Gerardo Sánchez (ex-responsable de Sanidad Forestal MAPAMA).*
- 18:35 Efecto de la temperatura sobre la susceptibilidad de *Castanea sativa* ante *Phytophthora cinnamomi*. Dorado, F. J., *Martín, M. A., Chaves, N., Alías, J. C., Rodrigo, S., Cubera, E, Solla, A.\**
- 18:50 Uso de sensores basados en tecnología IoT para monitorizar el decaimiento forestal: El caso de la encina y la podredumbre de raíz. Cabrera-Puerto, R.J.\*, *Ruiz, F.J., Sánchez-Cuesta, R., Navarro-Cerrillo, R.M., Hernández-Clemente, R., Quero, J.L.*
- 19:05 Factores ambientales asociados con la distribución espacial de patógenos invasores forestales en la Península Ibérica: el caso de *Phytophthora cinnamomi* Rands. González-Moreno, P.\*, *Hernández-Lambraño R.E., Sánchez-Agudo J. A.*
- 19:20 La cochinilla corticícola *Matsucoccus feytaudi* Ducasse, 1941 y su papel en el decaimiento de *Pinus pinaster* Aiton en el Parque Natural de la Sierra de Baza, 2017 (Granada, Andalucía, España). Guzmán, J.R.\*, *Gómez, M.A., Muñoz, A., Alguacil, F., Nebot, B, Cobos, J.F.J., Carrasco, A., Rodríguez, S., Sánchez, F.M., Redondo, J.A. , Ruiz, J.M. , Sánchez, A.*
- 19:35 Segunda sesión de paneles.

### JUEVES 26 de septiembre

### Sesión V: Actuaciones alternativas al uso de pesticidas químicos

- 9:00 Control integrado de *Phoracantha semipunctata*, *P. recurva*, y *Gonipterus platensis* en *Eucalyptus globulus*, a partir de control biológico y mejora genética y selvícola. Ponencia invitada. *Federico Ruiz (Ence Energía y Celulosa).*
- 9:30 Características anatómicas innatas y un sistema inmune eficaz explican la tolerancia a *Ophiostoma novo-ulmi* en dos genotipos de *Ulmus minor*. Sobrino-Plata, J.\*, *Perdiguero, P., Venturas, M., Martín, J.A., Gil, L., Collada, C.*
- 9:45 Un hongo endófito con potencial antibiótico reduce el daño producido por *Ophiostoma novo-ulmi* en *Ulmus minor*. Martínez-Arias, C.\*, *Sobrino-Plata, J., Rodríguez-Calcerrada, J., Martín, J.A. M.*
- 10:00 Desarrollo de un sistema de autodiseminación del hongo entomopatógeno *Beauveria pseudobassiana* para el control biológico del vector del nematodo

de la madera de pino *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera: Cerambycidae). Sacristán A.\*, Fernández-Bravo M., Quesada-Moragas E., J. Pajares.

10:15 Control biológico en *Quercus ilex*, *Q. suber* y *Castanea sativa* ante *Phytophthora cinnamomi* mediante sílice y *Bacillus amyloliquefaciens*. González, R., Alcaide, F., Cubera, E., de Santiago, A.R., Cañadas, R., Solla, A.\*

10:30 Informe técnico: Los avances de la ciencia y técnica frente a los riesgos globales y su incorporación a la normativa y a las actuaciones de la Administración: el caso de la dehesa. José Ramón Guzmán (Colaboración con el Proyecto Interreg Prodehesa-Montado).

10:40 Pausa – café.

### Sesión VI. Otros trabajos de actualidad

11:00 Efectos del ambiente materno en el desarrollo, fisiología, resistencia y estructura de las comunidades fúngicas de progenies de *Eucalyptus grandis*. Vivas, M.\*, Martin, M., Rolo, V., Wingfield, M., Slippers, B.

11:15 Identificación molecular de *Phytophthora* spp. a partir de diferentes fuentes de inóculo. Miguel-Rojas, C.\*, Ruiz, FJ.

11:30 Presencia de defoliadores tempranos de *Quercus suber* en árboles con distinto perfil de emisión de monoterpenos foliares. Robles D., Sánchez-Osorio, I.\*, Tapias, R.

11.45 Análisis transcriptómico de la interacción entre *Ulmus minor* y el patógeno *Ophiostoma novo-ulmi* mediante dual RNA-seq. Chano, V.\*, Sobrino-Plata, J., Perdiguero, P., Martínez-Arias, C., Ormeño, S.M., Collada, C., Rodríguez-Calcerrada, J., Martín-García, J.A.

12:00 Asamblea del Grupo de Trabajo.

13:45 Comida (Facultad de Trabajo Social. Campus El Carmen).

15:30 Visita de campo

- Vivero de Ence en Huelva. Programa de cría de *Anaphes nitens*, parasitoide de *Gonipterus platensis*. Programa de mejora genética de *Eucalyptus*.

17:00 Pausa-café.

- Dehesa experimental de *Quercus suber* (Almonte). Acción combinada de agentes bióticos: cerambricidos xilófagos, lepidópteros defoliadores y podredumbre radical.

21:00 h. Cena de clausura.



## PANELES

1. Actividad fisiológica en *Quercus suber* con alta presencia de *Cerambyx welensii*. Sánchez-Osorio, I.\* , López-Pantoja, G., Tapias, R., Pareja-Sánchez, E., Domínguez, L.
2. Análisis transcriptómico de la interacción entre *Ulmus minor* y el patógeno *Ophiostoma novo-ulmi* mediante dual RNA-seq. Chano, V\*., Sobrino-Plata, J., Perdiguero, P., Martínez-Arias, C., Ormeño, S.M., Collada, C., Rodríguez-Calcerrada, J., Martín-García, J.A.
3. Avances en la lucha contra la grafiosis en España. Martín, J.A.\* , Collada, C. , Chano, V. , García-Viñas, J.I. , González-Doncel, I. , González-Gordaliza, G., Lara, L.A., Martínez-Arias, C., Medel, D., Miravalles, O., Pallarés J., Rodríguez-Calcerrada, J., Sobrino-Plata, J., Zafra, E., Gil, L.
4. Biología y daños provocados por *Dioryctria sylvestrella* (Ratz) en el pinar de la Devesa del Saler dentro del Parque Natural de la Albufera de Valencia. Perea-Carot, D., Gutiérrez-Villena, B., Bertomeu, S., Laborda, R., Rodrigo, E.\*
5. Diversidad y abundancia de coleópteros forestales en dos pinares ecológicamente diferentes: Les Pedreres (Massarrojos, València) y La Devesa del Saler en el Parque Natural de la Albufera de València en 2016. Gutiérrez-Villena, B., Osset-Iborra, H., Xamaní, P., Rodrigo, E.\*
6. Ecología química de *Orthotomicus erosus* (Woll., 1857) e interacciones intragremio con el vector del nemátodo de la madera del pino, *Monochamus galloprovincialis* (Olivier, 1975). Mas, H.\* , Gallego, D., Martínez, A., Pérez-Laorga, E., Etxebeste, I.
7. Efecto de dos hongos endófitos sobre el crecimiento y la supervivencia de plántulas de *Ulmus minor* sometidas a un estrés por sequía. Martínez-Arias, C.\* , Sobrino-Plata, J., Rodríguez-Calcerrada, J. y Martín, J.A.
8. Evidencia de actividad feromonal de contacto en *Cerambyx welensii* y compuestos candidatos. López-Manzano, R., Sánchez-Osorio, I.\* , López-Pantoja, G., Domínguez, L., Rossell, G., Guerrero, A.
9. Incidencia de la “seca” de los *Quercus* en la provincia de Huelva a partir de la información de las autorizaciones de corta de arbolado seco y decrepito. Guzmán, J.R.\* , Warleta, A., Ruiz, J.M., Sillero, M.L., Carrasco, A., Rodríguez, S., Cobos, J.F.J., Alarcón, R., Redondo, J.A.
10. Proyecto LIFE SAMFIX: Primeros resultados de la comunidad de insectos forestales capturada en trampeos para detectar la especie invasora *Xylosandrus crassiusculus* (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae). Gallego, D.\* , Molina, N., Mas, H., González, E.
11. Relación entre los daños del taladro *Sesia apiformis* (Clerck, 1759) y el diámetro y la esbeltez del *Populus* spp. Monreal, J.A.\* , Selva, M., García, P.M.



# COMUNICACIONES ORALES



## Sesión I: Control integrado de plagas y enfermedades forestales

### Ponencia invitada

## **Gestión de la sanidad forestal en Castilla-La Mancha: condicionantes, situación actual y retos de futuro**

**Espinosa Rincón, M.<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>*Servicio Forestal. Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad. Consejería de Desarrollo Sostenible. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.*

\*Autora para correspondencia: monicae@jccm.es

El desarrollo de la gestión de la sanidad forestal en Castilla-La Mancha se ha visto condicionado por la escasez de recursos humanos y económicos, lo que ha limitado tanto la continuidad en los trabajos iniciados a final de la década anterior como el desarrollo de nuevas tareas y la especialización del personal. En los últimos años se ha tratado de revertir la situación impulsando la formación y la actualización de los conocimientos; homogeneizando y protocolizando los trabajos de inspección, adaptándolos a los avances científicos y a la normativa vigente; poniendo en marcha nuevos seguimientos, ampliado el número de los organismos objetivo; avanzando en el uso de nuevas tecnologías, tanto para la toma de datos como para su explotación y aprovechamiento, experimentando asimismo con nuevos métodos de detección; aplicando los avances científicos para el control de enfermedades y para la conservación y mejora genética de especies afectadas; poniendo en marcha labores de asesoramiento y diagnóstico a los propietarios, etc. El objetivo a futuro es seguir avanzando en todas estas labores implicando a todo el personal dedicado a la gestión forestal, incluidos gestores de terrenos privados, y aumentar la información a la sociedad para facilitar su comprensión ante las decisiones a tomar; para lograrlo son necesarios más recursos, no solo económicos sino fundamentalmente humanos que permitan la especialización y el desarrollo de los trabajos; es deseable asimismo una mayor coordinación interautonómica y un intercambio de información entre gestores e investigadores más continua y fluida para aprovechar y optimizar los recursos disponibles.

**Palabras clave:** Recursos, especialización, conocimiento, información.



## Influencia de especies claves de la microbiota del suelo en la supervivencia a medio plazo de pies de encina en focos de seca

**Ruiz-Gómez, F.J.<sup>1\*</sup>, Miguel-Rojas, C.<sup>1</sup>, Cabrera-Puerto, R.<sup>1</sup>, Navarro-Cerrillo, RM<sup>1</sup>, Pérez-de-Luque, A.<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Forestal. Laboratorio de Ecofisiología de Sistemas Forestales ECSIFOR- ERSAF. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, Crta. IV, km. 396, E-14071 Córdoba.

<sup>2</sup> Área de Genómica y Biotecnología, IFAPA. Centro Alameda del Obispo, Avda. Menéndez Pidal s/n, Apdo. 3092, 14080 Córdoba.

\* Autor para correspondencia: g72rugof@uco.es

*Phytophthora cinnamomi* es uno de los agentes de podredumbre de raíz más agresivos para la encina. Estudios recientes han mostrado la influencia de la microbiota del suelo en el estado fitosanitario de ejemplares localizados en zonas con presencia del patógeno. En este trabajo se seleccionaron pies que en 2015 presentaban un estado sobresaliente dentro de focos de seca, y en los que se identificaron relaciones significativas entre la estructura y composición del microbioma y los síntomas de decaimiento, a través de técnicas de secuenciación masiva. Cuatro años después se ha repetido el muestreo para 8 ejemplares de encina adulta, en cuatro localizaciones diferentes de las provincias de Huelva y Sevilla, encontrándose consistentemente estos pies en condiciones sobresalientes en lugares donde la enfermedad había avanzado considerablemente. Se tomaron muestras de suelo y raíz y se realizó el aislamiento por métodos clásicos de las especies de oomicetos y de hongos presentes en la muestra, que fueron identificados tanto mediante el uso de claves morfológicas como a través de amplificación y secuenciación de ADN. En todas las muestras se identificó al oomiceto *P. cinnamomi*, acompañado de diferentes especies de *Trichoderma* spp. Se aislaron 12 especies diferentes a partir de las muestras de Huelva, y 5 procedentes de las muestras de Sevilla, todas en suelo, y algunas a partir de raíz secundaria, confirmando el carácter endofítico de algunas especies de este género. La presencia de estas especies claves podría jugar un papel fundamental en la supervivencia a medio plazo de pies afectados por la podredumbre de raíz.

**Palabras clave:** *Phytophthora cinnamomi*, *Trichoderma* spp., antagonismo, elicitación, supervivencia.



## Evolución adaptativa del castaño al impacto de la enfermedad de la tinta en España

**Alcaide, F.<sup>1</sup>, Solla, A.<sup>1</sup>, Cherubini, M.<sup>2</sup>, Mattioni, C.<sup>2</sup>, Cuenca, B.<sup>3</sup>, Camisón, A.<sup>1</sup>, Martín, M.A.<sup>4\*</sup>**

<sup>1</sup>Instituto de Investigación de la Dehesa (INDEHESA), Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Universidad de Extremadura, Avenida Virgen del Puerto 2, 10600 Plasencia, España

<sup>2</sup>Istituto Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Viale Marconi, 2, 05010 Porano, Terni, Italia

<sup>3</sup>Vivero Maceda, Grupo Tragsa-SEPI, Carretera de Maceda a Baldrei km 2, 32700 Maceda, Ourense, España

<sup>4</sup>Departamento de Genética, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes, Campus de Rabanales, Edificio C-5, Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba, España

\*Autor para correspondencia: [angela.martin@uco.es](mailto:angela.martin@uco.es)

*Phytophthora cinnamomi* (*Pc*) es un patógeno edáfico de origen asiático, extremadamente destructivo, responsable de la "enfermedad de la tinta" en el castaño. Dentro del proyecto AGL2014-53822-C2-1-R se evaluó el potencial de adaptación al impacto de *Pc* en 137 individuos de cuatro poblaciones españolas de *Castanea sativa* sometidas a diferentes presiones de selección usando nueve marcadores EST-SSR polimórficos y efectuando un análisis fenotípico de la descendencia de 12 árboles por región, previamente genotipados. Los marcadores EST-SSR y la esperanza de vida de los brinzales después de la inoculación con *Pc* revelaron diferencias significativas entre las poblaciones de *C. sativa*. La variabilidad genética observada dentro de las poblaciones mostró la capacidad potencial de respuesta de *C. sativa* para experimentar una rápida evolución adaptativa. El valor de heredabilidad obtenido para la variable "esperanza de vida" ( $h^2 = 0,21 \pm 0,11$ ) indicó que es posible la selección para la tolerancia a *Pc*. Los patrones genéticos reflejaron dos agrupaciones de poblaciones significativas desde el punto de vista evolutivo, correspondientes a la diferente presión selectiva del oomiceto entre sitios. El coeficiente de diferenciación obtenido mediante marcadores clasificados como de selección neutra ( $F_{ST} = 0,185$ ) fue inferior a la diferenciación genética cuantitativa de la "esperanza de vida" entre poblaciones de *C. sativa* ( $Q_{ST} = 0,682$ ), lo que demuestra que la selección actuó espacialmente de manera heterogénea. El estudio identificó un marcador bajo selección positiva que podría utilizarse en la selección asistida por marcadores para predecir la tolerancia a *Pc* en árboles en campo.

**Palabras clave:** *Castanea sativa*, diversidad genética, estrés biótico, heredabilidad, *Phytophthora cinnamomi*.



## Hormonas y metabolitos secundarios implicados en interacciones susceptibles y resistentes del castaño con *Phytophthora cinnamomi*

Camisón, A.<sup>1</sup>, Martín, M.A.<sup>2</sup>, Sánchez-Bel, P.<sup>3</sup>, Flors, V.<sup>3</sup>, Pinto, G.<sup>4</sup>, Alcaide F.<sup>1</sup>, Cubera, E.<sup>1</sup>, Solla, A.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación de la Dehesa (INDEHESA), Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Universidad de Extremadura, Avenida Virgen del Puerto 2, 10600 Plasencia, España

<sup>2</sup>Departamento de Genética, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes, Campus de Rabanales, Edificio C-5, Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba, España

<sup>3</sup>Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales, Universidad Jaume I, Avenida Vicent Sos Baynat s/n, 12071 Castellón de la Plana, España

<sup>4</sup>Department of Biology, Centre for Environmental and Marine Studies (CESAM), University of Aveiro, Campus Universitario de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

\*Autor para correspondencia: asolla@unex.es

Aspectos clave de las respuestas defensivas de los árboles ante *Phytophthora cinnamomi* (Pc) son desconocidos a nivel fisiológico y molecular. Dentro del proyecto AGL2014-53822-C2-1-R, se estudió el contenido constitutivo e inducido por Pc de hormonas y metabolitos, así como cambios de parámetros fisiológicos, en interacciones entre Pc y clones de *Castanea* spp. susceptibles y resistentes. En un ensayo bajo invernadero, hojas y raicillas de un clon susceptible (*C. sativa*) y otro resistente (*C. sativa* × *C. crenata*) fueron muestreadas 5 días antes y 9 días después de la inoculación con Pc. Sólo en el clon resistente, el intercambio de gases (gs y A) disminuyó tras la infección. En hojas, los azúcares solubles aumentaron en el clon resistente y la prolina en el clon susceptible. El clon resistente mostró un mayor contenido constitutivo de SA radicular y de ABA, JA y JA-Ile foliar y, a diferencia del clon susceptible, JA, JA-Ile, ABA y polifenoles totales aumentaron en raíces tras la infección. En cambio, la respuesta hormonal fue débil en el clon susceptible, que mostró mayor contenido constitutivo de polifenoles totales y taninos condensados en raíz. Estos últimos compuestos no fueron predictores de resistencia a Pc en castaño. Se concluye que i) altos contenidos constitutivos de SA radicular podrían estar relacionados con la resistencia; ii) la escasa respuesta hormonal detectada en *C. sativa* concuerda con la baja tolerancia de la especie ante Pc; y iii) JA-Ile es un buen candidato como biomarcador para la selección de castaños tolerantes a Pc.

**Palabras clave:** ácido salicílico, *Castanea sativa*, defensas inducidas, defensas constitutivas, jasmonato-isoleucina, señalización.



## Parasitoides nativos de puestas de *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Heteroptera, Coreidae) en Castilla y León

Ponce, L.<sup>1\*</sup>, Gallo, M.<sup>1</sup>, Pajares, J.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Universitario de Gestión Forestal Sostenible, Universidad de Valladolid CIFOR INIA, Av. Madrid 44, 34004 Palencia.

\*Autora para correspondencia: laura.ponce@uva.es

La aparición de *Leptoglossus occidentalis* Heidemann en la Región Mediterránea está directamente asociada con la reducción de la producción y del rendimiento de la cosecha de piñón de *Pinus pinea* L. observada en los últimos años. Actualmente no se dispone de ninguna herramienta para el seguimiento y control de esta plaga invasora en monte. En su región de origen, el oeste de Norteamérica, se encontraron tres especies de parasitoides de puestas del chinche: *Ooencyrtus* spp., *Anastatus pearsalli* Ashmead y *Gryon pennsylvanicum* (Ashmead). La última de ellas fue el parasitoide dominante durante todo el periodo de oviposición del chinche, por lo que se propuso su estudio como herramienta de control biológico en Europa (Italia). Aunque los ensayos mostraron que el riesgo de suelta era bajo, la introducción de este enemigo natural exótico no se ha autorizado en Europa debido a su polifagia.

Se iniciaron estudios para conocer el parasitismo de huevos realizado por especies nativas en Castilla y León. En un banco clonal de *P. pinea* (Tordesillas; Va) puestas centinela de *L. occidentalis* fueron expuestas a la acción de parasitoides nativos durante dos años consecutivos. En 2017 se expusieron 315 puestas con un total de 1.382 huevos fértiles de los que el 28,8% resultaron parasitados. En 2018 se expusieron 239 puestas conteniendo 1.122 huevos fértiles, de los que fueron parasitados el 10,3%. Las puestas con al menos un huevo parasitado fueron colectadas y llevadas a laboratorio donde emergieron 277 y 209 parasitoides adultos respectivamente. La identificación de los parasitoides emergidos se intentó en 2017 por medios moleculares mediante secuenciación de la región Folmer del gen CoxI del ADN mitocondrial, pero la comparación con las secuencias homólogas depositadas en el GenBank no produjo resultados. En 2018 la identificación morfológica por especialistas del Museo de Historia Natural de Londres indicó que se trataba de dos especies de encirtidos, *Ooencyrtus pityocampae* (Mercet) y *Ooencyrtus obscurus* (Mercet). La proporción de ambas especies en 2018 fue de (1:2,5) respectivamente. El apreciable nivel de parasitismo encontrado y su recurrencia en la misma localidad señalan que estas especies son potenciales agentes para el control biológico de esta plaga invasora. Actualmente se continúa estudiando los parasitoides nativos de *L. occidentalis* en varios pinares piñonero de Valladolid.

**Palabras clave:** chinche de las piñas, enemigo natural, control biológico, *Ooencyrtus* spp., parasitismo.



## Sesión II: Seguimiento de plagas y enfermedades forestales

### Ponencia invitada

## Seguimiento de plagas y enfermedades forestales

Navarro Cerrillo, R.M.<sup>1\*</sup>, Ruiz-Gómez, F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Forestal, Universidad de Córdoba, Campus universitario de Rabanales, Carretera Madrid, km 396, 14014 Córdoba.

\*Autor para correspondencia: [rmnavarro@uco.es](mailto:rmnavarro@uco.es)

Las plagas y enfermedades forestales impactan sobre la producción y sobre el medio ambiente causando daños de relevancia económica y/o ambiental. Por ello es necesario detectar su presencia, conocer su biología, y evaluar su daño económico. En Andalucía, la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural coordina los esfuerzos que la administración, empresas públicas y organismos de investigación realizan para organizar y ejecutar los sistemas de vigilancia y monitoreo de daños bióticos y abióticos de importancia económica y ambiental. El objetivo de la presente comunicación invitada es describir dichos mecanismos de seguimiento del estado de salud de los bosques, y hacer un análisis crítico de sus fortalezas y debilidades. Se describen tres niveles de seguimiento: redes (ejemplo, Red de Equilibrios Biológicos de la CAPyOT); censos de plagas y enfermedades (ejemplo, censo de *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.), y parcelas permanentes (ejemplo, Red SilvaClim), que desempeñan las labores de vigilancia y evaluación de daños en bosques en Andalucía. La integración de la información obtenida y su análisis permiten realizar un control eficiente preservando el estatus fitosanitario de los sistemas forestales de Andalucía, la detección precoz de agentes, y el posible desarrollo de medidas de prevención y control.

**Palabras clave:** análisis de datos, datos abiertos vinculados, evaluación forestal, redes de seguimiento de múltiples fuentes, salud forestal.



## Modelización espaciotemporal del daño por *Leptoglossus occidentalis* sobre el piñón de *Pinus pinea* L.

**Calama, R.**<sup>1,4\*</sup>, **Gordo, F.J.**<sup>2</sup>, **Pascual, S.**<sup>3</sup>, **Madrigal, G.**<sup>1,4</sup>, **Mutke, S.**<sup>1,4</sup>, **Villaseñor, D.**<sup>3</sup>, **Pardos, M.**<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación Forestal (CIFOR). INIA. Ctra. A Coruña km 7,5. 28040-Madrid

<sup>2</sup> Servicio Territorial de Medio Ambiente de Valladolid. Junta Castilla y León.

<sup>3</sup> Departamento de Protección Vegetal. Grupo de Entomología. INIA. Ctra. A Coruña km 7,5. 28040-Madrid.

<sup>4</sup> iUFOR. Instituto Universitario en Gestión Forestal Sostenible INIA – UVa. Ctra. Madrid sn, 34004-Palencia

\*Autor para correspondencia: rcalama@inia.es

Desde 2011 se ha detectado en distintas zonas de España una reducción significativa en el rendimiento en piñón blanco de las piñas de *Pinus pinea* L., que ha disminuido desde el 4% hasta valores por debajo del 2 %. Esta reducción se debe a un incremento en la tasa de piñones dañados, que alcanza valores superiores al 50%, frente al 15% habitual hasta la primera década del siglo XXI. Este daño se asocia de manera positiva con la chinche americana *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, succionador de las semillas de coníferas, cuya entrada en España se detecta a partir de 2003. Desde entonces, y pese al avance del daño, no se han identificado medidas eficaces de monitorización y control del insecto. En el presente trabajo se utilizan los datos procedentes del seguimiento del daño en piñones en 30 parcelas permanentes de *Pinus pinea* L. localizadas en pinares de la provincia de Valladolid realizado entre 2013 y 2018 (6 años) al objeto de identificar los factores que expliquen la variabilidad espacio-temporal observada en el nivel de afección, incluyendo atributos de:

- Rodal: espesura, estructura vertical y horizontal, madurez
- Estructura del paisaje (composición y configuración)
- Producción y tamaño de piña del año en curso y anteriores
- Factores climáticos

Asimismo se analiza el patrón de correlación espacio-temporal entre parcelas, al objeto de poder identificar patrones de contagio–expansión del agente. Los datos obtenidos se utilizan para desarrollar un modelo preliminar de predicción de daño en piñones formulado como un modelo mixto generalizado.

**Palabras clave:** correlación espacio-temporal, modelo contagio, vecería, depredación semillas, estructura paisaje.

## Recopilación de datos empíricos para modelos de propagación de enfermedades. El caso de *Monochamus galloprovincialis* como vector de la enfermedad de la madera de pino

**Mas, H.**<sup>1\*</sup>, **Gallego, D.**<sup>2,3</sup>, **Etxebeste, I**<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Laboratori de Sanitat Forestal. CIEF. VAERSA-Conselleria de Agricultura, Desenvolupament Rural,*

*Emergència Climàtica i Transició Ecològica (Generalitat Valenciana). Avda Comarques del País Valencià 114, 46930, Quart de Poblet (València)*

<sup>2</sup> *Departamento de Zoología y Antropología Física, Universidad de Murcia, Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia (Murcia)*

<sup>3</sup> *Sanidad Agrícola ECONEX, S.L., C/ Mayor, N° 15B - Edificio ECONEX - Apartado de Correos N° 167, 30149 Siscar (Murcia)*

<sup>4</sup> *Errez, Kooperatiba elkarte txikia. Errotabarri 5, 01160 Aramaio, Araba.*

\*Autor para correspondencia: hugo.mas@gmail.com

La mayoría de los modelos sobre distribución espacial, abundancia potencial o vías de entrada de plagas forestales en un área de evaluación de riesgos se realizan a partir de datos existentes en la literatura científica. La obtención de estos datos para alimentar los modelos (presencia/ausencia, abundancia espacial, dispersión a corta y larga distancia, distribución altitudinal, etc.) es muy costosa y lenta. Sin embargo, una gran cantidad de datos son recolectados por entidades públicas de gestión (organismos públicos, guardas forestales, administración ambiental, etc.), pero la mayoría de ellos no se publican en revistas de impacto (SCI), por lo que son frecuentemente desconocidos por los científicos, ya que no existe un canal para su uso adecuado en la alimentación de los modelos, por ejemplo. El caso particular de la modelización de la fenología y la capacidad de dispersión del vector europeo de la enfermedad de la madera de pino (PWD), *Monochamus galloprovincialis*, a partir de los datos de gestión, representa un claro ejemplo de cómo estos datos de gestión pueden ser utilizados para contribuir a la modelización fitosanitaria.

**Palabras clave:** gestión forestal, modelización, plagas, sanidad forestal.



## **Redes de trapeo y bosques centinela como herramientas de detección temprana de insectos saproxílicos exóticos en puntos de inspección fronterizos**

**Mas, H.<sup>1\*</sup>, Lencina, J.L.<sup>2</sup>, Gallego, D.<sup>2,3</sup>, Etxebeste, I.<sup>4</sup>, Pérez-Laorga, E.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> *Laboratori de Sanitat Forestal. CIEF. VAERSA-Conselleria de Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica (Generalitat Valenciana). Avda Comarques del País Valencià 114, 46930, Quart de Poblet (València)*

<sup>2</sup> *Sanidad Agrícola ECONEX, S.L., C/ Mayor, N° 15B - Edificio ECONEX - Apartado de Correos N° 167, 30149 Siscar (Murcia)*

<sup>3</sup> *Departamento de Zoología y Antropología Física, Universidad de Murcia, Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia (Murcia)*

<sup>4</sup> *Errez, Kooperatiba elkarte txikia. Errotabarri 5, 01160 Aramaio, Araba.*

<sup>5</sup> *Dirección General de Gestión del Medio Natural y de Evaluación Ambiental. Conselleria de Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica. Generalitat Valenciana. Ciutat administrativa 9 d'octubre –torre 1. C/ Castán Tobeñas, 77. 46018 València*

\*Autor para correspondencia: hugo.mas@gmail.com

Las especies invasoras son un elemento fundamental del cambio global y están contribuyendo definitivamente a la pérdida de biodiversidad y a la degradación de los ecosistemas en todo el mundo. Entre estas especies destacan por su importancia los escarabajos perforadores de la madera, que agrupan a las principales plagas forestales nativas y exóticas, y que son causantes de grandes pérdidas económicas y medioambientales en los bosques. La facilidad para ser transportados en embalajes de madera y la dificultad de su detección en tales situaciones los convierten en un grupo con alta capacidad invasora. Los puertos internacionales se consideran los puntos de entrada más probables para los escarabajos perforadores. Paralelamente, la instalación de redes de trapeo cebadas con atrayentes generalistas para este tipo de insectos se muestra como una herramienta útil para la captura de una gran biodiversidad de este grupo taxonómico. Un total de 16 trampas han sido ubicadas tanto en los recintos portuarios como en las formaciones vegetales más próximas a los puertos internacionales de la Comunitat Valenciana entre los meses de mayo y octubre de los años 2017 y 2018. Los resultados muestran la utilidad de estos dispositivos para la detección temprana de posibles invasiones biológicas.

**Palabras clave:** cairomona, cross-vane, invasión biológica, multiembudo, plagas de cuarentena.

## Seguimiento y evaluación de la salud de los bosques mediterráneos mediante teledetección

Guillén-Climent, M. L.<sup>1</sup>, Algeet, N.<sup>1</sup>, Fernández-Landa, A.<sup>1</sup>, Peñalver, J.<sup>2</sup>, Pérez-Laorga E.<sup>3</sup>, Etxebeste, I.<sup>4</sup>, Mas, H.<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Agresta S. Coop., C/Duque de Fernán Nuñez, 2, Madrid.

<sup>2</sup>Laboratori de Sanitat Forestal. CIEF. VAERSA-Conselleria de Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica (Generalitat Valenciana). Avda Comarques del País Valencià 114, 46930, Quart de Poblet (València)

<sup>3</sup>Direcció General de Gestió del Medi Natural i de Evaluació Ambiental. Conselleria de Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica. Generalitat Valenciana. Ciutat administrativa 9 d'octubre –torre 1. C/ Castán Tobeñas, 77. 46018 València

<sup>4</sup>Errez, Kooperatiba elkarte txikia. Errotabarri 5, 01160 Aramaio, Araba.

\*Autor para correspondencia: hugo.mas@gmail.com

Los crecientes efectos negativos del cambio climático y de las especies invasoras en los bosques de todo el mundo han dado lugar a un aumento espectacular de los métodos para vigilar y medir cuantitativamente el cambio en la salud de los bosques en vastas regiones. Estos efectos negativos ya son agudos en el área mediterránea europea, donde las sequías recurrentes provocan un aumento de los daños debido a estallidos poblacionales de insectos perforadores que, de otro modo, serían secundarios. Se ha demostrado que las tecnologías de teledetección proporcionan los medios para realizar mediciones de amplia cobertura con una precisión razonable. Se ha utilizado un rodal de *Pinus halepensis* de 95 ha en la Comunitat Valenciana (España) en un experimento piloto para desarrollar un modelo de detección de árboles muy estresados, mediante la inducción de ataques de *Tomicus destruens* y el anillamientos de los árboles en diferentes fases. La detección potencial de cambios fisiológicos en los árboles fue comparada utilizando diferentes índices espectrales de vegetación derivados de imágenes hiperespectrales de alta resolución espacial y de imágenes de resolución espacial media del centinela 2. Paralelamente a la captura de imágenes, se estudiaron en detalle las diferentes etapas fisiológicas y de ataque de los árboles individuales en el área de estudio. Algunos de los parámetros de detección estudiados podrían aplicarse a la detección precoz de árboles afectados por la invasión de *Bursaphelenchus xylophilus*, una grave amenaza para la silvicultura europea. Los resultados obtenidos se discuten en el contexto de su detección temprana.

**Palabras clave:** detección precoz, sensor hiperespectral, Sentinel2, teledetección, *Tomicus destruens*.

## Sesión III: Problemas fitosanitarios emergentes

### Ponencia invitada

## Principales problemas fitosanitarios de la foresta en Portugal

Naves, P.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Unidade Estratégica de Sistemas Agrários e Florestais e Sanidade Vegetal; Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV); Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal.

\* Autor para correspondencia pedro.naves@iniav.pt

Las forestas ocupan aproximadamente el 35% del territorio de Portugal, que consiste básicamente en cinco especies: eucalipto, alcornoque y encina, pino marítimo y pino piñonero. Los mayores problemas fitosanitarios se deben a fenómenos de sequía y estrés hídrico, incendios forestales y brotes de plagas y enfermedades, y estos fenómenos a menudo están relacionados entre sí. Las principales plagas y enfermedades están perfectamente identificadas para cada especie forestal, y abarcan tanto especies nativas como exóticas. En el bosque de pinos, los principales problemas se deben a la especie exótica *Bursaphelenchus xylophilus*, el nematodo de la madera de pino, que desde 1999 ha sido el problema de salud más grave de *Pinus pinaster* debido a la mortalidad que causa y las restricciones a la exportación de la madera, siendo un organismo de cuarentena. Asociado con el nematodo y los incendios forestales, ha habido intensos ataques de insectos escolítidos subcorticales, a saber, *Orthotomicus erosus*, *Tomicus* spp. e *Ips sexdentatus*, que han causado una mortalidad significativa. En los alcornoques y encinares ha habido ataques muy importantes de un insecto xilófago, *Platypus cylindrus*, que ha contribuido significativamente a la disminución de los rodales de estos robles, especialmente en el sur del río Tajo. Para todas las especies forestales mencionadas hay otros insectos, tanto nativos como exóticos, que causan problemas sanitarios, aunque generalmente puntuales y sin causar mortalidad. Para la mayoría de las plagas y enfermedades, se recomienda una estrategia de prevención y detección temprana, y los medios de control basados en una intervención de acción cultural, complementados con medios biotécnicos, cuando están disponibles.

**Palabras clave:** enfermedades, *Eucalyptus*, gestión sanitaria, *Pinus*, plagas, *Quercus*.



## Riesgo de daños por el gorgojo del pino *Hylobius abietis* en el sur de Europa: efectos de factores silvícolas y del paisaje forestal

López-Villamor, A.<sup>1,2\*</sup>, Carreño, S.<sup>1</sup>, López-Goldar, X.<sup>1</sup>, Suárez-Vidal, E.<sup>1</sup>, Sampedro, S.<sup>1</sup>, Nordlander, G.<sup>3</sup>, Björklund, N.<sup>3</sup>, Zas, R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Misión Biológica de Galicia (MBG-CSIC), Apdo. 28, 36080 Pontevedra, Galicia, Spain.

<sup>2</sup> CBQF – Centro de Biotecnología e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa/Porto, Rua Arquitecto Lobão Vital, apartado 2511, 4202-401 Porto, Portugal.

<sup>3</sup> Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Box 7044, SE-750 07 Uppsala, Sweden.

\*Autor para correspondencia: [adrian.lopez@mbg.csic.es](mailto:adrian.lopez@mbg.csic.es)

El gorgojo del pino (*Hylobius abietis*) es una de las plagas más devastadoras en las plantaciones de coníferas en el norte y centro de Europa. Aunque también está presente y es potencialmente dañino en el sur de Europa, se ha prestado poca atención a esta plaga en esa región. Con el objetivo de cuantificar el riesgo potencial del gorgojo como plaga forestal en el sur de Europa, realizamos una evaluación intensiva de la abundancia y el daño causado por este insecto en 21 parcelas de *Pinus pinaster* y *Pinus radiata* establecidas en Galicia. Tanto la abundancia de gorgojos adultos como el daño ejercido sobre las plántulas de pino fue muy variable entre parcelas. Hasta el 85% de las plántulas fueron atacadas y la mortalidad alcanzó el 45% en algunas parcelas. No se encontraron preferencias del gorgojo entre las dos especies de pino. Sin embargo, la tasa de daño fue bastante constante durante todo el período de estudio. No se observó relación significativa entre el número de adultos capturados y el daño ejercido. El daño se relacionó positivamente con la abundancia de residuos de la tala presentes en el suelo y se relacionó negativamente con el tiempo desde que se produjo la tala. Teniendo en cuenta estos factores, la abundancia de bosques maduros de coníferas en las cercanías de la tala afectó de manera significativa y positiva al daño causado por el gorgojo. Se concluye que existe un alto riesgo de daño causado por el gorgojo en el noroeste de España.

**Palabras clave:** ecología del paisaje, factores silvícolas, herbivoría de insectos, plagas forestales, pino marítimo, pino radiata.

## Aplicación de las medidas de contención contra *Xylella fastidiosa* (Wells et al.) en las Islas Baleares

**Santiago, M.<sup>1\*</sup>, Closa, A.<sup>1</sup>, Garzón, J.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Servicio de Sanidad Forestal, Consejería de Medio Ambiente, Gobierno Islas Baleares, 07009, Palma

<sup>2</sup>Ingeniero Técnico Forestal, TRAGSA, Islas Baleares

<sup>1\*</sup>María Isidora Santiago Lozano:

\*Autora para correspondencia: misantiago@dgmambie.caib.es

*Xylella fastidiosa* (Wells et al.), es una bacteria fitopatógena de cuarentena descrita en los EEUU en 1978. Su presencia es la responsable de diversas enfermedades de importancia económica para la producción agrícola como la enfermedad de Pierce en la vid, Phony Peach en melocotonero, enanismo de la alfalfa y el quemado de hojas. También produce daños principalmente al acebuche, especie que representa el 48% de la superficie forestal de la isla de Menorca (datos del IV IFN) y en especies de sotobosque, ornamentales y herbáceas. A junio de 2019 en Baleares se han recogido 1753 muestras en ámbito forestal, de las cuales 138 han sido positivas a la bacteria, afectando a un total de 9 especies diferentes. Desde la primera detección producida en Baleares el 6 de octubre de 2016, la Comisión mediante la Decisión de Ejecución (UE) 2016/764, juntamente a la resolución del Consejero de Medioambiente, Agricultura y Pesca declaran el brote de *Xylella fastidiosa* y establecen una zona demarcada, además de las medidas fitosanitarias de erradicación y control. En posteriores modificaciones, la normativa obliga a la aplicación de medidas de contención en la zona infectada.

El objetivo de esta presentación es exponer las medidas de contención que se realizan actualmente para la protección de vegetales con determinado valor cultural y social, como son los árboles singulares o las olmedas resistentes a la grafiosis, además de viveros de planta forestal. También se expondrán los resultados de algunos proyectos de investigación que se están realizando actualmente.

**Palabras clave:** bacteria, erradicación, europa, vector.



## ***Cydalima perspectalis*, una nueva amenaza para el *Buxus balearica* en las Islas Baleares**

**Closa, A.<sup>1\*</sup>, Santiago, M.<sup>1</sup> López, L.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Servicio de Sanidad Forestal, Consejería Medio Ambiente, Gobierno Islas Baleares, 07009, Palma

<sup>2</sup> Ingeniera Técnica Forestal, Islas Baleares

\*Autora para correspondencia: amclosa @dgmambie.caib.es

La mariposa del boj *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) fue detectada por los servicios forestales de las Baleares en octubre de 2018 (Alaró, Mallorca), aunque posteriormente se han reportado citas anteriores (primavera/verano, 2018). *C. perspectalis* es una especie exótica considerada muy agresiva. Las orugas de este lepidóptero se alimentan de brotes y hojas de boj y pueden provocarle la muerte al dañar también la corteza de tronco y ramas. En las Islas Baleares se han visto afectadas la práctica totalidad de las bojadas de *Buxus balearica*, tanto las ubicadas en el Paraje Natural y Reserva de la Biosfera “Sierra de Tramuntana”, como en el Parque Nacional de la Isla de Cabrera (enero, 2019). Resulta especialmente preocupante ya que el *B. balearica* es especie endémica del mediterráneo occidental e incluida en el Catálogo Balear de Especies Amenazadas. Desde octubre de 2018 se realiza en Baleares el seguimiento en ámbito natural de la distribución y de la densidad del insecto, constatándose su amplia distribución, aunque con bajos niveles de presencia. En marzo se detectan las primeras orugas que salen de hibernación, y empiezan a alimentarse. Posteriormente, cada vez está resultando más complicado ver orugas en estadios más desarrollados, y por el contrario, se observan episodios de depredación. En esta aportación presentamos los resultados del seguimiento de la plaga, y especialmente sobre el importante papel que están jugando en este momento los depredadores naturales en las islas de Mallorca y de Cabrera. También reportaremos los primeros datos de los estudios en laboratorio realizados por la Universidad de las Islas Baleares.

**Palabras clave:** lepidóptero, plaga, exótica, boj, depredador.



## Un episodio de transición de población basal a población epidémica de *Ips sexdentatus* (Börner, 1776) en el interior de Castellón y primera detección de *Tomicus minor* (Hartig, 1834) como especie colonizadora de *Pinus pinaster* Ait. en la Comunitat Valenciana

Mas, H.<sup>1\*</sup>, Peñalver J.<sup>1</sup>, Gallego, D.<sup>2,3</sup>, Etxebeste, I.<sup>4</sup> Pérez-Laorga E.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Laboratori de Sanitat Forestal. CIEF. VAERSA-Conselleria d'Infraestructures Transport i Medi Ambient (Generalitat Valenciana). Avda Comarques del País Valencià 114, 46930, Quart de Poblet (València)

<sup>2</sup> Departamento de Zoología y Antropología Física, Universidad de Murcia, Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia (Murcia)

<sup>3</sup> Sanidad Agrícola ECONEX, S.L., C/ Mayor, N° 15B - Edificio ECONEX - Apartado de Correos N° 167, 30149 Siscar (Murcia)

<sup>4</sup> Errez, Kooperatiba elkarte txikia. Errotabarri 5, 01160 Aramaio, Araba.

<sup>5</sup> Dirección General de Gestión del Medio Natural y de Evaluación Ambiental. Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica. Generalitat Valenciana. Ciutat administrativa 9 d'octubre –torre 1. C/ Castán Tobeñas, 77. 46018 València

\*Autor para correspondencia: hugo.mas@gmail.com

La aparición de poblaciones epidémicas de plagas de escolítidos nativos en los pinares depende del equilibrio entre la resistencia del medio y el potencial biótico de dichas plagas. En este sentido, los pinares mediterráneos se encuentran expuestos recurrentemente a sequías e incendios; y, en los últimos años, en un nuevo escenario de cambio climático, parece haber aumentado la frecuencia de ciertos fenómenos meteorológicos extremos como las sequías profundas y las fuertes nevadas. Los seguimientos de las poblaciones de *Ips sexdentatus* realizados en 2007 en el interior de Castellón (España) mostraron niveles de población basales de esta especie tras largos periodos sin daños. No obstante, el impacto de una profunda sequía desarrollada entre los años 2013 y 2015 seguida de unas fuertes nevadas en el año 2017 provocaron la muerte y el destrozo de un gran número de pies en el interior de la provincia de Castellón (España). Este material, puesto a disposición para la cría de perforadores de manera masiva, provocó el aumento poblacional de diferentes especies de escolítidos. El seguimiento del episodio y la monitorización de las poblaciones de escolítidos en los años 2018 y 2019 muestran como episodios de sequía o fuertes nevadas pueden alterar el equilibrio ecológico y derivar en aumentos poblacionales hasta niveles epidémicos de *Ips sexdentatus* o incluso *Tomicus minor*, una especie considerada totalmente secundaria y sobre la cual no se han localizado referencias claras en la bibliografía sobre su cría en fustes de *Pinus pinaster* en la Comunitat Valenciana.

**Palabras clave:** escolítidos, nieve, plagas, sequía.



## Sesión IV: Decaimientos forestales

### Ponencia invitada

## Decaimiento forestal: concepto, realidad, controversia

Sánchez, G<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>Ex-responsable de Sanidad Forestal MAPAMA

\*Autor para correspondencia: gervasr@gmail.com

Se analiza el término decaimiento forestal en su triple perspectiva biótica, del medio físico y antropogénica; y la evolución de su significado en los últimos años. Causantes como el clima, la contaminación atmosférica, invasiones biológicas, operaciones forestales suelen ser citados como agentes primordiales, sino únicos en muchas ocasiones. La influencia de la escala temporal en el análisis de posibles procesos de decaimiento, la falta de datos analizables, el impacto de fenómenos puntuales, la inespecificidad de los síntomas, los diferentes tamaños territoriales de afectación y la confusión con la dinámica forestal común suponen elementos que contribuyen a hacer más complejo este concepto. Por último se repasan posibles estrategias ante procesos de decaimiento, donde los pilares de la vigilancia (datos reales y extrapolables) y la atenuación (adaptación y/o mitigación) son básicos.

**Palabras clave:** clima, contaminación, dinámica forestal, invasiones biológicas, selvicultura.



## Efecto de la temperatura sobre la susceptibilidad de *Castanea sativa* ante *Phytophthora cinnamomi*

**Dorado, F. J.<sup>1</sup>, Martín, M. A.<sup>2</sup>, Chaves, N.<sup>3</sup>, Alfas, J. C.<sup>3</sup>, Rodrigo, S.<sup>4</sup>, Cubera, E.<sup>1</sup>, Solla, A.<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Instituto de Investigación de la Dehesa (INDEHESA), Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Universidad de Extremadura. Avenida Virgen del Puerto 2, 10600-Plasencia, España

<sup>2</sup>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes, Universidad de Córdoba. 14014-Córdoba, España

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Badajoz, España

<sup>4</sup>Escuela de Ingenierías Agrarias, Universidad de Extremadura, Badajoz, España

\*Autor para correspondencia: asolla@unex.es

Se desconoce cómo afectará el cambio climático al vigor y susceptibilidad de *Castanea sativa* a *Phytophthora cinnamomi* y esa incógnita es objeto de estudio del proyecto 'Impacto del estrés térmico en castaño y alcornoque: obtención de genotipos tolerantes para Extremadura' (VI-Plan Regional de I+D+i, IB18091). Plántulas de una savia fueron sometidas a temperatura ambiente ( $T_{\text{media}}=22^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{\text{max}}=30^{\circ}\text{C}$ ), temperatura elevada ( $T_{\text{media}}=27^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{\text{max}}=35^{\circ}\text{C}$ ) y temperatura ambiente con dos golpes de calor ( $T_{\text{media}}=35^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{\text{max}}=45^{\circ}\text{C}$ ) de cuatro días de duración cada uno. Durante todo el experimento el suelo fue mantenido a capacidad de campo. Tras el segundo golpe de calor, todas las plantas se sometieron a temperatura ambiente, y la mitad de cada tratamiento fueron inoculadas con *P. cinnamomi*. La determinación del crecimiento, parámetros fisiológicos (fotosíntesis, conductancia estomática, eficiencia en el uso del agua y eficiencia fotoquímica máxima del PSII) y compuestos derivados del metabolismo secundario en las plantas permitió constatar diferencias entre tratamientos sin que hubiera daño fisiológico por el estrés térmico de los tratamientos. La fotosíntesis, transpiración y la eficiencia fotoquímica máxima del PSII de las plantas disminuyeron significativamente tras la inoculación. La mayor mortalidad por *P. cinnamomi* se observó en las plantas crecidas a temperatura ambiente, y la menor mortalidad causada por el patógeno se observó en las plantas crecidas a temperatura elevada. Se concluye que (i) el castaño es una especie muy adaptada a los incrementos sostenidos o puntuales de temperatura y (ii) temperaturas elevadas o golpes de calor no incrementan la susceptibilidad de *C. sativa* a *P. cinnamomi*.

**Palabras clave:** cambio climático, estrés abiótico, estrés biótico, golpes de calor.

## Uso de sensores basados en tecnología IoT para monitorizar el decaimiento forestal: El caso de la encina y la podredumbre de raíz

Cabrera-Puerto, R.J.<sup>1\*</sup>, Ruiz-Gómez, F.J.<sup>1</sup>, Sánchez-Cuesta, R.<sup>1</sup>, Navarro-Cerrillo, R.M.<sup>1</sup>,  
Hernández-Clemente, R.<sup>2</sup>, Quero Pérez, J.L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dpto. Ingeniería Forestal, Universidad de Córdoba (Córdoba, España).

<sup>2</sup> Departamento de Geografía. Universidad de Swansea.

\*Autor para correspondencia: o12capur@uco.es”

La encina, *Quercus ilex*, es la principal especie de las dehesas españolas, cuya sostenibilidad está amenazada por el decaimiento y la mortalidad del arbolado, principalmente por la acción de oomicetos de los géneros *Phytophthora* y *Pythium*. La podredumbre de raíz genera cambios en los patrones fisiológicos y de crecimiento de los árboles afectados. El uso de dispositivos de bajo coste ofrece una gran oportunidad para caracterizar la respuesta de la vegetación a las alteraciones producidas por agentes bióticos y abióticos. Estos sistemas permiten monitorizar la planta, produciendo un gran conjunto de datos continuos “Big-Data” que se transfiere a la base de datos por medio de tecnología IoT (Internet of things). En este estudio, presentamos las diferencias en la fisiología de las encinas de una dehesa afectada por decaimiento debido a la introducción de material vegetal contaminado en el año 2009. Se seleccionaron mediante vuelo hiperespectral 14 afectados y 14 no afectados, y se monitorearon mediante sensores TreeTalker (Nature4.0, Italy). Se midieron las variables: flujo de savia, crecimiento diametral, humedad de suelo y transmitancia de copa. Los datos obtenidos hasta la fecha muestran diferencias significativas en la velocidad de flujo de savia entre la parcela afectada y la parcela control, aunque sin relación aparente con la respuesta multiespectral a la defoliación, pero sí con diferencias en los crecimientos medios acumulados. Los nuevos sistemas de sensorización ofrecen datos suficientemente precisos para diferenciar cambios en la fisiología de la encina relacionados con la perturbación biótica que supone la podredumbre de raíz.

**Palabras clave:** ecofisiología forestal, Big Data, decaimiento, *Phytophthora* spp., *Quercus ilex*.



## Factores ambientales asociados con la distribución espacial de patógenos invasores forestales en la Península Ibérica: el caso de *Phytophthora cinnamomi* Rands

González-Moreno, P.<sup>1\*</sup>, Hernández-Lambraño R.E.<sup>2</sup>, Sánchez-Agudo J. A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Evaluación y Restauración de Sistemas Agrícolas y Forestales RNM360, Departamento de Ingeniería Forestal, Universidad de Córdoba, Córdoba, 14071, España

<sup>2</sup>Instituto Hispano-Luso de Investigaciones Agraria (CIALE) Universidad de Salamanca, Parque Científico, C/ Del Duero, 12; 37185 Villamayor, Salamanca, España

\*Autor para correspondencia: pablo.gonzalez@uco.es

La identificación de los factores principales que controlan la distribución espacial de los patógenos edáficos puede ser sumamente útil para evaluar los impactos ecológicos y socioeconómicos de estos organismos en los sistemas forestales. Los objetivos de este estudio son a) entender la contribución relativa de los factores ambientales y de influencia humana en la distribución de uno de los patógenos edáficos invasores con mayor impacto en sistemas agrícolas y forestales, *Phytophthora cinnamomi* Rands, y b) estimar su distribución potencial en la Península Ibérica como proxy de su impacto potencial. Usamos un total de 277 presencias de *P. cinnamomi* y tres grupos de variables reflejando condiciones abióticas (suelo y clima), bióticas (distribución de los hospedadores forestales principales y NDVI) e influencia humana (usos de suelo). La distribución del patógeno fue explicada principalmente por las características del suelo y el clima, seguidos por los usos de suelo y la idoneidad de hábitat de sus hospedadores. Su distribución potencial en la Península Ibérica sugiere una posible expansión por el noreste y sureste de España y el área central de Portugal. Dado el impacto significativo de este patógeno en los ecosistemas forestales, los resultados obtenidos pueden ser utilizados como una herramienta de decisión para el seguimiento del frente de expansión y posibles áreas de restauración.

**Palabras clave:** dehesa, modelos distribución especies podredumbre radical, *Quercus*.

## La cochinilla corticícola *Matsucoccus feytaudi* Ducasse, 1941 y su papel en el decaimiento de *Pinus pinaster* Aiton en el Parque Natural de la Sierra de Baza, 2017 (Granada, Andalucía, España)

**Guzmán, J.R.<sup>1\*</sup>, Gómez, M.A.<sup>2</sup>, Muñoz, A.<sup>2</sup>, Alguacil, F.<sup>2</sup>, Nebot, B.<sup>3</sup>, Cobos, J.F.J.<sup>1</sup>, Carrasco, A.<sup>1</sup>, Rodríguez, S.<sup>2</sup>, Sánchez, F.M.<sup>2</sup>, Redondo, J.A.<sup>2</sup>, Ruiz, J.M.<sup>2</sup>, Sánchez, A.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Dirección General de Medio Natural, Biodiversidad y Espacios Protegidos, CAGPDS; Avda. Manuel Siurot, 50 – 41071, Sevilla, España.

<sup>2</sup>Equilibrios Biológicos, Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía (AMAYA) - Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible (CAGPDS); C/Johan G. Gutenberg, 1 - 41092 - Sevilla, España

<sup>3</sup>Delegación Territorial de Granada, CAGPDS; C/ Joaquina Eguaras nº 2. Edificio "Almanjayar" – 18071, Granada, España.

\*Autor para la correspondencia: [joser.guzman@juntadeandalucia.es](mailto:joser.guzman@juntadeandalucia.es)

En 2017 se produjo un episodio de decaimiento de gran intensidad sobre los pinares de repoblación del Parque Natural de la Sierra de Baza. Este proceso de mortalidad masivo se había constatado ya en 2015 y 2016 en Sierra de Baza y Sierra de los Filabres (Granada y Almería).

En el episodio de 2017 se observó la presencia notable de la cochinilla *Matsucoccus feytaudi* Ducasse, 1941. Con objeto de dilucidar el papel que este insecto estaba desempeñando en la muerte del arbolado, se colocaron trampas de feromonas desarrolladas por el INRA (Francia) en 12 ubicaciones de Sierra de Baza, en donde se estaba produciendo el episodio de mortandad, y otras 8 localizaciones de formaciones naturales y de repoblación de *Pinus pinaster* de Andalucía: Sierra Morena, Aldeaquemada (Jaén); Sierra de Almirajara, Albuñuelas (Granada); La Rocina, Espacio Natural de Doñana, Almonte (Huelva); Sierra Nevada, Abia (Almería) y Jerez del Marquesado (Granada); ubicaciones sin grave afección de Sierra de Baza y Sierra de los Filabres, Valle del Zalabí (Granada) y Alcóntar (Almería); y Los Reales de Sierra Bermeja, Estepona (Málaga).

Se presentan los resultados derivados del trampeo durante los meses de febrero a mayo de 2017, que muestran una presencia muy extendida de *M. feytaudi* en la mayor parte de las localizaciones, discutiéndose el rol de este insecto en el episodio de decaimiento, cuya actuación se considera de carácter secundario, ante una situación en la que otros factores, principalmente de tipo climático, han debido de contribuir de forma decisiva sobre el desenlace final.

**Palabras clave:** cambio climático, Margarodidae, mortalidad, pino resinero.

## Sesión V: Actuaciones alternativas al uso de pesticidas químicos

### Ponencia invitada

### **Control integrado de *Phoracantha semipunctata*, *P. recurva*, y *Gonipterus platensis* en *Eucalyptus globulus*, a partir de control biológico y mejora genética y selvícola**

Ruiz, F.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Ence Energía y Celulosa

\*Autor para correspondencia: fruiz@ence.es

En la Península Ibérica las plantaciones de eucalipto ocupan 1,3 millones de ha, 550.000 en España y 750.000 en Portugal. Las existencias se elevan a 100 millones de m<sup>3</sup>, 54 millones en España y 46 millones en Portugal, con un valor estimado de 2.500 millones de euros. El crecimiento es de 12,8 millones de m<sup>3</sup> anuales, alrededor de 7 millones en España y 6 millones en Portugal, estimando un valor de 320 M€/año. Durante años, a la importancia económica de la especie se sumaba la circunstancia de la ausencia de plagas específicas, siendo excepcionales los ataques de insectos autóctonos de las regiones en las que se han extendido sus plantaciones. Sin embargo, esta situación privilegiada ha ido desapareciendo progresivamente, con la introducción accidental de distintos insectos pertenecientes a la entomofauna de las masas naturales de eucalipto. Estos insectos, en ocasiones, han alcanzado rápidamente el umbral de plaga, sin duda, debido a la inexistencia de parásitos y depredadores eficaces que pudieran controlar su población en aquellas regiones que han ido colonizando.

Hasta la fecha, 14 especies de artrópodos australianos (13 insectos y 1 ácaro) han sido descritas asociadas al género *Eucalyptus* en Portugal y España, la mayoría de ellos en los últimos 15 años. De todas ellas, la foracanta, *Phoracantha semipunctata* y *P. recurva*, y el gorgojo del eucalipto, *Gonipterus platensis*, son sin duda las más importantes atendiendo al nivel de daños provocados por sus respectivas plagas. Ence viene desarrollando en los últimos 20 años una estrategia de control integrado para ambas plagas basada principalmente en el control biológico y en la mejora genética y selvícola de las masas de *E. globulus*. Entre 1997 y 1999 la empresa desarrolló la producción masiva de *Avetianella longoi* en una biofábrica en Huelva a partir de la reproducción completa del ciclo de la plaga y parasitoides bajo condiciones controladas. A partir de 1999 se pusieron en marcha campañas anuales de control biológico en montes del patrimonio de la empresa en el SO. Entre 1999 y 2014 el balance de las actuaciones fue de 2,3 MM de parasitoides dispersados sobre más de 46.000 ha con un promedio de 2.870 ha tratadas anualmente. El % de control en los montes tratados se situó entre el 45% y el 74% de los huevos de la plaga. Por su parte, el Programa de Mejoramiento Genético que la empresa viene desarrollando en los últimos 35 años ha permitido la selección y multiplicación de individuos resistentes al ataque del insecto. La identificación y caracterización de los mecanismos que explican dicha resistencia ha sido posible gracias al desarrollo de distintos test fisiológicos.



En el caso del Goniptero, la empresa implementó en control biológico de la plaga con *Anaphes nitens* desde la introducción del gorgojo en España. En años recientes la empresa ha adoptado este método como principal herramienta de control de la plaga Goniptero en el Norte de España. Durante los últimos tres años han sido tratadas más de 145.000 ha, aplicando criterios de *intensidad* (asegurando una densidad crítica de parasitoides en el medio de suelta), *oportunidad* (identificando el momento en el que el tratamiento es más eficaz) y *continuidad* del tratamiento (actuando repetidamente sobre la misma superficie afectada) para mejorar la eficiencia del tratamiento biológico.

Los resultados de los seguimientos y evaluaciones del área tratada hasta la fecha han permitido constatar un aumento del parasitismo del 28,0 al 50,9% con una reducción de los daños de defoliación asociados del 45% (reducción del gado de defoliación del 51% al 17%) Esta reducción de daños se estima evita la pérdida de 13.100 m<sup>3</sup> de madera anuales, sólo en la zona recorrida por el tratamiento.

**Palabras clave:** biocontrol, eucalipto, *Avetianella longoi*, *Anaphes nitens*.

## Características anatómicas innatas y un sistema inmune eficaz explican la tolerancia a *Ophiostoma novo-ulmi* en dos genotipos de *Ulmus minor*

**Sobrino-Plata, J.<sup>1\*</sup>, Perdiguero, P.<sup>1,2</sup>, Venturas, M.<sup>1,3</sup>, Martín, J.A.<sup>1</sup>, Gil, L.<sup>1</sup>, Collada, C.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Sistemas y Recursos Naturales, ETSI de Montes, Forestal y del Medio Natural, Universidad Politécnica de Madrid, 28040, Madrid.

<sup>2</sup>CISA-INIA Centro de Investigación en Sanidad Animal. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, 28130, Valdeolmos, Madrid.

<sup>3</sup>Biology Department, University of Utah, Salt Lake City, UT 84112, USA

\*Autor para correspondencia: [juan.sobrino@upm.es](mailto:juan.sobrino@upm.es)

La grafiosis es una enfermedad vascular causada por el hongo *Ophiostoma novo-ulmi* que ha diezmando las poblaciones de olmos en Europa y Norteamérica. Gracias al Programa Español de Conservación y Mejora de los Olmos Ibéricos podemos contar con genotipos tolerantes a la grafiosis como material de estudio de los mecanismos involucrados en la tolerancia a esta enfermedad. En el presente trabajo se ha analizado la anatomía del xilema, la producción de compuestos químicos y la expresión génica tras la inoculación de *O. novo-ulmi* en plantas de 5 años de tres genotipos de *Ulmus minor* con diferente respuesta a la grafiosis: M-DV1 (susceptible), AB-AM2.4 (tolerante) y M-DV2.3 (muy tolerante). Los resultados mostraron que M-DV2.3 presentaba menor diámetro medio de vasos y menor proporción de vasos grandes, además de una menor conductancia hidráulica. También se observó mayor acumulación de compuestos fenólicos y almidón en los dos clones tolerantes en respuesta a *O. novo-ulmi*. En cuanto a los genes expresados en estos genotipos con la inoculación del patógeno, cabe destacar un grupo de 300 genes diferencialmente expresados exclusivamente en AB-AM2.4, 167 en M-DV2.3, y 50 en ambos genotipos. Entre estos, se encontraron sobreexpresados genes involucrados en respuesta a patógenos como los relacionados con la resistencia sistémica adquirida (SAR), los que codifican para proteínas relacionadas con la patogénesis o implicados en la ruta de fenilpropanoides. Estos resultados sugieren que la tolerancia de *U. minor* frente a *O. novo-ulmi* depende tanto de barreras físicas constitutivas como de una inducción eficiente del sistema inmune del olmo.

**Palabras clave:** clones, grafiosis, microarray, olmo, tolerancia.



## Un hongo endófito con potencial antibiótico reduce el daño producido por *Ophiostoma novo-ulmi* en *Ulmus minor*

Martínez-Arias, C.<sup>1\*</sup>, Sobrino-Plata, J.<sup>1</sup>, Rodríguez-Calcerrada, J.<sup>1</sup>, Martín, J.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Sistemas y Recursos Naturales. ETSI Montes, Forestal y del Medio Natural. Universidad Politécnica de Madrid. 28040 Madrid

\*Autora para correspondencia: clara.martinez.arias@upm.es

El uso de organismos endófitos para el control de enfermedades forestales supone una potencial herramienta alternativa al uso de productos químicos por su nulo impacto para el medio ambiente. La importancia de estos organismos cobra mayor importancia en el caso de la grafiosis del olmo, dada la escasa eficacia de los métodos químicos disponibles. Distintos hongos endófitos de *Ulmus minor* han sido identificados y caracterizados durante los últimos años, mostrando algunos de ellos un comportamiento antibiótico in vitro frente a *Ophiostoma novo-ulmi*. Dentro de este grupo de hongos se encuentra el hongo ascomiceto YCB36 (Dothideomycetes, Ascomycota), el cual aparece de manera esporádica en ramillos de olmo y muestra una fuerte inhibición del crecimiento del patógeno in vitro. Para comprobar su eficacia in vivo, olmos de susceptibilidad intermedia de 4 años de edad fueron inoculados con una suspensión celular del hongo endófito, 15 días después un grupo de árboles se inoculó con *O. novo-ulmi*. El hongo YCB36 fue capaz de colonizar exitosamente los tejidos del árbol y produjo una reducción en el marchitamiento foliar a los 60 y 120 días tras inocular el patógeno respecto a árboles sin YCB36. Los árboles tratados con endófito mostraron cantidades significativamente mayores de azúcares solubles, flavonoides y fenoles, compuestos relacionados habitualmente con el sistema defensivo de las plantas. Estos resultados sugieren la activación de estos compuestos por parte de YCB36, mejorando la respuesta de *U. minor* frente a *O. novo-ulmi* y, en consecuencia, una reducción de síntomas de la enfermedad.

**Palabras clave:** antibiosis, control biológico, defensa, fenoles, flavonoides.



## Desarrollo de un sistema de autodiseminación del hongo entomopatógeno *Beauveria pseudobassiana* para el control biológico del vector del nematodo de la madera de pino *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera: Cerambycidae)

**Sacristán, A.<sup>1\*</sup>, Fernández-Bravo, M.<sup>2</sup>, Quesada-Moragas, E.<sup>2</sup>, Pajares, J.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible (iuFOR). U. of Valladolid-CIFOR INIA, Avda. Madrid 50, 34004 Palencia, Spain.

<sup>2</sup>Dpto. de Ciencias Forestales y Agrícolas, ETSIAM, U. of Cordoba, Campus de Rabanales, Bldg-C4 Celestino Mutis, 14071 Córdoba, Spain

\*Autor para correspondencia: alberto.sacristan@forest.uva.es

*Bursaphelenchus xylophilus* causa la enfermedad del marchitamiento del pino (EMP), debido a su dispersión vectorizado por distintos *Monochamus* y la complejidad de su tratamiento, se ha enfocado el manejo de la EMP mediante el control del vector. Recientemente, se ha demostrado el alto potencial del hongo entomopatógeno *Beauveria pseudobassiana* para el control biológico de *M. galloprovincialis*, único vector conocido de la enfermedad en Europa.

En estudios anteriores se empezó a desarrollar un método práctico-operativo de diseminación de *B. pseudobassiana* dentro de las poblaciones del vector mediante la técnica “Atrae e Infecta”. Se testaron dos dispositivos de autoinfección conectados a los botes colectores, 100% efectivos para la autoliberación/autoinfección de los *M. galloprovincialis*. Utilizando trampas multiembudos modificadas para reducir la captura de insectos no objetivo hasta un 73%. En laboratorio, se testaron dos concentraciones de *B. pseudobassiana*, [1010] y [109] conidios·g<sup>-1</sup> en polvo de talco, en dos dispositivos de autoinfección. El tiempo de supervivencia promedio fue 6,2 y 10,2 días, respectivamente para cada dosis (sin diferencias significativas entre dispositivos). En este estudio, se ha analizado la capacidad del organismo entomopatógeno para disrumpir la transmisión vertical, hacia la generación. Se instalaron trozas frescas alrededor de una trampa CrossTrap con dispositivo de autoinfección inoculado con *B. pseudobassiana* en talco a [1010] conidios·g<sup>-1</sup>. Las trozas fueron colonizadas de forma natural. Algunos de los adultos se habían autoinfectado previamente en la trampa. Se redujo un 53% en el número de insectos emergidos de las trozas correspondientes a los tratamientos (354), frente a los controles (666).

**Palabras clave:** atrae e infecta, autoinfección, modificación, poblaciones.



## Control biológico en *Quercus ilex*, *Q. suber* y *Castanea sativa* ante *Phytophthora cinnamomi* mediante sílice y *Bacillus amyloliquefaciens*

González, R.<sup>1</sup>, Alcaide, F.<sup>1</sup>, Cubera, E.<sup>1</sup>, de Santiago, A.R.<sup>2</sup>, Cañadas, R.<sup>3</sup>, Solla, A.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación de la Dehesa (INDEHESA), Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Universidad de Extremadura, Avenida Virgen del Puerto 2, 10600 Plasencia, España

<sup>2</sup>CICYTEX, Instituto de Investigación Agraria, Finca La Orden Valdesequera, Badajoz 06187, España

<sup>3</sup>Nutrición y Gestión S.L. (Nugest), Calle Salvador de Madariaga 2ªA entreplanta Iz., 06011 Badajoz, España

\* Autor para correspondencia: [asolla@unex.es](mailto:asolla@unex.es)

La mortalidad del arbolado inducido por *Phytophthora cinnamomi* (*Pc*) es el principal problema fitosanitario en dehesas y masas de castaño en España. Según evidencias científicas recientes, *Bacillus amyloliquefaciens* protege las plantas ante determinados patógenos, y la sílice (SiO<sub>2</sub>) genera un efecto fortificante en los tejidos de las plantas. Dentro del proyecto “Estudio del efecto combinado de agentes químicos y biológicos sobre la seca de la dehesa” se evaluó la eficacia combinada de las cepas A y B de *B. amyloliquefaciens* (originarias del laboratorio Cobotex, Le Loroux-Bottereau, Francia) y SiO<sub>2</sub> en condiciones *in vitro* e *in planta* ante *Pc*. La sílice no redujo el crecimiento micelar en placa de *Pc*, pero sí lo hicieron significativamente las dos cepas de *Bacillus*, especialmente A, hasta un 66%. Los volátiles emitidos por *B. amyloliquefaciens* también redujeron significativamente el crecimiento de *Pc*, en menor grado que el contacto directo. En hojas de *Q. suber* pulverizadas con *B. amyloliquefaciens* a diferentes concentraciones de SiO<sub>2</sub> se observó una menor pudrición cuando éstas fueron sumergidas posteriormente en una suspensión de zoosporas. El suelo inoculado con la cepa A tuvo un efecto inhibitor en la formación de esporangios de *Pc*. En este trabajo también se evaluó en invernadero el efecto combinado y separado de *B. amyloliquefaciens* y sílice en el crecimiento y tolerancia a *Pc* de brinzales de *Q. ilex*, *Q. suber* y *C. sativa*.

**Palabras clave:** agentes de control, alcornoque, castaño, encina, estrés biótico, seca.



## Sesión VI. Otros trabajos de actualidad

### Efectos del ambiente materno en el desarrollo, fisiología, resistencia y estructura de las comunidades fúngicas de progenies de *Eucalyptus grandis*

Vivas, M.<sup>1,2\*</sup>, Kemler, M.<sup>2,3</sup>, Rolo, V.<sup>1</sup>, Wingfield, M.<sup>2</sup>, Slippers, B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ingeniería Técnica Forestal. Universidad de Extremadura, 10600, Plasencia, Cáceres, España.

<sup>2</sup>Department of Genetics, Forestry and Agricultural Biotechnology Institute (FABI). University of Pretoria, 0083, Pretoria, Sudáfrica.

<sup>3</sup>Geobotany. Ruhr-University Bochum, 44780, Bochum, Alemania.

\*Autora para correspondencia: [vivas@unex.es](mailto:vivas@unex.es)

El ambiente materno puede influir en el desarrollo de las progenies y sus interacciones bióticas sin estar relacionado con cambios en las secuencias de ADN. En este estudio evaluamos la influencia de diferentes ambientes maternos (efectos maternos) en el desarrollo, fisiología y resistencia de plántulas de *Eucalyptus grandis* y su relación con variaciones en la comunidades fúngicas de hojas. En el experimento se seleccionaron dos huertos semilleros clonales de *E. grandis* con distintas condiciones abióticas y bióticas. Se recogieron semillas de 3 clones presentes en ambos huertos y se sembraron bajo las mismas condiciones. Durante el desarrollo de las plántulas se midió su morfología, fisiología y la respuesta a plagas y patógenos. Además, se analizó la estructura de las comunidades fúngicas de las hojas de las plántulas con metabarcoding. Los efectos maternos influyeron en la altura y en la eficiencia del uso del agua de las plántulas ( $P < 0.05$  and  $P < 0.001$ ). Las plántulas procedentes del huerto afectado por plagas y enfermedades fueron un 23% más resistentes al patógeno que las procedentes del otro huerto ( $P < 0.05$ ). Las comunidades fúngicas de las plántulas variaron entre huertos ( $P < 0.05$ ). Estos resultados demuestran que las diferentes condiciones ambientales en las que se desarrollan los árboles madre (*E. grandis*) influyen en el desarrollo, fisiología y resistencia de sus progenies. Los resultados también sugieren que el ambiente materno puede definir la estructura de las comunidades fúngicas en la siguiente generación.

**Palabras clave:** eficiencia del uso del agua, mecanismos epigenéticos, microorganismos fúngicos, plasticidad fenotípica.

## Identificación molecular de *Phytophthora* spp. a partir de diferentes fuentes de inóculo

Miguel-Rojas, C.<sup>1\*</sup>, Ruiz Gómez, F.J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Forestal. Laboratorio de Ecofisiología de Sistemas Forestales ECSIFOR- ERSAF. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, Crta. IV, km. 396, E-14071 Córdoba

\*Autora para correspondencia: b02miroc@uco.es

El decaimiento de la encina (*Quercus ilex*) es uno de los principales problemas de las dehesas del suroeste de la Península Ibérica, siendo el oomiceto *Phytophthora cinnamomi* el principal agente causante de la podredumbre radicular de la encina. La presencia de redes sistemáticas de monitorización ambiental proveen de una información muy valiosa en el seguimiento y el manejo de la enfermedad, aunque los muestreos a gran escala presentan grandes dificultades técnicas, tanto por la cantidad de esfuerzo y tiempo humano que suponen, como por la alta especialización que requieren las técnicas clásicas de aislamiento para oomicetos. Se necesita, por tanto, el desarrollo de herramientas moleculares más fiables que permitan una identificación rápida y eficaz de los patógenos presentes en el sistema. El objetivo de este estudio es la identificación de *Phytophthora* spp. tanto cualitativa como cuantitativamente, mediante el uso de marcadores moleculares específicos y su posterior secuenciación. Utilizando cebadores específicos para la detección de *P. cinnamomi* mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), se comparó la eficiencia de identificación de dicho hongo a partir de muestras de suelo y raíces de encina procedentes de dehesas con decaimiento. Las muestras se compararon con controles positivos y negativos para la identificación de dicha especie. Podemos concluir que la sistematización de este protocolo basado en técnicas de PCR ha supuesto un avance en el muestreo y diagnóstico de los trabajos de campo a gran escala, minimizando el número de falsos negativos y la cantidad de muestra de suelo necesaria.

**Palabras clave:** *Phytophthora cinnamomi*, decaimiento de la encina, marcador molecular, PCR, suelo, raíz.



## Presencia de defoliadores tempranos de *Quercus suber* en árboles con distinto perfil de emisión de monoterpenos foliares

**Robles D.<sup>1</sup>, Sánchez-Osorio, I.<sup>1\*</sup>, Tapias, R<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Agroforestales, ETSI University of Huelva, 21819 Palos de la Frontera (Huelva)

\* Autor para correspondencia: isanchez@uhu.es

Este trabajo se desarrolla en una dehesa de *Quercus suber* situada en el municipio de Almonte (Huelva), y tiene por objeto analizar la presencia de insectos defoliadores de hoja tierna (dentro de los órdenes Lepidoptera e Hymenoptera), y su abundancia relativa en relación con los perfiles de emisión foliar de monoterpenos de los árboles. Los muestreos se realizaron mediante vareos semanales (15 golpes por árbol en cada vareo) entre el 28/3/2019 y el 10/5/19, comprendiendo el inicio y final del vuelo de las principales especies en la zona estudiada. Los árboles de estudio fueron 25 alcornoques cuyo perfil de emisión de monoterpenos foliares era conocido previamente. Se identificaron un total de 272 larvas, pertenecientes a 10 especies. Las especies dominantes fueron *Catocala nymphagoga* (40,8 %) y *Periclista andrei* (27,6%); junto a ellas se encontraron *Bena bicolorana*, *Syntaurucus pirithous*, *Drepana uncinula*, *Archypus xylosteanus*, *Cyclophora punctaria*, *Satyrium sculi* y *Lasiocampa trifolii*. Se observó diferencia en la cantidad de larvas presentes en pies con distinto perfil de emisión, encontrándose el 70,6 % de larvas en árboles con perfil de emisión tipo pineno (12 árboles), y un 29,4 % en árboles con perfil tipo limoneno (13 árboles). La composición en especies resultó diferente entre árboles de distinto perfil de emisión. Mientras que *L. trifolii* y *S. pirithous* no se encontraron en árboles de perfil limoneno (escasas en perfil tipo pineno), *D. uncinula* y *A. xylosteanus* se encontraron en abundancia ligeramente mayor en árboles de perfil tipo limoneno. La presencia conjunta de las cuatro especies más relevantes identificadas (*Catocala nymphagoga*, *Periclista andrei*, *Bena bicolorana* y *Cyclophora punctaria*) resultó un 62,7% menor en árboles con perfil tipo limoneno que la encontrada en árboles de perfil tipo pineno.

**Palabras clave:** Lepidoptera, Hymenoptera, alcornoque, *Catocala*, *Periclista*, *Bena*.

## Análisis transcriptómico de la interacción entre *Ulmus minor* y el patógeno *Ophiostoma novo-ulmi* mediante dual RNA-seq

**Chano, V.<sup>1\*</sup>, Sobrino-Plata, J.<sup>1</sup>, Martínez-Arias, C.<sup>1</sup>, Ormeño, S.M.<sup>1</sup>, Collada, C.<sup>1</sup>, Rodríguez-Calcerrada, J.<sup>1</sup>, Martín-García, J.A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Sistemas y Recursos Naturales, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Forestal y del Medio Natural, Universidad Politécnica de Madrid, 28040, Madrid

\* Autor para correspondencia: vm.chano@upm.es

La tolerancia de *Ulmus minor* a *Ophiostoma novo-ulmi*, causante de la grafiosis, implica mecanismos de defensa inducibles como la producción de compuestos antimicrobianos, o el inicio de procesos oxidativos. Estas defensas se basan en la inducción de la expresión génica en respuesta al estrés biótico. En este trabajo se analizó la respuesta temporal transcripcional, local y sistémica, de tres genotipos de *U. minor* diferenciados en tolerantes (MDV2.3 y VAD2) y susceptible (MDV1) a la enfermedad. Para diferenciar las secuencias del patógeno se mapearon las lecturas obtenidas frente al genoma de *O. novo-ulmi*, identificando un total de 8640 genes. Se realizó un ensamblaje *de novo* de las lecturas no mapeadas, obteniendo un transcriptoma de 74593 secuencias de *U. minor*. El análisis de expresión diferencial reveló 4878 genes expresados diferencialmente (DEGs) durante la respuesta local de MDV1, mientras que 682 genes lo hicieron durante la respuesta sistémica. Durante la respuesta local del genotipo tolerante MDV2.3 se detectaron 2791 DEGs, frente a los 5062 DEGs detectados en VAD2. Además, MDV2.3 presentó una mayor expresión génica 24 horas después de la inoculación del patógeno (2143 DEGs), presentando VAD2 mayor actividad transcripcional tan solo 6 horas después (3255 DEGs). Igualmente, la respuesta sistémica también presentó grandes diferencias, detectando 7639 DEGs durante la respuesta de MDV2.3 (6283 de ellos detectados 72 horas tras la infección), y tan solo 264 DEGs durante la respuesta sistémica de VAD2. Estos resultados sugieren la existencia de diferentes estrategias en respuesta a la grafiosis en dos genotipos tolerantes de *U. minor*.

**Palabras clave:** expresión génica, grafiosis, olmo, planta-patógeno, secuenciación masiva.

# PANELES



## Actividad fisiológica en *Quercus suber* con alta presencia de *Cerambyx welensii*

**Sánchez-Osorio, I.<sup>1\*</sup>, López-Pantoja, G.<sup>1</sup>, Tapias, R.<sup>1</sup>, Pareja-Sánchez, E.<sup>2</sup>, Domínguez, L.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Agroforestales, ETSI University of Huelva, 21819 Palos de la Frontera (Huelva).

<sup>2</sup>Departament de Producció Vegetal i Ciència Forestal (EEAD-CSIC Associated Unit), Universitat de Lleida, Lleida.

\*Autor para correspondencia: isanchez@uhu.es

Para los cerambícidos, la localización de lugares de oviposición es una cuestión crítica, en la que participa la detección olfativa. El alcornoque es un gran emisor de monoterpenos foliares (sobre todo  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno, mirceno, sabineno y limoneno), habiéndose encontrado mayor frecuencia de aparición de adultos de *Cerambyx welensii* en árboles con perfil emisor dominado por el limoneno. En este estudio analizamos la relación entre la emisiones de monoterpenos foliares y datos alométricos y de intercambio de CO<sub>2</sub> / H<sub>2</sub>O en verano, el alcornoques muy afectados por *C. welensii* y en otros sin presencia del insecto, durante las horas previas y el inicio de su vuelo diario (19:00 a 21:20 h). Los árboles con presencia de *C. welensii* presentaron un mayor perímetro medio (168.4 y 131.1 cm, respectivamente; P = 0.01) y menor cociente entre la superficie proyectada de copa y el perímetro (SPC/perímetro) (30.7 y 36.3 m, respectivamente; P = 0.2) que los árboles sin este insecto. El análisis parcial de correspondencia canónico (covariable: perímetro) mostró una relación entre las emisiones relativas de limoneno y de compuestos tipo pineno y algunas variables fisiológicas y alométricas en árboles con afectación por *C. welensii*. Así, las emisiones relativas más altas de limoneno se darían en árboles con tasas fotosintéticas y relación SPC/perímetro superiores a la media; en contraste, las emisiones relativas más altas de compuestos de tipo pineno se encontrarían en árboles con tasas fotosintéticas y ratios SPC/perímetro más bajos que el promedio.

**Palabras clave:** dehesa, xilófago, limoneno, pineno, fotosíntesis, alcornoque.

## Avances en la lucha contra la grafiosis en España

**Martín J.A.<sup>1\*</sup>, Collada C.<sup>1</sup>, Chano V.<sup>1</sup>, García-Viñas J.I.<sup>1</sup>, González-Doncel I.<sup>1</sup>, González-Gordaliza G.<sup>1</sup>, Lara L.A.<sup>1</sup>, Martínez-Arias C.<sup>1</sup>, Medel D.<sup>1</sup>, Miravalles O.<sup>1</sup>, Pallarés J.<sup>1</sup>, Rodríguez-Calcerrada J.<sup>1</sup>, Sobrino-Plata J.<sup>1</sup>, Zafra E.<sup>1</sup>, Gil L.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Sistemas y Recursos Naturales, ETSI Montes, Forestal y del Medio Natural. Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria s/n 28040 Madrid

\*Autor para correspondencia: [juan.martin.garcia@upm.es](mailto:juan.martin.garcia@upm.es)

Desde el año 2014, en el que se catalogaron los primeros clones de *Ulmus minor* resistentes a la grafiosis, se han puesto en marcha varias iniciativas para la recuperación de las olmedas en nuestro territorio. Por una parte, gracias al proyecto demostrativo LIFE+ ELM, miles de ejemplares de olmos resistentes han sido plantados en la cuenca del Tajo. Este proyecto ha destacado por su gran replicabilidad por parte de otras entidades que están plantando olmos resistentes en otras cuencas. Por otra parte, el *Programa para la conservación de los olmos ibéricos* continúa con la prospección, selección y mejora de ejemplares de *U. minor* resistentes. Tres nuevos clones han superado las pruebas de resistencia al patógeno y serán propuestos para su catalogación como material forestal de reproducción. Se han realizado cruces controlados entre parentales resistentes cuyas progenies han demostrado un buen comportamiento ante el patógeno. Con el fin de agilizar la selección de olmos resistentes, se está desarrollando un método de selección precoz mediante cultivo *in vitro* y se están estudiando las bases moleculares de la resistencia a la enfermedad. Para mejorar las técnicas de restauración, se está evaluando el comportamiento de los clones resistentes ante eventos de sequía e inundación. A corto plazo, es objetivo prioritario evaluar el desarrollo en campo de las plantaciones realizadas para poder continuar con actuaciones similares que permitan la recuperación progresiva de la especie.

**Palabras clave:** mejora genética, *Ophiostoma novo-ulmi*, resistencia, *Ulmus minor*.



## **Biología y daños provocados por *Dioryctria sylvestrella* (Ratz) en el pinar de la Devesa del Saler dentro del Parque Natural de la Albufera de Valencia.**

Perea-Carot, D.<sup>1</sup>, Gutiérrez-Villena, B.<sup>1</sup>, Bertomeu, S.<sup>1</sup>, Laborda, R.<sup>1</sup>, Rodrigo, E.<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento Ecosistemas Agroforestales, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia.

<sup>2</sup>Instituto Agroforestal Mediterraneo, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia.

\*Autora para correspondencia: erodrigo@eaf.upv.es

*Dioryctria sylvestrella* (Ratz.) (Lepidoptera, Pyralidae) es un lepidóptero perforador de pinos, presente en la Devesa del Saler. Las orugas se alimentan de los tejidos corticales de tronco y ramas, creando cavidades en estas partes del árbol. Como resultado de la actividad de las orugas, el pino genera abundante resina que resbala sobre la superficie de los troncos y ramas. La presencia de resina evidencia claramente los pinos atacados en la Devesa. Los daños que provoca son directos debido a la alimentación de las orugas e indirectos por el peligro que supone a los ciudadanos que transitan por el pinar, la rotura y caída de ramas afectadas por el insecto.

Entre 2014 y 2016 se estudió la biología y los daños provocados por el lepidóptero. En estos trabajos se cuantificó el porcentaje de pinos (*Pinus halepensis* Mill.) dañados en una serie de caminos muy transitados de la Devesa, donde se estudió el ciclo biológico del insecto. Dentro del pinar se eligieron unas parcelas en las que se realizaron diferentes ensayos. Los resultados mostraron que los árboles con signos de ataque del lepidóptero, resina, fueron más atractivos para el insecto, comparando con árboles sanos. También se analizó el efecto del sellado de las heridas de poda con cera para comprobar si esta protección influía en el ataque del insecto. Los resultados de los ensayos se han utilizado en los planes de gestión de insectos forestales en el pinar de la Devesa.

**Palabras clave:** *Pinus halepensis*, lepidóptero perforador, gestión.



## **Diversidad y abundancia de coleópteros forestales en dos pinares ecológicamente diferentes: Les Pedreres (Massarrojos, València) y La Devesa del Saler en el Parque Natural de la Albufera de València en 2016.**

**Gutiérrez-Villena, B.<sup>1</sup>, Osset-Iborra, H.<sup>1</sup>, Xamaní, P.<sup>1</sup>, Rodrigo, E.<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Departamento Ecosistemas Agroforestales, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia.

<sup>2</sup>Instituto Agroforestal Mediterraneo, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia.

\*Autora para correspondencia: erodrigo@eaf.upv.es

Entre 2014 y 2016 la Comunitat Valenciana sufrió una importante sequía que produjo debilitamiento de las masas forestales, especialmente pinares de *Pinus halepensis* Mill. Este hecho provocó un ataque de coleópteros perforadores durante varios años consecutivos que provocó una gran mortandad de árboles. En este trabajo se muestran los resultados de abundancia y composición de coleópteros forestales en 2016 comparando dos pinares: Les Pedreres, fuertemente antropizado, y el pinar de la Devesa del Saler en el Parque natural de la Albufera. Las dos zonas son ecológicamente diferentes: la primera se vió afectada por la sequía, mientras que el pinar de la Devesa normalmente no se ve afectada por estrés hídrico. Los resultados obtenidos muestran claras diferencias en la abundancia y composición de especies entre ambas zonas, tanto de especies de perforadores como de enemigos naturales. Respecto a *Tomicus destruens* (Woll.) y *Orthotomicus erosus* (Woll.), especies consideradas plaga en la Comunitat Valenciana, en la Devesa las capturas fueron muy bajas y no se produjeron daños en los pinos. Esta situación fue totalmente diferente en Les Pedreres, donde hubo gran mortalidad de árboles. Respecto a los enemigos naturales, además de otras especies, en Les Pedreres se capturó el depredador *Thanasimus formicarius* (L.), ausente en la Devesa. El pinar de la Devesa, con sus particulares condiciones y el hecho de no sufrir estrés hídrico, es menos susceptible al ataque de estas especies, aspecto muy importante a tener en cuenta en la gestión de los insectos forestales de esta zona.

**Palabras clave:** *Pinus halepensis*, coleópteros, depredadores, sequía.



## Ecología química de *Orthotomicus erosus* (Woll., 1857) e interacciones intragremio con el vector del nemátodo de la madera del pino, *Monochamus galloprovincialis* (Olivier, 1975)

**Mas, H.<sup>1\*</sup>, Gallego, D.<sup>2,3</sup>, Martínez, A.<sup>1</sup>, Pérez-Laorga, E.<sup>4</sup>, Etxebeste, I.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Laboratori de Sanitat Forestal. CIEF. VAERSA-Conselleria de Agricultura, Desenvolupament Rural,

Emergència Climàtica i Transició Ecològica (Generalitat Valenciana). Avda Comarques del País Valencià 114, 46930, Quart de Poblet (València)

<sup>2</sup> Departamento de Zoología y Antropología Física, Universidad de Murcia, Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia (Murcia)

<sup>3</sup> Sanidad Agrícola ECONEX, S.L., C/ Mayor, Nº 15B - Edificio ECONEX - Apartado de Correos Nº 167, 30149 Siscar (Murcia)

<sup>4</sup> Dirección General de Gestión del Medio Natural y de Evaluación Ambiental. Conselleria de Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica. Generalitat Valenciana. Ciutat administrativa 9 d'octubre –torre 1. C/ Castán Tobeñas, 77. 46018 València

<sup>5</sup> Errez, Kooperatiba elkarte txikia. Errotabarri 5, 01160 Aramaio, Araba.

\*Autor para correspondencia: hugo.mas@gmail.com

Uno de los pilares del control de la Enfermedad del Marchitamiento del Pino (EMP) actualmente es la gestión de su vector, *Monochamus galloprovincialis* (Olivier, 1795). Para la mejora de la gestión de este cerambícido es necesario ahondar en el conocimiento de sus relaciones con la comunidad de insectos saproxílicos con los que interacciona. Las relaciones ecológicas entre el género *Monochamus* y el género *Ips* han sido constatadas en diversas regiones del mundo. En las zonas de menor altitud de la Comunitat Valenciana (España), el escolítido más abundante y con un comportamiento más similar a este género es *Orthotomicus erosus* (Wollaston, 1857), antiguamente perteneciente al género *Ips*. El objetivo de este trabajo es profundizar en el estudio de la ecología química de *O. erosus* a través de la evaluación de la influencia de los diferentes componentes del atrayente feromonal y kairomonal de *M. galloprovincialis* sobre las capturas del escolítido, así como analizar la posible existencia de una especial relación de competencia o predación intragremio entre ambas especies desde el prisma de la ecología química. Un set de trampas cebadas con diferentes feromonas y kairomonas fue colocado durante 2 años consecutivos en Soneja (Castellón, España). Los resultados constatan el efecto repelente que el ipsenol ejerce sobre la captura de *O. erosus*, y muestran que existe una relación entre el atrayente feromonal y kairomonal de *M. galloprovincialis* y el atrayente feromonal de *O. erosus*, por lo que parece razonable pensar en la existencia de una relación ecológica especial entre ambas especies.

**Palabras clave:** ecología química, *Bursaphelenchus xylophilus*, perforadores, feromonas.



## Efecto de dos hongos endófitos sobre el crecimiento y la supervivencia de plántulas de *Ulmus minor* sometidas a un estrés por sequía

Martínez-Arias, C.<sup>1\*</sup>, Sobrino-Plata, J.<sup>1</sup>, Rodríguez-Calcerrada, J.<sup>1</sup>, Martín, J.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Sistemas y Recursos Naturales. ETSI Montes, Forestal y del Medio Natural. Universidad Politécnica de Madrid. 28040 Madrid.

\*Autora para correspondencia: clara.martinez.arias@upm.es

Los hongos endófitos crecen de manera simbiótica en el interior de las plantas sin causar síntoma de enfermedad. Algunos de estos hongos son capaces de mejorar la resistencia de su hospedante frente a estreses de tipo biótico y abiótico. Distintos hongos endófitos de *Ulmus minor* han sido identificados y caracterizados en los últimos años. Dos de estos hongos han sido seleccionados por aparecer de manera ubicua en olmos tolerantes a *Ophiostoma novo-ulmi*: P5 (*Rodothorula* sp.) e YM11 (*Exophiala* sp.). Para testar el efecto de estos hongos en el crecimiento y tolerancia a un estrés abiótico, plántulas cultivadas in vitro de cuatro genotipos de olmo (dos tolerantes y dos susceptibles a *O. novo-ulmi*) se inocularon con una mezcla celular de estos endófitos y se sometieron posteriormente a un estrés de sequía moderado, manteniendo el cultivo en condiciones de esterilidad. A lo largo del ensayo la mortalidad fue más elevada en plántulas sin endófitos con independencia del tratamiento de sequía. Esta mortalidad fue especialmente pronunciada en genotipos susceptibles, indicando la posible importancia de estos hongos para su supervivencia. En general, las plantas inoculadas con endófitos mostraron una mayor tasa fotosintética, un mayor crecimiento en diámetro y en altura y un mayor desarrollo del sistema radicular. Los resultados obtenidos con la inoculación de P5 e YM11 en plántulas a priori libres de otros microorganismos, sugieren un efecto beneficioso de estos hongos sobre el desarrollo de los olmos y en la tolerancia frente a distintos tipos de estrés, tanto abiótico como biótico.

**Palabras clave:** fotosíntesis, desarrollo radicular, microorganismos beneficiosos, mortalidad.

## Evidencia de actividad feromonal de contacto en *Cerambyx welensii* y compuestos candidatos

López-Manzano, R.<sup>1</sup>; Sánchez-Osorio, I.<sup>1\*</sup>, López-Pantoja, G.<sup>1</sup>, Domínguez, L.<sup>1</sup>, Rossell, G.<sup>2</sup>, Guerrero, A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Agroforestales, ETSI Universidad de Huelva, 21819 Palos de la Frontera (Huelva).

<sup>2</sup>Departamento de Biología Química y Modelización Molecular, IQAC (CSIC), 08034 Barcelona.

\*Autor para correspondencia: isanchez@uhu.es

Se analizó la existencia potencial de feromona de contacto en la cutícula de élitros y protórax de *Cerambyx welensii*, a partir de bioensayos (hembras intactas, hembras muertas, carcasas sometidas a extracción hexánica y carcasas recubiertas de extracto hexánico) y análisis CG-MS. La identificación de los compuestos cuticulares (élitros y protórax) de machos y hembras se realizó por micro extracción en fase sólida, en época de final de vuelo de los adultos (80% de emergencia estimada; método Grados-Día). La mayoría de machos (83%) mostró la secuencia de cópula característica en Cerambycidae: “*Contacto antenal – Lamido – Arqueo abdominal – Cópula*”; la movilidad de la hembra no pareció relevante en este proceso. La retirada de componentes cuticulares redujo fuertemente el interés de los machos (lamido y arqueo abdominal: <5%); la restitución de los extractos hexánicos devolvió la respuesta positiva en el 22% de los casos. Se encontraron 45 hidrocarburos cuticulares en élitros y protórax; 6-7 de ellos -según sexo- concentraron el 70% de presencia acumulada en élitros mientras 8 compuestos representaron >84% del total en protórax (ambos sexos). Ninguno de los compuestos resultó específico de las hembras, pero se encontraron diferencias de proporción entre sexos para algunos compuestos. Entre ellos, los compuestos más representados y con potencial actividad feromonal de contacto, fueron (% en hembras y machos, respectivamente): 11/13-Me-C27 (32,95% y 26,3%; élitros), 11-Me-C29 (17,63% y 14,13%; élitros. Diferencia significativa) y 2-Me-C26 (6,5% y 8,96%; protórax. Diferencia significativa). Como componentes minoritarios (abundancia relativa: 1-4%; presencia significativamente mayor en machos) se encontraron: C26, 11/12/13-Me-C26, C28, C29, 2-Me-C30, y C31 en élitros, y el 11/13-Me-C25, 11/12/13-Me-C26 y C28 en protórax.

**Palabras clave:** 11-Me-C29, 2-Me-C26, conducta sexual, hidrocarburos cuticulares.

## **Incidencia de la “seca” de los *Quercus* en la provincia de Huelva a partir de la información de las autorizaciones de corta de arbolado seco y decrepito**

**Ruiz, J.M.<sup>1\*</sup>, Guzmán, J.R.<sup>2</sup>, Warleta, A.<sup>3</sup>, Sillero, M.L.<sup>1</sup>, Carrasco, A.<sup>2</sup>, Rodríguez, S.<sup>1</sup>, Cobos, J.F.J.<sup>2</sup>, Alarcón, R.<sup>4</sup>, Redondo, J.A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Equilibrios Biológicos, Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía (AMAYA) - Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible (CAGPDS); C/Johan G. Gutenberg, 1 - 41092 - Sevilla, España*

<sup>2</sup>*Dirección General de Medio Natural, Biodiversidad y Espacios Protegidos, (CAGPDS); Avda. Manuel Siurot, 50 – 41071, Sevilla, España.*

<sup>3</sup>*Delegación Territorial de Huelva, CAGPDS; Huelva, España.*

<sup>4</sup>*Dirección General de la Producción Agrícola, CAGPDS, Calle Tabladilla – 41071, Sevilla, España.*

\*Autor para la correspondencia: [jmanuel.ruiz.navarro@juntadeandalucia.es](mailto:jmanuel.ruiz.navarro@juntadeandalucia.es)

La comúnmente conocida como “seca” de los *Quercus* es uno de los decaimientos más severos que están afectando a los ecosistemas mediterráneos. Bajo este apelativo se reúnen los episodios de debilitamiento y mortandad que están afectando a las formaciones de encinas y alcornoques de la Península Ibérica. Desde finales del siglo XX se ha identificado al patógeno de suelos *Phytophthora cinnamomi*, causante de podredumbre radical, como uno de los principales agentes que están detrás de la “seca”, si bien la amplitud del área afectada y la diversidad de condiciones edafoclimáticas y bióticas obligan a realizar análisis de detalle para acotar con precisión su participación en cada episodio concreto de “seca”.

Un paso esencial para mejorar el conocimiento de la “seca” es disponer de información cuantitativa con base territorial. La diferente manera en que la seca se manifiesta, desde árboles aislados a grandes focos, y la paulatina eliminación de árboles muertos dificultan la definición de un procedimiento que permita disponer de una cartografía de afección de “seca”. Por ello, y en tanto en cuanto no se disponga de una metodología estandarizada a nivel nacional o ibérico, se dispone de estudios a nivel local, comarcal o regional.

En esta comunicación se utiliza como fuente para la determinación de la incidencia de la “seca” en la provincia de Huelva la base de datos de autorizaciones de eliminación de árboles secos y decrepitos 2010 - 2018, que permite disponer de una referencia comparativa de la situación en una de las áreas geográficas más afectadas de la Península Ibérica.

**Palabras clave:** cambio climático, *Phytophthora*, dehesa, alcornoque, SIG, decaimiento

## **Proyecto LIFE SAMFIX: primeros resultados de la comunidad de insectos forestales capturada en trampeos para detectar la especie invasora *Xylosandrus crassiusculus* (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae).**

**Gallego, D.<sup>1\*</sup>, Molina, N.<sup>1</sup>, Di Sora, N.<sup>1</sup>, Mas, H.<sup>2</sup>, González, E.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Ecología, Universidad de Alicante, Sant Vicent del Raspeig, 03690, Alicante

<sup>2</sup> CIEF VAERSA, Avda Comarques del País Valencià, 114, 46930 Quart de Poblet, València.

<sup>3</sup> SILCO S.L., c/ Escalinata, 28440 – Guadarrama, Madrid

\*Autor para correspondencia: diego.gallego@ua.es

*Xylosandrus crassiusculus* es una especie exótica de escolítido de ambrosía que se detectó la península Ibérica por primera vez en unos algarrobos atacados en un área residencial, en Benifaió, a unos 20 km de la ciudad de Valencia y colindante con el Parque Natural Municipal de El Tello (Llombai). Tan sólo se han registrado ataques de *X. crassiusculus* sobre algarrobo, causando el secado de ramillos, la muerte de ramas e incluso la de la totalidad de parte aérea del árbol, aunque sin mermar la capacidad de rebrote. No obstante se trata de un insecto muy polífago, conociéndose como hospedadores a *Diospyros kaki*, *Ficus carica*, *Malus domestica*, *Prunus avium*, *P. domestica*, *P. pérsica*, y los géneros *Alnus*, *Quercus*, *Populus*, *Salix*, *Ulmus*, entre otros.

El proyecto SAMFIX tiene el objetivo desarrollar de forma colaborativa competencias e investigación para desarrollar protocolos y herramientas de gestión de dos especies exóticas de *X. crassiusculus* y *X. compactus*. Cuenta con socios de Italia, Francia y España. La Universidad de Alicante es el socio español, participando el Departamento de Ecología y el Instituto Universitario de investigación CBIO, colaborando Servicio de Ordenación y Gestión forestal de la Generalitat Valenciana.

En la presente comunicación se aportan los primeros resultados relativos a la comunidad de saproxílicos asociada a *X. crassiusculus* en el Espacio Natural de El Tello y sus alrededores, enmarcada en las tareas C3 y D2 del proyecto SAMFIX. Se está encontrando una comunidad compleja, compuesta preliminarmente por entre 40 y 50 especies, que incluye floemófagos, escolítidos de ambrosía autóctonos, depredadores, depredadores facultativos, e incluso otras especies invasoras ya establecidas.

**Palabras clave:** escolítidos de ambrosía, saproxilófagos, *Ceratonia siliqua*, Crosstrap, alfa-pineno, etanol.

## Relación entre los daños del taladro *Sesia apiformis* (Clerck, 1759) y el diámetro y la esbeltez del *Populus* spp.

**Monreal, J.A.<sup>1\*</sup>, Selva, M.<sup>1</sup>, García, P.M.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Castilla-La Mancha. Campus Universitario s/n. 02071-Albacete (España).

\*Autor para correspondencia: jose.monreal@uclm.es

El taladro del chopo *Sesia apiformis* Clerk. tiene predilección por la base de los troncos de árboles adultos que superan los 15 cm de diámetro, lo que hace que pase desapercibido en muchas ocasiones. Sin embargo, no se deben descartar las pérdidas de madera en la base de los chopos, y si los ataques son muy intensos la caída de los árboles.

Durante el año 2017, en una plantación de 2 ha, en la provincia de Albacete, con cuatro clones de chopos dedicados a la obtención de madera para desarrollo, se observó un ataque de *Sesia apiformis* en la base de los árboles y se realizó un seguimiento durante los meses de mayo y junio con trampas de feromonas para la captura de adultos.

En dicha parcela se seleccionaron 100 árboles, 25 por clon y se midió el diámetro de los árboles y su altura total, y se calculó el coeficiente de esbeltez.

Por otra parte, y en los mismos árboles seleccionados, se descalzo la tierra alrededor de la base del árbol y se estimó el nº de heridas producidas por el taladro.

En los estudios realizados en este trabajo se ha comprobado que existen diferencias significativas en el diámetro, en la altura, así como en el coeficiente de esbeltez entre los diferentes clones. Sin embargo, aunque se observan igualmente diferencias entre el número de heridas por clon, no han resultado significativas. Los resultados muestran también que existe una relación entre el número de heridas y el diámetro y la esbeltez del árbol.

**Palabras clave:** oruga perforadora, Sesiidae, crecimiento, chopo.



## PONENTES Y ASISTENTES

<b><u>Nombre</u></b>	<b><u>Organismo</u></b>	<b><u>Correo electrónico</u></b>
Acevedo, Gerardo	Diputación de Huelva	gacevedo@diphuelva.org
Alcaide Romero, Francisco	Centro Universitario de Plasencia- Universidad de Extremadura	falcaider@unex.es
Cabrera Puerto, Roberto Jesús	Universidad de Córdoba	o12capur@uco.es
Calama Sainz, Rafael	INIA-CIFOR	rcalama@inia.es
Camisón Caballero, Álvaro	Centro Universitario de Plasencia- Universidad de Extremadura	cokeambientales@usal.es
Carrasco, Ángel	Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía	angel.carrasco@juntadeandalucia.es
Víctor Manuel Chano González	ETSI de Montes, Forestal y del Medio Natural, Universidad Politécnica de Madrid	vm.chano@gmail.com
Closa Salinas, Sandra	Servicio Sanidad Forestal. Conserjería de Medio Ambiente, Agricultura y Pesca	amclosa@dgmambie.caib.es
de Miguel Rojas, Cristina	Universidad de Córdoba	cristinademiguelrojas@gmail.com
Del Río Lopez, Jesus Alberto	Asociación Forestal de Valladolid	asfova@gmail.com
Di Sora, Nicolò	Università degli studi della Tuscia. Italia	nico.disora@hotmail.it
Dorado Reyes, Fco. Javier	Centro Universitario de Plasencia. Universidad de Extremadura	fdoradoreyes@gmail.com
Duñabeitia, Miren	UPV/EHU, Fac. Ciencia y Tecnología, Dpto. Biología Vegetal y Ecología	miren.dunabeitia@ehu.es
Espinosa Rincón, Mónica	Servicio Forestal. Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad. Consejería de Desarrollo Sostenible. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha	monicae@jccm.es
Gallego, Diego	Universidad de Alicante	diego.gallego@ua.es
González González, Rubén	Centro Universitario de Plasencia- Universidad de Extremadura	rgonzalea@alumnos.unex.es
González-Moreno, Pablo	Dpto. Ingeniería Forestal (Grupo ERSAF). ETSIAM. Universidad de Córdoba	pablo.gonzalez@uco.es
Guzmán, José Ramón	Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía	joser.guzman@juntadeandalucia.es
Hiernaux Candelas, Luis	INFFE, S.L.	luishc@inffe.es
López Manzano, María del Rocío	Departamento de Ciencias Agroforestales. Universidad de Huelva	ziioo9694@gmail.com
López Pantoja, Gloria	Departamento de Ciencias Agroforestales. Universidad de Huelva	pantoja@uhu.es



López Villamor, Adrián	Misión Biológica de Galicia-CSIC, Escola Superior de Biotecnología da Universidade Católica.	adrian.lopez@mbg.csic.es
Manzano Serrano, María José	ESMA-Estudios Medioambientales S.L.	mjmanzano@esmasl.es
Martín García, Juan Antonio	ETSI de Montes, Forestal y del Medio Natural, Universidad Politécnica de Madrid	Juan.martin.garcia@upm.es
Martínez Arias, Clara	Universidad Politécnica de Madrid	clara.martinez.arias@upm.es
Mas, Hugo	Laboratori de Sanitat Forestal CIEF (VAERSA-Generalitat Valenciana)	hugo.mas@gmail.com
Molina Verdú, Noelia	Departamento de Ecología. Universidad de Alicante	noelia.mlv@gmail.com
Monreal Montoya, José Antonio	E.T.S.I.A.M.- UCLM.- Albacete	jose.monreal@uclm.es
Navarro Cerrillo, Rafael	Dpto. Ingeniería Forestal (Grupo ERSAF) ETSIAM. Universidad de Córdoba	rnavarrocerrillo@gmail.com
Naves, Pedro	INIAP, Oeiras, Portugal	pedro.naves@iniav.pt
Pérez-Laorga, Eduardo	Dirección General de Gestión del Medio Natural. Generalitat Valenciana	perezlaorga_edu@gva.es
Ponce, Laura	Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible (IuFOR). Universidad de Valladolid	laura.ponce@uva.es
Redondo Noval, José Ángel	Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, M.P.	jangel.redondo@juntadeandalucia.es
Reina Belinchón, Iván	ARBOL TÉCNICOS S.L.	ivan.reina@arboltecnicos.com
Robles Dos Santos, Daniel	Departamento de Ciencias Agroforestales. Universidad de Huelva	daniel.dossantos@alu.uhu.es
Rodríguez, Sixto	Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, M.P.	sixto.rodriguez@juntadeandalucia.es
Rodrigo, María Eugenia	ETSI Agronómica y del Medio Natural UPV	erodrigo@eaf.upv.es
Ruiz Fernández, Federico	Ence Energía y Celulosa	frui@ence.es
Ruiz Gómez, Francisco José	Dpto. Ingeniería Forestal (Grupo ERSAF) ETSIAM. Universidad de Córdoba	ruizgomezfj@gmail.com
Ruiz Navarro, José Manuel	Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, M.P.	jmanuel.ruiz.navarro@juntadeandalucia.es
Sacristán Velasco, Alberto	Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible (IuFOR) Universidad de Valladolid	alberto.sacristan@forest.uva.es
Sánchez Osorio, Israel	Universidad de Huelva	isanchez@uhu.es



Sánchez Peña, Gerardo	Ex-responsable de Sanidad Forestal MAPAMA	gervasar@gmail.com
Santiago, María Isidora	Servicio Sanidad Forestal – Consejería Medio Ambiente y Territorio, Gobierno Islas Baleares.	misantiago@dgmambie.caib.es
Sobrino Plata, Juan	ETSI de Montes, Forestal y del Medio Natural, Universidad Politécnica de Madrid	juan.sobrino@upm.es
Solla, Alejandro	Universidad de Extremadura	asolla@unex.es
Tello, María Luisa	INIA-CIFOR	marisa.tello@inia.es
Txarterina, Kepa	BASALAN SL	endikalde@basalan.eus
Valle, Patricia	KENOGARD	pvalletr@kenogard.es
Vivas, María	Universidad de Extremadura	vivas@unex.es
Zas, Rafael	Misión Biológica de Galicia (CSIC)	rzas@mbg.csic.es

## PLANO CAMPUS EL CARMEN



NOTAS



