

CATÁLOGO ESPAÑOL DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

Reticulitermes flavipes
(Kollar, 1837)

Memoria Técnica Justificativa

Nombre vulgar	Castellano: Termita subterránea oriental
Posición taxonómica	Grupo Taxonómico: Animalia Phylum: Arthropoda Subphylum: Hexapoda Clase: Insecta Orden: Blattodea Familia: Rhinotermitidae Tribu: Rhinotermitini Género: <i>Reticulitermes</i> Holmgren 1913 Especie: <i>Reticulitermes flavipes</i> (Kollar, 1837)
Observaciones taxonómicas	Sinonimia: <i>Termes flavipes</i> Kollar, 1837 <i>Termes frontalis</i> Haldeman, 1844 <i>Reticulitermes claripennis</i> Banks, 1920 <i>Reticulitermes flavipes santonensis</i> Feytaud, 1950 <i>Reticulitermes santonensis</i> Feytaud
Resumen de su situación e impacto en España	<p><i>Reticulitermes flavipes</i> es una especie exótica invasora cuya presencia se ha confirmado en Canarias desde hace más de una década y que ha demostrado tener un gran potencial invasor, ocasionando daños importantes tanto en bienes inmuebles como en plantas. Se trata de una especie originaria de América, que muestra gran voracidad por cualquier elemento que tenga celulosa y un comportamiento que no se ha visto en otras partes del mundo, llegando a consumir plantas vivas y mostrando gran actividad en cualquier época del año, probablemente debido a las condiciones climáticas óptimas que ha encontrado en Canarias (Gobierno de Canarias, 2020). De acuerdo con Hernández-Teixidor <i>et al.</i> (2018), “se ha detectado en plantas ornamentales vivas, árboles (<i>Acacia</i> spp., <i>Delonix regia</i>, <i>Euphorbia pulcherrima</i>, <i>Ficus elastica</i>, <i>Schefflera actinophylla</i> y <i>Washingtonia filifera</i>), frutales (<i>Passiflora edulis</i>, <i>Prunus persica</i> y <i>Vitis vinifera</i>) y especies de plantas nativas (<i>Euphorbia lamarckii</i> y <i>Dracaena draco</i>, el símbolo natural de Tenerife).”</p> <p>A pesar de que su rango de distribución conocido en España actualmente se limita a las islas Canarias, su potencial destructor es grande, lo que ha despertado ya una preocupación considerable, como se ha puesto de manifiesto en numerosos artículos de la prensa diaria y semanal. <i>R. flavipes</i> ya ha causado daños notables en edificios y árboles y ha generado costes económicos serios (Hernández-Teixidor <i>et al.</i>, 2018), como sucede en la mayoría de los lugares donde esta especie está presente (Ghesini <i>et al.</i>, 2011; Mello <i>et al.</i>, 2014). De acuerdo con Hernández-Teixidor <i>et al.</i> (2018), “su expansión en las Islas Canarias puede causar daño material y económico irreversible en su patrimonio. Es particularmente necesario evitar la llegada de <i>R. flavipes</i> a áreas de Tenerife con edificios históricos, como los de Tacoronte y La Laguna. Además, su detección en árboles vivos amplía la posibilidad de daño a los</p>

	<p>cultivos, ya que hay evidencia de infestación de cítricos en Florida (Stansly <i>et al.</i>, 2001). Por otra parte, la presencia de estas termitas en especies [vegetales] nativas termófilas podría ser el primer paso para su establecimiento en ecosistemas naturales, como ocurrió en Francia, donde se han encontrado poblaciones introducidas de <i>R. flavipes</i> en un bosque de pinos naturales (Dronnet <i>et al.</i>, 2005).”</p> <p>En Tenerife <i>R. flavipes</i> se ha encontrado en dos lugares diferentes separados por unos 60 km, lo que demuestra que puede haber sido dispersada involuntariamente por actividades humanas, como por ejemplo la venta de árboles ornamentales y frutales (Hernández-Teixidor <i>et al.</i>, 2018). Recientemente se ha notificado su presencia también en la isla de Lanzarote, donde llevaba al menos 7 años causando daños en algunas viviendas. Al ser una termita subterránea, difícil de detectar en las fases iniciales de la invasión, preocupa el hecho de que pueda haberse instalado en otros lugares sin ser detectada o identificada correctamente, tanto en Tenerife como en otras islas o incluso en la Península Ibérica (Gobierno de Canarias, 2020).</p>
Normativa nacional	
Normativa autonómica	
Normativa europea	
Acuerdos y Convenios Internacionales	
Listas y Atlas de Especies Exóticas Invasoras	<p>Mundial: GRIIS (Registro Global de Especies Introducidas e Invasoras)</p> <p>Europeo:</p> <p>Nacional:</p> <p>Regional:</p>
Área de distribución y evolución de la población	<p>Área de distribución natural Es nativa de las regiones orientales y centrales de Norteamérica, desde Ontario (Canadá) hasta Florida (EEUU) y desde Colorado (EEUU) hasta el noreste de México (Su & Scheffrahn, 2003; Ghesini <i>et al.</i>, 2011).</p> <p>Área de distribución mundial <i>R. flavipes</i> tiene un carácter muy invasivo a nivel mundial, siendo la especie del género <i>Reticulitermes</i> con la mayor distribución geográfica debido a su gran capacidad de asentamiento (Austin <i>et al.</i>, 2012) y a la dispersión mediada por humanos (Ghesini <i>et al.</i>, 2011). Se ha establecido en áreas de EEUU donde no es nativa, estando actualmente presente en todo el país salvo Alaska, y ha sido introducida en otros países de Norte, Centro y Sudamérica como Canadá, México, Guatemala, Chile y Uruguay (Aber & Fontes, 1993; Austin <i>et al.</i>, 2005, 2012; Becker, 1970; Ghesini <i>et al.</i>, 2011; Heisterberg, 1958; Ripa & Castro, 2000; Scaduto <i>et al.</i>, 2012; Perdereau <i>et al.</i>, 2015; www.mapadetermitas.org).</p> <p>En Europa está muy extendida en Francia y se ha encontrado también en Alemania (Hamburgo), Austria (Viena) e Italia (Varese, Milán y Cremona), y en las islas Azores (Portugal) y Canarias (España) (Perdereau <i>et al.</i>, 2015; Ghesini <i>et al.</i>, 2011; Austin <i>et al.</i>, 2012; Hernández-Teixidor <i>et al.</i>, 2018). En Canarias se ha constatado su presencia en las islas de Tenerife (municipios de Tacoronte, La Laguna, Arona y Guía de Isora) y, recientemente, Lanzarote, en la población de Güime (San Bartolomé) (Gobierno de Canarias, 2020). Sin embargo, es probable que se encuentre</p>

	<p>en otros lugares donde ha podido pasar desapercibida o ser confundida con otras especies del género, incluso en la Península Ibérica. Gajú <i>et al.</i> (2015) consideran que se está diseminando hacia localidades del norte de España desde la región suroccidental de Francia.</p> <p><u>Evolución de la distribución</u></p> <p>En Europa, <i>R. flavipes</i> se detectó por primera vez en 1837 en los invernaderos del Palacio Schönbrunn de Viena (Austria) (Kollar 1837). En la década de 1920 se encontró en Francia (Feytaud, 1924), aunque en ese momento se creía que era una especie diferente (<i>R. santonensis</i>), y en la de 1930 se detectó en Hamburgo, Alemania (Weidner, 1937). Hace aproximadamente 25 años se encontró en una base aérea de los Estados Unidos en la isla de Terceira (Azores) (Myles <i>et al.</i>, 2007; Austin <i>et al.</i>, 2012). Más recientemente, <i>R. flavipes</i> ha sido identificada en estructuras infestadas en Lombardía, Italia (Ghesini <i>et al.</i>, 2011). Se cree que estas infestaciones europeas tienen origen en el comercio marítimo de madera entre América del Norte y Europa durante los siglos XVII y XVIII (Austin <i>et al.</i>, 2005).</p> <p>En Canarias se detectó por primera vez en 2010 en Tenerife, aunque se sospecha que puede llevar allí desde 2007 (Hernández-Teixidor <i>et al.</i>, 2018). Se encontró primero en un área urbanizada en Tacoronte, al nordeste de Tenerife, y en 2018 amplió su área de distribución conocida avanzando hacia el noreste a lo largo de una carretera, afectando zonas de cultivo, viveros e invernaderos. Ese mismo año se detectó una nueva población en un área comercial del municipio de Arona, al suroeste de la isla, afectando a estructuras de madera de habitaciones humanas, postes telefónicos y zonas ajardinadas (Hernández-Teixidor <i>et al.</i>, 2018; Hernández-Teixidor, 2019). En el municipio de Tacoronte es donde se concentra el grueso de la población y donde mayor extensión alcanza (Gobierno de Canarias, 2020). Gracias al seguimiento llevado a cabo desde 2010 hasta la actualidad por una compañía de control de plagas (https://www.expertoentermitas.org/las-termitas-invasoras-de-tenerife-tiene-solucion/) se sabe que se ha extendido una considerable distancia desde el complejo residencial cercano a la costa donde se encontró inicialmente hasta otros puntos situados hacia el noroeste (unos 1500 m), hacia el este y hacia el sur (unos 1400 m), incluso tras haberse aplicado tratamientos de desinsectado con cebos durante 2016 y 2017 (Hernández-Teixidor <i>et al.</i>, 2018; Hernández-Teixidor, 2019).</p> <p>Además, en noviembre de 2020 se detectó por primera vez en la isla de Lanzarote, concretamente en Güime (San Bartolomé), gracias a la llamada de un particular cuya vivienda estaba sufriendo grandes daños. Tras inspeccionar esta vivienda y las adyacentes se confirmó la presencia de la termita en 3 de ellas y un solar, siendo esta la primera constancia que se tiene de la presencia de la especie fuera de Tenerife, a pesar de que en una de las viviendas llevaba causando daños desde hace al menos 7 años (Gobierno de Canarias, 2020). Hay que tener en cuenta que se trata de una especie subterránea y no es fácil de detectar hasta que deja señales en superficie, por lo que es posible que posteriormente se encuentre en más viviendas de los alrededores. Es preocupante la posibilidad de que esta especie haya podido instalarse en otros lugares, tanto en Lanzarote como en otras islas, y permanecer varios años sin ser detectada o identificada, como ha ocurrido en este caso (Gobierno de Canarias, 2020).</p>
<p>Vías de entrada y expansión</p>	<p>Una de las principales vías de entrada de especies exóticas en Canarias es a través de productos sin controles fitosanitarios adecuados (Silva <i>et al.</i>, 2008). Se cree que <i>R. flavipes</i> no tiene vías de entrada intencional y que su llegada a las islas Canarias ha sido de forma indirecta mediante el transporte no intencionado por humanos. Hay dos hipótesis principales</p>

	<p>para explicar su llegada y en ambas está involucrado el transporte de mercancías a través de puertos marítimos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comercio de madera para la construcción: la madera no tratada procedente de EEUU o cualquier otro país con presencia de esta termita puede contener una colonia o parte de ella que puede fundar una nueva colonia en el lugar de destino, al no existir medidas de control suficientes para detectar y frenar este tipo de plagas. • Transporte de planta viva en macetones: esta especie es subterránea, construye sus termiteros principalmente en el suelo, por lo que las plantas importadas pueden contener colonias en la tierra del macetón o en la propia planta, con una alta probabilidad de fundar una población nueva a su llegada. <p>En cuanto a las posibles vías de propagación dentro de la/as islas, esta especie es capaz de propagarse de forma natural o mediante el transporte no intencionado por humanos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Natural: al ser una termita subterránea no se desplaza grandes distancias (Gobierno de Canarias, 2020), sin embargo, presenta una fase de reproducción, normalmente en invierno, en la que los reproductores alados salen de los termiteros para reproducirse y fundar nuevas colonias. Mediante este tipo de reproducción esta especie puede dispersarse una media de 150 m, llegando a veces a superar los 400 m (Shelton <i>et al.</i>, 2006). • Mediante transporte no intencionado por humanos: las colonias contienen gran número de individuos y pueden tener una extensión subterránea de más de 100 m (Gobierno de Canarias, 2020). Si un grupo de individuos se separa de la colonia puede formar fácilmente una nueva, por lo que el hombre y el transporte de elementos contaminados es el factor de dispersión principal y más peligroso. Cualquier material que se traslade desde una zona afectada es susceptible de albergar ejemplares de esta termita que pueden fundar una colonia en la nueva zona a la que lleguen. Los principales productos con los que se suele asociar a la especie son: todo tipo de maderas y materia vegetal (muebles, maderas estructurales, restos de poda, etc.) y plantas vivas, tanto por albergar colonias en las macetas en las que son transportadas como en la propia planta. Está vía es especialmente exitosa debido al gran número de reproductores neoténicos por colonia en zonas de introducción, que facilita la fundación de nuevas colonias a partir de unos pocos individuos.
<p>Descripción del hábitat y biología de la especie</p>	<p>Dentro de las termitas subterráneas, la familia Rhinotermitidae es motivo de preocupación debido al carácter invasivo de algunos de sus taxones, especialmente las especies de los géneros <i>Coptotermes</i>, <i>Heterotermes</i> y <i>Reticulitermes</i> (Evans <i>et al.</i>, 2013). <i>R. flavipes</i> es una plaga urbana significativa tanto en su área de distribución nativa como donde ha sido introducida (Baudouin <i>et al.</i>, 2018), en gran parte debido a su gran plasticidad reproductiva y compleja organización social, que pueden facilitar su éxito de establecimiento en nuevas áreas (Bulmer <i>et al.</i>, 2001; Dronnet <i>et al.</i>, 2005).</p> <p>Las termitas son insectos sociales con una organización de castas donde diferentes individuos llevan a cabo distintas actividades: las obreras ejecutan la mayoría de las labores asociadas con el mantenimiento de la colonia, los soldados se encargan de la defensa, y los reproductores (rey, reina, alados y neoténicos) se ocupan de la puesta de huevos y otros aspectos de la reproducción. La casta no está determinada cuando las termitas están en fase de huevo, cada nueva generación puede convertirse en cualquiera de las tres castas (Suiter <i>et al.</i>, 2009).</p>

Las colonias generalmente son fundadas por parejas monógamas de reproductores primarios en la temporada de los enjambrazones o vuelos de apareamiento (en Tenerife entre noviembre y enero). Tras perder las alas, las hembras buscan sitios de anidación cerca de la madera y con un nivel óptimo de humedad para formar la cámara real en la que ponen los huevos (Su *et al.*, 2001), que eclosionan en 15-55 días. Las larvas pasan por dos estadios larvarios (Lainé & Wright, 2003). Tras la siguiente muda se originan obreras, algunas de las cuales pueden convertirse en soldados o en individuos reproductores alados previo paso por el estadio de ninfa. Las obreras y ninfas pueden convertirse también en reproductores secundarios (neoténicos) y complementar o asumir el papel de reina o rey (Su *et al.*, 2001; Dronnet *et al.*, 2005). Las colonias formadas por reproductores primarios y su descendencia se clasifican como "**familias simples**". A medida que las colonias crecen se van originando individuos neoténicos a partir de la descendencia de los reproductores primarios. Cuando estas pasan a estar constituidas por neoténicos y su descendencia, se denominan "**familias extendidas**". También existen las "**familias mixtas**", que contienen descendientes de más de dos reproductores no relacionados, por ejemplo debido a la fusión de dos o más colonias (Vargo & Husseneder, 2019).

Una sola colonia de *R. flavipes*, puede contener hasta un millón de individuos. Las poblaciones nativas están compuestas principalmente por familias simples, mientras que las introducidas tienden a estar formadas por familias extendidas con cientos de neoténicos y las colonias muestran una propensión inusual a fusionarse (Perdereau *et al.*, 2015). El número de neoténicos puede ser un factor determinante en la rapidez de crecimiento y el tamaño que alcance la colonia (Suiter *et al.*, 2009). Aquellas con múltiples neoténicos pueden crecer y expandirse formando redes difusas interconectadas, y un fragmento de colonia en la que haya o se generen neoténicos puede dar lugar a una nueva colonia, aumentando así la propagación (Dronnet *et al.*, 2005). En zonas donde ha sido introducida y actúa como invasora, *R. flavipes* tiene una mayor capacidad para producir reproductores secundarios (Evans *et al.*, 2013), y la proporción de familias extensas puede ser del 100% (Dronnet *et al.*, 2005).

Las termitas consumen celulosa, por lo que se alimentan de cualquier elemento con madera (Su *et al.*, 2001) sea viva, muerta o en descomposición. La tasa de consumo depende de su disponibilidad (Lenz *et al.*, 2009). En Tenerife, *R. flavipes* se alimenta de madera estructural, mobiliario y árboles tanto muertos como vivos. Entre las especies vegetales se encuentran tanto ornamentales como nativas y cultivos (Hernández-Teixidor *et al.*, 2018). Para buscar alimento realiza túneles y canales (Rust & Su, 2012). En árboles vivos la infestación generalmente se origina y propaga internamente, desde el suelo hacia las raíces y el duramen, con poca evidencia de infestación visible hasta que se produce daño extremo.

Como la mayoría de las termitas subterráneas, *R. flavipes* tiene hábitos crípticos de anidación y forma colonias complejas con nidos difusos y múltiples sitios de alimentación conectados por túneles subterráneos. Vive en suelos con un nivel alto de humedad (Rust & Su, 2012) y en la madera que está en contacto con ellos, ya que son muy susceptibles a la deshidratación (Suiter *et al.*, 2009; Khan & Ahmad, 2018). En su lugar de origen habitan en zonas boscosas, principalmente rodales de pinos como *Pinus taeda* (Vargo, 2003) y bosques de encinas (Bulmer *et al.*, 2001). Toleran bajas temperaturas (hasta 3,4 °C), aunque muestran mayor voracidad alrededor de los 30 °C (Cao & Su, 2016). La temperatura mínima del suelo siempre es más alta que la temperatura ambiente más

baja, por lo que la especie se distribuye en un rango isotérmico de 0 a 34,4 °C (Cao & Su, 2016).

En Canarias se dan las condiciones medioambientales necesarias para su reproducción y propagación en la gran mayoría de hábitats salvo en los de alta montaña. Esta región presenta unos niveles de humedad y temperatura óptimos para su supervivencia, que pueden dar lugar a una mayor voracidad por la especie al estar en ocasiones alrededor de los 30 °C, y abundante alimento ya sea en forma de maderas estructurales (Su *et al.*, 2001), plantas vivas (Hernández-Teixidor *et al.*, 2018) o incluso tubérculos (obs. pers. del experto), por lo que puede afectar a cultivos. Además, *R. flavipes* está presente en países como Italia, Chile o EEUU, que tienen zonas ecoclimáticas comparables a España. Aplicando la interfaz Climatch se pueden comparar las características climáticas entre regiones para predecir la propagación potencial de la especie invasora, dando como resultado una similitud elevada entre la España peninsular y las zonas de distribución natural de la especie (centro-este de EEUU) (Fig.1), de forma que esta podría encontrar condiciones óptimas en toda la Península Ibérica.

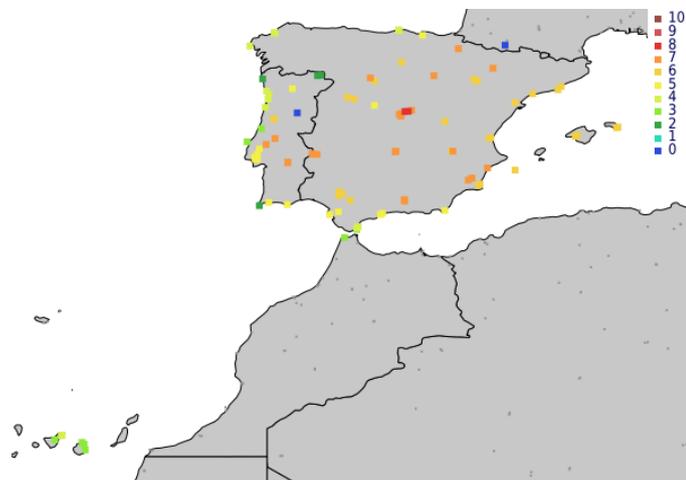


Fig.1 Comparación entre el clima de España y zona de origen (centro-este de EEUU hasta el norte). Fuente: BRS. Climatch, 2019.

Impactos y amenazas

R. flavipes es una de las termitas subterráneas más dañinas del mundo. Los impactos que puede causar se califican como potencialmente elevados, con una probabilidad de seguridad en el acierto alta. Estos datos, unidos al reconocido carácter destructor de la especie en otras latitudes (Khan & Ahmad, 2018), y a la luz de su capacidad de colonización de nuevos enclaves (Austin *et al.*, 2012) y de invasión (Kollar, 1837; Heisterberg, 1958; Becker, 1970; Aber & Fontes, 1993; Ripa & Castro, 2000; Austin *et al.*, 2005; Ghesini *et al.*, 2011; Austin *et al.*, 2012; Scaduto *et al.*, 2012) justifican la inclusión de la especie en el CEEEI.

Evans *et al.* (2013) discuten la mayor tasa de invasión por termitas que presentan las islas oceánicas frente a las áreas continentales. Es conocido el hecho de que las islas oceánicas sean más proclives a la invasión en tanto que puedan presentar nichos vacíos si no han alcanzado el punto de equilibrio entre colonización y extinción local (Borges *et al.*, 2006; Whittaker & Fernández Palacios, 2007). Esto suele favorecer el establecimiento de especies foráneas invasoras que contribuyen de manera especialmente importante al declive de poblaciones y a la extinción local de especies en ambientes insulares de todo el mundo (Reaser *et al.*, 2007). Es de destacar el número relativamente alto de especies de termitas invasoras en la Macaronesia en relación con las del continente europeo. Ferreira *et al.* (2013) señalan cuatro especies en total,

entre las que se incluye *R. flavipes*: cuatro en Azores (*Cryptotermes brevis* (Walker, 1853), *Kalotermes flavicollis* (Fabricius, 1793), *R. grassei* (Clement, 1978) y *R. flavipes*), dos en Madeira (*C. brevis* y *R. grassei*) y una en Cabo Verde y Canarias (*C. brevis*), a la que ahora se añade *R. flavipes*.

A pesar de que la distribución actual conocida de *R. flavipes* es todavía limitada en las islas Canarias, su potencial destructor es grande, lo que ha despertado ya una preocupación considerable, como se ha puesto de manifiesto en numerosos artículos de la prensa diaria y semanal. *R. flavipes* ya ha causado daños notables en edificios y árboles y ha generado costes económicos serios (Hernández-Teixidor *et al.*, 2018), como sucede en la mayoría de los lugares donde esta especie está presente (Ghesini *et al.*, 2011; Mello *et al.*, 2014).

Sobre el hábitat

Dadas sus características biológicas puede propagarse por la mayoría de hábitats terrestres del archipiélago canario y otras zonas de la Península, salvo los ecosistemas de alta montaña. La presencia de estas termitas en especies nativas termófilas podría ser el primer paso para su establecimiento en ecosistemas naturales, como ocurrió en Francia, donde se han encontrado poblaciones introducidas de *R. flavipes* en un bosque de pinos naturales (Dronnet *et al.*, 2005). En Lanzarote, donde recientemente se constató por primera vez la presencia de la termita, se observaron grandes daños tanto en viviendas como en la vegetación de un solar anexo, confirmándose su presencia en el medio natural, aunque de momento solo afectando a especies exóticas invasoras (*Opuntia* spp. y *Nicotiana glauca*). También se observaron afecciones sobre varias viñas, comprobándose que son capaces de afectar a cultivos provocando incluso la muerte de las plantas, lo cual constituye un peligro añadido para las zonas vinícolas de la isla (Gobierno de Canarias, 2020).

Sobre las especies autóctonas

Esta termita puede afectar negativamente a especies vegetales nativas, ya que puede alimentarse de madera viva. En Tenerife se ha detectado en plantas nativas como *Euphorbia lamarckii* y *Dracaena draco*, esta última considerada un símbolo natural de Tenerife (Hernández-Teixidor *et al.*, 2018). Por otro lado, debido a su alta voracidad y gran número de individuos por colonia, *R. flavipes* podría entrar en competencia directa con otros xilófagos nativos llegando a causar su desplazamiento en los hábitats afectados (Hernández-Teixidor, 2019). Además, puede introducir enfermedades, parásitos, y otros organismos que afecten a especies nativas. En las poblaciones de Tenerife se han detectado ácaros americanos que llegaron con estas termitas. En las islas no hay especies nativas de termitas subterráneas, pero si se constatará la presencia de *R. flavipes* en la Península Ibérica podría ser una amenaza para las especies nativas de *Reticulitermes*.

Sobre los recursos económicos asociados al uso del patrimonio natural

R. flavipes es particularmente dañina porque puede colonizar tanto edificios como plantas leñosas, sobretodo árboles, generando severas pérdidas económicas y, en algunos casos, amenazando la seguridad humana (Khan & Ahmad, 2018). Se ha observado que esta especie causa daños tanto a árboles nativos como ornamentales y cultivos, pudiendo afectar a la agricultura y dañar plantaciones forestales. En Tenerife, de acuerdo con Hernández-Teixidor *et al.* (2018), ya se ha detectado en árboles ornamentales (*Acacia* sp., *Delonix regia*, *Euphorbia pulcherrima*, *Ficus elastica*, *Schefflera actinophylla* y *Washingtonia filifera*) y frutales (*Passiflora edulis*, *Prunus persica* y *Vitis vinifera*).

	<p>Es también notable su capacidad de destrucción del patrimonio artístico (Gambetta <i>et al.</i>, 2000; Su <i>et al.</i>, 2003; Mello <i>et al.</i>, 2014). Hay una preocupación considerable por su expansión en las Islas Canarias ya que puede causar daños materiales y económicos irreversibles en el patrimonio, particularmente en áreas de Tenerife con edificios históricos, como los de Tacoronte y La Laguna. (Hernández-Teixidor <i>et al.</i>, 2018). En Italia se detectaron daños en el casco antiguo de Vailate (Cremona), en la planta baja de algunas viviendas construidas hace aproximadamente un siglo. Los daños se encontraron en estructuras tales como marcos de puertas y ventanas, parqué, muebles y libros (Ghesini <i>et al.</i>, 2011). En París (Francia), el tratamiento de esta termita ha supuesto un importante coste económico y los daños no sólo se han encontrado en estructuras de las viviendas, sino también en árboles de las calles (Baudouin <i>et al.</i>, 2018). En Azores (Portugal), los daños aparecieron en una base militar estadounidense en Praia da Vitória; aunque también se han encontrado ejemplares a casi 100 m de distancia en troncos de árboles muertos (Austin <i>et al.</i>, 2012).</p> <p>Todas las afecciones mencionadas tienen un efecto directo o indirecto en la economía, desde el impacto negativo en las zonas afectadas al devaluarse las propiedades, pérdida de cultivos y daños en mobiliario público, hasta los efectos negativos sobre la flora y fauna autóctona, aunque estos últimos son más difíciles de evaluar económicamente. Las pérdidas económicas cuantificables se reparten fundamentalmente entre gastos de control de la plaga y gastos de reparación de desperfectos. Rust & Su (2012) calcularon pérdidas mundiales de 32.000 millones de dólares en 2010 (unos 29.000 millones de euros). En Tenerife se ha puesto en marcha la financiación de un proyecto para erradicar las termitas en los municipios de La Laguna, Tacoronte y Tegueste, que cuenta con una partida inicial de 270.000 euros (http://www.sanborondon.info/index.php/noticias/politica/78223-cabildo-de-tenerife-y-gobierno-de-canarias-destinan-270-000-euros-para-combatir-las-termitas), lo que da una idea de la magnitud de los costes de control de la especie.</p> <p><u>Sobre la salud humana</u></p> <p>Las colonias de <i>R. flavipes</i> en áreas introducidas están estrechamente relacionadas con zonas residenciales y carreteras (Baudouin <i>et al.</i>, 2018; Hernández-Teixidor <i>et al.</i>, 2018). No presentan efectos adversos directos sobre la salud humana, pero sí suponen riesgos para la seguridad de las personas por la caída de árboles, mobiliario público como postes de teléfono o eléctricos, viviendas o parte de ellas, etc. (Khan & Ahmad, 2018).</p>
<p>Medidas y nivel de dificultad para su control</p>	<p><u>Desarrolladas</u></p> <p>La mayor parte de la opinión pública y la científica en general están de acuerdo en que deben de tomarse medidas de control de esta plaga en Canarias, y ya se ha puesto en marcha un plan de actuación. El Cabildo de Tenerife y el Gobierno de Canarias están financiando un importante proyecto para combatir las termitas en Tenerife (http://www.sanborondon.info/index.php/noticias/politica/78223-cabildo-de-tenerife-y-gobierno-de-canarias-destinan-270-000-euros-para-combatir-las-termitas).</p> <p>El único método efectivo para evitar la dispersión y erradicar la especie lo antes posible, minimizando así los daños, son los inhibidores de quitina. Estas sustancias alteran la muda normal y el desarrollo de los insectos, ya que actúan sobre la enzima responsable de la formación de la nueva cutícula, provocando su deformación (Rust & Su, 2012). En España hay</p>

tres empresas y dos productos (diblubenzurón y hexaflumurón) que eliminan las colonias. A nivel particular se llevan realizando tratamientos con ambos productos desde 2010 hasta la actualidad para salvar las viviendas afectadas. A nivel institucional, desde finales de 2019 un equipo de operarios ha estado realizando un seguimiento de las poblaciones tanto de manera activa (inspecciones, búsqueda de indicios...) como pasiva (testigos de madera), y colocando cebos impregnados de hexaflumurón en las zonas afectadas. El hexaflumurón elimina las colonias con una cantidad menor de tratamiento que los termiticidas del suelo usados tradicionalmente. Además, tiene una baja toxicidad en mamíferos, baja movilidad en el suelo, vida media de 40-64 días en suelo anaeróbico y no es muy soluble en agua (NPIC, 2000).

También se han creado protocolos para la gestión de restos susceptibles de albergar termitas subterráneas con el objetivo de evitar su dispersión y la aparición de nuevos focos: la tierra en la que se detecte esta especie no puede ser transportada fuera de la zona afectada, y en caso de querer moverla tiene que ser tratada con cebos inhibidores de la síntesis de quitina en la propia parcela o en un lugar específico para ello. Para el control del material generado en zonas con presencia de termitas es necesario poner en marcha un conjunto de actuaciones con tres fases: recogida y transporte al punto de control, tratamiento en el punto de control y transporte a un vertedero autorizado.

La recogida se hace a instancia del interesado, que debe informar de los materiales a retirar (madera, muebles, restos de poda...). Si la vivienda no está en el banco de datos de viviendas afectadas, la administración competente la incluirá en el registro. El propietario es informado de la fecha de retirada y personal de la empresa responsable se desplaza a la vivienda para recoger estos materiales y trasladarlos a un recinto habilitado a tal fin, donde son depositados dentro de unas bandejas de metal y donde el viento no puede esparcir restos por la zona. Los restos de podas de jardines públicos de zonas afectadas serán depositados en bandejas diferenciadas directamente por la empresa concesionaria de Parques y Jardines en el recinto habilitado. Las empresas privadas de jardinería que realicen podas en la zona pueden llevar los restos al punto de control, avisando previamente. El material almacenado se somete a un proceso de astillado por medio de una trituradora e inmediatamente después es sometido a un tratamiento con un biocida autorizado. Después se verifica que el material está libre de termitas y se traslada a un vertedero autorizado en un recipiente específico para tal fin, garantizando que los restos no puedan esparcirse durante el recorrido.

Propuestas

Hernández-Teixidor *et al.* (2018) recomiendan evitar la dispersión de *R. flavipes* y erradicarla lo antes posible de los lugares donde se ha asentado para minimizar el daño y los costes económicos. Algunas recomendaciones, especialmente indicadas para lugares de nueva aparición de la especie, son (Gobierno de Canarias, 2020):

- Instalar estacas de muestreo (varios cientos) a una distancia entre sí de 3-7 metros, humedeciendo la zona, para determinar con la mayor precisión posible el área de ocupación y poder acometer los trabajos de erradicación eficazmente.
- Aplicar tratamientos específicos para la eliminación de la termita subterránea cuanto antes. En Tacoronte (Tenerife), el tratamiento con hexaflumurón está dando buenos resultados.
- Informar a los vecinos y pedir su colaboración para detectar nuevos focos, haciéndoles llegar fotos de la termita y sus canales y habilitando algún teléfono donde puedan dar los avisos de posible presencia. Se les debe indicar que en caso de localizar termitas

	<p>eviten limpiar o romper los canales para poder aplicar los tratamientos, y concienciarles del peligro que supone depositar restos de podas o enseres contaminados en la vía pública y en los solares cercanos. Redexos ya ha diseñado un cartel con información y teléfonos de contacto para su distribución.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer protocolos para la gestión de los residuos con termitas, habilitar recintos donde se puedan depositar o bien dar instrucciones a los vecinos y facilitarles la desinfección antes de deshacerse de esos materiales para evitar que sean depositados en algún lugar sin control o en los contenedores habituales. Lo ideal es un servicio de recogida a domicilio. • Seguimiento de viveros y empresas de jardinería para actuar lo antes posible si se detecta esta especie. Sería conveniente instalar estacas de muestreo en las instalaciones de las empresas que traigan materiales desde zonas afectadas. • Informar a empresas de jardinería y de control de plagas para que sus trabajadores conozcan el problema y puedan reconocer la termita e informar en caso de observar indicios de su presencia. • Coordinación entre las administraciones implicadas acorde a sus competencias, reparto de tareas y compromisos para poder desarrollar las acciones necesarias lo antes posible y poder erradicar esta especie invasora.
<p>Conclusión análisis de riesgo</p>	<p>El Comité Científico ha concluido que la especie <i>R. flavipes</i> reúne las características para ser considerada como especie exótica invasora y avala el análisis de riesgos realizado por David Hernández-Teixidor, del Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología de la Universidad de La Laguna, Tenerife (Hernández-Teixidor, 2018), en el que se califica a la especie “de alto riesgo”. Teniendo en cuenta que no existen medidas de control suficientes para detectar y frenar este tipo de plagas (Hernández-Teixidor, 2019), se recomienda la inclusión de esta especie en el CEEEI, lo que ayudaría a prevenir la expansión a nuevos territorios.</p>
<p>Bibliografía</p>	<p>Aber, A., Fontes, L. R. 1993. <i>Reticulitermes lucifugus</i> (Isoptera, Rhinotermitidae), a pest of wooden structures, is introduced into the South American continent. <i>Sociobiology</i>, 21: 335–339.</p> <p>Austin, J. W., Szalanski, A. L., Myles, T. G., Borges, P. A. V., Nunes, L., Scheffrahn, R. H. 2012. First record of <i>Reticulitermes flavipes</i> (Isoptera: Rhinotermitidae) from Terceira island (Azores, Portugal). <i>Florida Entomologist</i>, 95: 196–198.</p> <p>Austin, J. W., Szalanski, A. L., Scheffrahn, R. H., Messenger, M. T., Dronnet, S., Bagnères, A. G. 2005. Genetic evidence for the synonymy of two <i>Reticulitermes</i> species: <i>Reticulitermes flavipes</i> and <i>Reticulitermes santonensis</i>. <i>Annals of the Entomological Society of America</i>, 98(3): 395–401.</p> <p>Baudouin, G., Bech, N., Bagnères, A. G., Dedeine, F. 2018. Spatial and genetic distribution of a North American termite, <i>Reticulitermes flavipes</i>, across the landscape of Paris. <i>Urban Ecosystems</i>, 21: 751–764.</p> <p>Becker, G. 1970. <i>Reticulitermes</i> in Mittel und West Europa. <i>Zeitschrift für Angewandte Entomologie</i>, 65: 268–278.</p> <p>Borges, P. A., Lobo, J. M., de Azevedo, E. B., Gaspar, C. S., Melo, C., Nunes, L. V. 2006. Invasibility and species richness of island endemic arthropods: a general model of endemic vs. exotic species. <i>Journal of Biogeography</i>, 33(1): 169-187.</p>

- Bulmer, M. S., Adams, E. S., Traniello, J. F. A. 2001. Variation in colony structure in the subterranean termite *Reticulitermes flavipes*. *Behav. Ecol. Sociobiol*, 49: 236–43.
- Cao, R., Su, N. Y. 2016. Temperature preferences of four subterranean termite species (Isoptera: Rhinotermitidae) and temperature-dependent survivorship and wood-consumption rate. *Annals of the Entomological Society of America*, 109: 64–71.
- CLIMATCH. 2017. Free-access internet based software. Fecha de acceso: 24 de Septiembre de 2019 <https://climatch.cp1.agriculture.gov.au/climatch.jsp>
- Dronnet, S., Chapuisat, M., Vargo, E. L., Lohou, C., Bagnères, A. G. 2005. Genetic analysis of the breeding system of an invasive subterranean termite, *Reticulitermes santonensis*, in urban and natural habitats. *Molecular Ecology*, 14: 1311–1320.
- Evans, T. A., Forschler, B. T., Grace, K. J. 2013. Biology of invasive termites: a worldwide review. *Annual Review of Entomology*, 58: 455–474.
- Ferreira, M. T., Borges, P. A. V., Nunes, L., Myles, T. G., Guerreiro, O., Scheffrahn, R. H. 2013. Termites (Isoptera) in the Azores: an overview of the four invasive species currently present in the archipelago. *Arquipelago Life and Marine Sciences*, 30: 39–55.
- Feytaud, J. Le termite de Saintonge. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* 1924. 178:241–244.
- Gajú, R., Bach de Roca, C., Molero Baltanás, R. 2015. Orden Isoptera. *Revista IDE@ - SEA*, 49: 1-17.
- Gambetta, A., Zaffagnini, V., De Capua, E. 2000. Use of hexaflumuron baits against subterranean termites for protection of historical and artistic structures: experiment carried out in selected test areas at the church of Santa Maria della Sanità in Naples. *Journal of Cultural Heritage*, 1(3): 207–216.
- Ghesini, S., Pilon, N., & Marini, M. 2011. A new finding of *Reticulitermes flavipes* in northern Italy. *Bulletin of Insectology*, 64: 83–85.
- Gobierno de Canarias. 2020. Informe técnico sobre la presencia de la termita subterránea exótica invasora *Reticulitermes flavipes* en la isla de Lanzarote. Dirección General de Protección de la Naturaleza. Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial.
- Heisterberg, W. 1958. Bemerkungen zum Thema: Termitengefahr in Österreich. *Holzforschung und Holzverwertung*, 10: 66–67.
- Hernández-Teixidor, D. 2018. Evaluación rápida de riesgos de especies no nativas en Canarias. Evaluación rápida de riesgos de: *Reticulitermes flavipes* (termita subterránea oriental). Informe a petición del Gobierno de Canarias.
- Hernández-Teixidor, D. 2019. Estudio preliminar para determinar la extensión e intensidad de una plaga de *Reticulitermes flavipes* (termita subterránea) que afecta al municipio de Tacoronte. Memoria parcial, Mayo 2019.

- Hernández-Teixidor, D., Suárez, D., García, J., Mora, D. 2018. First report of the invasive *Reticulitermes flavipes* (Kollar, 1837) (Blattodea, Rhinotermitidae) in the Canary Islands. *Journal of Applied Entomology*, 143(4): 478–482.
- Khan, M. A., Ahmad, W. 2018. Termites: An overview. In M. A. Khan & W. Ahmad (eds.), *Termites and sustainable management*, pp. 1–25. Cham, Springer.
- Kollar, V. 1837. Naturgeschichte der schädlichen Insekten. Verhandlungen der Kaiserlich-Königliche Landwirthschafts-Gesellschaft in Wien (N. S.), 3: 411–413.
- Lainé, L. V, Wright, D. J. 2003. The life cycle of *Reticulitermes* spp. (Isoptera: Rhinotermitidae): What do we know? *Bull. Entomol. Res.* 93: 267–78 Good review of life cycle and caste developmental pathways in *Reticulitermes* spp.
- Lenz, M., Kard, B., Evans, T. A., Mauldin, J. K., Etheridge, J. L., Abbey, H. M. 2009. Differential use of identical food resources by *Reticulitermes flavipes* (Isoptera: Rhinotermitidae) in two types of habitats. *Environ. Entomol.*, 38: 35–42.
- Mello, A. P., Costa, B. G., Silva, A. C., Silva, A. M. B., Bezerra-Gusmão, M. A. 2014. Termites in historical buildings and residences in the semiarid region of Brazil. *Sociobiology*, 61(3): 318–323.
- Myles, T. G., Borges, P. A., Ferreira, M. T., Guerreiro, O., Borges, A., Rodrigues, C. 2007. Filogenia, biogeografia e ecologia das térmitas dos Açores. *Térmitas dos Açores*, 15-28.
- NPIC. National Pesticide Information Center. 2000. Hexaflumuron (General Fact Sheet). Technical Fact Sheets.
- Perdereau, E., Bagnères, A.G., Vargo, E. L., Baudouin, G., Xu, Y., Labadie, P., Dupont, S., Dedeine, F. 2015. Relationship between invasion success and colony breeding structure in a subterranean termite. *Molecular Ecology*, 24: 2125-2142.
- Reaser, J. K., Meyerson, L. A., Cronk, Q., De Poorter, M. A. J., Eldrege, L. G., Green, E., Kairo, M., Latasi, P., Mack, R. N., Mauremootoo, J., O'Dowd, D., Orapa, W., Sastroutomo, S., Saunders, A., Shine, C., Thrainsson, S., Vaiutu, L. 2007. Ecological and socioeconomic impacts of invasive alien species in island ecosystems. *Environmental Conservation*, 34: 98–111.
- Ripa, R., Castro, L. 2000. Presencia de la termita subterránea *Reticulitermes santonensis* de Feytaud (Isoptera: Rhinotermitidae) en la comuna de Quillota. XXII. Chilean Congress of Entomology, Valdivia.
- Rust, M. K., Su, N. Y. 2012. Managing social insects of urban importance. *Annual Review of Entomology*, 57: 355–375.
- Scaduto, D. A., Garner, S. R., Leach, E. L., Thompson, G. J. 2012. Genetic evidence for multiple invasions of the Eastern subterranean termite into Canada. *Environmental Entomology*, 41(6): 1680–1686.
- Shelton, T. G., Hu, X. P., Appel, A. G., Wagner, T. L. 2006. Flight speed of tethered *Reticulitermes flavipes* (Kollar) (Isoptera: Rhinotermitidae) alates. *Journal of Insect Behavior*, 19: 115–128.

- Stansly, P. A., Su, N. Y., Conner, J. M. 2001. Management of subterranean termites, *Reticulitermes* spp. (Isoptera: Rhinotermitidae) in a citrus orchard with hexaflumuron bait. *Crop Protection*, 20: 199–206.
- Su, N. Y., Hillis-Starr, Z., Ban, P. M., Scheffrahn, R. H. 2003. Protecting historic properties from subterranean termites: a case study with Fort Christiansvaern, Christiansted National Historic Site, United States Virgin Islands. *American Entomologist*, 49(1): 20–32.
- Su, N.-Y., Scheffrahn, R. H., Cabrera, B. J. 2001. Native subterranean termites: *Reticulitermes flavipes* (Kollar), *Reticulitermes virginicus* (Banks), *Reticulitermes hageni* Banks (Insecta: Isoptera: Rhinotermitidae). UF/IFAS, publication EENY-212, Ft. Lauderdale, FL.
- Suiter, D. R., Jones, S. C., Forschler, B. T. 2009. La biología de termitas subterráneas del este de los Estados Unidos. La Universidad de Georgia. El Servicio de Extensión Cooperativa. 16 p.
- Vargo, E. L. 2003. Hierarchical analysis of colony and population genetic structure of the eastern subterranean termite, *Reticulitermes flavipes*, using two classes of molecular markers. *Evolution*, 57(12): 2805-2818.
- Vargo, E. L., Husseneder, C. 2009. Biology of subterranean termites: insights from molecular studies of *Reticulitermes* and *Coptotermes*. *Annual Review of Entomology*, 54: 379–403.
- Weidner, H. 1939. Ein zweiter Fund von *Reticulitermes flavipes* Kollar in Hamburg.
- Whittaker, R. J., Fernandez-Palacios, J. M. 2007. Island biogeography: ecology, evolution, and conservation. Oxford, Oxford University Press.

Fecha de realización de la ficha: enero de 2021