



**2025** | **16-20**  
**GIJÓN** | **JUNIO**

**9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL**

**9CFE-1549**

Actas del Noveno Congreso Forestal Español  
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025.**  
ISBN: **978-84-941695-7-1**

Organiza





## **Avances en el conocimiento de *Paranthrene tabaniformis* Rott.: susceptibilidad al ataque, curva de vuelo y eficacia de captura de dos compuestos feromonales. Resultados en una chopera multiclonal en El Bierzo (León)**

FERNÁNDEZ-GÓMEZ, S. (1), CASTEDO-DORADO, F. (2) ALONSO-REGO, C. (2) y RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, A. (3)

(1) Escuela de Ingeniería Agraria y Forestal. Universidad de León (Campus de Ponferrada).

(2) Grupo de investigación DRACONES. Universidad de León (Campus de Ponferrada).

(3) Grupo de investigación GUIIAS. Universidad de León.

### **Resumen**

*Paranthrene tabaniformis* Rott. es un insecto lepidóptero perforador que realiza galerías en troncos de chopos jóvenes, dañando su estructura y pudiendo ocasionar un daño económico. Pese a ello, no existen trabajos en España que cuantifiquen la susceptibilidad al ataque de diferentes clones, la curva de vuelo, la eficacia de métodos biotecnológicos de control, o el efecto del ataque en el crecimiento.

Este trabajo se ha llevado a cabo en el año 2024 en una plantación de 2 años localizada en El Bierzo (León), en la que estaban implantados 4 clones ('AF8', 'AF13', 'Dano' y 'Raspalje'). Contabilizando las galerías en el tronco se determinó la susceptibilidad al ataque de los clones. Asimismo, se instalaron 24 trampas tipo funnel cebadas con 2 compuestos feromonales distintos (2 compuestos feromonales × 4 clones × 3 repeticiones en cada clon) para determinar el período de vuelo y la eficacia de los compuestos feromonales en las capturas.

El vuelo de los machos comenzó a comienzos de mayo y finalizó a comienzos de septiembre, estando el pico de capturas a finales de junio. En total se capturaron 491 machos, no existiendo diferencias significativas en la distribución de capturas entre compuestos feromonales. El clon 'Raspalje' fue el más atacado de los cuatro estudiados, tanto en porcentaje de árboles atacados como en el número de heridas en cada árbol. No se observó influencia del ataque ni en el crecimiento anual en diámetro ni en altura, lo que sugiere que el ataque de esta especie no afecta a la productividad de las plantaciones si la calidad de estación es suficientemente elevada para que los árboles sean capaces de sobrevivir y recuperarse del ataque.

### **Palabras clave**

*Populus* spp., clones, feromonas.

#### **1. Introducción**

España cuenta con unas 116.000 hectáreas de choperas de producción (Sánchez Martín et al., 2021), localizadas principalmente en las cuencas del Ebro en Aragón y Cataluña, del Genil y del Darro en Granada y del Duero en Castilla y León (Rueda et al., 2019). Concretamente, en Castilla y León se encuentran el 65% de las choperas nacionales (unas 75.000 ha, de las cuales 44.000 ha se corresponden con choperas de producción), siendo León la provincia con la mayor superficie. En esta Comunidad Autónoma, aunque las choperas no superan el 3% de la superficie forestal, producen más del 20% de la madera cortada cada año y más del 40% de los ingresos por ventas de madera (Populuscyl, 2021).



Sin embargo, las choperas se enfrentan a diversos agentes bióticos dañinos (plagas y enfermedades) que amenazan su productividad, su capacidad de fijación de CO<sub>2</sub> e incluso su persistencia. Así, los brotes epidémicos de plagas y enfermedades en choperas de todo el mundo han tenido un impacto significativo en su producción y estabilidad (Gutiérrez y Estirado, 1978; Heilman, 1999; de Tillese et al., 2007), lo que sugiere la necesidad de implementar estrategias de gestión sanitaria efectivas.

*Paranthrene tabaniformis* Rottemburg (Lepidoptera: Sesiidae) es una especie cuyas larvas perforan los tallos de chopos jóvenes, creando galerías en la madera (CABI, 2019). En viveros, estos ataques producen heridas y abultamientos en los lugares donde las larvas se alimentan, así como malformaciones en el tronco (Rueda y García Caballero, 2018), lo que reduce considerablemente la calidad de las plantas, haciéndolas incluso no aptas para la venta. En plantaciones jóvenes, sus ataques producen depreciación de la madera, debido a las coloraciones rojizas que causan los exudados de savia, y también por las propias galerías que realizan las larvas. Además, si las galerías son numerosas, pueden provocar la rotura de las plantas ante temporales de viento. Por último, estos agujeros pueden permitir la entrada de otros patógenos (Rueda y García Caballero, 2018).

Aunque existen registros de daños de *P. tabaniformis* desde hace tiempo en España, algunos aspectos de su ecología, biología, daños y métodos de control no han sido cuantificados o no han sido estudiados todavía en profundidad.

Hace más de 40 años, Solomon (1979) en EE.UU. y Voerman (1980) en Europa, encontraron que el compuesto químico (E,Z)-3,13-Octadecadien-1-ol (E3,Z13-18OH) era el más efectivo para capturar machos de *P. tabaniformis* mediante trampas de feromonas sexuales. Posteriormente, Zhang et al. (1986) determinaron que E3,Z13-18OH es el principal compuesto químico de las glándulas de la feromona sexual femenina de esta especie, si bien no es el único. Mozūraitis y Karalius (2007), mediante un análisis químico de los extractos de la glándula de feromona sexual de varias hembras, reveló la presencia de cinco compuestos: E3,Z13-18:OH, Z3,Z13-18:OH, E2,Z13-18:OH, Z13-18:OH y 18:OH, en proporciones de 64,0 : 32,4 : 1,4 : 0,9 : 1,3. Teniendo en cuenta que *P. tabaniformis* es una especie holártica con un área de distribución muy extensa, pueden existir polimorfismos en la comunicación de feromonas sexuales entre poblaciones similares, por lo que resulta de interés conocer qué combinación de compuestos químicos es la que resulta más atrayente para cada ámbito geográfico concreto.

Por otra parte, no se han identificado clones o especies de chopo resistentes al ataque de *P. tabaniformis*, aunque sí se han observado variaciones en los niveles de ataque. En este sentido, en Castilla y León se ha detectado una menor vulnerabilidad a los ataques en algunos clones como 'Triplo', 'Lux' y 'MC' y una mayor susceptibilidad de otros como 'Luisa Avanzo' (Rueda y García Caballero, 2018). Sin embargo, en España no existen datos experimentales fiables que cuantifiquen el nivel de ataque y permitan clasificar los clones como más o menos resistentes.

Por último, no existen experiencias previas en plantaciones en España que hayan estudiado la influencia del nivel de ataque de *P. tabaniformis* en el crecimiento en diámetro o en altura. A priori, se podría suponer que un mayor nivel de ataque implica una menor tasa de crecimiento, si bien no existen hasta la fecha datos experimentales que lo demuestren.

## 2. Objetivos



El objetivo general del presente trabajo es incrementar el conocimiento de diferentes aspectos de la biología, ecología, daños y métodos de control de *P. tabaniformis* a partir de los datos obtenidos en una plantación multiclonal ubicada en el municipio de Arganza (El Bierzo, León). Este objetivo general se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- Determinar la curva de vuelo de este insecto en la zona de estudio.
- Evaluar la susceptibilidad al ataque de 4 clones de chopo ('AF8', 'Dano', 'AF13' y 'Raspalje') al ataque.
- Evaluar la eficacia de dos compuestos feromonales distintos como forma de control biotecnológico.
- Evaluar la influencia que supone el ataque en el crecimiento de los árboles.

### 3. Metodología

La zona objeto de estudio es una finca de propiedad privada de unas 25 hectáreas localizada en el municipio de Arganza (El Bierzo, provincia de León). En dicha finca se han definido 4 rodales en función del clon de chopo implantado en cada uno de ellos: 'AF8', 'AF13', 'Dano' y 'Raspalje' (Figura 1). La plantación fue realizada a raíz profunda a principios del año 2023, observándose ya a finales del primer período de crecimiento la presencia de síntomas compatibles con la presencia de *P. tabaniformis*.

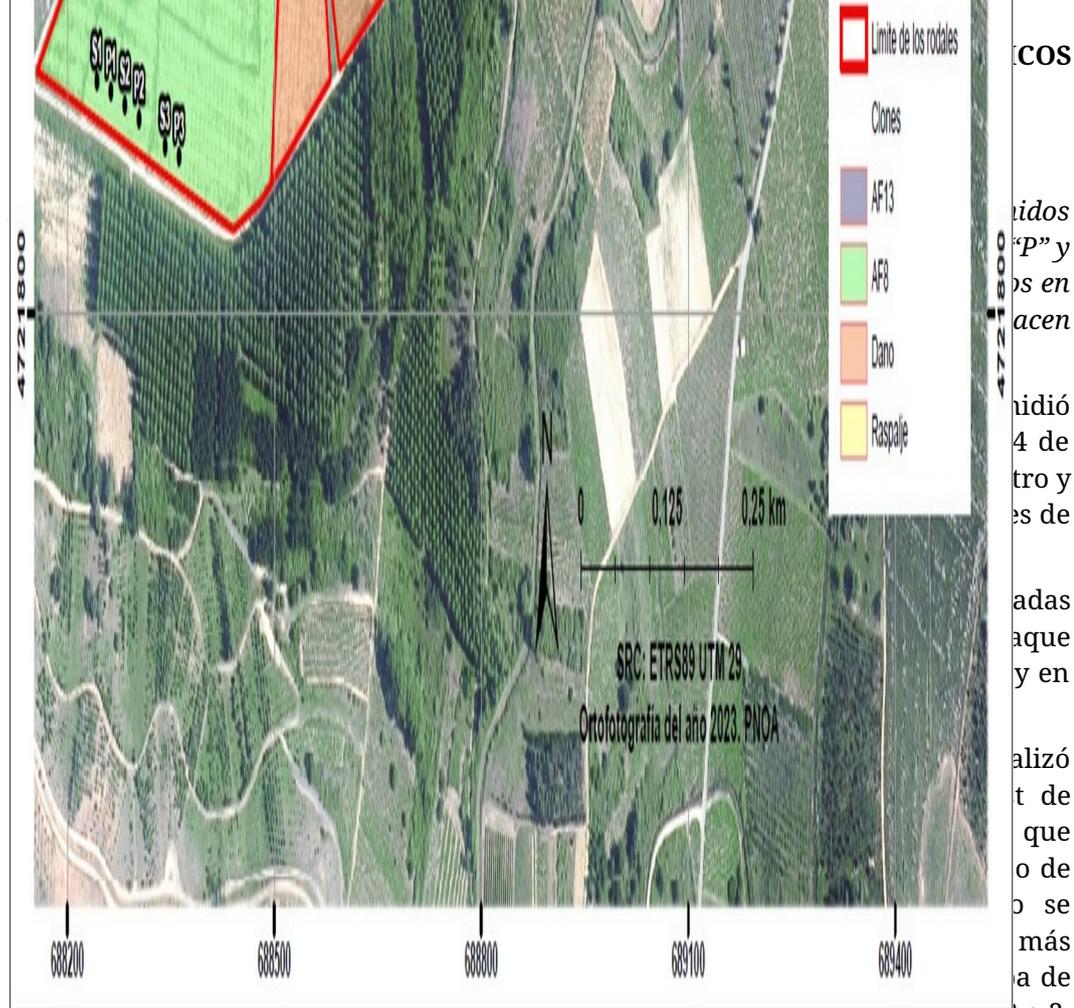
En cada uno de los 4 rodales se definieron 6 puntos de muestreo (es decir, el dispositivo experimental consta de 24 puntos de muestreo). En cada punto de muestreo se delimitó una parcela que incluyó 9 árboles dispuestos en una malla cuadrada de 3 × 3 árboles. La distancia mínima entre los centros de las parcelas fue de al menos 20 metros para todos los clones, salvo para el clon 'Raspalje'. En este rodal no se pudo cumplir este criterio ya que la superficie disponible era mucho más reducida que en los demás casos (Figura 1).

Para determinar la curva de vuelo del insecto, en abril de 2024 se instaló una trampa tipo funnel en el centro de cada una de las 24 parcelas de muestreo descritas anteriormente (es decir, 24 trampas, 6 en cada rodal). Las trampas fueron revisadas cada semana, durante un periodo de 19 semanas, desde el 7 de mayo de 2024 hasta el 11 de septiembre de 2024.

Las trampas fueron cebadas con compuestos feromonales procedentes de dos casas comerciales: SEDQ y Pherobank. La composición química del compuesto feromonal de Pherobank incluye los compuestos E3,Z13-18:OH y Z3,Z13-18:OH, mientras que en el caso de SEDQ la composición química es solamente E3,Z13-18:OH. Los difusores de feromonas se dispusieron alternadamente en los 6 puntos de muestreo de cada rodal, tal y como se puede ver en la Figura 1, de tal forma que en cada rodal existen tres repeticiones para cada compuesto feromonal testado. Con este diseño se pretendió determinar si la composición química del compuesto feromonal influyó o no en el nivel de capturas.

Para determinar el nivel de ataque se contabilizaron las heridas en el tronco y en las ramas de los 9 árboles de cada parcela. Se contabilizaron como heridas los abultamientos anormales en el tronco con presencia de agujeros que sugerían ataque de *P. tabaniformis*, bien sea con o sin exudación de serrín y savia por los mismos. La cuantificación de estas heridas se llevó a cabo en el mes de junio de 2024 y abarcó un total de 216 árboles pertenecientes a los cuatro clones.





Kruskal-Wallis, se utilizó la prueba de Mann-Whitney de forma comparativa, 2 a 2, para determinar entre qué grupos específicos se encontraban dichas diferencias. Cuando la variable dependiente cumplía con el supuesto de normalidad, se utilizó un análisis de covarianza (ANCOVA) para identificar si existían diferencias significativas en las medias de los grupos y para controlar el efecto de una o más variables concomitantes. En los casos en que el ANCOVA mostró diferencias significativas, se utilizó la prueba de Tukey como análisis post hoc para identificar diferencias específicas entre los grupos. El nivel de significación utilizado en el trabajo ha sido de 0,05 ( $\alpha=0,05$ ).

En primer lugar, se determinó si el número de capturas semanales estaba influenciado por el compuesto feromonal empleado o por el clon donde se situó cada trampa. Por tanto, la variable dependiente se corresponde con el número de capturas semanales y los potenciales factores explicativos fueron el compuesto feromonal, el clon y la repetición. Dado que las capturas no siguen una distribución normal ( $p$ -valor del test de Shapiro-Wilk=2,210-16), se empleó el test de Mann-Whitney para analizar las diferencias entre compuestos feromonales y el test de Kruskal-Wallis para analizar las diferencias entre clones y entre repeticiones.

En segundo lugar, se determinó si existían diferencias en el número de heridas según clones ('AF8', 'Dano', 'AF13', y 'Raspalje'). Dado que el número de heridas en el tronco no sigue una distribución normal ( $p$ -valor del test de Shapiro-Wilk=2,210-16), y que el factor "Clon" tiene más de dos niveles, se ha usado el test de Kruskal-Wallis para analizar diferencias en el número de heridas tanto entre clones como entre repeticiones.

Por último, se analizó la influencia del ataque en el crecimiento en diámetro y el crecimiento en altura. Para ello, en primer lugar, se reclasificó el número de heridas de cada árbol en 2 clases: Si (presencia de al menos una herida) y No



(ausencia de heridas en el tronco). Por tanto, los potenciales factores explicativos fueron el ataque (con dos niveles: si/no), la repetición y el clon. Asimismo, se incluyó como covariable el valor inicial de diámetro y altura, ya que el tamaño inicial del árbol puede condicionar su tasa de crecimiento anual (Burkhart y Tomé, 2012). Mediante el test de Shapiro-Wilk se determinó que tanto los crecimientos en altura como en diámetro siguen una distribución normal (p-valores del test de Shapiro-Wilk=0,083 y 0,097, respectivamente), por lo que se llevó a cabo un análisis de covarianza (ANCOVA).

#### **4. Resultados**

En la Figura 2 se muestra la curva de vuelo obtenida a partir del total de capturas (izda.), así como desagregada para los factores clon y compuesto feromonal (centro y dcha., respectivamente). La distribución de las capturas a lo largo del año confirma la existencia de una generación de adultos anual. La emergencia de los primeros adultos tuvo lugar en torno al 7 de mayo, finalizando el 4 de septiembre, lo que se corresponde con un periodo de vuelo de 17 semanas. El mayor número de capturas se produjo el día 26 de junio, con 63 ejemplares capturados. El periodo con mayor número de capturas se situó entre el 26 de junio y el 20 de agosto. El número total de insectos capturados en las 24 trampas ascendió a 491.





*Figura 2. Curva de vuelo correspondiente al total de capturas semanales (izda.), y desagregada según clon (centro) y compuesto feromonal utilizado (dcha.).*

El resultado del test de Kruskal-Wallis para el análisis de las capturas semanales indicó que existen diferencias de capturas entre clones ( $p$ -valor= 0,0036). El test de Mann-Whitney comparando cada par de clones dos a dos mostró que existen diferencias significativas entre ‘Dano’ y ‘AF8’ ( $p$ -valor = 0,0071), ‘Dano’ y ‘AF13’ ( $p$ -valor = 0,0012) y entre ‘Raspalje’ y ‘AF13’ ( $p$ -valor = 0,022). En la Figura 3, izda., se muestra el diagrama de cajas del número de capturas para cada clon.

Por su parte, el test de Mann-Whitney determinó que no existen diferencias significativas en las medianas de capturas para los dos compuestos feromonales estudiados ( $p$ -valor = 0,73) (Figura 3, dcha.).





*Figura 3. Diagrama de cajas de la distribución de las capturas semanales según clones (izquierda) y compuestos feromonales (derecha). Las letras indican diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.*

El porcentaje de árboles atacados varió mucho según los diferentes clones. Así, en el clon 'Raspalje', el 90,7% de los pies tenían al menos una herida, en el clon 'Dano', este porcentaje bajó al 53,7%, en el clon 'AF8' al 44,4% y finalmente en el clon 'AF13', el porcentaje de árboles con al menos una herida fue de tan solo el 20,4%.

Con respecto al análisis del nivel de ataque, el test de Krustal-Wallis indicó que sí existen diferencias en el número de heridas según clones ( $p$ -valor =  $2,2 \times 10^{-16}$ ). Mediante el test de Mann-Whitney aplicado a cada par de clones se determinó entre cuáles de ellos, obteniéndose diferencias entre 'Dano' y 'Raspalje' ( $p$ -valor =  $8,710 \cdot 10^{-11}$ ), 'Dano' y 'AF13' ( $p$ -valor =  $9,510 \cdot 10^{-5}$ ), 'Raspalje' y 'AF8' ( $p$ -valor =  $3,410 \cdot 10^{-11}$ ), 'Raspalje' y 'AF13' ( $p$ -valor =  $3,210 \cdot 10^{-16}$ ) y 'AF8' y 'AF13' ( $p$ -valor =  $0,022$ ). Por el contrario, no existen diferencias entre 'Dano' y 'AF8' ( $p$ -valor =  $0,12$ ) (Figura 4, izda.). Asimismo, el test de Krustal-Wallis determinó que no existen diferencias significativas en el número de heridas según repeticiones ( $p$ -valor =  $0,80$ ) (Figura 4, dcha.).



Figura 4. Diagrama de cajas de la distribución del número de heridas según los clones (izda.) y repeticiones (dcha.). Las letras indican diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

Los resultados del análisis de covarianza para las variables “crecimiento en diámetro” y “crecimiento en altura” se presentan en la Tabla 1. Como se aprecia, el clon y la interacción clon  $\times$  repetición resultaron significativas tanto para el crecimiento en diámetro como en altura. Para esta última variable dependiente, la altura inicial del árbol también resultó significativa.

Tabla 1. Resultados del análisis de covarianza para las variables dependientes “crecimiento en diámetro” y “crecimiento en altura”. Se resaltan en **negrita los p-valores de los factores o covariables que resultaron estadísticamente significativos.**

Variable dependiente	Factor o covariable	Grados de libertad	Estadístico F	p-valor
Clon	3	57,919		< <b>2,210-16</b>
Ataque	1	0,022		0,883
Repetición	1	1,568		0,212
Diámetro inicial	1	1,997		0,159
Clon $\times$ ataque	3	0,300		0,826
Clon $\times$ repetición	3	9,125		<b>1,1310-5</b>
Ataque $\times$ repetición	1	0,442		0,507
Ataque $\times$ clon $\times$ repetición	3	0,743		0,527
Clon	3	90,807		< <b>2,210-16</b>
Ataque	1	0,398		0,529
Repetición	1	0,217		0,642
Altura inicial	1	24,652		<b>1,5210-6</b>
Clon $\times$ ataque	3	0,804		0,493
Clon $\times$ repetición	3	8,338		<b>3,0910-5</b>
Ataque $\times$ repetición	1	0,051		0,822
Ataque $\times$ clon $\times$ repetición	3	1,374		0,252

## 5. Discusión

La curva de vuelo para *P. tabaniformis* en la zona de Arganza (El Bierzo) para el año 2024 indica que la mayor parte del vuelo de los adultos ocurre entre los meses de junio y agosto. Si bien en España no hay muchos trabajos previos donde se haya estudiado la curva de vuelo para la especie, las principales métricas de la curva



coinciden a grandes rasgos con las obtenidas por otros autores en otras zonas. Así, por ejemplo, el pico de capturas en el presente estudio ocurrió a finales del mes de junio (63 ejemplares), coincidente con el pico de capturas en el año 2010 en el vivero de “Prado Arrauri” (Haro, La Rioja) (Comisión Nacional del Chopo, 2012). En este mismo vivero, en ese año, el vuelo comenzó a mediados del mes de junio y finalizó a mediados del mes de agosto.

Las épocas de inicio y fin de las capturas en este estudio (7 de mayo y 4 de septiembre) coinciden, en términos generales, con las indicadas en la mayoría de los estudios que abordan el ciclo biológico de la especie en España. Así, por ejemplo, Rueda y García Caballero (2018) indican que en Castilla y León los adultos están presentes desde comienzos de mayo hasta mediados de septiembre. Por su parte, Monreal y Selva (2016), en Castilla-La Mancha indican unas fechas similares de inicio (mayo) y fin (agosto) de vuelo de adultos. Nuestros resultados concuerdan también a grandes rasgos con lo observado en países a otras latitudes. Así, en Países Bajos, Moraal et al. (1988) indican que el vuelo comprende desde mediados de mayo a mediados de septiembre y en el Sur de Hungría desde finales de abril a finales de agosto (Subchev et al., 2005).

El número total de capturas en las 24 trampas instaladas fue de 491, lo que significa un promedio de capturas/trampa de aproximadamente 20 individuos. Esta ratio de capturas/trampa es inferior al obtenido en muchas campañas en el vivero de “Prado Arrauri” arriba comentado (Comisión Nacional del Chopo, 2012; 2016). Asimismo, es inferior al reportado por Monreal y Selva (2016) en un estudio experimental llevado a cabo en una chopera comercial de Albacete. En ese caso, obtuvieron una media de capturas de 0,85 individuos/trampa y día en los meses de mayo, junio y julio, lo que significa unas capturas/trampa de 77 individuos en esos 3 meses.

En cuanto al análisis de la diferencia de capturas según los compuestos feromonales con que estaban cebadas las trampas, los resultados mostraron que, para este caso de estudio, no existió un efecto sinérgico del compuesto feromonal tradicional (E3,Z13-18:OH, presente en los difusores de ambas casas comerciales) con Z3,Z13-18:OH (presente solo en los difusores de Pherobank). Estos resultados sugieren que, en este caso de estudio, la combinación de E3,Z13-18:OH y Z3,Z13-18:OH no es superior al uso aislado del componente químico tradicional, tal y como otros autores sugieren (e.g. Garrevoet et al., 2005). Karalius et al., (2001), en experimentos de campo, observaron que el uso de Z3,Z13-18:OH y E2,Z13-18:OH presentaba efectos sinérgicos en la atracción de machos cuando estos compuestos se probaron en mezclas binarias con el compuesto químico tradicionalmente utilizado en los trampeos (E3,Z13-18:OH).

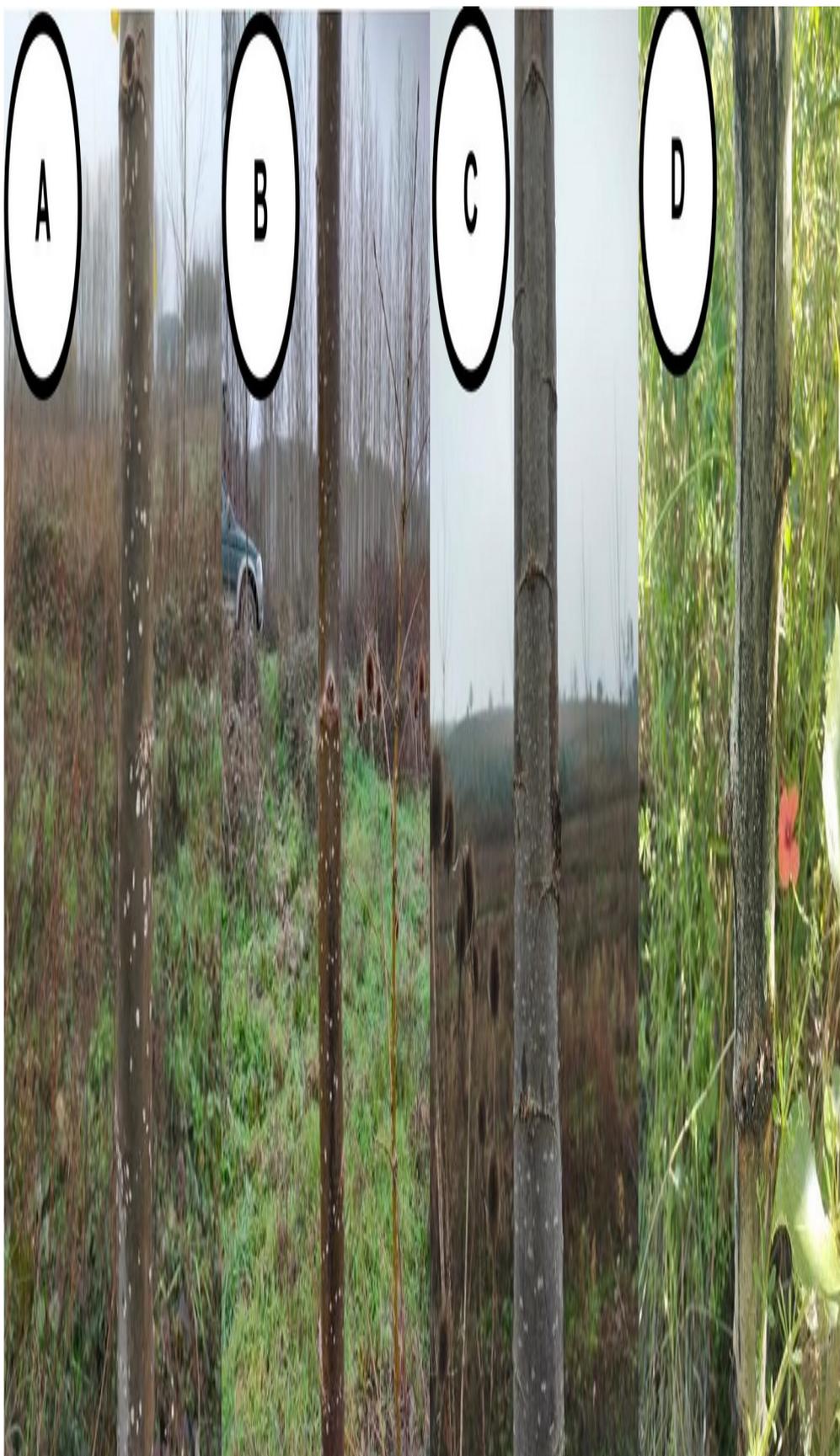
Los resultados relativos al número de capturas según los clones donde estaban situadas las trampas parecen contradecirse con su susceptibilidad al ataque (ver Figuras 3 y 4, izda.). La explicación a este hecho podría estar en que las trampas instaladas estarían atrayendo no solo a los machos que emergen de los pies del mismo clon próximos a donde han sido instaladas, sino también a machos procedentes de otros rodales recién plantados de otros clones e incluso de masas adultas próximas (Moraal et al., 1993). Debe tenerse en cuenta que los individuos de *P. tabaniformis* pueden recorrer distancias de más de 250 m desde el lugar de su emergencia para aparearse o hacer la puesta (Moraal et al., 1993).

El análisis de las heridas en los troncos determinó que existen diferencias clonales en la susceptibilidad al ataque. Así, se comprobó que el clon ‘Raspalje’ es el más



susceptible, seguido de los clones 'AF8' y 'Dano', y finalmente del clon 'AF13', que presentó muy pocas heridas y en un porcentaje muy reducido de los árboles. Los pocos estudios previos disponibles sobre esta temática indican también que existen diferencias clonales, si bien los clones comparados en la mayoría de los casos no se corresponden con los ensayados en este estudio. Así, Monreal y Selva (2016), comparando 3 clones de *P. × interamericana* ('Beaupre', 'Raspalje' y 'Unal') con un clon de *P. deltoides* ('Viriato'), observaron que el número de heridas por clon en este último era significativamente inferior al de los 3 clones interamericanos. El clon 'Raspalje' (común al presente estudio) presentó una media de 4,4 heridas/árbol, valor casi idéntico al encontrado en este trabajo (4,41).

Salehi et al. (2021), en viveros en Turquía, encontraron que los clones de *P. x euramericana* 'Blanc du poitou' y 'ITA.199' eran los más sensibles, mientras que el clon de *P. deltoides* '77/51' era el menos atacado. Por su parte, Sadeghi et al. (2006), indican que el clon de *P. x euramericana* 'Triplo' es uno de los menos atacados, confirmando las observaciones de Rueda y García Caballero (2018) en Castilla y León. Los 2 clones de *P. deltoides* y el clon 'Triplo' tienen en común su corteza fina y lisa en su etapa juvenil. Este hecho dificultaría o haría menos susceptible los troncos para la puesta, ya que se sabe que para ello las hembras prefieren cicatrices, resquebrajaduras y lugares rugosos de las partes más bajas de los árboles (Rueda y García Caballero, 2018). Este mismo argumento podría justificar que en nuestro caso los pies del clon 'Raspalje' sean los más atacados, al tener comparativamente con los otros 3 una corteza mucho más rugosa y resquebrajada (Figura 5).



*Figura 5. Aspecto de la corteza en la parte baja del tronco de los 4 clones estudiados ('AF8' (A), 'Dano' (B), 'AF13' (C) y 'Raspalje' (D)).*



Por último, en cuanto a la influencia del ataque en el crecimiento, no existe ningún trabajo previo en España que aborde esta temática. El único trabajo del que tenemos constancia es el de Babae et al. (2008) en una plantación experimental en Irán a la que realizaron seguimiento del crecimiento durante dos años. Los resultados obtenidos por Babae et al. (2008) coinciden parcialmente con los obtenidos en este trabajo. Así, al igual que en este caso, no encontraron diferencias significativas en el crecimiento del diámetro entre los plantones infectados y no infectados ni en el primer ni en el segundo año de crecimiento. Sin embargo, sí encontraron que la tasa de crecimiento en altura de los plantones infectados fue menor que la de los plantones no infectados en el primer año, si bien estas diferencias desaparecieron en el segundo año de la plantación. En todo caso, las comparaciones con nuestros resultados han de tomarse con precaución, dado que el clon considerado (*P. deltoides* '69/55') no es común a ninguno de los estudiados en este trabajo. Asimismo, hay que tener en cuenta que, aunque no disminuya el crecimiento, el ataque puede debilitar la estructura del árbol y aumentar la susceptibilidad a infecciones secundarias por hongos y otros patógenos.

Una explicación plausible de estos resultados es que el ataque de esta especie no afecta a la productividad de las plantaciones si la calidad de estación es suficientemente buena para que los árboles sean capaces de sobrevivir y recuperarse del ataque. Así, se sabe que tanto los ataques como la mortalidad debida a *P. tabaniformis* se ven incrementados en malas calidades de estación y con condiciones de estrés hídrico (Rueda y García Caballero, 2018).

## 6. Conclusiones

El presente trabajo pretendió aportar nuevo conocimiento acerca de la biología, ecología, daños y control de una especie muy común en choperas de producción en España (*P. tabaniformis*), tomando como caso de estudio una plantación multiclonal ubicada en el Bierzo (León). Si bien el resultado de que la curva de vuelo de esta especie comprende unos 4 meses (de mayo a agosto, incluidos) corrobora resultados de estudios previos, en este trabajo se cuantificó la época del año en que es previsible una mayor emergencia de adultos: entre finales de junio y mediados de agosto. No hubo diferencias significativas en las capturas entre los dos compuestos feromonales testados como forma de control biotecnológico. Este resultado sugiere que, en este caso de estudio, no existió un efecto sinérgico de dos compuestos químicos constituyentes de la feromona sexual (Z3,Z13-18:OH y E3,Z13-18:OH). Asimismo, se demostró que existen diferencias clonales en la susceptibilidad de los árboles a sufrir un ataque, comprobándose que los clones 'Raspalje' y 'AF13' son el más y el menos susceptible, respectivamente, lo que puede estar relacionado con la rugosidad de su corteza en la parte basal del tronco. Por último, se determinó que el ataque no ha influido en el crecimiento anual en diámetro y en altura, si bien hay que tener en cuenta que el ataque puede causar otros efectos no deseados como el debilitamiento de la estructura del árbol o el aumento a la susceptibilidad a enfermedades.

7. **Agradecimientos** Los autores quieren agradecer a Fernando Castañeiras, de Maderas Castañeiras S.L. la financiación del material utilizado en este trabajo, así como la cesión de la finca de ensayo y el apoyo logístico.

## 8. Bibliografía

BABAE, M. R.; KHORANKEH, S.; SPAHBODI, K.; 2008. Tolerability of *Populus deltoides* 69/55 to poplar clearwing moth *Paranthrene tabaniformis* Rott (Lep:



Sesiidae) damage in Mazandaran province. Iranian J. For. Range Prot. Res. 6: 53–61.  
CABI; 2019. *Paranthrene tabaniformis* (poplar clearwing moth). Disponible en: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompndium.44409> (Accedido: 26/09/2024).

COMISIÓN NACIONAL DEL CHOPO; 2012. Actividades relativas al cultivo y la utilización del álamo y del sauce 2008-2011. En: 24ª Reunión de la Comisión Internacional del Álamo, Dehradun, India. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/politica-forestal/2008-2011dehradunindia\\_tcm30-443024.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/politica-forestal/2008-2011dehradunindia_tcm30-443024.pdf) (Accedido: 02/12/2024).

COMISIÓN NACIONAL DEL CHOPO; 2016. Actividades relativas al cultivo y la utilización del álamo y del sauce 2012-2015. En: 25ª Reunión de la Comisión Internacional del Álamo, Berlín, Alemania. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/politica-forestal/2012-2015berlinalermania\\_tcm30-442796.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/politica-forestal/2012-2015berlinalermania_tcm30-442796.pdf) (Accedido: 02/12/2024).

DE TILLESSE, V.; NEF, L.; CHARLES, J.; HOPKIN, A.; AUGUSTIN, S.; 2007. Damaging poplar insects: Internationally important species. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

GARREVOET, T.; GARREVOET, W.; ÖZBEK, H.; 2005. A contribution to the knowledge of the Sesiidae of Turkey (Lepidoptera). Turk. J. Zool. 29: 27–38.

GUTIÉRREZ COTRO, A.; ESTIRADO GÓMEZ, F.; 1978. Principales plagas del chopo. Ministerio de Agricultura. Hojas Divulgadoras Nº 9-78. 25 pp. Madrid.

HEILMAN, P. E.; 1999. Planted forests: Poplars. New For. 17: 89–93.

KARALIUS, V.; MOZŪRAITIS, R.; MIATLEUSKI, J.; BŪDA, V.; IVINSKIS, P.; 2001. Sex attractants for six clearwing and tineid species (Lepidoptera, Sesiidae and Tineidae) from Kazakhstan and Lithuania. Z. Naturforsch. 56: 1120–1125.

MONREAL, J.; SELVA, M.; 2016. Sensibilidad de diferentes clones de *Populus* spp. al taladro *Paranthrene tabaniformis* (Rott.) (Lepidoptera, Sesiidae). Cuad. Soc. Esp. Cienc. For. 43: 341–348.

MORAAL, L. G.; SCHURING, W.; VAN DER VOET, H.; 1988. De vluchtregistratie van de populieregslasvlinder (*Paranthrene tabaniformis* Rott.) met behulp van sexlokstofvallen. Ned. Bosbouw tijdschr. 60: 43–49.

MORAAL, L. G.; VAN DER KRAAN, C.; VAN DER VOET, H.; 1993. Studies on the efficacy of the sex attractant of *Paranthrene tabaniformis* Rott. (Lep., Sesiidae). J. Appl. Ent. 116: 364-370.

MOZŪRAITIS, R.; KARALIUS, V.; 2007. Identification of minor sex pheromone components of the poplar clearwing moth *Paranthrene tabaniformis* (Lepidoptera, Sesiidae). Z. Naturforsch. C. 62c: 138–142.

POPULUSCYL; 2021. El chopo y la populicultura. Disponible en: <http://www.populuscyl.es/contenido/el-chopo-la-populicultura> (Accedido: 21/09/2024).

RUEDA, J.; GARCÍA CABALLERO, J. L.; 2018. *Paranthrene tabaniformis* Rott., taladro del chopo. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid. 10 pp.

RUEDA, J.; GARCÍA CABALLERO, J. L.; CUEVAS, Y.; GARCÍA-JIMÉNEZ, C.; VILLAR, C.; 2019. Cultivo de chopos en Castilla y León. Consejería de Fomento y Medio



Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid. 116 pp.

SADEGHI, E.; MODIRRAHMATI, A. R.; YARMAND, H.; ASKARI, H.; SALEHI, M.; RAJABI-MAZHAR, N. A.; MOHARAMIPOOR, S.; HAGHIGHIAN, F.; TARASI, J.; BABMORAD, M.; ZEINALI, S.; MEHRABI, A.; SHAMOHAMMADI, D.; JAMI, F.; ALI, B.; 2006. Resistance and susceptibility of poplar species and clones to some important pests in Iran. En: Csóka, Gy.; Hirka, A.; Koltay, A. (eds.). Biotic damage in forests. Proceedings of the IUFRO (WP 7.03.10), Hungría, 12-16 septiembre 2004.

SALEHI, M.; AMANZADEH, B.; GHODS KHAH, M.; MOSAVI, S.; 2021. Damage assessment of *Paranthrene tabaniformis* Rott. (Lep.: Sesiidae) and *Nycteola asiatica* Krul. (Lep.: Noctuidae) on different poplar species and clones in Guilan province. Iran. J. For. Range Prot. 18: 233–243.

SÁNCHEZ MARTÍN, A.; GÓMEZ CONEJO, R.; RUEDA FERNÁNDEZ, J.; VILLADA ROJO, D.; CAMPANERO RHODES, I.; CRESPO PINILLOS, O.; 2021. Promoción y difusión del sector de la populicultura: el Portal del Chopo en Castilla y León. II Simposio del Chopo, pág. 127. Disponible en: <https://www.simposiodelchopo.es/sites/default/files/actas/actas.pdf>

SOLOMON, J. D.; 1979. Trapping and biology of *Podsesia* and *Paranthrene*. En: Symp. Pheromones of the Sesiidae USDA, SEA, Agric Res Rep NE. pp. 47–54. Washington.

SUBCHEV, M.; RAIKOVA, M.; VASEV, I.; TOSHOVA, T. B.; GRIEPINK, F. C.; 2005. Seasonal flight of poplar clearwing moth *Paranthrene tabaniformis* Rott. in Bulgaria established by pheromone traps. Acta Entomol. Bulg. 11: 73–81.

VOERMAN, S.; 1980. Field experience with a sex attractant for the dusky clearwing moth, *Paranthrene tabaniformis* (Rottemburg) (Lepidoptera, Sesiidae). En: Les Colloques de L'INRA 7. Les Pheromones sexuelles et les Mediateurs Chimiques chez les Insectes: Utilisation en Lutte Intégrée. pp. 87–90. Colmar.

ZHANG, X. H.; GUO, G. Z.; LIN, G. Q.; WU, Y. W.; WU, P. H.; LI, Z. Y.; WEI, K. N.; 1986. Studies on identification and syntheses of insect pheromones. XXII. Sex pheromone of poplar twig clearwing moth *Paranthrene tabaniformis* Rott. - structure and synthesis. J. Chem. Ecol. 12: 1263–1271.