



2025 | **16-20**
GIJÓN | **JUNIO**

9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

9CFE-1283

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

Organiza





Hormigas arborícolas de un monte alcornocal de la Sierra Morena de Sevilla

GALLARDO, F.¹ y VIDAL-CORDERO, J.M.²

1 Delegación Territorial en Sevilla de la Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente. Junta de Andalucía

2 Estación Biológica de Doñana, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Av. Américo Vespucio 26, 41092 Sevilla. España

RESUMEN

Algunas especies de hormigas, como *Crematogaster scutellaris* (Olivier, 1792), son capaces de excavar galerías en el corcho de los alcornoques (*Quercus suber* L.) devaluando su precio. Por tanto, conocer las comunidades mirmecológicas de los alcornocales cobra especial interés. Este trabajo estudia las comunidades de hormigas de un alcornocal en la Reserva de la Biosfera Dehesas de Sierra Morena. Para ello, se hizo un muestreo directo durante el verano de 2023 en 36 alcornoques desbornizados y 35 alcornoques control (sin desbornizar). El muestreo consistió en capturas directas en el tronco de cada árbol, desde la altura del suelo hasta 2 metros. La comunidad de formícidos del alcornocal resultó estar compuesta por 8 géneros y 17 especies, siendo *Crematogaster scutellaris* la especie más frecuente, presente en el 76,06% de los árboles muestreados. No obstante, el género *Camponotus* (*Formicinae*), conocidas como hormigas carpinteras y presente en un 94,37% de los árboles muestreados, resultó ser el más rico en especies. Los resultados nos llevan a cuestionarnos cual puede ser la importancia del género *Camponotus* en el daño producido en el corcho, así como el efecto del descorche en la diversidad y composición taxonómica de las comunidades de hormigas asociadas al alcornocal.

PALABRAS-CLAVE: Alcornocal, corcho, *Formicidae*, daño económico, descorche

1. INTRODUCCION

Los alcornocales (*Quercus suber* L.) representan uno de los ecosistemas forestales más emblemáticos de la región mediterránea, desempeñando un papel crucial tanto en términos ecológicos como económicos. Entre sus principales productos destaca el corcho, cuya extracción sostenible genera importantes ingresos y promueve la conservación del bosque. Sin embargo, estos ecosistemas no están exentos de desafíos, como las plagas y enfermedades que afectan al alcornocal y su productividad (BERDÓN et al., 2020).

Entre las amenazas biológicas, destacan algunas especies de hormigas que interactúan con los alcornoques de formas diversas, desde mutualismos beneficiosos hasta actividades que pueden comprometer la calidad del corcho. Especies como el morito o fraile (*Crematogaster scutellaris* (Olivier, 1792)) conocida por excavar galerías en el corcho, han sido señaladas como responsables de daños en los alcornocales del noreste de la Península Ibérica (ESPADALER et al., 2006a; 2006b; SUÑER y ABÓS, 1992) y otras regiones mediterráneas como Italia y Marruecos (VERDINELLI et al., 2012). Esta hormiga, forma sociedades muy populosas en las que se encuentran numerosas reinas y construye nidos en



cámaras estrechas y profundas en el interior de la corteza de los alcornoques (JUNTA DE ANDALUCIA, 2007). Las mordeduras de esta hormiga, especialmente agresiva y numerosa, hace que, en los alcornoques infestados por la misma, cause molestias a los distintos trabajadores de la saca (hacheros, rajadores, apiladores, etc.).

En 1990, VILLAGRÁN y OCETE analizaron la distribución de nidos de *Crematogaster scutellaris* en alcornocales de Andalucía Occidental, encontrando que, en algunas localizaciones, los nidos se ubicaban en árboles de mayor diámetro, mientras que, en otras, preferían árboles de menor diámetro, evidenciando una variabilidad en la selección del hábitat según el tamaño del tronco. *Crematogaster scutellaris* también ha sido estudiada en Gerona por SUÑER y ABÓS (1992), concluyendo la preferencia por el corcho del alcornoque como substrato de nidificación, frente a encinas, troncos, ramas caídas o bajo piedra; y sólo a partir de un espesor mínimo de corcho pueden construir el nido. Por otro lado, SALIDO et al. (2024) afirman que las dos especies de hormigas más abundantes forrajeando en hileras de troncos de encinas (*Quercus ilex* L.) fueron *Tapinoma ibericum* Santschi, 1925 y *Crematogaster scutellaris* y que la probabilidad de encontrar una hilera de *Crematogaster* en troncos aumentaba si el árbol tenía una cavidad.

BERDÓN et al. (2020) cita a esta especie junto a *Camponotus herculeanus* L. como responsables de daños en el corcho, al hacer sus hormigueros en él, inutilizándolo para su aplicación más apreciada, que son los tapones naturales de corcho, aunque también afirman que son beneficiosas porque controlan otras plagas del alcornoque. En la actualidad, no existe ningún método de tratamiento factible para el control *Crematogaster scutellaris* (JUNTA DE ANDALUCIA, 2007). Sin embargo, un correcto acabado de los cuellos y zapatas puede minimizar sus daños. BERDÓN et al. (2020) y SORIA et al. (1994), consideran que es una plaga de difícil eliminación, aunque sus daños no repercuten directamente sobre el corcho de reproducción (si sobre el bornizo) ni causan la muerte del árbol, así como que sólo en zonas muy atacadas puede disminuir la producción al evitar la práctica del alza, sin embargo, el microclima propio de los hormigueros facilita el desarrollo de hongos, y la entrada de otros parásitos, pudiéndosela considerar como vector para la acción de éstos.

Otras especies de hormigas que producen daños en el corcho son *Camponotus fallax* (Nylander, 1856) y *Lasius brunneus* (Latreille, 1798) (ESPADALER y ROJO, 2002 y BERNAL, 2005); sobre esta última desarrolla BERNAL (2005) extensamente su experiencia en Cataluña, en la que estudia la biología de la especie, la intensidad de los ataques y el control de la infestación y no encuentra relación entre el tamaño (diámetro) del árbol y el hecho que esté infestado por *L. brunneus*. ESPADALER y ROJO (2002), respecto de los daños en el corcho producidos por *Lasius brunneus* afirman que las galerías irregulares estropean la corteza, con lo que queda más que comprometida la rentabilidad económica de la gestión de los alcornocales y respecto de los métodos de control, atestiguan que, por el momento, aunque en alguna de las pruebas realizadas encontraron reducido el número de individuos de forma considerable, los resultados no fueron satisfactorios.

Sin embargo, a pesar de su relevancia, la composición y dinámica de las comunidades mirmecológicas en los alcornocales sigue siendo un tema poco explorado (GALLARDO y VIDAL-CORDERO, 2024), especialmente en áreas como Sierra Morena, donde las hormigas podrían desempeñar un papel clave en los



procesos ecológicos y económicos del ecosistema. Las comunidades de hormigas asociadas a bosques de quercíneas han sido objeto de diversos estudios en Andalucía, aunque con importantes vacíos de conocimiento en muchos territorios y tipos de bosque. TINAUT et al. (1994) analizaron las comunidades de formícidos en bosques del género *Quercus* en la provincia de Granada, abarcando *Quercus pyrenaica* Willd., *Quercus faginea* Lam. y *Quercus. ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp. registrando un total de 56 especies y señalando la necesidad de ampliar los estudios a otras localidades y tipos de quercíneas. En la provincia de Córdoba, ORDÓÑEZ-URBANO et al. (2007) llevaron a cabo un estudio de seis años (2001-2006) en bosques de ribera, identificando también 56 especies de hormigas. Por su parte, en el Parque Nacional de Doñana, CARPINTERO et al. (2001) realizaron un estudio faunístico que describió la riqueza y composición de las comunidades de hormigas, resaltando la importancia de estos insectos en los ecosistemas mediterráneos. Sin embargo, investigaciones posteriores en la misma área de estudio han revelado el impacto negativo de especies invasoras como la hormiga argentina (*Linepithema humile* (Mayr, 1868)), que ha desplazado a varias especies autóctonas (CARPINTERO, 2001; 2003).

2. OBJETIVOS

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo caracterizar las comunidades de hormigas asociadas a los alcornoques en un monte alcornocal de la Reserva de la Biosfera Dehesas de Sierra Morena (Sevilla), con especial énfasis en el impacto potencial de estas especies en el corcho. Los resultados obtenidos permitirán ampliar el conocimiento sobre las comunidades mirmecológicas de estos bosques, evaluar posibles riesgos asociados a la actividad de las hormigas y proponer medidas la conservación de la biodiversidad con la producción de corcho (Figura 1).



Figura 1. Saca de bornizo (primer corcho) en 2019 en la zona de estudio. Fuente propia

3. MATERIAL Y METODOS

Descripción de la zona de estudio

La zona estudiada se trata de una finca privada de alcornocal en Constantina (Sevilla), en la Reserva de la Biosfera Dehesas de Sierra Morena, en el Suroeste de la Península Ibérica (Latitud: 37,885418°; Longitud: -5,600074°; a 590 metros sobre el nivel del mar) (Figura 2). El alcornocal procede de siembra de bellotas realizada en el otoño de 1985; el marco de plantación es de 5x6 m, resultando una densidad de 271,6 pies por hectárea; Se trata de una masa monoespecífica de alcornoques en una zona llana y sin matorral. Los primeros 109 alcornoques que se desbornizaron fue a la edad de 34 y 35 años (2019 y 2020), y quedaron más de dos tercios de árboles coetáneos por desbornizar GALLARDO, 2022.

La temperatura media anual de la zona de estudio es de 17,7°C. La temperatura media del trimestre del verano es de 25,7°C y con un valor máximo de la media de las temperaturas máximas de 41,9°C. La precipitación media es de 932,80 mm, con sequía estival siendo las precipitaciones estivales de 33,4 mm.

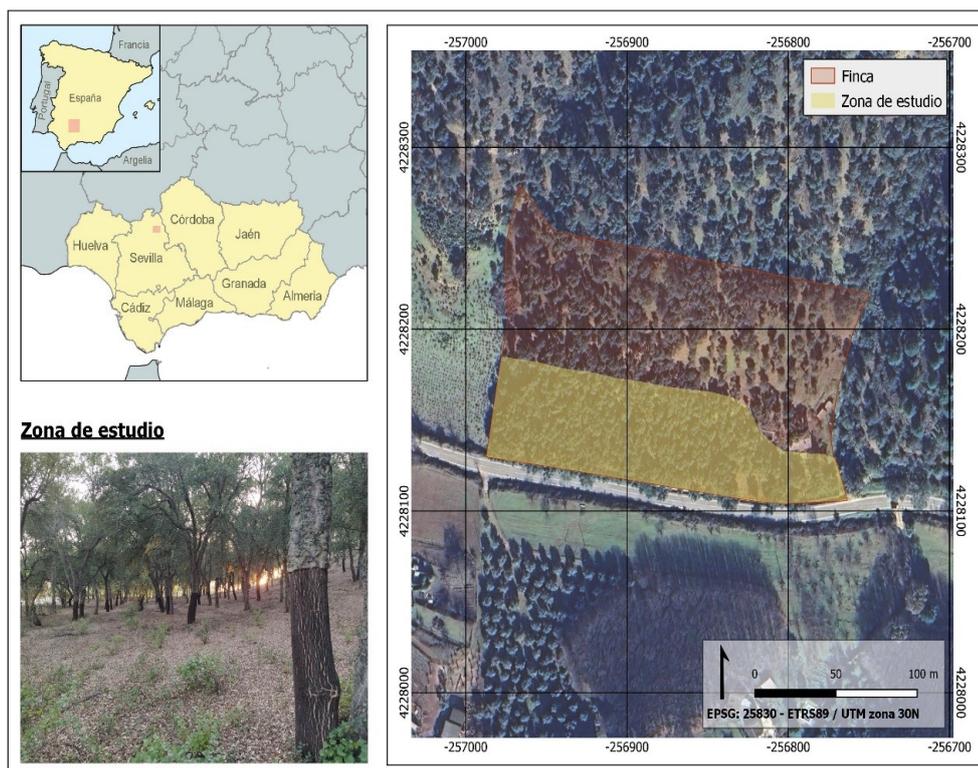


Figura 2. Visualización del área de estudio. Elaboración propia

Muestreo

El muestreo se realizó durante el verano de 2023, seleccionándose un total de 71 árboles con 38 años de edad, de los cuales 36 eran alcornoques desbornizados y 35 alcornoques control (sin desbornizar). Ambos tipos de árboles se mezclan aleatoriamente en la parcela de estudio.

Las capturas se llevaron a cabo mediante un muestreo directo en el tronco de cada árbol, desde el suelo hasta una altura de 2 m. Durante un tiempo de 10 minutos por árbol, y en la franja horaria de 9:00 a 12:00 h, se registró la presencia de hormigas en la corteza. Para minimizar sesgos, en cada jornada se muestreó un número similar de árboles desbornizados y control. Las muestras se conservaron en viales con etanol al 70% y los especímenes se identificaron posteriormente en el laboratorio con ayuda de lupa binocular y claves taxonómicas.

Para asegurar la detectabilidad, las jornadas de muestreo se realizaron en días sin precipitaciones, con viento moderado (<5 en la escala Beaufort) y temperaturas suaves.

Análisis de datos

Todos los análisis se realizaron con R (v. 4.2.3; R Core Team 2023).

En primer lugar, comparamos la riqueza de hormigas entre los árboles desbornizados y los controles (sin desbornizar), calculando curvas de rarefacción basadas en la abundancia utilizando la función `specaccum` en el paquete `vegan` (OKSANEN et al. 2018).

Para analizar los efectos del descorche sobre la composición taxonómica de la comunidad de hormigas, utilizamos el análisis permutacional de la varianza



(PERMANOVA realizado con la función adonis del paquete vegan, OKSANEN et al. 2018), basado en las disimilitudes de Bray-Curtis con 999 permutaciones. La homogeneidad de los datos se verificó utilizando la función betadisper del paquete vegan de R (ANDERSON et al. 2006; ANDERSON 2006) y analizando los resultados de esta función con el método ANOVA (función anova en el paquete stats). A continuación, se realizó un escalado multidimensional no métrico (NMDS) basado en las disimilitudes de Bray-Curtis, utilizando la función metaMDS del paquete vegan para visualizar los efectos del descorche.

4. RESULTADOS

La comunidad de formícidos del alcornocal resultó estar compuesta por 2 subfamilias, 8 géneros y 17 especies (Tabla 1), siendo *Crematogaster scutellaris* la especie más frecuente, presente en el 76,06% de los árboles muestreados. No obstante, el género *Camponotus* (*Formicinae*), conocidas como hormigas carpinteras y presente en un 94,37% de los árboles muestreados, resultó ser el más rico en especies, con algunas tan interesantes como *C. lateralis*, *C. piceus*, *C. fallax* o la icónica *C. truncatus*, todas con un marcado carácter arborícola (GALLARDO y VIDAL-CORDERO, 2024).

Subfamilia	Especie	Autor
	<i>Camponotus fallax</i>	
	<i>Camponotus lateralis</i>	
	<i>Camponotus piceus</i>	
	<i>Camponotus pilicornis</i>	
	<i>Camponotus truncatus</i>	
	<i>Iberoformica subrufa</i>	
	<i>Lasius grandis</i>	
	<i>Lasius lasioides</i>	
	<i>Plagiolepis pygmaea</i>	
	<i>Plagiolepis taurica</i>	
	<i>Aphaenogaster gibbosa</i>	
	<i>Aphaenogaster senilis</i>	
	<i>Crematogaster auberti</i>	
	<i>Crematogaster scutellaris</i>	
	<i>Pheidole pallidula</i>	

Temnothorax angustulus

Temnothorax luteus

El análisis de rarefacción utilizando el número total de muestreos mostró que las curvas de acumulación de especies para los dos tipos de árboles (desbornizados y control) casi alcanzaban la asíntota horizontal. Además, las curvas también mostraron que se capturaron menos especies en el control que en los desbornizadas (Figura 3).

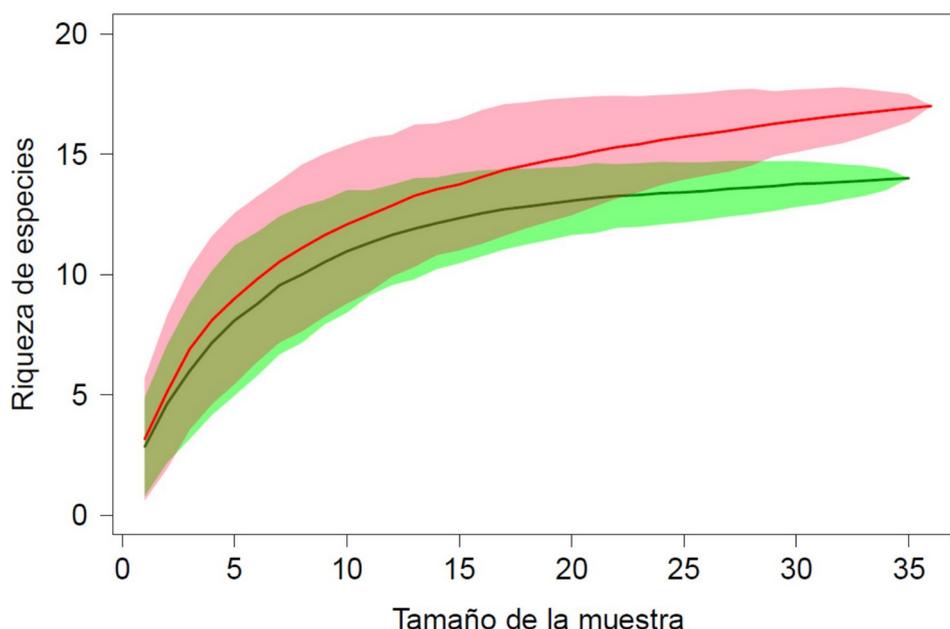


Figura 3. Curvas de rarefacción de las especies de hormigas censadas en alcornoques desbornizados (rojo) y control (verde) durante el muestreo. Las líneas gruesas muestran la riqueza de especies observada y el sombreado representa el error estándar.

En el análisis NMDS (Non-Metric Multidimensional Scaling), que ilustra la variación en la composición de la comunidad de hormigas asociada a alcornoques desbornizados en comparación con los árboles control, las elipses representan la distribución de las muestras para cada condición, siendo evidente una ligera superposición entre ambas, lo que sugiere diferencias sutiles pero discernibles en la estructura de la comunidad. Las especies de hormigas están representadas por vectores con diferentes orientaciones, indicando su contribución a la disimilitud entre los grupos. En particular, especies como *Lasius grandis* y *Camponotus pilicornis* parecen asociarse más a los alcornoques desbornizados (vectores en verde), mientras que *Pheidole pallidula*, *Iberoformica subrufa* y *Temnothorax angustulus* muestran una mayor afinidad con los árboles control (vectores en rojo) (Figura 4). La dispersión de los puntos dentro de las elipses refleja la variabilidad interna de cada grupo. El análisis, por tanto, sugiere que el descorche podría influir en la composición de hormigas arborícolas, favoreciendo a determinadas especies mientras que otras muestran una menor presencia en los alcornoques desbornizados.



Figura 4. Gráfico NMDS de la composición taxonómica de la comunidad de hormigas para los tratamientos de descorche (rojo = desbornizado; verde = control). Los óvalos representan los distintos tratamientos.

5. DISCUSION

El estudio realizado en un monte alcornocal de la Reserva de la Biosfera Dehesas de Sierra Morena ha permitido obtener una visión detallada de las comunidades mirmecológicas asociadas a los alcornoques, subrayando la relevancia de las hormigas en los ecosistemas de estos bosques mediterráneos. Los resultados obtenidos indican que, a pesar de la alta diversidad de especies encontradas, existen diferencias significativas en la composición y abundancia de las comunidades de hormigas entre los árboles desbornizados y los árboles control. Estos hallazgos sugieren que la actividad humana, en particular el desbornizamiento, puede tener un impacto en la estructura de las comunidades de hormigas, aunque las diferencias observadas entre los dos tipos de árboles fueron más sutiles de lo esperado.

El hecho de que algunas especies como *Lasius grandis* y *Camponotus pilicornis* mostrasen una mayor asociación con los árboles desbornizados resalta la necesidad de realizar estudios a largo plazo que profundicen en los efectos de esta actividad sobre la biodiversidad en el alcornocal. Estos resultados son consistentes con las observaciones de ESPADALER et al. (2006a) sobre la influencia de las prácticas forestales en la composición de las comunidades mirmecológicas. Sin embargo, los hallazgos de la mayor diversidad en los árboles desbornizados también sugieren que las especies de hormigas pueden tener una notable resiliencia frente a las intervenciones humanas.



Una de las especies más frecuentes en ambos tipos de árboles fue *Crematogaster scutellaris*, que, como se mencionó en estudios previos, es capaz de excavar galerías en el corcho, lo que genera preocupación por los posibles daños que esta actividad pueda causar a la calidad del corcho y su valor económico (BERDÓN et al., 2020). Esta especie ha sido estudiada en otras regiones, como el noreste de España, donde se ha identificado su incidencia en los alcornoques como una plaga potencial (SUÑER y ABÓS, 1992). En nuestro estudio, su presencia frecuente en árboles desbornizados y control sugiere que, aunque el descorche no parece eliminarla por completo, sí podría modificar su distribución y abundancia, lo cual podría tener implicaciones para la producción del corcho como se observó en investigaciones previas en bosques de *Quercus*.

Por otro lado, el género *Camponotus* destacó por su riqueza en especies, siendo las hormigas carpinteras las más abundantes en el estudio. Este grupo de hormigas, conocido por su naturaleza arborícola, podría tener un papel crucial en los procesos ecológicos del alcornoque, tanto en la estructuración de la vegetación como en las interacciones con otras especies.

El análisis de rarefacción indicó que, aunque los alcornoques desbornizados albergaron una mayor diversidad de especies, el desbornizamiento no pareció reducir drásticamente la riqueza de las comunidades de hormigas, lo que sugiere que estas especies son bastante resilientes a la intervención humana. Este hallazgo refuerza los resultados de CARPINTERO et al. (2001) y CARPINTERO (2003), quienes observaron que las comunidades de hormigas en áreas modificadas por la actividad humana pueden persistir y adaptarse a las nuevas condiciones, aunque se alteren algunas de sus características. Sin embargo, el hecho de que algunas especies en concreto se asociaran más estrechamente con los árboles desbornizados resalta la necesidad de realizar estudios a largo plazo que profundicen en las implicaciones ecológicas y económicas de estas alteraciones en la composición de las comunidades de hormigas.

Además, el análisis NMDS reveló una ligera variación en la composición de las comunidades de hormigas entre los dos tipos de árboles, lo que refuerza la hipótesis de que el desbornizamiento, aunque no elimina completamente la diversidad de hormigas, puede alterar de manera sutil pero significativa la estructura de la comunidad mirmecológica. Estos cambios en la composición taxonómica podrían tener implicaciones tanto ecológicas como económicas, dado el papel de las hormigas en la salud y el funcionamiento de los alcornoques. En este sentido, los trabajos de VERDINIELLI et al. (2012) y VERDINIELLI et al. (2017) sobre las variaciones en las comunidades de hormigas en bosques de alcornoque en diferentes regiones mediterráneas destacan la importancia de estas especies en el mantenimiento de la biodiversidad y en la estabilidad de los ecosistemas forestales, siendo de interés para ser considerado en la gestión forestal.

Cabe destacar otros factores que podrían ser tenidos en cuenta para explicar las diferencias en riqueza de especies y composición taxonómica de las comunidades de hormigas, como puede ser el tamaño del tronco. Anteriormente a este estudio, uno de los autores midió el perímetro del tronco de los alcornoques de la finca, encontrando un promedio de 106,5 cm en árboles desbornizados y 98,5 cm en árboles control, y registrando una mayor riqueza de especies de hormigas en los árboles de mayor perímetro. Este hecho podría sugerir que el tamaño del tronco influye en la riqueza de especies, independientemente del desbornizamiento.

Los resultados obtenidos en este estudio contribuyen al conocimiento limitado



sobre las comunidades de hormigas en alcornocales de Sierra Morena, un área que, como otras regiones mediterráneas, enfrenta el reto de equilibrar la conservación de la biodiversidad con la producción sostenible de corcho. Los datos sugieren que, si bien algunas especies de hormigas pueden representar una amenaza económica directa debido al daño que provocan en el corcho, otras podrían tener un papel importante en el control de plagas y en la dinámica ecológica del bosque. En consecuencia, es esencial considerar estrategias de gestión que promuevan la coexistencia de la actividad productiva con la conservación de la biodiversidad, tal como se ha planteado en estudios anteriores sobre la gestión sostenible de los alcornocales (BERDÓN et al., 2020; GALLARDO, 2022).

Este trabajo subraya la necesidad de realizar estudios adicionales que exploren los efectos a largo plazo del descorche en las comunidades de hormigas y otros componentes de la biodiversidad en los alcornocales. A medida que se avanza en la gestión de estos ecosistemas, es crucial incorporar el conocimiento ecológico y mirmecológico para asegurar una explotación sostenible que no comprometa la salud del ecosistema ni el valor del corcho.

6. BIBLIOGRAFIA

ANDERSON, M. J.; 2006. Distance-based tests for homogeneity of multivariate dispersions. *Biometrics* 62:245–253.

ANDERSON M. J.; ELLINGSEN K. E.; MCARDLE, B.; H.; 2006. Multivariate dispersion as a measure of beta diversity. *Ecology Letters* 9:683–693.

BERDÓN, J.; LANZO, R.; MURILLO, M.; SANTIAGO R.; 2020. Enfermedades y plagas del alcornocal. *Revista Foresta* 78.

BERNAL, V.; 2005. La hormiga *Lasius brunneus* (Hym. Formicidae), nueva plaga del corcho: Master. UAB.

CARPINTERO, S.; 2001. Repercusión de la hormiga argentina (*Linepithema humile*) en el Parque Nacional de Doñana. Universidad de Córdoba, Córdoba.

CARPINTERO, S.; TINAUT, A.; REYES, J.; ARIAS DE REYNA, L.; 2001. Estudio faunístico de los formícidos (Hymenoptera, Formicidae) del Parque Nacional de Doñana. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 25(1-2), 133-152.

CARPINTERO, S.; 2003. Distribution of the invasive Argentine ant (*Linepithema humile*) in Doñana National Park (Spain) and displacement of native ant species. *Ecología Mediterránea*, 29(2), 250-250.

ESPADALER, X.; ROJO, M.; 2002. *Lasius brunneus*, una formiga autòctona, plaga del suro. Hoja informativa del Centro de la Propiedad Forestal de Cataluña.

ESPADALER, X.; BERNAL, V.; ROJO, M.; 2006a. *Lasius brunneus* (Hymenoptera, Formicidae) una plaga del corcho en el NE de España: I. Caracterización de sus efectos y extensión de la misma. *Bol. San. Veg. Plagas*, 32: 399-409.

ESPADALER, X.; BERNAL, V.; ROJO, M.; 2006b. *Lasius brunneus* (Hymenoptera, Formicidae) una plaga del corcho en el NE de España: II. Biología y pruebas de control. *Bol. San. Veg. Plagas*, 32: 411-424.

GALLARDO, F.; 2022. Métodos para la estimación del peso de bornizo en monte alcornocal joven en la Sierra Morena sevillana. *Actas 8º Congreso Forestal Nacional. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Lleida.*

GALLARDO, F.; VIDAL-CORDERO, J. M.; 2024. Hormigas del alcornoque (*Quercus*



suber): ampliando el conocimiento sobre las comunidades de hormigas arborícolas sevillanas. Congreso Taxomara. Estación Biológica de Doñana-CSIC y Asociación Ibérica de Mirmecología. Málaga

JUNTA DE ANDALUCIA; 2007. El alcornoque y el corcho en Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

OKSANEN J.; BLANCHET F. G.; KINDT R.; 2018. Vegan: community ecology package. R Package Version 2 4-6.

ORDÓÑEZ-URBANO, C.; REYES-LÓPEZ, J.; CARPINTERO-ORTEGA, S.; 2007. Estudio faunístico de los formícidos (*Hymenoptera: Formicidae*) asociados a los bosques de ribera en la provincia de Córdoba (España). Primeras aportaciones. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, nº 40: 367-375

SALIDO, A.; REYES-LÓPEZ, J.L.; PAREJO, D.; AVILÉS, J.M; 2024. Las cavidades de los árboles en las dehesas mediterráneas no afectan a las comunidades de hormigas, pero sí su comportamiento. Congreso Taxomara. Estación Biológica de Doñana-CSIC y Asociación Ibérica de Mirmecología. Málaga

SORIA, F.J.; VILLAGRÁN, M.; DEL TIO, R; OCETE, M.E.; 1994. Estudios prospectivos de los principales perforadores del alcornoque en la Sierra Norte de Sevilla. Bol. San. Veg. Plagas, 20: 643-651.

SUÑER, D.; ABÓS, L; 1992. Determinación de la incidencia de *Crematogaster scutellaris* (Olivier, 1791), en los alcornocales del Nordeste de la Península Ibérica. Scientia gerundensis, 18: 223-233.

TINAUT, A.; JIMÉNEZ-ROJAS, J.; PASCUAL, R.; 1994. Estudio de la mirmecofauna de los bosques de *Quercus* (Linneo 1753) de la provincia de Granada (*Hymenoptera: Formicidae*). Ecología, nº 8, 429-438

VERDINELLI, M.; LOI, A.; LUCIANO, P.; 2012. Ant species noxious to cork oak in Sardinia. IOBC/WPRS Bulletin 76: 249-252

VERDINELLI, M.; YAKHLEF, S.E.B.; COSSU, C.S.; PILIA, O.; MANNU, R.; 2017. Variability of ant community composition in cork oak woodlands across the Mediterranean region: implications for forest management. iForest 10: 707-714

VILLAGRAN, M; OCETE, M.E.; 1990. Datos preliminares sobre la distribución de nidos de *Crematogaster scutellaris* Oliv., 1789 (*Hym: Formicidae*) en alcornocales de Andalucía Occidental. Relación con el perímetro del tronco. Bol. San. Veg. Plagas 16: 151-157.