

**Avances en ecología química aplicada a plagas
defoliadoras y xilófagas de la dehesa**



Israel Sánchez Osorio
Departamento de Ciencias Agroforestales



Universidad
de Huelva



**Cofinanciado por
la Unión Europea**



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**



**MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN**



**Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural**



**Ayuntamiento de
HUELVA**

Contenidos

- ✓ Incidencia de insectos defoliadores y xilófagos en dehesas.
- ✓ Ecología química aplicada a la entomología forestal.
- ✓ Avances en ecología química aplicada sobre insectos defoliadores y xilófagos en dehesas de *Quercus*.



Incidencia de insectos defoliadores en dehesas

- Complejo de especies.
- Especies dominantes.
- Diferencias entre hospedadores.

Soft-leaf defoliators of *Quercus suber* in southwest Spain (Almonte, Huelva).

Family	Species (Abbreviation)	N (%)
Noctuidae	<i>Catocala nymphagoga</i> Esper (Catnym)	40.8
	<i>Bena bicolorana</i> L. (Benbic)	11.0
Lycaenidae	<i>Syntaurucus pirithous</i> L. (Synpir)	0.7
	<i>Satyrium esculi</i> Hb. (Satesc)	1.1
Tenthredinidae	<i>Periclista andrei</i> Konow. (Perand)	27.6
Tortricidae	<i>Archips xylosteana</i> L. (Arcxyl)	2.2
Drepanidae	<i>Drepana uncinula</i> Bkh. (Dreunc)	2.2
Lasiocampidae	<i>Lasiocampa trifolii</i> D. and S. (Lastri)	0.4
Geometridae	<i>Cyclophora punctaria</i> L. (Cycpun)	14

Soft-leaf defoliators of *Quercus ilex* in southwest Spain (Gibraleón, Huelva).

Familias	Capturas	% del Total	Especies	Capturas	% del Total
Tortricidae (I)	2.090	57,94	<i>Tortrix viridana</i>	1.706	47,29
			<i>Archips xylosteana</i>	281	7,79
			<i>Tortricodes tortricella</i>	103	2,85
Noctuidae (I)	508	14,08	<i>Dryobotodes monochroma</i>	64	1,77
			<i>Dryobotodes eremita</i>	156	4,32
			<i>Dryobota labecula</i>	119	3,29
			<i>Catocala nymphagoga</i>	123	3,41
			<i>Orthosia cruda</i>	42	1,16
			<i>Bena prasinana</i>	2	0,05
			<i>Dryobotodes tenebrosa</i>	2	0,05
Tenthredinidae (h)	875	24,25	<i>Periclista andrei</i>	875	24,27
Lycaenidae (I)	14	0,38	<i>Satyrium sculi</i>	14	0,38
Phycitidae (I)	78	2,16	<i>Phycita spp</i>	78	2,16
Geometridae (I)	36	0,99	<i>Geométridos</i>	36	0,99
Lasiocampidae (I)	6	0,16	<i>Phyllodesma suberifolia</i>	6	0,16

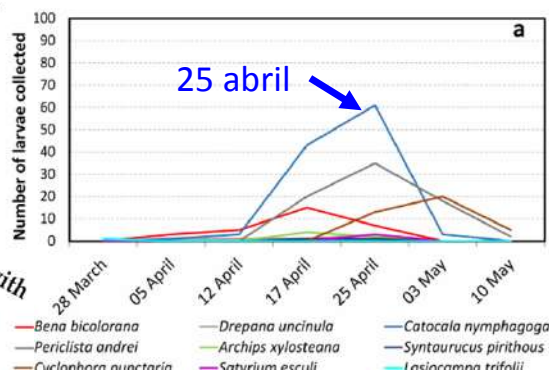
Incidencia de insectos defoliadores en dehesas

- Complejo de especies.
- Especies dominantes.
- Diferencias entre hospedadores.

Soft-leaf defoliators of *Quercus suber* in southwest Spain (Almonte, Huelva).

Family	Species (Abbreviation)	N (%)
Noctuidae	<i>Catocala nymphagoga</i> Esper (Catnym)	40.8
	<i>Bena bicolorana</i> L. (Benbic)	11.0
Lycaenidae	<i>Syntaureus pirithous</i> L. (Synpir)	0.7
	<i>Satyrium esculi</i> Hb. (Satesc)	1.1
Tenthredinidae	<i>Periclista andrei</i> Konow. (Perand)	27.6
Tortricidae	<i>Archips xylosteana</i> L. (Arcxyl)	2.2
Drepanidae	<i>Drepana uncinula</i> Bkh. (Dreunc)	2.2
Lasiocampidae	<i>Lasiocampa trifolii</i> D. and S. (Lastri)	0.4
Geometridae	<i>Cyclophora punctaria</i> L. (Cycpun)	14

Presence of *Quercus Suber* Soft-Leaf Defoliators on Trees with Distinct Foliar Monoterpene Emission Profiles
Israel Sánchez-Osorio, Daniel Robles and Raúl Tapias • Appl. Sci. 2024, 14,



Granados, C., Ramírez D., Sánchez I., López G., & Vázquez E. (2001). DEFOLIADORES DE ENCINAR EN EL ANDÉVALO OCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE HUELVA. COMPARACIÓN ENTRE DOS SITUACIONES PUNTUALES: EL PERIODO 1985-1988 Y EL AÑO 2000. III Congreso Forestal Español. Google

Soft-leaf defoliators of *Quercus ilex* in southwest Spain (Gibraleón, Huelva).

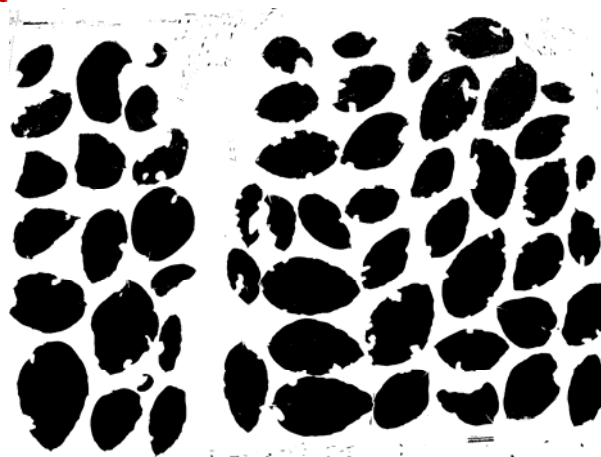
Familias	Capturas	% del Total	Especies	Capturas	% del Total
Tortricidae (I)	2.090	57,94	<i>Tortrix viridana</i>	1.706	47,29
			<i>Archips xylosteana</i>	281	7,79
			<i>Tortricodes tortricella</i>	103	2,85
Noctuidae (I)	508	14,08	<i>Dryobotodes monochroma</i>	64	1,77
			<i>Dryobotodes eremita</i>	156	4,32
			<i>Dryobota labecula</i>	119	3,29
			<i>Catocala nymphagoga</i>	123	3,41
			<i>Orthosia cruda</i>	42	1,16
			<i>Bena prasinana</i>	2	0,05
			<i>Dryobotodes tenebrosa</i>	2	0,05
Tenthredinidae (h)	875	24,25	<i>Periclista andrei</i>	875	24,27
Lycaenidae (I)	14	0,38	<i>Satyrium sculi</i>	14	0,38
Phycitidae (I)	78	2,16	<i>Phycita spp</i>	78	2,16
Geometridae (I)	36	0,99	<i>Geométridos</i>	36	0,99
Lasiocampidae (I)	6	0,16	<i>Phyllodesma suberifolia</i>	6	0,16



Incidencia de insectos defoliadores en dehesas

- Daños en brotes → *Tortrix viridana*, pérdida de hasta 85% bellota (Torrent 1963).
- ± 34% hojas con daños por herbivoría.
- ± 12% de daños/hoja.

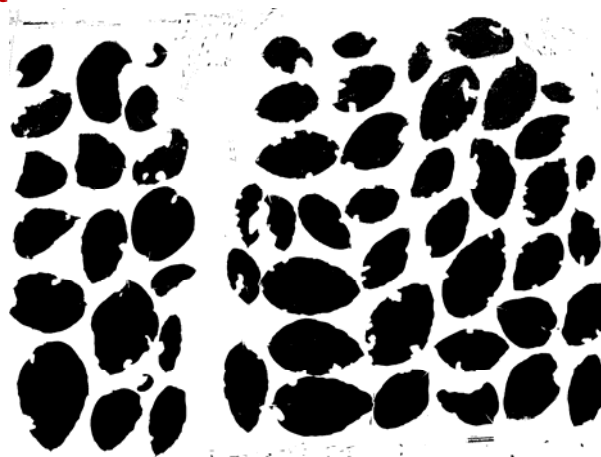
Daños en *Q. suber*



Incidencia de insectos defoliadores en dehesas

- Daños en brotes → *Tortrix viridana*, pérdida de hasta 85% bellota (Torrent 1963).
- ± 34% hojas con daños por herbivoría.
- ± 12% de daños/hoja.

Daños en *Q. suber*



Daños por *P. andreii*
(Antonietty 2013)



- Intensidad de daños diferente según especie defoliadora → *P. andreii*, 13-42% de daños/hoja.

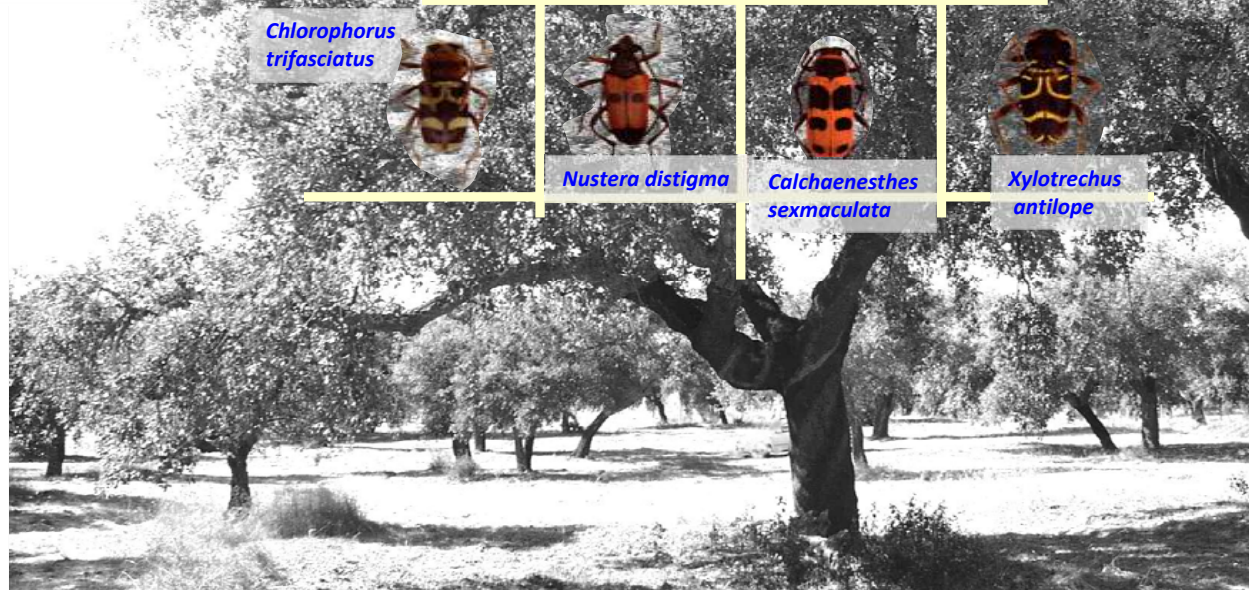
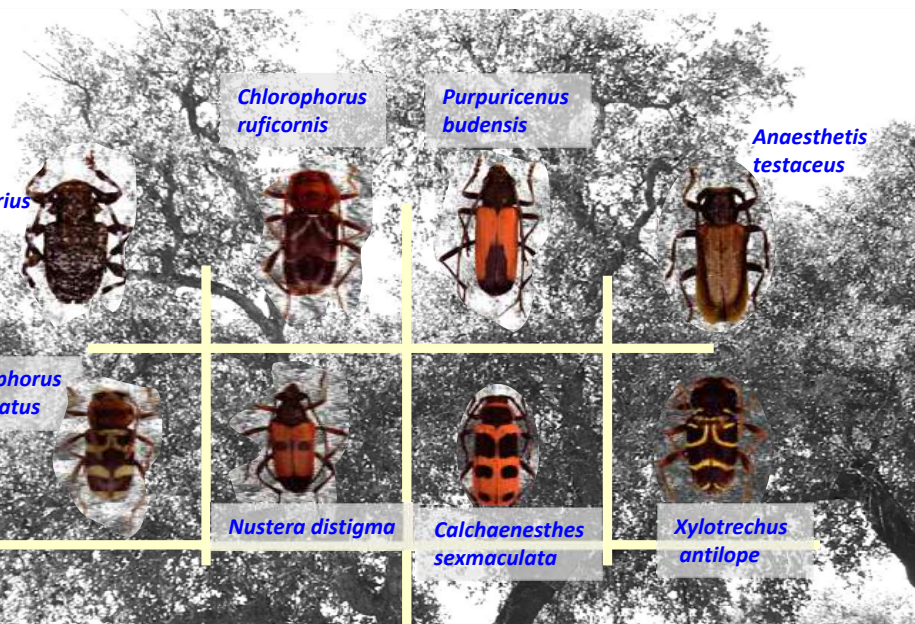
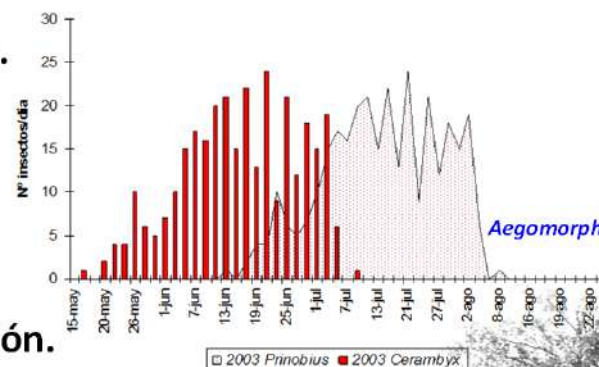
Incidencia de insectos xilófagos en dehesas

➤ “Complejo” de especies.

- ❖ *Cerambyx welensii*
- ❖ *Cerambyx cerdo*
- ❖ *Prinobius myardi*

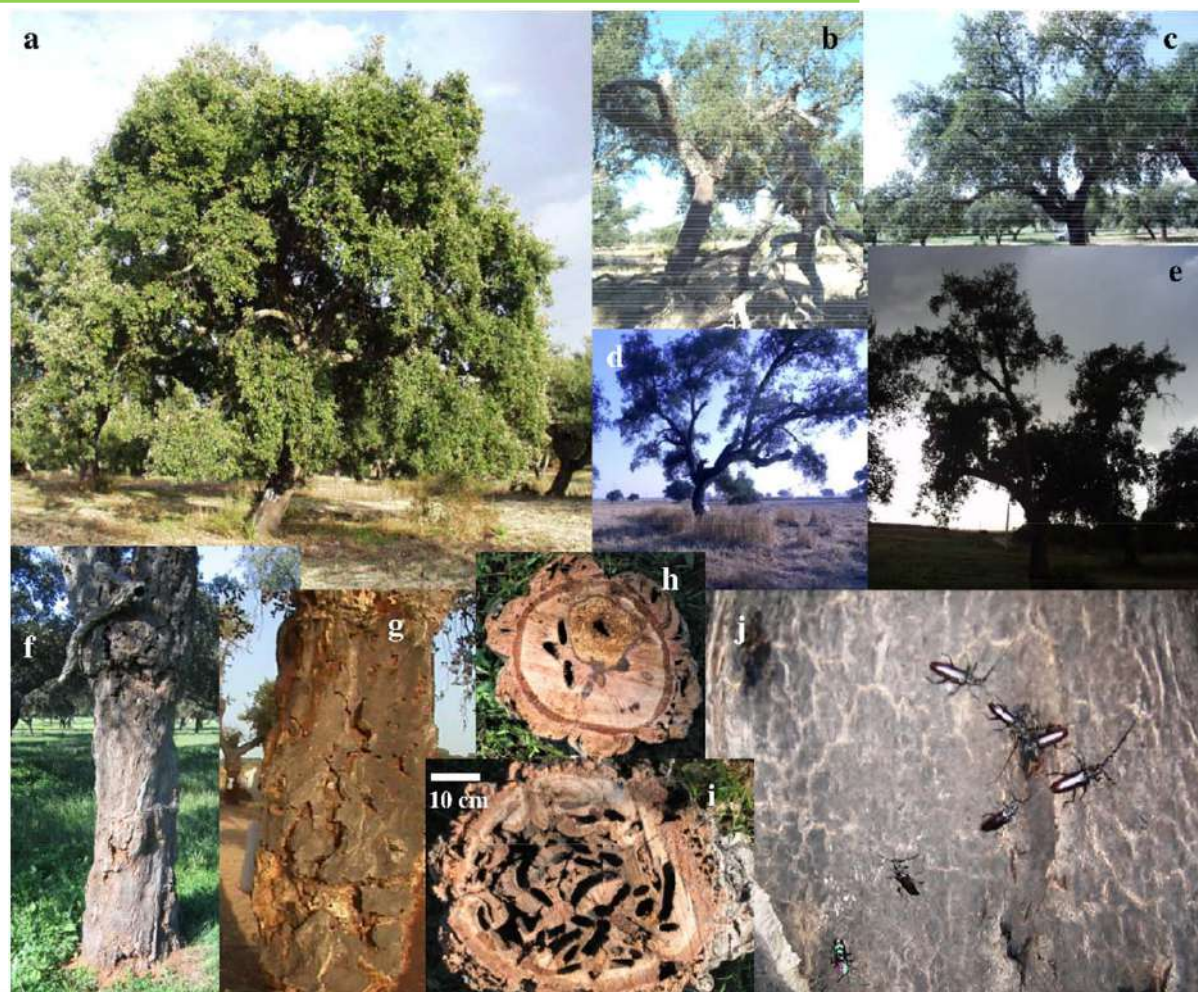
➤ Simpatría.

➤ Diferente nivel de protección.



Incidencia de insectos xilófagos en dehesas

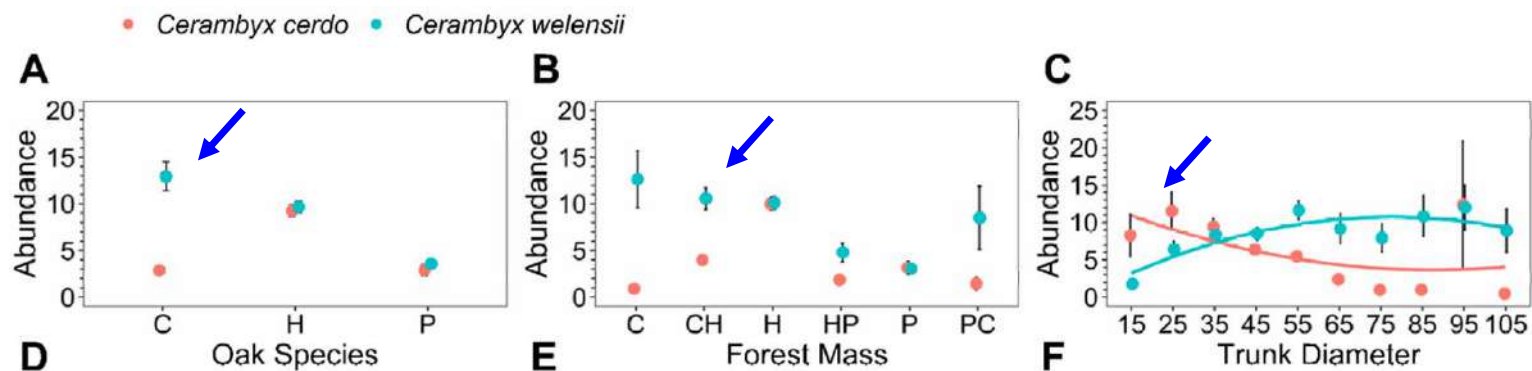
- “Complejo” de  especies.
 - ❖ *Cerambyx welensii*
 - ❖ *Cerambyx cerdo*
 - ❖ *Prinobius myardi*
- Simpatría.
- Diferente nivel de protección.



Incidencia de insectos xilófagos en dehesas

- Abundancia dependiente de factores ecológicos y especies.
- Diferencias entre hospedadores y formación arbórea.

Oak Species	n = 3 classes: holm oak (H), cork oak (C), pyrenean oak (P) [main species in the forest mass]
Forest Mass	n = 6 classes: holm oak pure mass (H), cork oak pure mass (C), pyrenean oak pure mass (P), cork-holm oak mixed mass (CH), holm-pyrenean oak mixed mass (HP), pyrenean-cork oak mixed mass (PC)



Cerambyx cerdo and *Cerambyx welensii* Oak-Living Sympatric Populations Exhibit Species-Specific Responses to Face Ecological Factors in the Wild

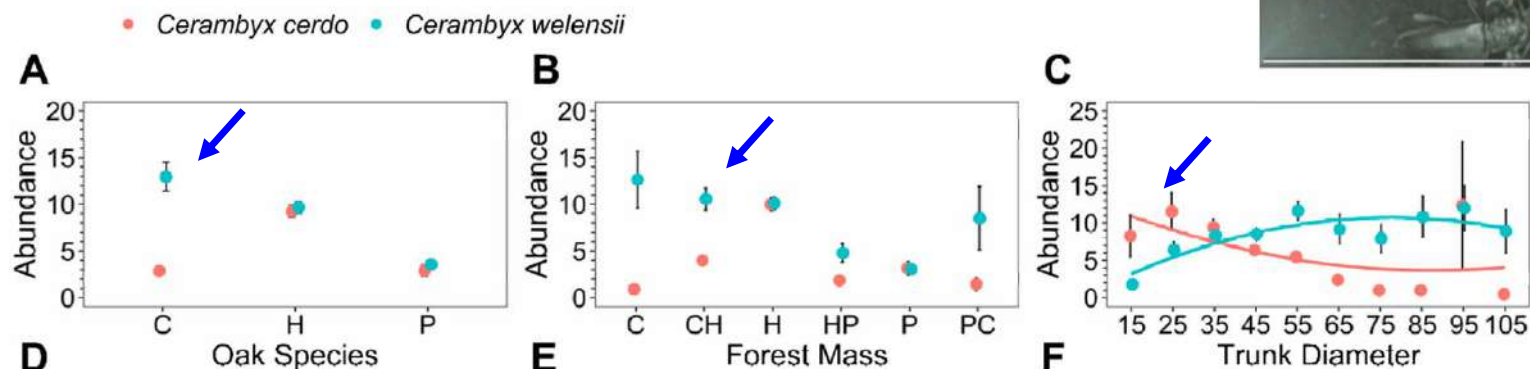
Luis M. Torres-Vila ^{1,*}, F. Javier Mendiola-Díaz ¹ and Tara Canelo ^{2,†} *Diversity* 2023, 15,

Incidencia de insectos xilófagos en dehesas

➤ Abundancia dependiente de factores ecológicos x especies.

➤ Diferencias entre hospedadores y formación arbórea.

Oak Species	n = 3 classes: holm oak (H), cork oak (C), pyrenean oak (P) [main species in the forest mass]
Forest Mass	n = 6 classes: holm oak pure mass (H), cork oak pure mass (C), pyrenean oak pure mass (P), cork-holm oak mixed mass (CH), holm-pyrenean oak mixed mass (HP), pyrenean-cork oak mixed mass (PC)



Cerambyx cerdo and *Cerambyx welensii* Oak-Living Sympatric Populations Exhibit Species-Specific Responses to Face Ecological Factors in the Wild

Luis M. Torres-Vila ^{1,*}, F. Javier Mendiola-Díaz ¹ and Tara Canelo ^{2,†} *Diversity* 2023, 15,



Agricultural and Forest Entomology

ORIGINAL ARTICLE July 2024

Phototrap-assessed diel activity of *Cerambyx cerdo* and *Cerambyx welensii* sympatric populations in the wild: Does extreme drought boost diurnality?

Actividad circadiana de poblaciones simpátricas de *Cerambyx cerdo* y *Cerambyx welensii* evaluada con foto-trampas en la naturaleza: ¿la sequía extrema aumenta la diurnidad?

Luis M. Torres-Vila, Rafael López-Calvo, Francisco Ponce-Escudero, F. Javier Mendiola-Díaz, Félix Fernández-Moreno, Álvaro Sánchez-González

Incidencia de insectos xilófagos en dehesas

- ❖ *Cerambyx welensii*
- ❖ *Cerambyx cerdo*
- ❖ *Prinobius myardi*

Citation: Domínguez, L.; López-Pantoja, G.; Cremades, D.; Paramio, A.; Hidalgo, P.J.; Sánchez-Osorio, I. Incidence of Large Wood Borers in the Conservation of dehesa Islands Forests in Southwestern Spain. *Forests* **2022**, *13*, 413. <https://doi.org/10.3390/f13030413>

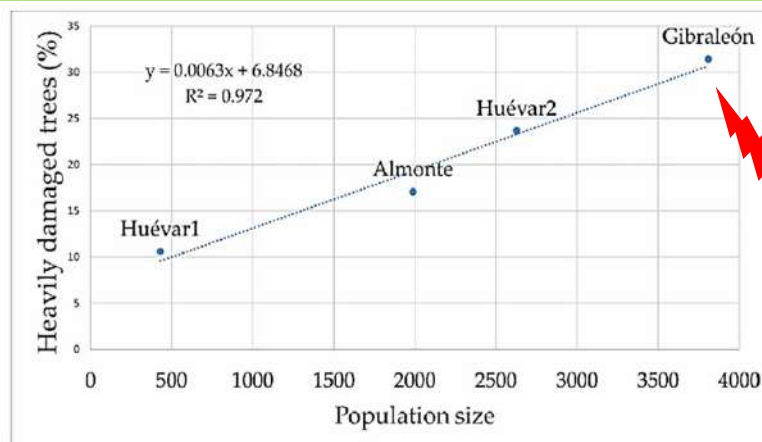


Figure 6. Linear relationship between wood borer population size and degree of severe damage to trees.

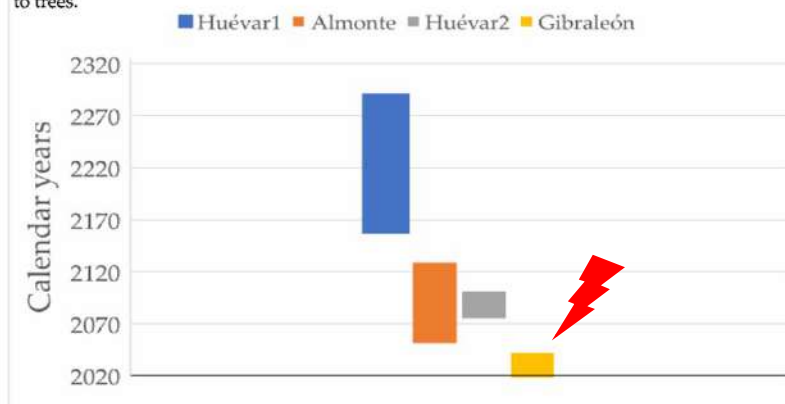
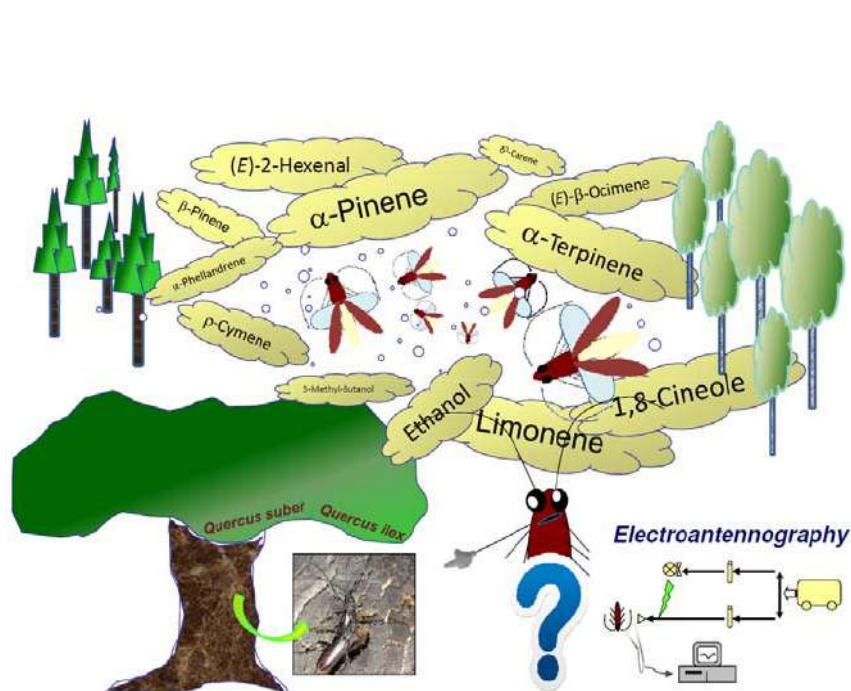


Figure 4. Predicted lifespan of the four plots studied according to the rate of cover loss rate. The end points of the bars indicate upper and lower limits at 95% confidence level.



Ecología química aplicada a la entomología forestal

➤ **Ecología química** → estudia las interacciones intraespecíficas e interespecíficas mediadas químicamente.



➤ **Localización de congéneres.**

➤ **Desencadenante de cópula.**

➤ **Selección de hospedantes.**

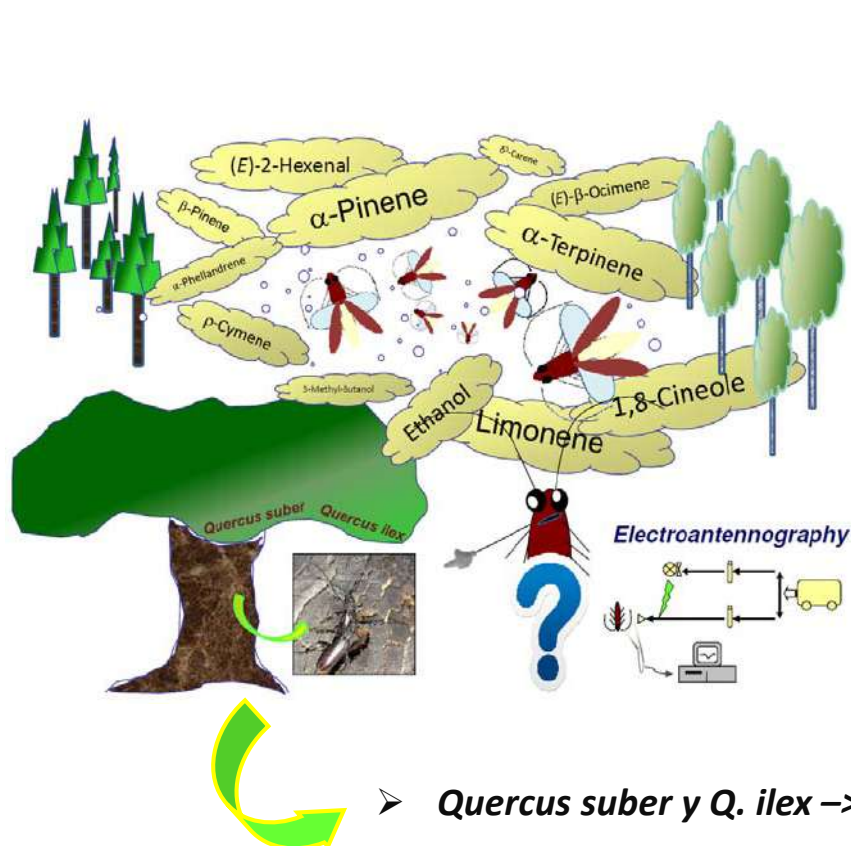
➤ **Interacciones predador-presa.**

➤ **Interacciones con microorganismos (incluidos simbios).**

Gran potencial para plantear tácticas biorracionales de manejo de plagas.

Ecología química aplicada a la entomología forestal

➤ **Ecología química** → estudia las interacciones intraespecíficas e interespecíficas mediadas químicamente.



- Localización de congéneres.
- Desencadenante de cópula.
- Selección de hospedantes.
- Interacciones predador-presa.
- Interacciones con microorganismos (incluidos simbios).

Gran potencial para plantear tácticas biorracionales de manejo de plagas.

- ✓ Emisores fuertes de terpenos vía foliar (x10 *Pinus*).
- ✓ Dos perfiles de emisión dominantes, condicionados genéticamente:
Tipo pineno y Tipo limoneno (> 30 % limoneno).

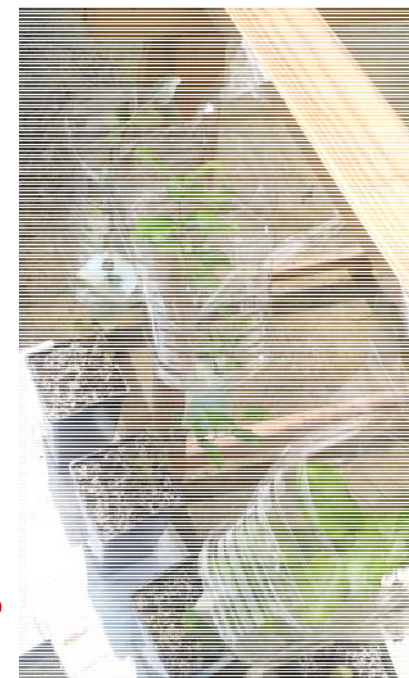
Avances en ecología química de insectos defoliadores (dehesa de Q.s)

- ✓ Presión de insectos defoliadores diferente en los dos perfiles de monoterpenos foliares en *Q. suber*.
- ✓ Diferentes gradientes de presencia de especies en perfiles emisores distintos.
- ✓ Diferencias de tamaño y color de las hojas entre árboles de distinto perfil de emisión.
- ✓ Diferente comportamiento herbívoro interespecífico e intraespecífico.

Encerramiento dinámico en plantas de *Q. suber*, para el muestreo de compuestos orgánicos volátiles.

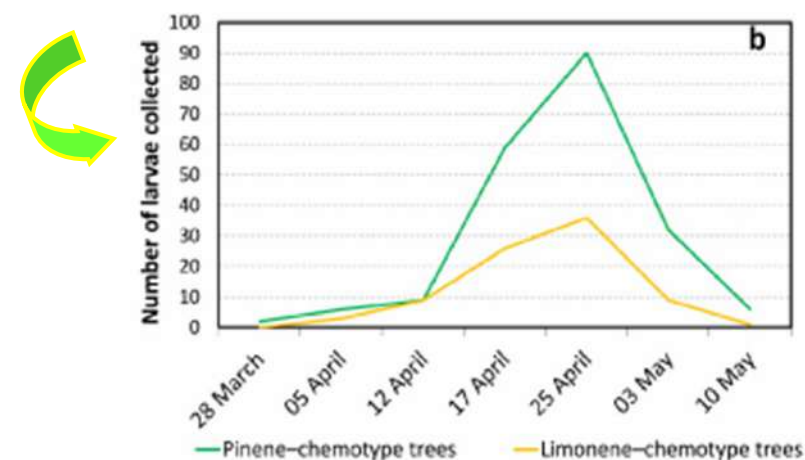


Plantas de *Q. suber* para estudio de herbivoría en vivero.



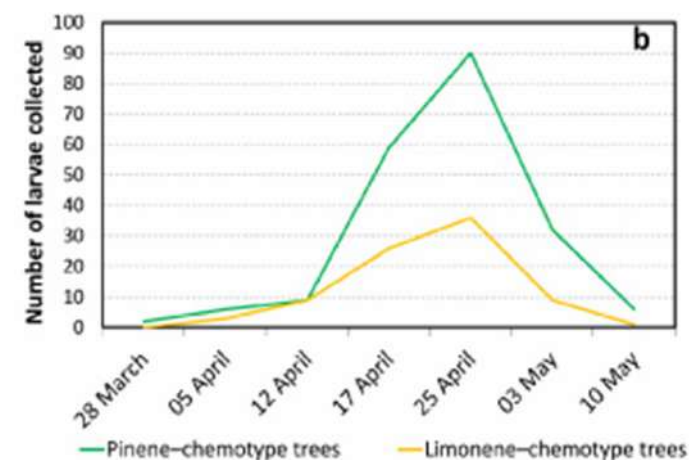
Avances en ecología química de insectos defoliadores (dehesa de Q.s)

- ✓ Presión de insectos defoliadores diferente en los dos perfiles de monoterpenos foliares en *Q. suber*.

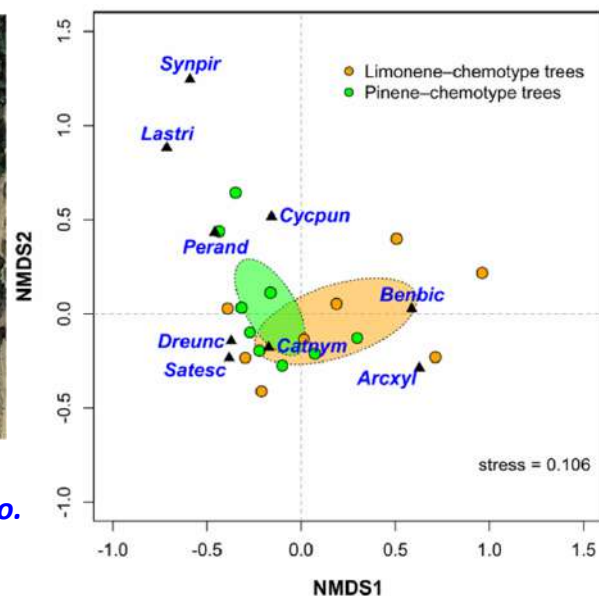


✓ Presión de insectos defoliadores diferente en los dos perfiles de monoterpenos foliares en *Q. suber*.

- ✓ **Diferentes gradientes de presencia de especies en perfiles emisores distintos.**

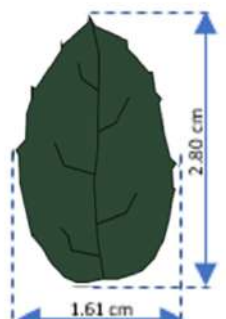
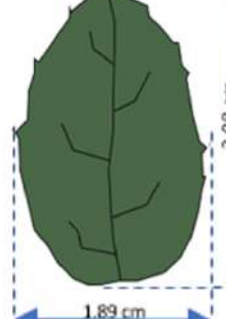


La ubicación de los árboles (bordes de masa o de grandes rasos) podría influir en este reparto.

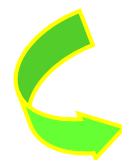


Avances en ecología química de insectos defoliadores (dehesa de Q.s)

- ✓ Diferencia de tamaño y color foliar entre perfiles → **Tipo pineno: 13 % más cortas y 17,5 % más estrechas.**

MORFOLOGÍA HOJA TIPO PINENO	MORFOLOGÍA HOJA TIPO LIMONENO
	
Área media = 3.4 cm ² Tono característico: Pantone 3435	Área media = 4.4 cm ² Tono característico: Pantone 7734
Test de Yuen para las variables morfológicas: P-valor < 0.001, en general.	

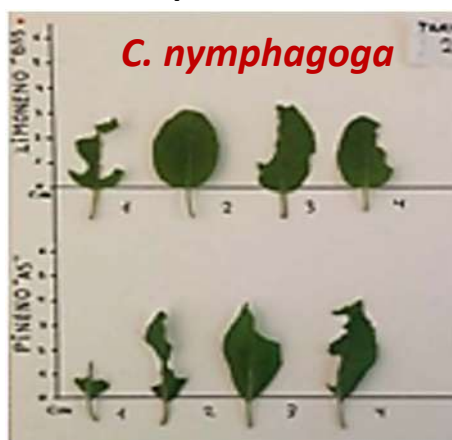
- ✓ Porcentaje de hojas con herbivoría: similar en ambos perfiles → **34% en promedio.**



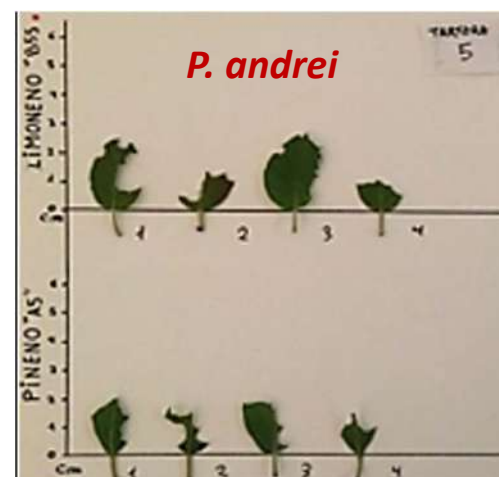
- ✓ Intensidad de **daños por hoja**  **en tipo pineno**
(si daño leve -percentil 10%- o daño alto -percentil 85%-)

Avances en ecología química de insectos defoliadores (dehesa de Q.s)

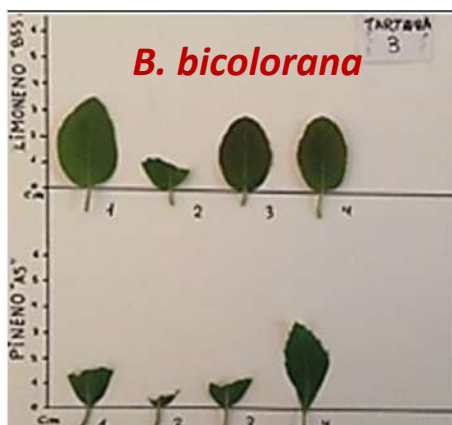
✓ Diferente comportamiento entre especies defoliadoras.



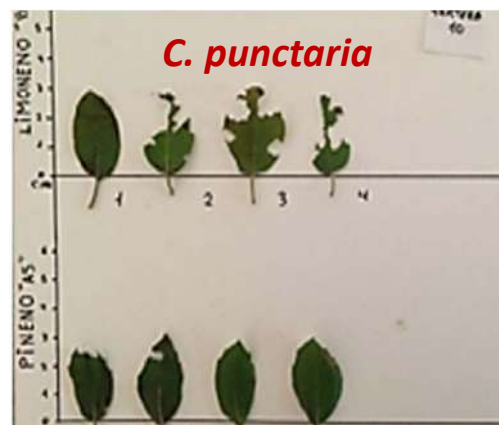
	% roído
Limoneno	26.2
Pino	50.2



	% roído
Limoneno	46
Pino	64.1



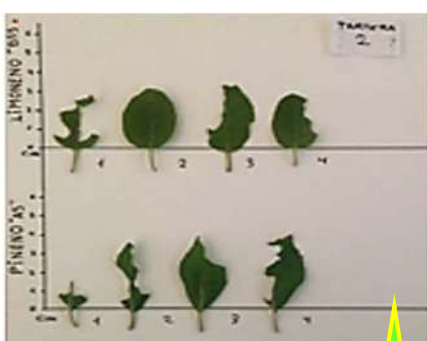
	% roído
Limoneno	9.2
Pino	62.4



	% roído
Limoneno	30
Pino	11.3

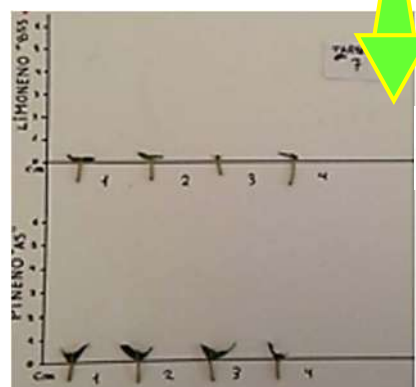
Avances en ecología química de insectos defoliadores (dehesa de Q.s)

✓ Diferente comportamiento intraespecífico, según estado de desarrollo.

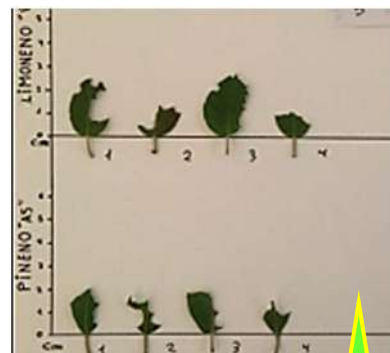


	% roído
Limoneno	26.2
Pineno	50.2

C. nymphagoga

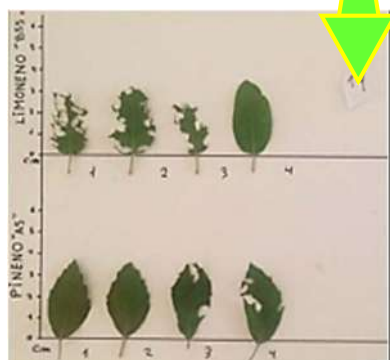


	% roído
Limoneno	97.7
Pineno	92.7

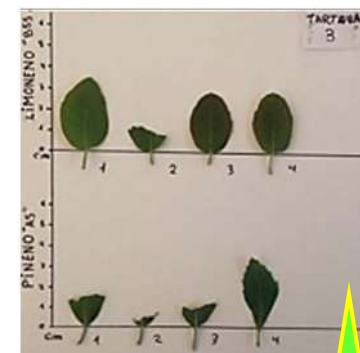


	% roído
Limoneno	46
Pineno	64.1

P. andrei

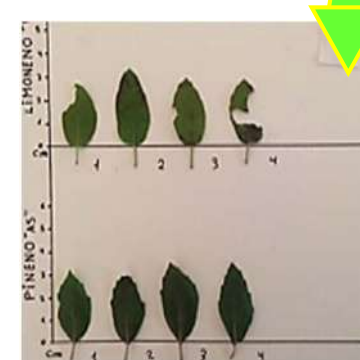


	% roído
Limoneno	41.3
Pineno	13.4



	% roído
Limoneno	9.2
Pineno	62.4

B. bicolorana



	% roído
Limoneno	14
Pineno	0.6

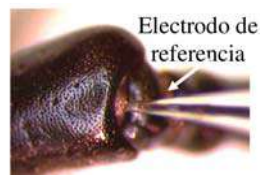
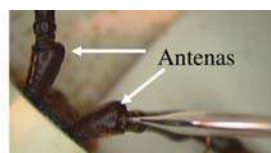
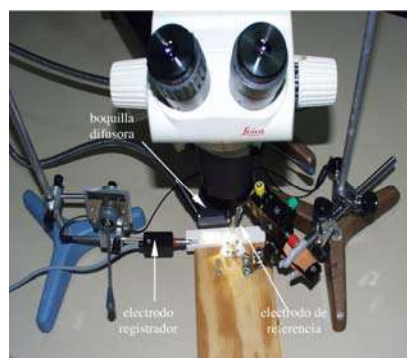
Avances en ecología química de insectos xilófagos (dehesa de Q.s)

- ✓ *C. welensii* y *P. myardi* perciben un amplio abanico de monoterpenos de emisión foliar por *Quercus*.
- ✓ Se desconoce si existe feromona sexual de larga distancia en *Cerambyx* spp. y *P. myardi*.
- ✓ Diferencias en la presencia de insectos entre árboles con distinto perfil emisor de monoterpenos.
- ✓ Acumulación de especímenes en exudados corticales.
- ✓ Existencia de estimulación química por contacto.



Avances en ecología química de insectos xilófagos (dehesa de Q.s)

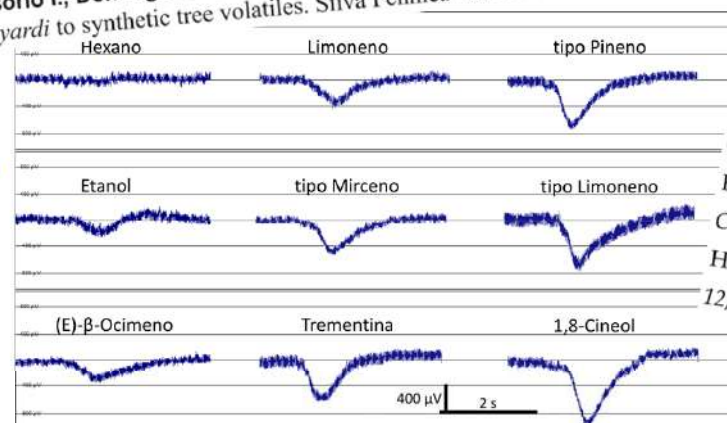
- ✓ *C. welensii* y *P. myardi* perciben un amplio abanico de monoterpenos de emisión foliar por *Quercus*.



Electroantenografía

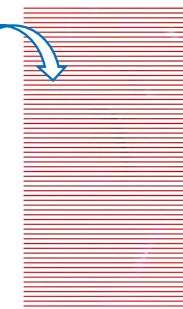


Sánchez-Orsorio I., Domínguez L., López-Pantoja G., Tapias R. (2015). Antennal response of *Prinobius myardi* to synthetic tree volatiles. *Silva Fennica* vol. 49 no. 3 article 1305. 8 p.



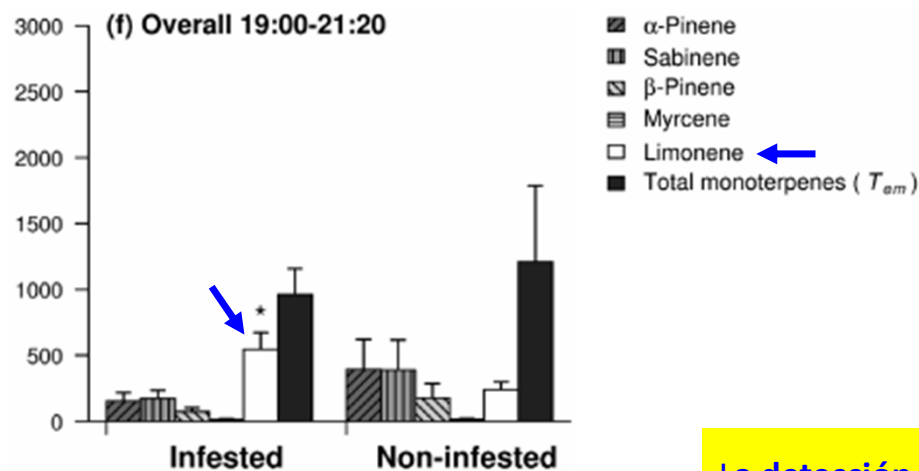
Citation: Sánchez-Orsorio, I.; Tapias, R.; Domínguez, L.; López-Pantoja, G.; González, M.d.M. Electroantennographic Responses of *Cerambyx welensii* Küster to Host-Related Volatiles. *Forests* 2021, 12, 1168. <https://doi.org/10.3390/12,1168>

- ✓ Se desconoce si existe feromona sexual de larga distancia en *Cerambyx* spp. y *P. myardi*.



Avances en ecología química de insectos xilófagos (dehesa de Q.s)

- ✓ Diferencias en la presencia de insectos entre árboles con distinto perfil emisor de monoterpenos.



Monoterpene emission of *Quercus suber* L. highly infested by *Cerambyx welensii* Küster Annals of Forest Science (2019) 76: 98
Israel Sánchez-Osorio¹ • Gloria López-Pantoja¹ • Raúl Tapias¹ • Evangelina Pareja-Sánchez² • Luis Domínguez¹

La **detección**, especialmente durante el inicio del vuelo diario de los insectos, de ciertos compuestos (p. ej., **limoneno**), junto con la detección de una proporción específica de **varios monoterpenos** (p. ej., compuestos de tipo limoneno-pineno), desempeña un papel en la **selección interespecífica e intraespecífica de arbolado** por *C. welensii*.

Avances en ecología química de insectos xilófagos (dehesa de Q.s)

- ✓ Acumulación de especímenes en exudados corticales.



Atracción hacia
fermentos naturales
o sintéticos



Capturas de *C. welensii*
(Patente ES: 2370221 B1,
Universidad de Huelva).



Avances en ecología química de insectos xilófagos (dehesa de Q.s)

- ✓ Acumulación de especímenes en exudados corticales.

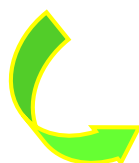


Field attraction of *Cerambyx welensii* to fermentation odors and host monoterpenes J Pest Sci (2016) 89:59–68
Israel Sánchez-Osorio · Gloria López-Pantoja ·
Antonia M. Paramio · José L. Lencina ·
Diego Gallego · Luis Domínguez

Atracción hacia
fermentos naturales
o sintéticos



Capturas de *C. welensii*
(Patente ES: 2370221 B1,
Universidad de Huelva).



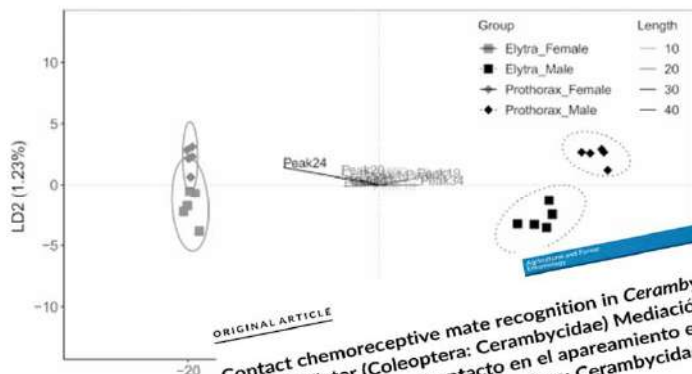
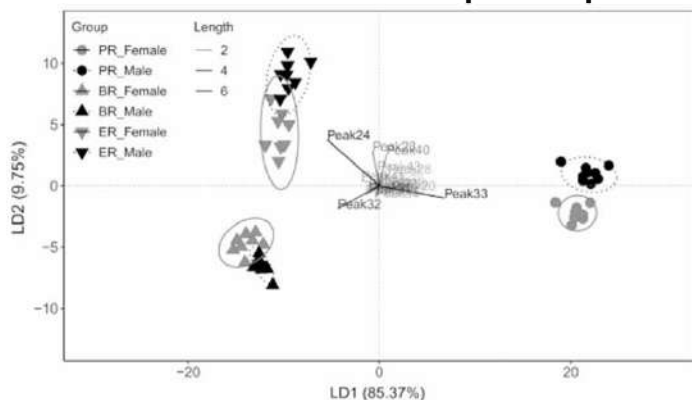
Reunión de especímenes gracias a la **detección**
de corto/medio alcance de aromas procedentes
de exudados.



Dispersal differences of a pest and a protected
Cerambyx species (Coleoptera: Cerambycidae) in oak
open woodlands: a mark-recapture comparative study
LUIS M. TORRES-VILA, FRANCISCO J. MENDIOLA-DÍAZ and
ÁLVARO SÁNCHEZ-GONZÁLEZ Servicio de Sanidad Vegetal, Consejería de Medio Ambiente y
Assessing mass trapping efficiency and population density
of *Cerambyx welensii* Küster by mark-recapture in dehesa
open woodlands Eur J Forest Res (2012) 131:1103–1116
Luis M. Torres-Vila · Álvaro Sánchez-González ·
Francisco Ponce-Escudero · Daniel Martín-Vertedor ·
Juan J. Ferrero-García

Avances en ecología química de insectos xilófagos (dehesa de Q.s)

✓ Existencia de estimulación química por contacto.



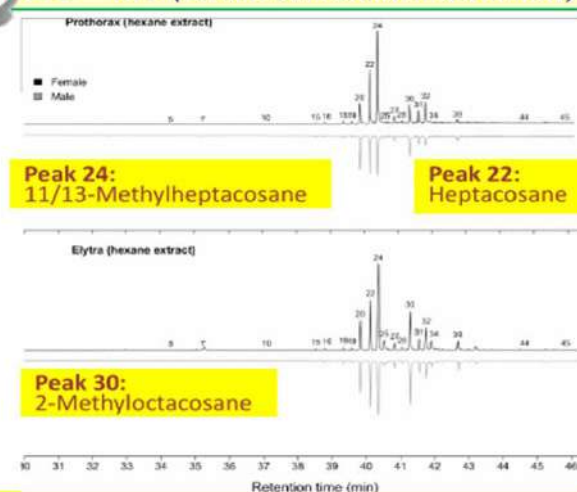
ORIGINAL ARTICLE
Contact chemoreceptive mate recognition in *Cerambyx welensii* Küster (Coleoptera: Cerambycidae) Mediación de la quimiorrecepción por contacto en el apareamiento en *Cerambyx welensii* Küster (Coleoptera: Cerambycidae)
Israel Sánchez-Osorio¹ | Gloria López-Pantoja¹ | Luis Domínguez¹ |
Aria R. López-Manzano¹ | Gloria Rosell² | Ángel Guerrero²



Do contact pheromones mediate mate recognition in *Cerambyx welensii*?



CG – MS (SPME and solvent extraction)



Male copulatory behaviour is elicited after application of a cuticular female extract

Conclusiones y líneas de actuación

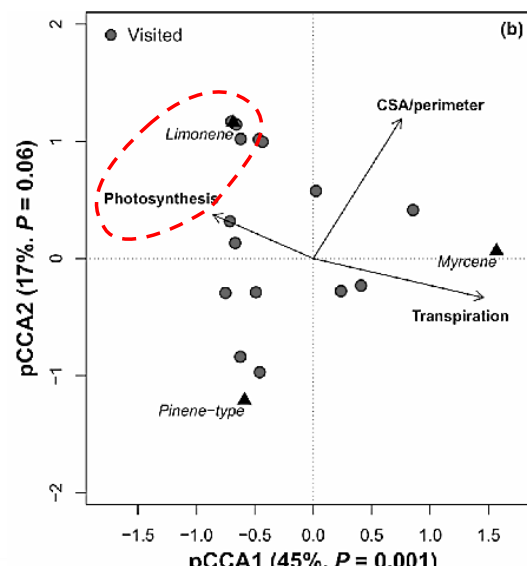
- ✓ El reparto de especies defoliadoras podría estar influido por el perfil de emisión terpénico foliar del arbolado.
- ✓ La extensión e intensidad de daños por herbivoría podría estar también relacionada con la diferencia de perfiles de emisión foliar.
- ✓ La interacción química, tanto a partir de COV como de estimulación por contacto, desempeña un papel clave en la ecología de grandes cerambícidos xilófagos.
- ✓ Conocer los fundamentos de esta interacción ha posibilitado plantear métodos biorracionales de monitoreo y control de poblaciones de grandes cerambícidos xilófagos, y permite tanto su mejora como en desarrollo de otros métodos (biocontrol).
- ✓ La diferenciación de perfiles de emisión dominantes en *Q. suber* y *Q. ilex* tiene un fuerte condicionamiento genético.

Conclusiones y líneas de actuación

- ✓ El reparto de especies defoliadoras podría estar influido por el perfil de emisión terpénico foliar del arbolado.
- ✓ La extensión e intensidad de daños por herbivoría podría estar también relacionada con la diferencia de perfiles de emisión foliar.
- ✓ La interacción química, tanto a partir de COV como de estimulación por contacto, desempeña un papel clave en la ecología de grandes cerambícidos xilófagos.
- ✓ Conocer los fundamentos de esta interacción ha posibilitado plantear métodos biorracionales de monitoreo y control de poblaciones de grandes cerambícidos xilófagos, y permite tanto su mejora como en el desarrollo de otros métodos (biocontrol).
- ✓ La diferenciación de perfiles de emisión dominantes en *Q. suber* y *Q. ilex* tiene un fuerte condicionamiento genético.



Esa diferenciación genética: ¿podría expresarse en otros aspectos fisiológicos del arbolado asociables a su resistencia a estresores?



Citation: Sánchez-Osorio, I.; López-Pantoja, G.; Tapias, R.; Pareja-Sánchez, E.; Domínguez, L. Physiological Activity of *Quercus suber* with a High Presence of *Cerambyx welensii*. *Forests* **2024**, *15*, 282. <https://doi.org/10.3390/f15020282>

Gracias
por su
asistencia

SANIDAD VEGETAL Y TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS



Cofinanciado por
la Unión Europea



GOBIERNO
DE ESPAÑA



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural



Ayuntamiento de
HUELVA