

Guía para la ELABORACIÓN de PROTOCOLO de ACTUACIÓN para INTERVENCIONES frente a *VESPA VELUTINA*





© 2025. Esta publicación está sujeta a los derechos de autor correspondientes a ANECPLA. Ninguna parte de esta publicación puede ser objeto de reproducción por ningún medio físico y/o electrónico sin el previo consentimiento expreso de ANECPLA.

A efectos de referenciación bibliográfica, el presente manual debe ser citado como: Guía para la elaboración de Protocolo de actuación para intervenciones frente a *Vespa velutina*.

Asociación Nacional de Empresas de Sanidad Ambiental ANECPLA, Madrid 2025.

Créditos fotográficos:

Las imágenes de este documento han sido elaboradas y cedidas por los autores: Antoni Armengol, Oscar Aldama y Sandra Rojas-Nossa.

Las fotografías publicadas están sujetas, asimismo, a los derechos de copyright correspondientes.

AVISO:

Se ha realizado el máximo esfuerzo encaminado a dotar a esta publicación del máximo rigor técnico y nivel de actualización posibles. Cualquiera de las personas vinculadas al grupo de trabajo que ha desarrollado esta guía no son responsables ante ninguna persona, institución u organización de eventuales daños o perjuicios derivados de la información contenida en el presente documento.

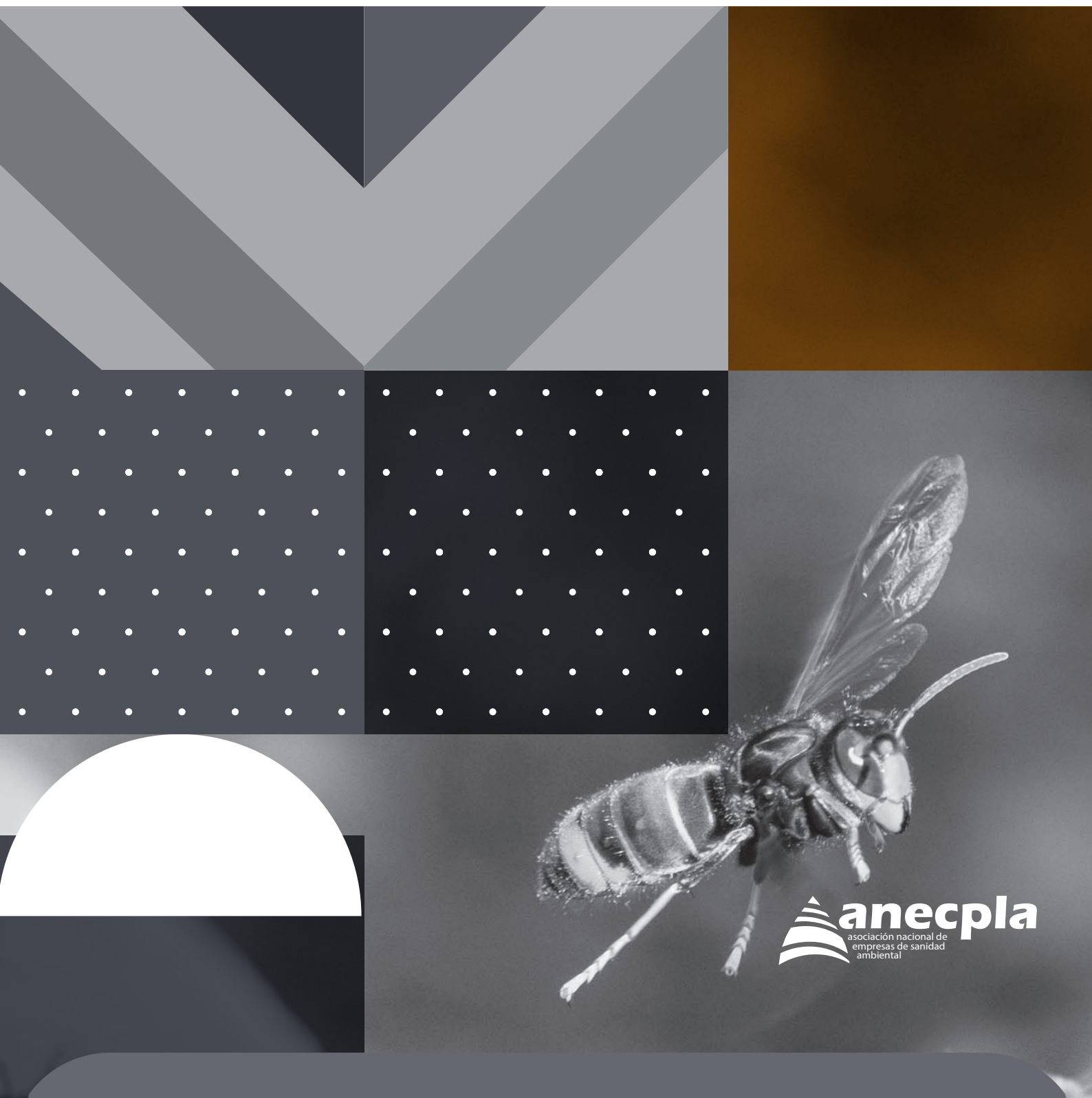
Asimismo, es intención de ANECPLA mantener actualizado el documento en sucesivas ediciones en base a las aportaciones y experiencias propias y/o proporcionadas por los profesionales interesados.

DEPÓSITO LEGAL: M-13897-2025

ISBN: 978-84-09-73661-4

Este manual puede ser objeto de libre descarga desde el dominio institucional: www.anecpla.com

Guía para la ELABORACIÓN de PROTOCOLO de ACTUACIÓN para INTERVENCIONES frente a *VESPA VELUTINA*





Esta guía se ha elaborado de acuerdo con las directrices contenidas en la “Estrategia para el control, gestión y posible erradicación del Avispón asiático o Avispa negra (*Vespa velutina ssp. nigrithorax*) en España”, elaborada por el MITECO y las administraciones autonómicas y aprobada por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente en 2015.

Agradecimientos

La presente Guía se ha elaborado por la
Comisión Técnica de *Vespa Velutina* de ANECPLA constituida por:

Antoni Armengol

Anura Montseny

Belén Rodríguez

ANECPLA

Cayetano Herrera

Universidad de Baleares

Jokin Larumbe

Gobierno de Navarra

Jorge Galván

ANECPLA

Josep María Bas

Universidad de Girona

Laura Barahona

Agencia de Salud Pública de Barcelona

Leopoldo Castro

Independiente

Nuria Roura

Universidad de Girona

Roberto Puch

Asociación Vespa velutina

Roger Vila

Bionet

Sandra Rojas

Universidad de Vigo







Índice

1. Introducción	07
2. Objetivos	10
3. Ámbito de aplicación, vigencia y revisión	11
4. Coordinación	12
4.1 Dirección del protocolo	12
4.2 Subgrupo de Trabajo	12
4.3 Comité Asesor	12
4.4 Grupos de actuación para intervenciones frente a <i>Vespa velutina</i>	13
4.5 Ciudadanía	13
4.6 Organización y temporalidad de las actuaciones	13
5. Breve introducción a biología	16
5.1 Fundación	16
5.2 Crecimiento	17
5.3 Apareamiento	18
5.4 Hibernación	18
5.5 Otros apuntes biológicos de interés	18
6. Métodos de detección	21
6.1 Detección y monitorización de la especie	21
6.2 Detección de nidos primarios y secundarios	21
7. Coordinación en la actuación	24
7.1 Toma de decisiones	24
7.2 Grupos de actuación e intervención y su coordinación	25
7.3 Gestión de bases de datos	26
8. Métodos de control	28
8.1 Introducción	28
8.2 Nidos embrionarios	28
8.3 Avispero primario	29
8.4 Avispero secundario	29
8.4.1 Comparativa de métodos de eliminación	29
9. Trampeo	31
9.1 Trampa y atrayente	31
9.2 Resultados	31
10. Protección y control de Colmenares	33
10.1 Estado de las colmenas	33
10.2 Bozal	33
10.3 Arpa eléctrica	34
10.4 Trampa de Koldo-Belasco	34
11. Precauciones y seguridad en actuaciones	35
11.1 Gestión de Riesgos en las actuaciones	35
11.2 Precauciones durante las actuaciones	35
11.2.1 Protección Colectiva	36
11.2.2 Protección Individual	36
11.3 Prevención de Riesgos en los puestos de trabajo durante las actuaciones	36
12. Información / Sensibilización ambiental	38
13. Marco Legal	41
14. Conceptos	42
15. Bibliografía	44





Introducción



Las especies exóticas invasoras (EEI) constituyen la segunda causa de pérdida de biodiversidad en el mundo. Definimos una especie exótica invasora como “aquella que se introduce o establece en un ecosistema o hábitat natural o seminatural y que es un agente de cambio y amenaza para la diversidad biológica nativa, ya sea por su comportamiento invasor, o por el riesgo de contaminación genética” (Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad).

El establecimiento de especies exóticas invasoras puede ser resultado tanto de introducciones intencionadas como accidentales por parte del hombre. Diversas especies del género *Vespa* han sido transportadas accidentalmente, gracias al comercio internacional, a regiones en las que originalmente no vivían. Los casos más conocidos son las especies; *Vespa velutina*, *Vespa orientalis*, *Vespa bicolor* y *Vespa mandarinia*, que han ido llegando casualmente a varios países, a menudo estableciéndose y a veces haciéndose especies invasoras; por otra parte, *Vespa crabro* fue introducida deliberadamente en Norteamérica con fines de lucha biológica, y ahora vive en gran parte de Estados Unidos.

El término avispa comprende una enorme diversidad de especies de insectos pertenecientes a numerosas familias de himenópteros, con formas de vida herbívoras, depredadoras y sobre todo parásitas. Dentro de la familia Vespidae se encuentran las únicas avispas sociales presentes en Europa -seguramente las avispas más conocidas popularmente-, pertenecientes a

los géneros *Polistes*, *Vespula*, *Dolichovespula* y *Vespa*. El género *Vespa* reúne 22 especies (Archer, 1989; 2012) y la mayoría, 20 de ellas, se encuentran distribuidas en Asia. Sólo dos especies, *Vespa crabro* y *Vespa orientalis*, llegaron de forma natural a Europa y Oriente Medio (Carpenter et Kojima, 1997). *Vespa orientalis* también está de forma natural en algunos países del este y noroeste de África: Egipto, Sudán, Etiopía y Somalia y puntos de Chad, Argelia y Libia (Carpenter et Kojima, 1997; Archer 2012).

En el caso del avispón asiático o avispa negra (*V. velutina* subsp. *nigrithorax* Buysson 1905) su introducción en Europa se produjo de forma accidental en Francia hacia el año 2004 (Haxaire et al., 2006; Villemant et al., 2006). Esta EEI tiene un impacto negativo en las explotaciones apícolas (*Apis mellifera*), aunque depreda también otros invertebrados. Asimismo, supone un gasto económico debido a las tareas de control implementadas en los países europeos que ha invadido (Barbet-Massin et al., 2020). Finalmente, es posible el riesgo de picaduras en los humanos cuando se acercan a avisperos establecidos y estas se sienten atacadas.

En España, la primera cita confirmada de *V. velutina* se realizó en agosto de 2010 en Amaiur, población de la comarca Navarra del Baztán (Castro y Pagola-Carte, 2010). Además de Navarra, en la actualidad ha sido detectada o se encuentra en una fase avanzada de invasión también en el País Vasco, Cataluña, Asturias, Galicia, Cantabria, Aragón, La Rioja, y Castilla y León (Rojas-Nossa et al., 2021).

Dado que la especie es un eficiente predador de abejas de la miel, el sector apícola y los servicios de polinización que proveen estos insectos son los primeros afectados (Laurino et al., 2020). La presión de estos depredadores sobre las colonias produce el fenómeno llamado “parálisis de la colonia”, en el cual las colonias bajo depredación detienen sus actividades fuera de la colmena, afectando la colecta de alimentos, la reproducción y el peso de las abejas (Requier et al., 2019; Rojas-Nossa et al., 2022b). Como consecuencia, las abejas entran debilitadas al invierno y se produce un incremento significativo de la mortalidad invernal y pos invernal con una importante pérdida de colonias en las áreas invadidas. Por esta razón, en este protocolo se incluye una sección particularmente dedicada a la protección de las colmenas para reducir los impactos sobre las abejas de la miel.

Además de su impacto negativo sobre la biodiversidad y los ecosistemas, esta EEI también supone un coste para la economía de la zona, debido a las tareas de control que se deben implementar con tal de proteger nuestro bienestar y el de los ecosistemas. El coste económico derivado del control es un buen indicador para sensibilizar y transmitir la amenaza que supone el avispon asiático. Por ejemplo, la destrucción de nidos de esta especie en España está estimada en ~2.5 millones de euros anuales, ~8.6 millones de euros en Reino Unido o ~9 millones de euros en Italia, alcanzando los ~12 millones de euros anuales en Francia (Barbet-Massin et al., 2020).

Para tratar de gestionar una EEI en general, hace falta una estrategia conjunta y coordinada a nivel nacional (Estrategia de gestión, control y posible erradicación del avispon asiático o avispa negra (*V. velutina* ssp. *nigrithorax*) en España, Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente, 2015) y un protocolo de aplicación complementario, que ayude a una gestión eficaz

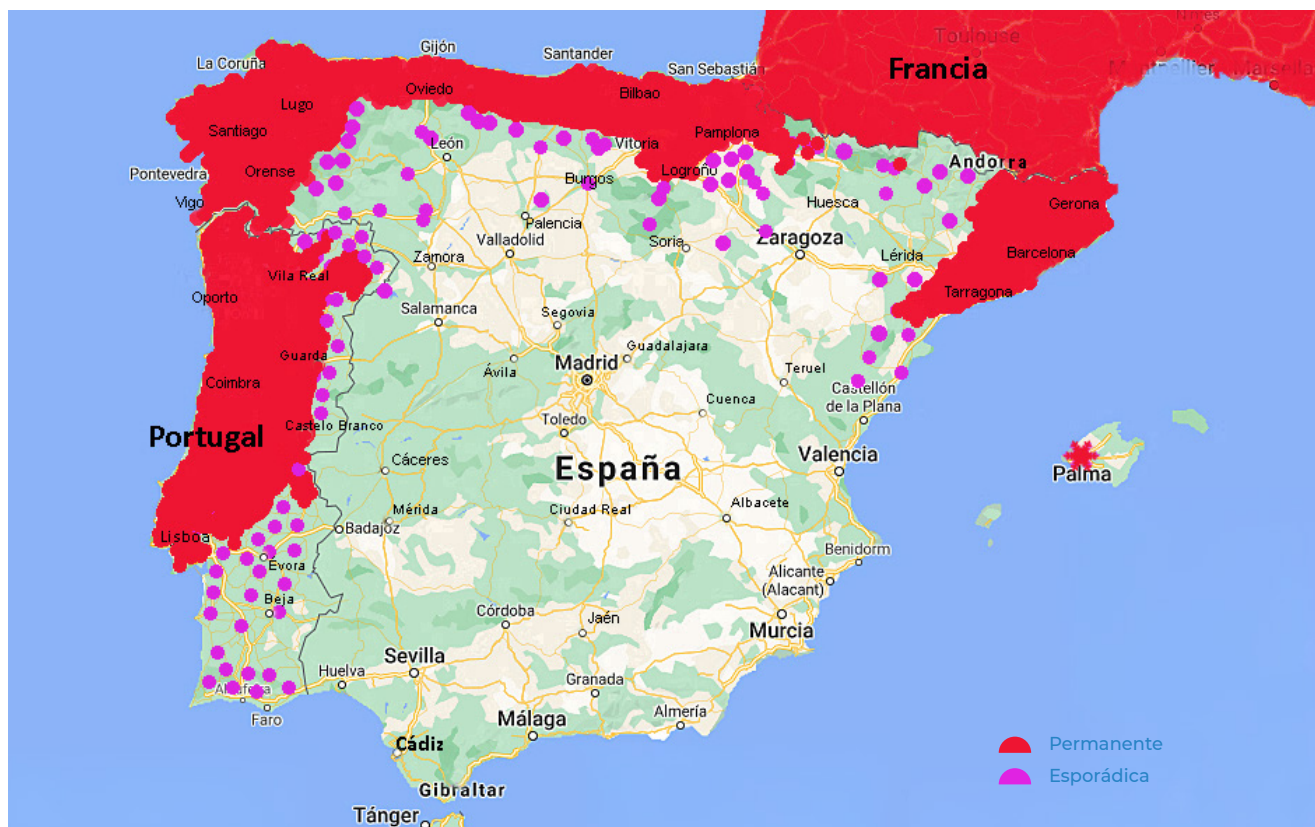
de la especie, más cuando se trata de un insecto con un gran potencial invasor (Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad). En los últimos años se han producido importantes avances tanto en el conocimiento de la biología de la especie, como de los diferentes métodos para su gestión. En este documento hemos querido recopilar estos conocimientos para facilitar la toma de decisiones y, en especial, con el fin de reducir los impactos en las áreas invadidas y reducir la expansión de la especie en los territorios no invadidos.

Aunque el documento está orientado a la gestión de *V. velutina* y su control, hay que tener en cuenta las similitudes biológicas entre esta especie y *Vespa orientalis* y *Vespa bicolor*, que hará que muchas de las medidas que se exponen, se puedan aplicar también a estas especies.

De la misma manera que este documento ha sido elaborado por un equipo multidisciplinar, el objetivo es poder aportar información necesaria, a todos los agentes implicados en la gestión y control de *V. velutina*.

Es importante conocer la distribución de una EEI para poder organizar su gestión, y actuar con la mayor celeridad en caso de aparición en un nuevo territorio. Este conocimiento nos permitirá actuar de forma preventiva para frenar la expansión, y de forma curativa en aquellos territorios en que esté establecida la especie, y poder valorar la efectividad de los tratamientos aplicados.

A continuación, se presenta un sencillo mapa, en el que se muestran las zonas donde *V. velutina* se encuentra establecida, y aquellas en que ha sido detectada de forma esporádica. También se reflejan dos casos particulares, el de Mallorca, donde la especie consiguió ser erradicada, y el de Los Barrios (Cádiz), donde se retiró un nido, pero no se ha vuelto a tener constancia de su presencia.



Distribución de *Vespa velutina* en España (Noviembre del 2024).
Plantilla del mapa: Google. Foto: Steve Petty.



Reina de *Vespa velutina* en reposo en la parte superior del nido primario, construido excepcionalmente con papel de colores



Objetivos

02

La finalidad de este protocolo es complementar la Estrategia nacional y definir herramientas de gestión encaminadas al control de *V. velutina*, y cumplir con los objetivos generales o técnicos en el tratamiento de la especie, según el estado actual de conocimientos son los siguientes:

Objetivo

1:

Proteger la salud de las personas evitando, en la medida de lo posible, el contacto con *V. velutina*.

Objetivo

2:

Minimizar la afectación en las explotaciones apícolas, asociada a la presencia de *V. velutina*.

Objetivo

3:

Reducir posibles impactos sobre la biodiversidad.

Objetivo

4:

Tener detectadas las zonas de expansión, hacer seguimiento de la población y ralentizar la propagación de la especie.

Objetivo

5:

Hacer un seguimiento de otras especies del género *Vespa*, para poder desarrollar un plan de acción rápido para actuar frente al establecimiento de nuevas especies que puedan generar daños.



Ámbito de aplicación, vigencia y revisión

03

El Protocolo de actuación para intervenciones frente a *V. velutina*, y su posible adaptación por la similitud en la biología con *Vespa orientalis* y *Vespa bicolor*, es de aplicación en todo el territorio español.

La vigencia de este protocolo es indefinida, siendo deseable su revisión periódica cada 5 años; excepto cuando requiera una modificación en la normativa vigente o lo consideren oportuno los miembros de la Comisión Técnica de *Vespa Velutina*, autores de este documento, quienes lo comunicarán a través de la Asociación Nacional de Empresas de Sanidad Ambiental (ANECPLA).

En todo caso este protocolo está supeditado al desarrollo de la Estrategia Nacional de control de *V. velutina*.



Reina de *Vespa velutina* construyendo la primera capa de protección para las celdillas de cría del nido embrionario



Coordinación general



Debido a la naturaleza y complejidad de la gestión de *V. velutina* existen multitud de administraciones públicas y organizaciones públicas o privadas relacionadas con la problemática que nos ocupa. Como consecuencia el punto 3.2 la Estrategia Nacional prevé Actuaciones de Coordinación. En virtud de lo explicado en dicha Estrategia se propone que las actuaciones de intervención frente a *V. velutina* se realicen de forma coordinada entre los siguientes agentes implicados.

4.1 DIRECCIÓN DEL PROTOCOLO

La dirección de este protocolo recae en el titular de la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y del GTEEI (Grupo de Trabajo de Especies Exóticas Invasoras) que designarán un representante entre el personal a su cargo.

4.2 SUBGRUPO DE TRABAJO

Tal y como se señala en la Estrategia nacional, el subgrupo de trabajo de la avispa asiática estará formado por los representantes de las comunidades autónomas y serán designados por éstas, a los que se sumarán los representantes de la Administración General del Estado. Sus objetivos generales son los siguientes:

- a) Elaborar protocolos o fomentar la aplicación de los ya existentes, elaborados por las comunidades autónomas ya invadidas.
- b) Informar y proponer proyectos y estudios relacionados con la especie.
- c) Recopilar la información de las distintas zonas facilitada por las comunidades autónomas y el análisis de los datos generados por los trampeos.
- d) Informar a las distintas administraciones del desarrollo de las actuaciones.

4.3 COMITÉ ASESOR

Con el fin de dar cumplimiento al apartado 2 de Objetivos, se creará un Comité Asesor compuesto por:

- Representantes del Ministerio y del Subgrupo de Trabajo que se considere oportuno,
- Investigadores, expertos y técnicos de reconocido prestigio y experiencia en este campo.
- ANECPLA en representación del “Grupo de especialistas en *V. velutina*”
- Otras autoridades competentes (Representantes de Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimenta-

ción, representantes de las administraciones locales, representantes del sector apícola, etc.).

4.4 RELACIÓN DE GRUPOS DE ACTUACIÓN PARA INTERVENCIONES FRENTE A *VESPA VELUTINA*

A la hora de definir las actuaciones necesarias para llevar a cabo el control de *V. velutina*, hay que tener claras las competencias que tendrán los diferentes actores que se coordinarán en este tipo de intervenciones.

Con carácter general, la coordinación de la actuación, la llevará la entidad local responsable de la zona de actuación, que podrá realizar estas labores a través de personal propio, debidamente cualificado para estas tareas, o mediante la subcontratación del servicio a empresas de Sanidad Ambiental especializadas en la gestión de plagas, según se explica en el apartado 7.2.

Dentro del programa de gestión, y siempre bajo la supervisión de la entidad encargada de la coordinación, podrán colaborar en las intervenciones frente a *V. velutina*, otros agentes como los siguientes:

Personal público adscrito a este tipo de problemas de orden público (Guardas, personal de mantenimiento de ayuntamientos, etc.)

Bomberos y los Servicios intervención especial (de Extinción de Incendios y Salvamento) o Protección Civil cuando sea necesario.

Entidades públicas o privadas, como empresas profesionales de tratamiento de plagas.

Además, podrán colaborar en el ámbito de la formación y del desarrollo de herramientas que ayuden al control de la especie, entidades formativas públicas o privadas, asociaciones sin ánimo de lucro, y empresas de desarrollo de herramientas de gestión.

Los agentes medioambientales, Servicios de Salud, Guardia Civil, Policía Local, Confederaciones Hidrográficas, asociaciones, etc., podrán dar soporte a las labores de gestión.

4.5. CIUDADANÍA

La ciudadanía podrá participar en labores de localización de nidos y comunicación de los mismos, informando correctamente al organismo encargado de la gestión de incidencias, en la medida de que exista este protocolo de comunicación que conlleve una respuesta rápida. Posibilidad de App.

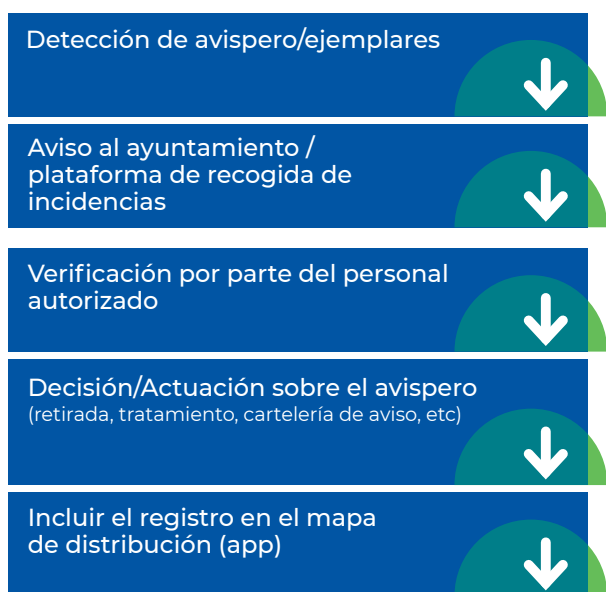
4.6 ORGANIZACIÓN Y TEMPORALIDAD DE LAS ACTUACIONES

En el momento en que se detecta un avispero que presuntamente es de *Vespa velutina*, la persona que detecta el avispero informará del avistamiento mediante un aviso al ayuntamiento a través de los canales que estén habilitados para dicho fin, ya sea telefónicamente o a través de plataformas de recogida de incidencias.

Cuando la incidencia haya llegado al servicio responsable de la gestión de *V. velutina* este verifica la presencia del avispero y la especie. Así mismo, definirá los criterios a tener en cuenta. En caso de ser necesario, se actuará sobre el avispero y/o se tomarán las decisiones que sean necesarias para minimizar los riesgos asociados.

Una vez finalizado el proceso, se recomienda al servicio responsable registrar la detección del avispero para poder ir alimentando el mapa de distribución de la especie y que este siempre esté actualizado.

A.- Diagrama de flujo (flujograma) en la gestión de *Vespa velutina*.



B.- Cronograma de actuaciones en la gestión de *Vespa velutina*.

El principal objetivo de la gestión de esta especie en el ámbito municipal es el de evitar situaciones de riesgo e incidencias generadas a la ciudadanía. En ese sentido, en función del momento del ciclo de *V. velutina*, habrá que realizar unas determinadas acciones u otras. También es importante recordar que no solo se deben realizar actuaciones de control por empresas profesionales cuando sea necesario, sino que hay otras acciones como la vigilancia, información y sensibilización que también tienen mucha importancia en la gestión de la problemática asociada a la especie y hay que impulsirlas.

A continuación, se aporta un calendario orientativo de cuándo realizar ciertas actuaciones en función de la época del año y del momento del ciclo de *V. velutina*. Es importante resaltar que este calendario deberá ser adaptado en cada región, acorde con las adaptaciones que pueda presentar el ciclo de este vespido. La fenología no es la misma por ejemplo en la costa atlántica que en la costa mediterránea.

C.- Tratamiento de los datos en la gestión de *Vespa velutina*.

Para conocer la evolución de la especie en el territorio, es importante contar con datos de su presencia.

Estos datos, además de permitirnos conocer los lugares donde está presente el insecto, nos permitirá generar distintos modelos predictivos, que harán posible la aplicación de acciones preventivas encaminadas al control de la especie, y a evitar la colonización de nuevos espacios.

Estas modelizaciones, a través del análisis estadístico y cartográfico, permitirán mejorar las predicciones del comportamiento de la especie, aspecto muy interesante para el control de cualquier especie invasora.

En primer lugar, podemos hacer una comparativa con los datos que ya tenemos, analizar si la evolución de los datos se corresponde con una posible modelización, o si en análisis predictivos se corresponde la evolución propuesta por el modelo con la evolución real que tenemos en base a los datos.

Y, en segundo lugar, una vez validado el modelo, podemos aplicar los resultados para diseñar programas preventivos de gestión. Se pueden plantear como objetivos preventivos de gestión los siguientes:

Aviso anticipado a ayuntamientos que se prevé que puedan tener presencia de *V. velutina* en un plazo breve.

Establecer las zonas de máxima probabilidad de presencia. Teniendo en cuenta zonas en las que el arbolado es propicio para el establecimiento de nidos.

Hacer un cruzado de datos con explotaciones apícolas para determinar qué apicultores podían estar en situación de riesgo muy alto, alto, medio o muy bajo.

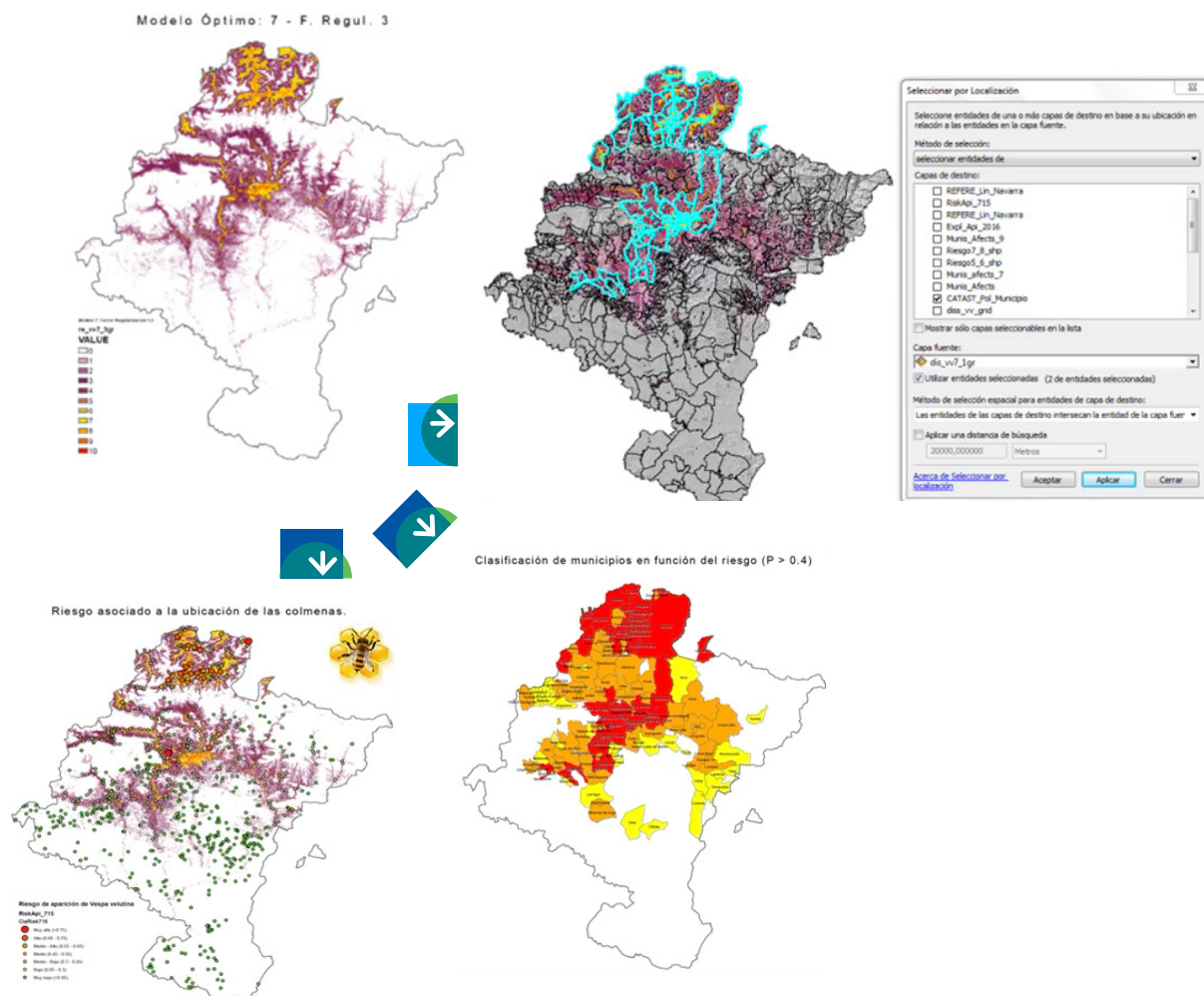
Con estas medidas digitales de modelización se podría generar un sistema preventivo y de alerta temprana, tanto para la detección de *V. velutina*, como de sus posibles daños.

Figuras: Modelos geográficos digitales de invasión, para la previsión y gestión temprana. Aplicación a A) Zonas de trabajo de detección, B) Coordinación con municipios más afectados C) Prevención de daños en colmenares concretos (M. Ruiz de Larramendi / E. De la Cruz / J.Larumbe 2017).

CALENDARIO DE ACTUACIONES

ACTUACIONES		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Preventivas	Actuaciones de detección temprana según análisis año anterior/histórico												
	Campaña de localización de avisperos primarios ciudadanía/técnicos m.												
	Estudio de densidades o presencia avisperos*												
Correctoras	Retirada avisperos primarios												
	Retirada/inactivación avisperos secundarios												

* Esta es la temporada idónea para hacer estos estudios porque los árboles de hoja caduca se encuentran desprovistos de hojas y es más fácil la identificación de los avisperos.





Breve introducción a biología

05

Los años transcurridos por esta especie en la península ibérica han permitido concretar en nuestro territorio algunos aspectos de su comportamiento, que fue esbozado de forma preliminar en la Estrategia nacional.

En la actualidad, el ciclo típico de la colonia comprende cuatro fases diferenciadas, con una estacionalidad y duración que pueden verse modificadas por factores ambientales (Rojas-Nossa et al., 2021), Monceau et al., 2014.

5.1 FUNDACIÓN (NIDO EMBRIONARIO)

Se considera que solo una pequeña proporción de las nuevas reinas emergidas a partir de otoño, usualmente inferior al 1%, sobrevivirá a la diapausa hibernal y a la usurpación intraespecífica entre reinas, tal y como se ha observado en otras especies del género *Vespa* y *Vespula* (Thomas, 1960; Archer, 2012; Martin, 2018). La usurpación intraespecífica es probablemente el fenómeno que tiene un mayor impacto negativo en la mortalidad y densidad de población (Archer, 2012).

Las reinas fundadoras después de la diapausa invernal comienzan una breve etapa solitaria en la que elaboran, en lugares resguardados, un nido embrionario hecho a partir de fibras de madera masticada. Inicialmente se observa a la reina fundadora elaborando un pequeño domo en el interior del cual fabrica las

primeras celdas para ovopositar. Durante los siguientes días ésta continúa con la construcción del nido, la oviposición y el cuidado de huevos y larvas. Una vez terminado, el nido embrionario tiene el tamaño similar a un huevo de gallina con una entrada en la parte inferior y del color de las fibras vegetales con las cuales la reina lo construye, usualmente marrón claro.

Se ha observado que este nido se coloca suspendido mayoritariamente en construcciones humanas, muy protegido, y desde áticos de bloques de pisos hasta alcantarillas. La localización de este pequeño nido embrionario no es fácil, pero se ha observado que puede ser estratégicamente importante para la lucha contra esta especie.

Por otro lado, con los primeros huevos, al poco de salir de la hibernación, hasta que emergen las primeras obreras, tras 48 días de la puesta, es la propia reina la que se encarga de proveer carne a las larvas cazando pequeños insectos de los alrededores. Durante este periodo de tiempo largo en que la reina debe proveer por ella misma, se produce también una mortalidad relativamente alta.

Cuando emergen las primeras obreras, se considera que este nido embrionario pasa a ser un avispero. Este paso viene caracterizado porque la reina se recluye en su interior poniendo huevos en las celdillas libres y dejando a las obreras la responsabilidad de buscar alimento para las nuevas crías.

5.2 CRECIMIENTO

(AVISPERO PRIMARIO Y AVISPERO SECUNDARIO)

Avispero primario.

Las obreras asumen progresivamente las tareas de construcción, recolección, limpieza, alimentación y atención de las crías, mientras que la reina se limitará progresivamente solo a la puesta de huevos. Este avispero, sin cambiar de posición, irá creciendo acumulando celdas de cría en el interior. Una característica habitual de todo el ciclo del avispero es que se mantiene una sola entrada, hecho que facilita mucho los tratamientos.

Las obreras suelen reutilizar los materiales del nido embrionario para continuar la expansión hacia el avispero primario. No obstante, al realizarse una disección cuidadosa del avispero ocasionalmente puede encontrarse en su interior parte del nido embrionario (Martin 2018). Por consiguiente, se puede entender que el avispero primario es una evolución del nido embrionario, aprovechando la estructura existente.

El avispero primario, al estar construido sobre el nido embrionario, aquél que empezó la reina tras su hibernación o pausa invernal, suele estar en zonas bajas, y en la medida que hay cierta actividad puede ser localizable.

Avispero secundario.

Una gran proporción de las colonias realiza el traslado del avispero, hacia un segundo emplazamiento (Archer, 2008). Esto ocurre especialmente si el espacio disponible para el crecimiento del avispero es limitado. Entonces las obreras buscan un segundo emplazamiento, a menudo en copas de árboles, para construir un segundo y definitivo avispero (donde se trasladarán todas, quedando el avispero primario abandonado), que puede alcanzar grandes dimensiones. Destacar que en ocasiones el mismo avispero primario sigue creciendo y no se produce la migración.

Aunque en la Estrategia Nacional se consideraba que esta creación del nido secundario se produce a partir de junio, se ha podido observar que este nido secundario puede empezar a construirse ya desde finales

de mayo hasta bien entrado julio. Debe hacerse notar que normalmente el tamaño definitivo depende del inicio de colocación de este nido, por lo que es previsible que los nidos secundarios más tardíos alcanzan un tamaño inferior.

Dentro del avispero, las celdas de cría se disponen en varios pisos de panales que van creciendo en número y superficie. Aunque los nidos tienen tamaños variables, lo normal es que el número de celdillas no sobrepase las 12.000 Darrouzet (2019), aunque Rome et al., (2015) dicen que los nidos mayores que encontraron en Francia tenían unas 13.600 celdillas. Por supuesto, ambas cifras pueden ser indicativas del número total de adultos nacidos en toda la temporada (en una misma celdilla puede nacer más de una generación de obreras), mientras que el número de obreras en activo en un día concreto de la etapa final de la temporada sólo llega, como mucho, a 2000.

Las larvas son alimentadas activamente por las obreras.

De los huevos puestos por la reina en celdas individuales, nacen larvas que pasarán por cinco estadios de crecimiento hasta alcanzar el estadio de pupa y, finalmente, de adulto. Desde la puesta de huevos hasta la salida de los adultos transcurre un plazo aproximado de 48 días (Monceau et al., 2013).

Es importante hacer notar que la actividad de las avispas es diurna, empezando a partir del amanecer, en la medida que van subiendo las temperaturas, por lo que durante la noche y hasta el amanecer todas ellas están en su interior y por tanto es el mejor momento para la eliminación del nido/avispero.

Durante todo el período veraniego, las obreras campean por el exterior, sin alejarse excesivamente del nido donde buscan los vegetales de los que se alimentan, y cazar algunas presas para las larvas que se están criando, en tanto estas no pesen excesivamente.

Conforme el verano avanza, el tamaño del nido aumenta y el número de larvas también, aumentan sus desplazamientos en busca de insectos para sus crías. En caso de encontrar colmenas que ofrecen unas interesantes oportunidades alimenticias a no gran dis-

tancia del nido, se producen ataques paulatinos, sobre todo a finales de verano.

5.3 APAREAMIENTO

A finales de verano se construyen celdas destinadas a criar machos y hembras con capacidad reproductiva, que emergen a finales de otoño y se emparejan fuera del avispero. Los machos morirán poco después y las hembras fecundadas una vez tengan suficiente reserva de grasa, no volverán al avispero.

De hecho, se considera que el agotamiento de las reservas de semen de la reina es lo que facilita la generación de individuos machos (Matsuura y Yamane, 1990). En la práctica, se observa que con la última puesta la reina suele morir. Esta última generación emerge a finales de otoño, probablemente días o semanas después de la muerte definitiva de la reina, y se emparejan fuera del avispero. Los machos morirán poco después y las hembras fecundadas sufrirán una modificación hormonal (Rome et al., 2015) y se alejarán del avispero sin volver ya a él.

Con la emergencia de los reproductores y la muerte de la reina fundadora, el avispero detendrá su crecimiento. La actividad menguante de las obreras se puede alargar hasta la llegada del frío intenso, aun tiempo después de la muerte de la reina y la detención del crecimiento del nido.

No obstante, en algunas zonas de la península, y en virtud de la climatología, se ha observado larvas incluso a finales de diciembre, con actividad exterior que se prolonga hasta principios de enero.

5.4 HIBERNACIÓN

Las nuevas reinas fecundadas, tras encontrar un refugio o hueco protegido (bajo una corteza, en una grieta, bajo teja, etc), entran en diapausa resguardadas en el suelo, bajo cortezas o en pequeñas cavidades. Los avisperos primarios y secundarios, no van a ser utilizados nunca en la siguiente temporada.

Hay que señalar que, con los rigores invernales propios de la península, muchas mueren, pero una parte, mayor cuanto mejor sea la protección y la suavidad del invierno, emergen a partir de fin de febrero o principios de marzo, creando un nido embrionario y dando lugar a un nuevo ciclo.

5.5 OTROS APUNTES BIOLÓGICOS DE INTERÉS

Cabe destacar que este ciclo que hemos expuesto es un ciclo genérico modelo, pero también se pueden encontrar variaciones en la evolución de la colonia. Además, que los períodos del año en que se da cada fase del ciclo son variables en función de la climatología, de en qué momento van despertando las reinas de la diapausa.

Siendo una especie originaria de zonas templadas y húmedas, la precipitación y la temperatura juegan un rol importante en la distribución de la especie, viéndose favorecida en regiones más húmedas, como la costa atlántica de la península ibérica (Villemant et al., 2011; Bessa et al., 2016).

Suele observarse una tendencia a ubicar nidos secundarios en las inmediaciones de corrientes de agua, donde encuentra no sólo la humedad necesaria, sino también la vegetación que constituye la parte principal de su alimentación y la presencia de insectos. También y por la misma tendencia procura elegir las zonas protegidas del viento. Todo esto dependerá de la climatología de la zona, por ejemplo, en el caso de Navarra la mayoría de los nidos se encontraba en una distancia inferior a 200 m del cauce de los ríos.

A priori prefieren algunas especies de árboles, como chopos, álamos, plátanos, falsas acacias y algunos tipos de robles.

No obstante, y tras su entrada en la península ibérica se ha observado una gran tendencia a la presencia en cascos urbanos. En ellos encuentra probablemente microclimas donde pasar mejor el invierno, cierta ausencia de predadores, abundancia de comida

cuando sale de la hibernación, etc, lo que hace que estas zonas, y en particular las zonas ajardinadas y riberas de ríos, suelen presentar las densidades más altas de avisperos secundarios.

Estas predilecciones hacen que las zonas de presencia tiendan a ser recurrentes a través de los años, aunque no coincida con exactitud el árbol o la ubicación anterior.

Los avisperos secundarios se suelen ubicar a cierta altura, en Navarra solían aparecer en general por encima de los 2 m, hasta por encima de los 30 m.

La diferencia con el nido de avispon europeo (*Vespa crabro*) es que el nido del avispon asiático tiene la entrada lateral situada en el tercio superior y no se aprecian las celdillas mientras que el nido del avispon europeo tiene la abertura, de mayor diámetro, en la base, desde la que se aprecian las celdillas.

El nido del avispon europeo además de contar siempre con una gran abertura en la parte inferior, suele ser construido en un tronco hueco o en un refugio, a veces en el suelo, pero no suele anidar en la parte superior de los árboles altos, aunque ocasionalmente puede aprovechar cajas nido colgadas de ramas, en particular en pinares. En septiembre los nidos de *Vespa crabro* suelen ser más pequeños que los de *V. velutina*.

Es necesario conocer las diferencias entre nidos para no destruir innecesariamente los nidos del avispon europeo, ya que el avispon europeo, es una especie autóctona y no produce ningún impacto en el medio más allá de la posible molestia al ser humano.

Los nidos que más se confunden con los de *V. velutina* son los de *Dolichovespula media*, que suelen estar colgados de ramas y en arbustos o arbolillos. Los nidos de *Vespula* casi nunca están al aire libre, sino que suelen ser subterráneos o estar dentro de edificios, y cuando están dentro de edificios suelen tener una forma totalmente diferente de los de *V. velutina*: por tanto, la importancia de diferenciar los nidos de *Vespula* no es "por su parecido" (normalmente no se parecen a los nidos de *V. velutina*), sino porque las *Vespulas* son las especies más comunes y por tanto son las que más se encuentra la gente.



Avispero primario de *Vespa velutina* en voladizo de una casa, la reina ya no sale fuera a hacer trabajos exteriores



Avispero secundario de *Vespa velutina* en lo alto de un *Platanus*. Estos, suelen hacerse visibles al caer las hojas del árbol



Reina de *Vespa velutina* con el nido embrionario totalmente cerrado y ampliando las capas de protección

En un avispero de *V. velutina* podemos encontrar hasta tres tipos de castas: reina, obreras y machos, estos últimos todos hijos de la reina fundadora.

La generación de sexuales (machos y futuras reinas) suele empezar a aparecer pasado el verano y abandona el avispero antes de final de año. Este es un aspecto variable en función de la zona y de la climatología de cada año.

Aunque al principio del ciclo se encarga de la construcción del nido embrionario, la función principal de la reina es la puesta de huevos. Su vida es aproximadamente de un año (desde su nacimiento en otoño antes de entrar en diapausa, hasta su muerte en otoño del año siguiente).

Las obreras son hembras estériles encargadas de abastecer de alimento, construir el avispero, la regulación térmica del mismo, y la defensa de la colonia.

Reinas y obreras provienen de huevos fecundados. Se pueden diferenciar fácilmente en un avispero primario por la diferencia de tamaño, ya que las obreras suelen ser más pequeñas. En cambio en el avispero secundario la reina fundadora se puede diferenciar fácilmente por el desgaste que presenta en las alas (incluso llegando a desaparecer por completo), y por el cambio de color de la banda anaranjada del abdomen que pierde pigmentación y adquiere un color más amarillento. Por el contrario es difícil distinguir las futuras reinas de las obreras de mayor tamaño del avispero secundario, aunque según un estudio (Rome et al., 2015), las reinas son significativamente más pesadas (más de 250 mg en peso seco) que las obreras (menos de 250 mg en peso seco), y esta característica puede ser usada como forma de diferenciar una casta de la otra.

Los machos se encargan de la fecundación de las futuras reinas, aparecen en otoño y mueren poco después de realizar dicha función. Proviene de huevos sin fecundar.





Métodos de detección

06

Cualquier método de detección temprana, tanto en el proceso de invasión, como en la temporada en las áreas invadidas, se considera positivo, ya que ayuda al control de la especie y a la contención de su expansión a nuevos territorios. Estos métodos se utilizarán en aquellas zonas donde no se haya establecido *V. velutina*, y se pretenda controlar su expansión o establecimiento.

6.1 DETECCIÓN Y MONITORIZACIÓN DE INDIVIDUOS/EJEMPLARES DE LA ESPECIE

La detección de individuos es útil para registrar la llegada de especies a nuevas regiones, aunque es recomendable complementar las capturas de adultos con la detección de los avisperos o nidos para confirmar el establecimiento de la especie en la región.

La detección de individuos se puede realizar mediante diferentes métodos, tales como registros visuales, ubicación y monitorización de trampas de captura, o ubicación y monitorización de alimentadores. Para los registros visuales suele ser de gran ayuda la observación de los apicultores en las colmenas, y por tanto es de gran importancia la educación ambiental, tanto de la ciudadanía como de los apicultores (véase capítulo 12. Información/Sensibilización ambiental. Página 39). Las trampas empleadas tienen diferentes diseños, pero su estructura básica consiste en uno o varios orificios de entrada y salida para otros insectos (8,5 cm),

un recipiente en donde se ubica el atrayente y un contenedor en donde se capturan los insectos. En algunos modelos de trampa estos dos últimos constituyen una misma estructura. Los atrayentes, comerciales o caseros, usualmente contienen compuestos como ácido acético y alcoholes saturados de cadenas cortas, o mezclas de ellos en diferentes proporciones (Wegner et Jordan, 2005; Landolt et al., 2007). El tiempo desde la instalación de la trampa hasta que se renueva el atrayente y se extraen los insectos capturados fluctúa entre 1 y 2 semanas dependiendo de la época del año. Los alimentadores consisten en un atrayente a base de carbohidratos (Bunker, 2019) o a base de proteína (Leza et al., 2021; Rojas-Nossa et al., 2022), al cual los adultos acuden para alimentarse atraídos por los compuestos volátiles, pero a diferencia de las trampas no son capturados.

6.2 DETECCIÓN DE AVISPEROS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS

La detección y destrucción temprana de los avisperos primarios de *V. velutina* es una actividad prioritaria dentro de las tareas de control en áreas invadidas para evitar el crecimiento de las colonias y sus efectos negativos. El avispero primario está ubicado con frecuencia bajo el techo de construcciones humanas como casas, edificios o alpendres, pero con una tendencia a la baja altura, presencia de humedad (registros y contadores de agua) y protección frente al sol y precipitaciones. Ya que su eliminación implica un menor costo

económico y ecológico, además de un menor riesgo para los técnicos, es recomendable incentivar la colaboración ciudadana para la detección e identificación de estos nidos.

Dado el éxito de este tipo de medidas, es interesante incentivar a la población para que avise cuando detecte un nido, para ello se elaborará diferente material divulgativo que ayude a la población a su identificación.

A principios de verano lo normal es que la colonia realice un traslado del avispero a zonas más elevadas (muy frecuentemente en copas de árboles). Este avispero secundario suele llegar a tener un diámetro mayor a 50 cm y albergar varios miles de ejemplares, pesar de este volumen y tamaño de la colonia, su ubicación en árboles suele dificultar su detección.

El mayor pico de avistamientos se produce en otoño coincidiendo con la caída de las hojas de los árboles que los deja al descubierto. Aunque todavía puede haber tiempo para actuar, debería hacerse lo más temprano posible antes de que se produzca la dispersión de centenares de reinas fundadoras fecundadas que podrán realizar nuevos avisperos al año siguiente. Una vez producida esta dispersión, si el nivel de actividad es bajo, el interés de la eliminación del nido decrece.

No resulta fácil detectar los avisperos, y cuando se localizan, porque se observan visualmente, suele ser cuando la pérdida de la hoja ya está avanzada y por tanto estemos ya en las últimas fases de la dispersión de las futuras reinas. Revisar las ubicaciones aproximadas de los núcleos arbóreos donde se observó en años anteriores, a una altura media, 5 a 10 m, de los árboles más idóneos se convierte en la mejor técnica de detección antes de que se produzca la dispersión de las jóvenes reinas fecundadas.

Por ello es importante cualquier mejora de las técnicas de detección temprana de nidos.

En todo caso, y a falta de que se implementen estas nuevas técnicas, es siempre interesante inspeccionar durante el verano aquellos lugares en los que se observaron nidos aun cuando ya se detectaran tarde para evitar la dispersión. En casos donde hemos

detectado la presencia de avisperos en años anteriores, es recomendable hacer una inspección de los avisperos antiguos y la zona donde están ubicados, para poder localizar nuevos avisperos.

En esta tarea de detección, también es interesante apoyarse en métodos predictivos de dispersión, que nos facilitarán posibles nuevas ubicaciones de avisperos primarios y secundarios (ver apartado 4.6.C).

La detección de avisperos a partir de seguimiento de obreras, requiere de una evaluación previa antes de decidir aplicar este método, ya que implica una inversión importante, que de acuerdo al estado de la invasión o de circunstancias particulares (como cercanía a núcleos urbanos, a colmenares, a áreas de interés ecológico), justificará o no la aplicación del método. A modo de ejemplo, se puede justificar su empleo en una región de nueva expansión, debido a que es más caro dejar avanzar a la especie, que utilizar este tipo de métodos para la detección.

Para la detección de avisperos a partir del seguimiento de obreras, existen dos grupos de métodos: métodos basados en visitas a alimentadores y métodos basados en el uso de tecnologías específicas de seguimiento. En áreas en donde la invasión está en su estado inicial o en donde la cantidad de nidos es baja la ubicación de alimentadores y posterior triangulación o la estimación de distancia al nido y posterior acercamiento del alimentador hasta encontrar el emplazamiento y su final detección visual ha demostrado ser útiles (Leza et al., 2018, Bunker 2019). Además, el método consistente en la ubicación de alimentadores y el análisis de tiempo y rumbo, junto con un proceso de triangulación es útil para encontrar las áreas de ubicación de los nidos aplicable incluso en áreas con una alta densidad de nidos (Rojas-Nossa et al., 2022a).

En caso de detección de *V. velutina*, es importante avisar a los municipios colindantes, en un radio de 50 km.

Ejemplo de previsión de zonas de presencia

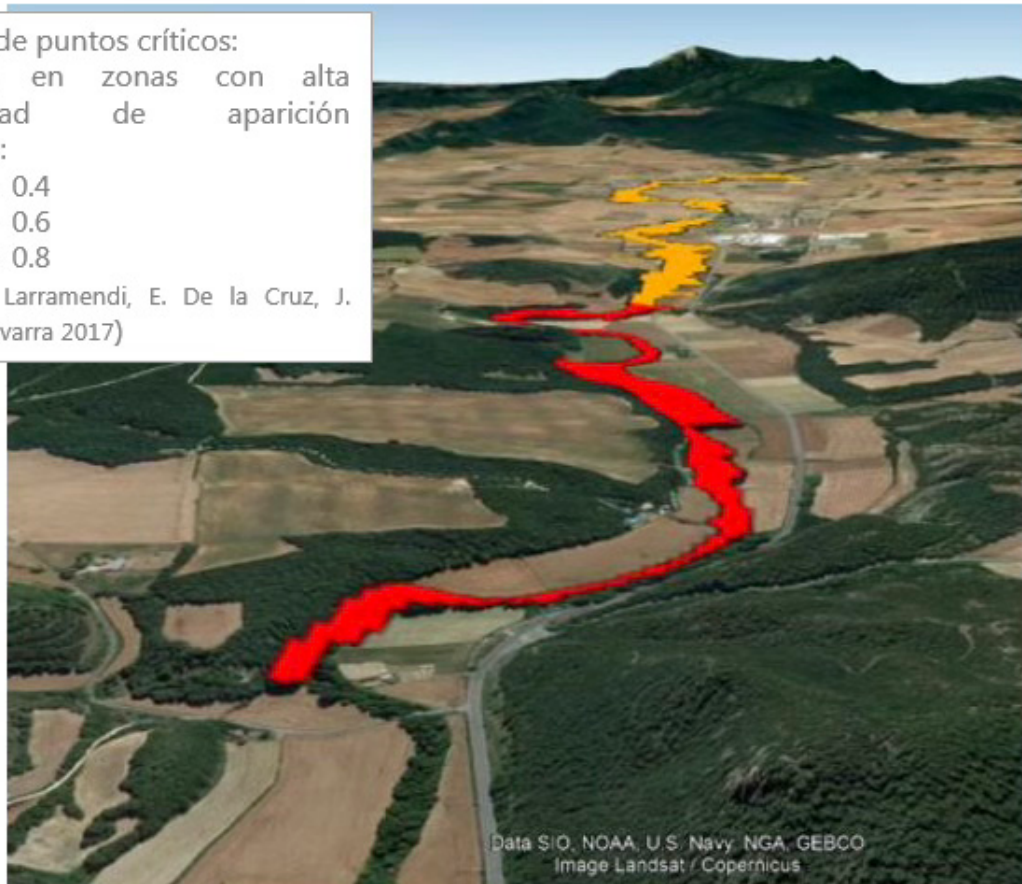
Choperas con diferentes grados de probabilidad), para la revisión durante el verano, y posible detección temprana de nidos en desarrollo.

Selección de puntos críticos:

Detección en zonas con alta probabilidad de aparición (choperas):

- $P > 0.4$
- $P > 0.6$
- $P > 0.8$

(M.Ruiz de Larramendi, E. De la Cruz, J. Larumbe, Navarra 2017)





Coordinación en la actuación



7.1 TOMA DE DECISIONES

A la hora de afrontar la presencia de *V. velutina*, hay que tomar una serie de decisiones, y actuar en consecuencia, tratando siempre de buscar la mayor eficiencia en función del caso. Cada actuación puede ser muy diferente, y requerir tiempos de intervención muy variables, e incluso pueden darse situaciones en las que no se recomiende actuar. Para ello siempre hay que tener en cuenta la opinión de los grupos de actuación para intervenciones frente a *V. velutina* propuestos en este protocolo.

Como se ha comentado, hay que tener siempre claro el objetivo de la gestión de la especie, y para ello, se propone el siguiente diagrama de flujo, bastante simplificado y destacando únicamente aquellos aspectos que se consideran clave en la gestión.

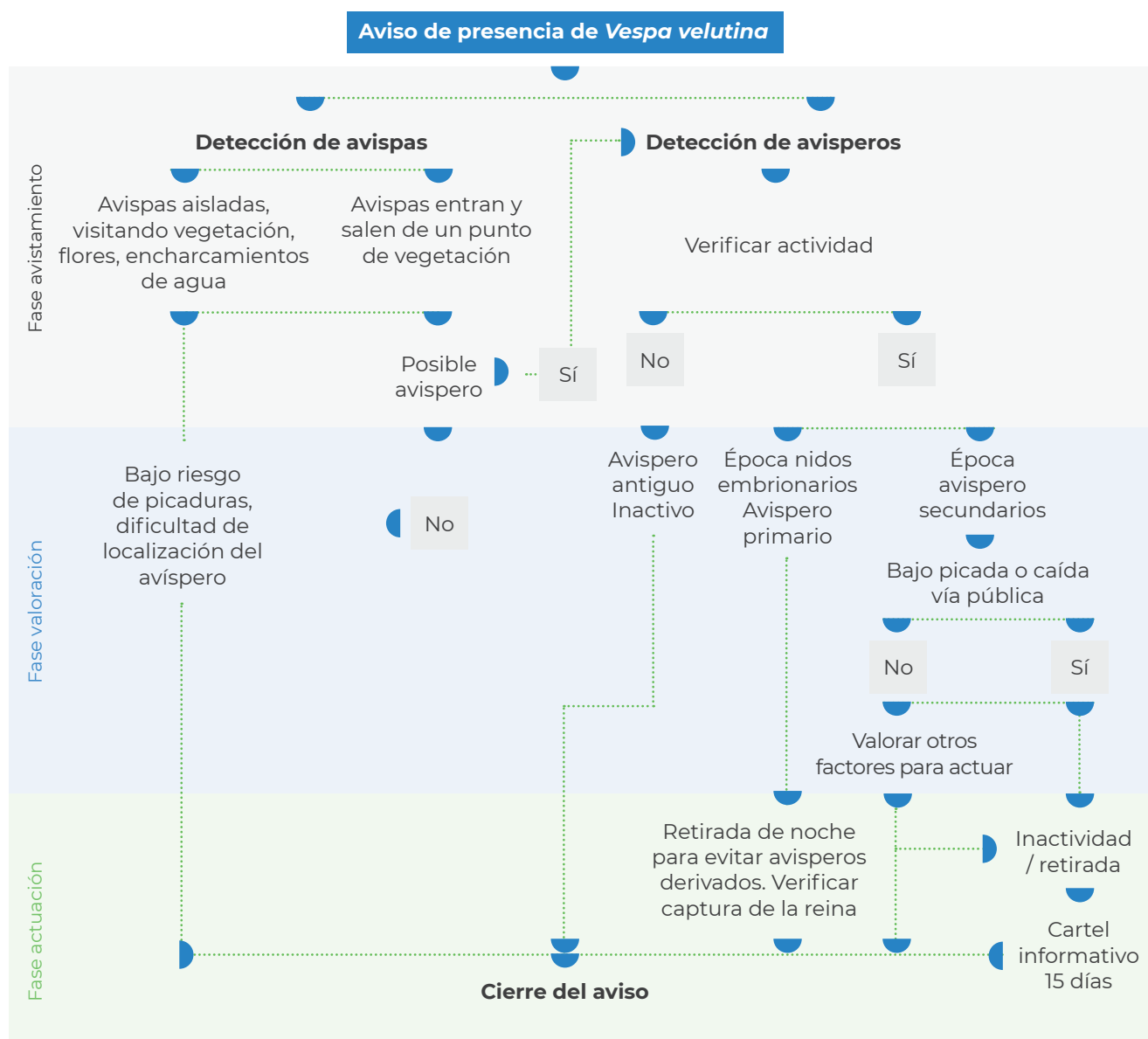
Con respecto al esquema planteado, se sugieren de forma genérica las siguientes recomendaciones:

1. Cerrar el aviso cuando hay avispas aisladas por el bajo riesgo de picaduras que representa y la dificultad de localizar los avisperos en estos casos.
2. Recomendar retirar todos los nidos embrionarios y avisperos primarios en función de los criterios de los distintos ayuntamientos.
3. Retirar también todos los avisperos secundarios de riesgo, y en función de otros factores, actuar o no sobre los avisperos sin riesgo.
4. No hemos especificado protocolos diferentes en función de si los avisperos se encuentran en la vía pública o en la propiedad privada, ya que este factor varía en avisperos primarios por la sencillez de la operación.
5. Actualmente cada municipio tiene su política a la hora de hacerse cargo de los costes de las actuaciones cuando el avispero se encuentra en una propiedad privada.

Corresponderá también al responsable de las decisiones, el registro informático en una base de datos pública y estandarizada del nido o avispero detectado, y el resultado final de la intervención, así como el encartelamiento preciso sobre el terreno. Esta base de datos deberá ser accesible a todos los responsables de la lucha contra esta especie.

Todas estas medidas se proponen en el caso de que *V. velutina* se detecte en una zona donde está establecida, en el caso de que la detección sea en un área donde no ha sido previamente detectada, se recomienda la actuación en todo caso, para frenar su establecimiento en la zona donde se ha detectado, y la continuidad de su expansión en el territorio.

Esquema de actuación en caso de establecimiento de *Vespa velutina*



7.2 GRUPOS DE ACTUACIÓN E INTERVENCIÓN Y SU COORDINACIÓN

Tras la toma de decisión por parte del responsable, la ejecución, incluido el tratamiento de esta especie invasora se debe llevar a cabo por personal cualificado, con las competencias necesarias para tener en cuenta todos los factores que se necesitan en este tipo de intervenciones. Ocasionalmente el propio encargado de tomar las decisiones sobre la intervención podrá tam-

bién ser de paso ejecutor de las mismas, siempre que tenga la suficiente preparación para ello, aunque en todo caso debe distinguirse entre ambos aspectos.

De la misma forma, una administración podrá también delegar el papel de la decisión en el mismo profesional encargado de la intervención, si bien deberá llevarse el registro público de los nidos detectados y las intervenciones producidas.

Dentro del programa de gestión, y siempre bajo la supervisión de la entidad encargada de la coordinación.

Para llevar a cabo las acciones ejecutivas, como se ha señalado en el punto 4.4 podrán colaborar en las intervenciones frente a *V. velutina*, otros agentes como los siguientes:

- a) Personal público adscrito a este tipo de problemas de orden público como personal de mantenimiento de ayuntamientos dentro de cascos urbanos y guardas o agentes ambientales en el medio extraurbano.
- b) Bomberos y los Servicios intervención especial (de Extinción de Incendios y Salvamento) o Protección Civil, cuando sea necesario por razón de las dificultades técnicas de la intervención.
- c) Entidades públicas o privadas, como empresas profesionales de tratamiento de plagas.

Cada uno de estos cuerpos de intervención decidirá, en su ámbito, las medidas de seguridad a tomar, y el resto de circunstancias de la actuación en vistas a garantizar la seguridad y la eficacia del procedimiento. En caso de que resulte conveniente la aplicación de biocidas, las personas implicadas en estos tratamientos deberán tener la formación necesaria recogida en el Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas, y siempre se aplicarán teniendo en cuenta la norma UNE-EN 16636:2015 de Servicios de gestión de plagas, que recoge los principios de la gestión integrada de plagas.

En todo caso, y una vez producida la intervención, los grupos de intervención indicados deberán informar al responsable de la toma de decisiones del resultado definitivo de la misma para que esta información se incluya en la llevanza de datos, y se determine la conveniencia o no de señalar con carteles el punto en el que se ha realizado la actuación.

Una administración podrá también delegar el papel de la decisión en el mismo profesional encargado de la intervención, si bien deberá seguir llevándose el Registro Público de los nidos detectados y las intervenciones producidas.

En el caso de los encargos realizados por personas privadas a empresas, estas ejercerán el papel de decisión y de intervención, si bien deberán reportar a la

administración correspondiente (local o autonómica), los datos de los nidos localizados y las intervenciones para garantizar la publicidad de estos datos.

7.3 GESTIÓN DE BASES DE DATOS

Los responsables de las decisiones a adoptar en cada caso, normalmente técnicos de una administración o actuando en nombre de la misma, y en todo caso la propia administración deberá recoger y llevar una base de datos adecuada para realizar el seguimiento de los casos producidos y su evolución. Esta base de datos estará a disposición de los actores implicados en la lucha contra la especie.

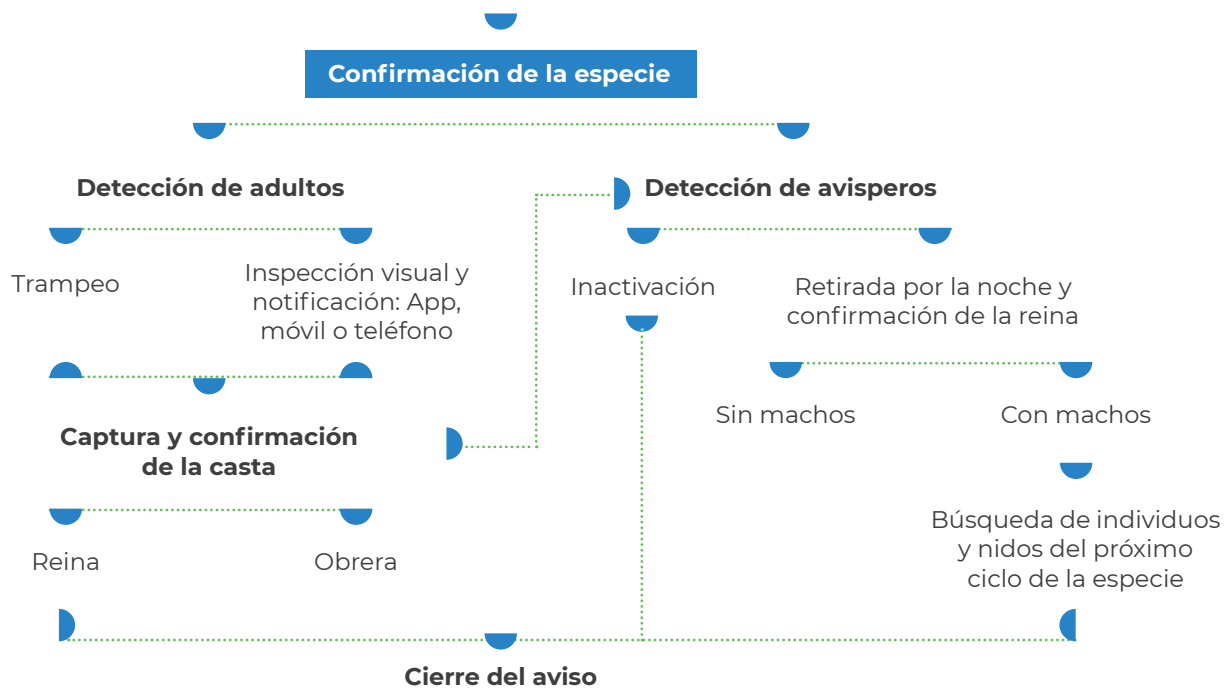
Salvo que el número excesivo lo haga inviable, los datos que deberán prioritariamente tomarse serán los siguientes:

- a) Fecha de localización.
- b) Ubicación precisa (coordenadas o en su defecto municipio/polígono/parcela.
- c) Estadío: nido embrionario, avispero primario, avispero secundario.
- d) Actividad: activo/no activo.
- e) Características de su apoyo: tipo de apoyo (si es construcción, árbol, etc), y altura. En caso de ser árbol, especie de que se trate.
- f) Riesgo: alto/medio/bajo (se considerará alto cuando se encuentre en vivienda habitada, árbol frutal de cultivo, muy cercano a vía pública transitada.
- g) Datos de la decisión y el tratamiento:
 - g1.- Responsable de la decisión.
 - g2.- Fecha del tratamiento.
 - g3.- Tipo de tratamiento o control.
 - g4.- Responsable del tratamiento.
 - g5.- Resultado del tratamiento.

Estos datos servirán para elaborar un seguimiento de la expansión y una modelización de sus áreas de ocupación.

Esquema de actuación en caso de establecimiento de una zona nueva de *Vespa velutina*

Aviso de presencia de *Vespa velutina*





Métodos de control



8.1 INTRODUCCIÓN

El control de una especie exótica invasora, debe contar con unas directrices eficaces y eficientes conforme al problema a tratar, los procedimientos de actuación se hacen basados en la norma UNE-EN 16636.

Por este motivo a continuación, se valoran diferentes metodologías basadas en la experiencia en la gestión de *V. velutina*, y que se consideran las más adecuadas para su control. Cabe decir que existen una gran cantidad de propuestas y métodos ideados por personas no profesionales de la gestión de este tipo de organismos, y que en muchos casos tienen efectos no deseados sobre la salud pública y ambiental.

Se ha intentado valorar objetivamente, desde varios puntos de vista relevantes, las distintas metodologías. Hay que tener en cuenta que cierto tipo de praxis que han sido utilizadas, se encuentran totalmente prohibidas a día de hoy, por lo que no se incluirán en esta valoración.

En el caso de las metodologías autorizadas, si bien es cierto que algunas cubren un gran abanico de casuísticas, dependiendo de la situación unas serán más recomendables que otras, por lo que esta decisión se deja a criterio de los responsables pertenecientes a los grupos de actuación para intervenciones frente a *V. velutina* propuestos en este protocolo.

La experiencia nos dice que, a diferencia de otros vespidos, *V. velutina*, suele estar muy activo a primera hora de la mañana, por lo que, a la hora de planificar la intervención, con el objetivo de reunir a la mayor cantidad de individuos posible en el avispero, se recomienda que las actuaciones se realicen poco después de la puesta del sol.

8.2 NIDOS EMBRIONARIOS

Para eliminarlos solo necesitamos acceder al nido y asegurar que tenemos la reina dentro antes de intervenir. La intervención es fácil, y puede hacerse de forma mecánica o con algún aerosol. Es recomendable actuar de noche para asegurarse de que la reina estará dentro, y así cortar el ciclo para que no evolucione a avispero primario.

8.3 AVISPERO PRIMARIO

Al igual que en el nido embrionario, es importante verificar que se ha eliminado a la reina. En un avispero primario, siempre se debe actuar de noche. Es importante verificar la captura de la reina, ya que podría ser que esta haya hecho la migración a un avispero secundario, en este caso se recomienda dejar trampas de captura y así se podrá localizar este avispero secundario.

Es muy recomendable por el riesgo que puede comportar, que la actuación la realice por personal cualificado en control de plagas.

8.4 AVISPERO SECUNDARIO

Son los de mayor complejidad. Requieren siempre de un profesional cualificado en el control de plagas.

8.4.1 Comparativa de métodos de eliminación de avisperos secundarios de *Vespa velutina*

A continuación, se exponen los diferentes métodos de control existentes, que se deberán valorar, en función del diagnóstico de situación, y de las condiciones particulares de cada uno de los casos. Como se comenta en el principio de este apartado, y conforme a la norma UNE 16636, y de acuerdo con la gestión integrada de plagas, siempre que sea posible se deben priorizar los medios mecánicos, para minimizar el uso de productos biocidas.

Entre los métodos utilizados en la actualidad, podemos destacar el método mecánico, consistente en el embolsado, corte y destrucción del avispero, y la inactivación de avisperos mediante la proyección de vectores congelados, esta última cubre una gran diversidad de situaciones, ambas son una forma segura, cómoda y efectiva de tratar a los avisperos.

No se ha valorado la actuación con drones, ya que se puede considerar que el uso de esta tecnología no es un sistema de eliminación en sí, tan sólo representa una forma de mejorar el acceso a algunos avisperos. Es decir, que el dron podría utilizar fuego, una pértiga con biocida, o disparar vectores, en cada caso, tiene las mismas ventajas o inconvenientes y prohibiciones que la metodología sin el dron, con la complicación añadida de la precisión del manejo a distancia. Basta con tener en cuenta que el dron añade complejidad en el sentido necesario de asegurarse de que se disponen de los permisos de vuelo correspondientes (operadora), la formación de piloto, y el resto de documentación pertinente (hay restricciones en espacio aéreo, parques naturales o épocas de cría de pájaros). Por el contrario, puede suponer una tecnología muy válida en situaciones en que ninguna otra metodología es realizable.

El método troyano, también conocido como método coreano, por ser el país donde se inició su uso contra *V. velutina*, consiste en utilizar una *V. velutina* obrera como portadora de un biocida en el regreso a su avispero para que lo contamine. Dicha metodología para introducir el biocida como un “caballo de Troya”, se ha detectado la práctica de dos modalidades: forzada o voluntaria. En la primera el biocida es impregnado o adosado al cuerpo de *V. velutina* por el personal encargado de su neutralización. En la segunda técnica se utiliza un cebo, alimento proteico con biocida, para que voluntariamente las obreras de *V. velutina* lo transporten hasta el interior del avispero para alimentar a las larvas.

Este método permite neutralizar avisperos cuya ubicación es desconocida, pero tiene el inconveniente de que el biocida puede ser diseminado sin control en el medio natural cuando las obreras sean depredadas o no sean capaces de llegar hasta el avispero; por dicha causa el **uso del método troyano no está autorizado**.

Es importante recalcar, como denominador común de los medios a aplicar es que **uno de los aspectos más importantes a la hora de neutralizar un avispero secundario, es evitar que salgan futuras reinas**. Por este motivo, y con la certeza de aspectos del ciclo biológico de *V. velutina*, se han descartado los métodos que hacen desaparecer el nido, así como la retirada del mismo durante el día.

Debe contemplarse también la no intervención como un método activo más. Esta se producirá cuando tras evaluar la actividad del avispero en el momento de la detección, y las circunstancias de la ubicación por parte del responsable de la toma de decisiones, considere que la labor de eliminación en el sentido de evitar la dispersión de las futuras fundadoras ya no compensa al riesgo que deben tomar los intervinientes. En estos casos especialmente se señalará a través de una nota informativa colocada en el lugar, en la que figure la fecha de la decisión y esta decisión.

En todo caso es recomendable comunicar mediante notas específicas, bien *en todos los sitios frecuentados* donde se haya inspeccionado y tomado una decisión (intervención o no), y *en los sitios no frecuentados* donde se haya tomado la decisión de no retirada.

PRINCIPALES MÉTODOS DE ELIMINACIÓN

ACTUACIÓN	REALIZACIÓN	LIMITACIONES	IMPACTO AMBIENTAL	COSTE ACTUACIÓN
Retirada mecánica del avispero accediendo al mismo	Realizarlo de noche, si no hay factores de riesgo que lo impidan ¹	En altura requiere de elementos de elevación	Muy bajo, si se usan adecuadamente los aerosoles, ya sean de congelación, vapor o biocida	Alto si necesitamos equipos de elevación. Bajo si el avispero es accesible sin equipos de elevación.
Tratamientos con pértiga extensible	En cualquier momento del día ²	No se pueden utilizar en proximidades de cableados eléctricos.	Elevado, ya que necesitamos cierta cantidad de preparado y siempre podemos tener vertidos de producto.	Medio. Requiere de varios técnicos.
Inactivación/neutralización con vectores congelados abiertos ³	En cualquier momento del día ²	Avisperos muy tapados por ramas/ fuerte viento que mueva el árbol.	Muy bajo, por la poca cantidad de biocida que requiere.	Bajo, por poca cantidad de producto y puede actuar un solo técnico.

OTROS MÉTODOS DE ELIMINACIÓN

ACTUACIÓN	REALIZACIÓN	LIMITACIONES	IMPACTO AMBIENTAL	COSTE ACTUACIÓN
Combustión o cremación*	Preferible de noche. Poco eficaces en época de futuras reinas ¹	Bosque mediterráneo, edificios. Prohibido en algunas CCAA (4)	En Bosque seco, elevado riesgo de incendio	Alto, requiere de recursos en prevención, preparación y posible intervención de incendio.
Pirotecnia*	Preferible de noche. Poco eficaces en época de futuras reinas ¹	Edificios, Parques naturales. Método prohibido en algunas CCAA	Falta estudios de efectos por ej. En aves en nidificación	Medio. Operativa de la pirotecnia y medidas de seguridad.

* Estos métodos no se recomiendan por los riesgos que entraña su aplicación.

- 1 Si la retirada se hace durante el día, implica que pueden quedar gran cantidad de individuos fuera. Si tenemos casas en las cercanías, los vecinos pueden tener molestias ya que estas intentaran construir un nuevo avispero, en este caso podemos minimizar con trampas de captura e informando a los vecinos más próximos a la intervención. En época de generación de futuras reinas, (sept. a dic.) tenemos que mirar de evitar neutralizar y retirar el nido durante el día, ya que las obreras que sobrevivan cuidarán a las futuras reinas que estaban fuera del avispero.
- 2 Normalmente si intervenimos el nido, con pértiga/marcadora utilizando biocidas, suele ser por qué no será retirado, como mínimo de inmediato. En este caso el nido morirá en horas o días. Las avispas que en el momento del tratamiento están fuera, a medida que lleguen al mismo irán contaminándose.

- 3 Está prohibido disparar bolas cerradas tipo paintball con biocida dentro. Suponen un envase cerrado que puede quedar en el medio ambiente y con un producto biocida en el interior sin identificar.
- 4 A partir de septiembre y a lo largo de varios meses (hasta diciembre aproximadamente), las futuras reinas emergen de los avisperos. Éstas se emparejan con varios machos fuera del avispero, donde pasan la mayor parte del día. Esta circunstancia, provoca que, si se quema un avispero o se hace explotar durante este proceso, muchas sobrevivirán, y por lo tanto a pesar de la espectacularidad de la actuación, ésta habrá sido poco eficaz a la hora evitar la descendencia. Por eso hay que enfocar las actuaciones hacia la certeza de que esto no va a suceder. Este método se encuentra explícitamente prohibido en el protocolo de gestión de la Generalitat de Cataluña, hay que consultar la prohibición en la comunidad autónoma donde se esté llevando a cabo la gestión de la especie.



Trampeo



La técnica de trampeo se utiliza con dos finalidades, para la monitorización, encaminada a la detección de la especie en zonas donde aún no se ha detectado (apartado 6.1) o bien para la monitorización de los cambios en la abundancia poblacional.

En este contexto, es necesario informar del actual establecimiento de esta especie invasora en el norte de la península ibérica, con tal de evitar trampeos ineficientes de reinas y obreras con un impacto negativo sobre la entomofauna local (Rojas-Nossa et al., 2018; Lioy et al., 2020).

No obstante, se ha documentado que el uso de trampeo de reinas, colocando las trampas por técnicos especialistas, decidiendo su emplazamiento en base a una evaluación previa, en fases tempranas de la invasión puede ser útiles para un correcto plan de control y posible erradicación, como en el caso de la isla de Mallorca (Leza et al., 2021).

En todo caso, se desaconseja el trampeo indiscriminado por parte de la ciudadanía. Un trampeo profesional tiene que estar autorizado por la administración con competencias en la materia, de cada comunidad autónoma debido a su elevado impacto ambiental. Los últimos estudios sobre selectividad de las trampas indican que en primavera únicamente el 3,65% de los insectos que se capturan son *V. velutina* y en otoño, únicamente 1,35%. Esto pone de manifiesto la urgente necesidad de desarrollar métodos de captura más selectivos para el seguimiento y para el control (Lioy et al., 2020).

Es importante recordar que, para la detección de individuos, cabe la posibilidad de usar alimentadores, que permiten su detección sin ningún tipo de impacto ambiental.

9.1 TRAMPA Y ATRAYENTE

En el caso de uso de trampas, es importante que morfológicamente sean el máximo de selectivas posible y que al menos cuenten con un orificio de entrada de 8 mm, que tengan grupos de orificios de 4,5 mm en la parte superior de la trampa (es donde van a ir los insectos no diana, permitiendo a la mayoría poder salir), y añadir una malla para separar el atrayente, evitando que se ahoguen los insectos no diana. Dotándoles así de más tiempo para encontrar las salidas superiores.

Los atrayentes no son selectivos con las avispa, con el consecuente peligro para la biodiversidad. En ese sentido se desaconseja totalmente incentivar a la ciudadanía a construir sus propias trampas caseras, pues puede ser peor el impacto para la entomofauna autóctona que la propia presencia de *V. velutina*.

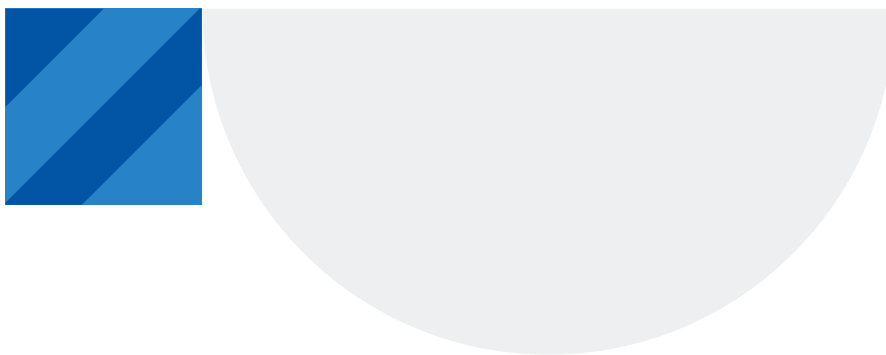
9.2 RESULTADOS

Todas las capturas tienen que ser cuantificadas e identificados todos los insectos capturados. Reportar todos los datos con el fin de poder determinar el efecto

de los trampeos, tanto en la propia *V. velutina* como posibles efectos no deseados a otras especies no diana.

En general, los estudios sobre la técnica de trampeo no demuestran una clara relación entre la disminución de la población y el empleo de estas técnicas. Además, existe la posibilidad de captura de otras especies no diana y beneficiosas para el medioambiente, por lo que será necesario en todo caso, la evaluación del uso

de esta técnica y de sus resultados, teniendo en cuenta el posible impacto. Como mínimo se requerirá que se realice un estudio previo de densidades de la zona a trampear de 1 o 2 años, un estudio de las especies capturadas y garantizar una revisión y retirada posterior de las trampas. En todo caso no se recomienda que la trampa esté colocada fuera de la época de presencia de reinas, y será necesario retirarla cuando termine este periodo.





Protección y control en colmenares

10

Otro aspecto que preocupa de la entrada de esta especie en un territorio, es su afectación sobre los colmenares y, por lo tanto, los perjuicios económicos que puede causar sobre las explotaciones apícolas.

Hay que diferenciar lo que es la estrategia de control de la especie, muy amplia, con afectación a distintos agentes, y en el que se describen unas responsabilidades y directrices, de la estrategia de defensa de los colmenares, que afecta principalmente a apicultores y a la administración correspondiente.

En este apartado, se enumeran algunos aspectos y metodologías que en base a experiencias de campo han dado buenos resultados, y han mitigado los efectos de la presión de *V. velutina* sobre la producción de miel y la supervivencia de las colonias en particular.

10.1 ESTADO DE LAS COLMENAS

El primer aspecto fundamental para que las colmenas puedan defenderse de la depredación, es que lleguen a principios de otoño con muy buen estado de salud (ya que es en esta época cuando realmente va a empezar la presión sobre las colmenas). Eso significa que deben disponer de abundante alimento y reservas, con mucha cantidad de abejas, y no deben estar diezmadas por otros patógenos como la Varroa u otros.



Panal afectado por Varroa

10.2 BOZAL

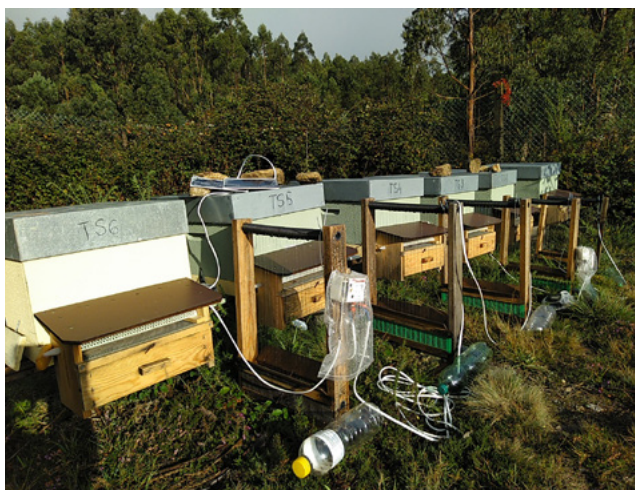
Los bozales ubicados frente a la entrada de las colmenas han demostrado una reducción de los efectos negativos de la depredación por *V. velutina* en las colmenas (Requier et al., 2020; Bonnefond et al., 2021). Las abejas aprenden a entrar y salir de ellos sin demasiada dificultad, y en cambio para *V. velutina* resulta más difícil capturar individuos, por lo que de esta forma se aligera un poco la presión sobre la actividad de la colmena.



Colmenar con bozal implantado

10.3 ARPA ELÉCTRICA

Las arpas eléctricas con selector ubicadas perpendicularmente frente a una línea de colmenas, son eficaces para la captura selectiva de *V. velutina* y la reducción de la depredación en las abejas de la miel (Rojas-Nossa et al., 2022b). Basan su funcionamiento en que los cables conductores están a suficiente distancia para dejar pasar la longitud de las alas de una abeja, y en cambio no las de *V. velutina*. De este modo, realizan capturas por electrocución relativamente selectivas.



Colmenar con arpas implementadas

10.4 TRAMPA DE KOLDO-BELASCO

Es uno de los dispositivos que mejor resultado está obteniendo, ya que las abejas mantienen su actividad normal de pecoreo. Además se logra capturar un número muy elevado de *V. velutina*. Se recomienda un cambio respecto la idea original: utilizar una malla de 8mm en el tubo horizontal y separarlo 8cm de las piqueras. Debe colocarse de junio a diciembre, y un mismo dispositivo puede usarse para proteger a bastantes colmenas. Tiene también la ventaja que necesita poco mantenimiento y puede utilizarse en años sucesivos.

Existen otras metodologías como los troyanos, de los que debemos seguir investigando su efectividad, y sobre todo los efectos que tienen en el medio ambiente, y en colmenares cercanos. Ya que conllevan aspectos de riesgo muy importantes, como es la aplicación de un producto de forma no dirigida, provocando una deriva del producto que no sólo puede afectar a las mismas abejas a proteger, sino que puede contaminar un producto destinado a alimentación humana como es la miel, por este motivo no se recomienda su utilización. Cabe recordar que no existe ningún producto legalizado para la práctica de troyanos, en ninguna de sus modalidades, y que no existe cobertura legal en caso de accidente o denuncia de esta práctica.

Respecto al trampeo, ya se ha comentado en anteriores apartados que su uso puede conllevar impactos negativos a la entomofauna local, motivo por el cual no es recomendable llevarlo a cabo. De todos modos, a pocos metros de una explotación apícola quizá sea una herramienta más de ayuda a reducir la presión sobre los colmenares, puesto que, en los alrededores de explotaciones apícolas, la biodiversidad de polinizadores es más baja de lo habitual debido a la fuerte presencia de abejas y el desplazamiento de otras especies que pueden producir.



Precauciones y seguridad en actuaciones



Planificar la seguridad en las actuaciones contra *V. velutina* tiene gran complejidad por la multitud de distintas situaciones a las que el personal involucrado debe hacer frente.

El objetivo será evaluar los riesgos de las metodologías de trabajo para que ofrezcan las mayores garantías de seguridad respecto a posibles incidencias en el control de *V. velutina*, evitando accidentes potencialmente predecibles mediante la propuesta de medidas preventivas.

11.1 GESTIÓN DE RIESGOS EN LAS ACTUACIONES

Es necesario establecer procedimientos sistemáticos que deben ser utilizados por todo el servicio de tal forma que cada operario sepa qué lugar debe ocupar y qué responsabilidades tiene en el conjunto de la intervención.

Todas las actuaciones se ejecutarán según marca la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL 31/1995) y conforme a la Estrategia de gestión, control y posible erradicación del avispa asiática o avispa negra (*V. velutina* ssp. *nigrithorax*) en España o al respectivo protocolo de actuación de cada Comunidad Autónoma, si lo hubiera.

Solo obtendremos las máximas garantías de Seguridad y Salud de cada una de las actuaciones contra este insecto mediante la correcta identificación de amenazas, una pormenorizada evaluación de los potenciales riesgos que nos permita gestionarlos con éxito.

11.2 PRECAUCIONES DURANTE LAS ACTUACIONES

Cada actuación con *V. velutina* siempre contará con la protección colectiva de todo el personal mediante la información y capacitación de cómo se debe actuar y de la correcta señalización de las distancias zonas de intervención¹.

El personal involucrado directamente en la actuación que esté situado a menos de 25 m y puedan tener un potencial contacto con *V. velutina* contarán con los Equipos de Protección Individual acordes a los posibles riesgos a los que se enfrenten.

El personal no involucrado en la actuación deberá estar lo más alejado posible².

¹ Se respetarán las zonas de actuación hasta que el mando responsable de la actuación informe de la completa neutralización del nido y la inexistencia de peligros; momento en el cual se retirarán las señalizaciones, inhabilitando por tanto las distancias de seguridad y el correspondiente balizamiento del nido.

² Tomándose como referencia aproximada un mínimo de 50 metros de distancia hasta el nido.

11.2.1 Protección Colectiva

Diferenciando una zona fría (+ de 25 m de perímetro) en la que el personal de intervención llevará al menos un traje de apicultor que cubra todo el cuerpo y una zona caliente (menos de 25 m de perímetro) a la que solo se accederá con trajes especiales de protección integral a la picadura de *V. velutina*.

El perímetro de al menos 5 m alrededor del nido estará balizado hasta la verificación de la inactivación del nido, y se debe colocar un cartel informativo a la población, indicando la actuación realizada y la fecha de la intervención.

11.2.2 Protección Individual

Se deberá acceder a cada zona de intervención con el pertinente Equipo de Protección Individual (EPI), el cual estará en buenas condiciones y revisado por el compañero.

El EPI consta de traje integral protector contra véspidos, guantes anti-corte con manguitos y botas altas de seguridad con cubrebocas para impedir el acceso de avispas. Dicha Protección siempre se complementará con casco y protección ocular lo que nos permitirá descartar en este documento el riesgo biológico por picadura o proyección de veneno de *V. velutina*.

11.3 PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DURANTE LAS ACTUACIONES

El control de los riesgos específicos identificados y evaluados en cada puesto de trabajo corresponde al técnico prevencionista, quien demandará la colaboración del personal que los ocupe en lo relativo a la estrategia de cada actuación, medidas de seguridad a tomar en cuenta, uso de protección individual, así como de los aspectos organizativos antes, durante y después de cada actuación.

Los riesgos³ y medidas preventivas específicas a implementar en cada una de las actuaciones se detallan a continuación:

a) Retirada del avispero accediendo al mismo.

- Riesgo: caída a distinto nivel cuando nos ayudemos de escaleras.
- Medidas preventivas: Uso de escaleras homologadas y en buen estado.
- Anclaje mediante arnés cuando los pies estén a una altura superior a 1,80 m. Ayuda mediante un recurso preventivo.

b) Tratamientos con pértiga extensible

- Riesgo: Caída de Ramas y/o golpe con la pértiga.
- Medidas preventivas: Escoger correctamente la zona de trabajo y tomar una distancia prudencial.

En caso de ramas en mal estado se deberán eliminar previamente a la actuación.

- Riesgo: Contacto con el biocida.
- Medidas preventivas: Manipular correctamente el biocida según se detalla en la Ficha de Seguridad (FDS) del producto biocida.

Equipo de Protección específico que se detalla en la Ficha de Seguridad (FDS).

c) Inactivación/neutralización con vectores congelados

- Riesgo: Impacto del proyectil.
- Medidas preventivas: Dirigir siempre el arma hacia el suelo hasta el momento previo de apuntar al nido. Retirar el seguro justo antes de disparar

³ La valoración de los riesgos ergonómicos y psicosociales requiere de un estudio individualizado de cada operario implicado por lo que en este protocolo de actuación solo se recogen los factores de riesgo generales.

- Riesgo: Contacto con el biocida.
- Medidas preventivas: Los tres primeros vectores no contendrán biocida, de forma que se utilizarán para verificar que el arma dispara en correctamente; así como que el sitio, distancia y ángulo desde el que se va a disparar es el adecuado.

Equipo de Protección específico que se detalla en el epígrafe 8.2. de la Ficha de Seguridad (FDS).

d) Combustión o cremación

- Riesgo: contacto con fuego o materiales calientes.
- Medidas preventivas: Uso de equipos de protección frente a las altas temperaturas, así como disponer de los equipos de extinción de incendios especificadas en el epígrafe 5 de la Ficha de Seguridad del producto inflamable utilizado.

e) Pirotecnia

- Riesgo: alcance de la detonación o proyección de objetos por una mala praxis.
- Medidas preventivas: El operario debe estar capacitado para su uso⁴.
- Riesgo: explosión y/o incendio en el centro de trabajo a causa de los explosivos.
- Medidas preventivas: El almacenamiento se hará en un depósito autorizado de 15 kilogramos de capacidad que requiere presentar una pequeña memoria. El depósito propiamente dicho puede autorizarse en un armario ignífugo que asegure la protección frente al incendio.



⁴ Información recogida del marco del Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería, de ahí que sea necesario disponer de la certificación acreditativa de Experto Pirotécnico P2.



Información Sensibilización ambiental

12

La sensibilización ambiental de la ciudadanía es un aspecto muy importante en cuanto la preservación de los ecosistemas, contrarrestar la pérdida de biodiversidad y comprender el impacto de los seres humanos en la naturaleza (Yli-Panula et al., 2018; Verbrugge et al., 2021). Y es que los ecosistemas brindan servicios que la sociedad necesita, como la polinización, el control de plagas o la producción de alimentos (Yli-Panula et al., 2018). El uso responsable de estos servicios ecosistémicos requiere de una ciudadanía informada. Y es que una de las principales amenazas que afectan a los ecosistemas son las invasiones biológicas (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services 2019).

Si bien la concienciación y la educación ambiental a menudo se considera una parte importante para la prevención, también deben considerarse esenciales para otras fases del manejo (Shackleton et al., 2019a). Ya que las opiniones y actitudes de la ciudadanía pueden afectar potencialmente a la introducción y correcto manejo de las invasiones biológicas, por eso es imperativo una buena divulgación científica (Sosa et al., 2021). Las investigaciones apuntan a que informar al público sobre el estado invasivo y los impactos negativos de las especies invasoras objeto de gestión parecen aumentar el apoyo público a las tareas de gestión (Novoa et al., 2017; Shackleton et al., 2019b).

El reciente informe de la UNESCO sobre problemas y tendencias en la educación para el desarrollo sostenible incluye las especies invasoras en sus objetivos de aprendizaje sobre amenazas a la biodiversidad, junto

con la pérdida de hábitat, la deforestación, la fragmentación y la sobreexplotación (Leicht et al., 2018). No obstante, antes de comenzar con el trabajo de divulgación y sensibilización ambiental es necesario elaborar un correcto plan sobre cómo abordar desafíos específicos para crear conciencia sobre las especies exóticas invasoras

Divulgar sobre especies invasoras a una audiencia no especializada puede ser un desafío por varias razones, como la falta de comprensión de los conceptos clave en biología de las invasiones, y la complejidad de los sistemas socioeconómicos de los que forman parte las especies introducidas (Davis et al., 2018). Información clara sobre especies invasoras puede ser difícil de producir y encontrar (Lehmberg and Hicks, 2018). Incluso cuando existe información relevante, es posible que los detalles y el contexto no se comuniquen de manera efectiva y puedan conducir a la identificación errónea de especies (Campbell et al., 2017). Además, la percepción pública de los impactos de las especies varían mucho según el hábitat y la ubicación geográfica, incluso a nivel local (Bonanno, 2016; Russell et Blackburn, 2017). Es por ello por lo que el mensaje debe ser claro y la terminología empleada debe ser precisa, ya que la ambigüedad de las definiciones puede resultar confuso. Por ello, se recomienda un glosario disponible al público con referencias detalladas sobre conceptos ecológicos y tipos de especies (como especie nativa, exótica, invasora o amenazada).

Por otra parte, es útil el adoptar un enfoque argumental o narrativo con el fin de proporcionar una estructura

clara sobre el problema, las especies involucradas y posibles soluciones (Dahlstrom, 2014). La tabla I ofrece una descripción general de los principales mensajes informativos, mensajes de comprensión del proceso de invasión y aquellos orientados a la solución y el comportamiento sobre el avispon asiático. Asimismo, hay que tener en cuenta que desarrollar una herramienta educativa general no es una opción, sino que hay que desarrollar tantos enfoques diferentes como público objetivo.

Un correcto trabajo de sensibilización ambiental debe mantenerse, a pesar de ser costoso en términos de tiempo y dinero. Asimismo, se recomienda la colaboración con especialistas en educación para desarrollar programas y herramientas efectivas y fáciles de usar. Por otro lado, se ha constatado que el conocimiento sobre una especie invasora es mayor cuando el público participa en actividades de identificación, campo o laboratorio (Marchante et al., 2013).

Las nuevas tecnologías, como las aplicaciones móviles y las redes sociales, se emplean cada vez más para involucrar a una mayor audiencia en programas de sensibilización ambiental y ciencia ciudadana relacionados con el avispon asiático (Carvalho et al., 2020).

Por otra parte, elaborar material divulgativo para diferenciar correctamente los ejemplares y nidos de avispon asiático de aquellos insectos y nidos de especies nativas de la zona permitirá gestionar las actuaciones de manera más eficiente.

Un claro ejemplo de proyectos de investigación y sensibilización ambiental han sido los proyectos LIFE STOPVESPA (LIFE14/NAT/IT/001128 STOPVESPA “Spatial containment of *V. velutina* in Italy and establishment of an Early Warning and Rapid Response System”) y el proyecto Atlantic-POSITIVE (“Preservación de servicios de polinización atlánticos y control de la especie invasora *V. velutina*”), financiados por el programa LIFE e INTERREG Atlantic Area de la Unión Europea. En concreto, en estos proyectos se han desarrollado campañas de comunicación eficaz para la difusión constante de información sobre el avispon asiático y sobre las necesidades de control de las especies exóticas invasoras, con el objetivo de desarrollar un sistema de alerta temprana y respuesta rápida. Las estrategias de comunicación incluyeron:

- Reuniones con ciudadanos y partes interesadas, como apicultores y equipos de la administración.
- Eventos públicos, conferencias y congresos.
- Difusión de noticias y actualizaciones a través de los medios de comunicación, así como redes sociales.
- Actividades de educación ambiental en escuelas.
- Realización de material de comunicación (folletos, trípticos o carteles).

Toda esta información siempre al alcance de todos los ciudadanos, para una correcta información sobre esta especie exótica invasora con el fin de intentar reducir el impacto que supone.

Finalmente, esta especie recibe especial atención por parte la ciudadanía debido a los componentes tóxicos y alergénicos de su veneno. Su picadura, a pesar de ser dolorosa no es más peligrosa que ninguna de las especies de himenópteros autóctonos. Tras una picadura las manifestaciones clínicas más frecuentes son reacciones locales (enrojecimiento, edema y dolor), mientras que las reacciones alérgicas graves son menos frecuentes (Herrera et al., 2020). En otros casos mucho menos comunes, pueden ocurrir múltiples picaduras de varios individuos que pueden derivar en una intoxicación (afectando normalmente a riñones y/o hígado). Cabe destacar, que se ha registrado reacción cruzada a la picadura de avispones en personas alérgicas a la picadura de avispas y/o abejas (Sturm et al., 2011).

En cualquier situación, en caso de picadura/s se debe actuar de la siguiente manera:

- Mantener la calma y alejarse de la zona del incidente, por riesgo a un avispon cercano.
- Aplicar frío sobre la zona afectada, esto ayudará a reducir la inflamación y el dolor.
- Si la molestia aumenta, se suelen aplicar una crema con corticoides y tomar antihistamínicos orales, en todo caso será bajo prescripción facultativa.

- En caso de que la persona tenga antecedentes o crea que puede estar sufriendo una reacción alérgica, se debe acudir a un centro médico en la mayor brevedad posible o llamar al servicio de emergencias médicas o llamar a 112.

TIPO DE MENSAJES PARA CONCIENCIAR SOBRE EL AVISPÓN ASIÁTICO (VESPA VELUTINA). ADAPTADO DE VERBRUGGE ET AL., (2021)

Mensajes informativos	¿Qué son las especies nativas, exóticas e invasoras? ¿Cuáles son las principales características de las especies invasoras? ¿Cómo puedo identificar el avispon asiático? ¿Qué gravedad tiene su picadura? ¿Cómo se propaga? ¿Cuáles son los efectos ecológicos? ¿Cuáles son los efectos socioeconómicos? ¿Cómo se pueden mitigar los efectos?
Mensajes para comprender los impactos y el proceso de invasión	¿Cómo afecta al crecimiento o la abundancia de las especies nativas? ¿Cuál es el papel de la ciudadanía en la introducción de especies exóticas? ¿Cómo se estructura el proceso de invasión?
Mensajes orientados a la solución y al comportamiento	Planificar o participar en iniciativas de sensibilización. Mapear y reportar ejemplares y nidos. Sensibilizar sobre el uso de métodos de control racionales y respetuosos con el medio ambiente.





Marco Legal

13

Vespa velutina está considerada especie exótica invasora, motivo por el cual, queda incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, regulado por el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto.

La prevención y la gestión de la introducción y propagación de las especies exóticas invasoras está regulada por el Reglamento (UE) 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014.

Para llevar a cabo servicios de control de *V. velutina*, las empresas que los realicen, deberán disponer de la documentación siguiente:

Inscripción en el Registro oficial de establecimientos y servicios biocidas (ROESB), de la correspondiente comunidad autónoma, de acuerdo con lo que se establece con la Orden SCO/3269/2006, de 13 de octubre, por la que se establecen las bases para la inscripción y el funcionamiento del Registro oficial de establecimientos y servicios biocidas.

Capacitación correspondiente para realizar tratamientos con biocidas, la empresa debe acreditar que dispone de un Responsable Técnico, con el correspondiente certificado de profesionalidad o documento oficial que acredite su formación, dicha capacitación está regulada por el Real decreto 830/2010, de 25 de junio.

Autorización para el control de especies exóticas invasoras y su tenencia excepcional.

Dentro del marco del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras, y el Reglamento (UE) 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre, sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras.

Riesgos laborales, la empresa velará por el cumplimiento de la normativa legal vigente en materia de riesgos laborales, trabajos en altura, seguro de responsabilidad civil, gestión de residuos, etc.

Para llevar a cabo la correcta gestión de *V. velutina*, debemos tener en cuenta otra normativa que puede ser de aplicación, como puede ser:

Utilización de trampas con atrayente, todas las evaluaciones científicas hechas hasta el momento sobre el uso de este tipo de trampas independientemente de la región o temporada de estudio, apuntan hacia el elevado y desproporcionado riesgo de capturar y aniquilar especies nativas, protegidas por legislaciones nacionales y autonómicas, por consiguiente, el uso de trampas no selectivas está prohibido por la ley. A nivel nacional este está regulado por Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Gestión integrada de plagas, todas las actuaciones dirigidas al control de la *V. velutina*, se harán en el marco de la norma UNE-EN 16636:2015 Servicios de gestión de plagas. Requisitos y competencias, que promueve la gestión integrada de plagas, para disminuir el impacto de las actuaciones sobre la salud humana, animal y del medioambiente.

Utilización de biocidas, el control de la *V. velutina* puede requerir el uso de productos biocidas, que se llevará a cabo por personal profesional especializado y de acuerdo al Reglamento (UE) N° 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de mayo de 2012 relativo a la comercialización y el uso de los biocidas.



Conceptos



- **Avispero:** conjunto de elementos estructurales de un nido de avispas sociales, incluyendo los panales y, en su caso, la envuelta y el túnel de acceso. A veces se denomina avispero al conjunto de individuos que viven en un nido de avispas sociales, incluyendo adultos, crías y simbioses.
- **Avispero derivado:** avispero construido por miembros de una colonia (de un avispero secundario o primario) en circunstancias anómalas (generalmente cuando su avispero ha sido destruido por el hombre o por predadores), con o sin la reina original. Probablemente entran en esta categoría los avisperos que algunos especialistas de plagas y apicultores denominan “avisperos zanganeros” o “avisperos satélite” que a veces se detectan en los alrededores de avisperos secundarios normales.
- **Avispero primario:** es el avispero ubicado en el emplazamiento inicial (único avispero cuando no hay reubicación, primer avispero cuando la hay). La primera fase del avispero primario (lo que la bibliografía viene denominando “avispero embrionario”, o “avispero de reina”), construida por la reina antes de que emerja la primera camada de obreras, tiene una estructura más o menos igual en todas las especies de Vespidae, y es a menudo diferente de la estructura peculiar que caracteriza a cada especie en fases posteriores. Sólo existe un único avispero primario con dos fases, una fase embrionaria (nido embrionario = avispero primario en fase inicial) y una fase postembrionaria (avispero primario evolucionado = avispero primario en segunda fase).
- **Avispero secundario:** en las especies que hacen reubicación del avispero, en cierto momento las obreras construyen un segundo avispero, partiendo de cero, ya en el emplazamiento definitivo y con la estructura típica de cada especie. Este avispero también pasa, lógicamente, por una fase inicial y diversas fases posteriores, con constante reciclaje de materiales y adición de celdillas y panales y un crecimiento continuado a lo largo de la temporada. La reubicación del avispero de *Vespa velutina*, ocurre de un lugar cubierto a un lugar abierto. Suele ocurrir cuando el espacio en el cual se encontraba el avispero primario es reducido, imposibilitando a la colonia continuar su crecimiento.
- **Biocida:** Toda sustancia o mezcla, en la forma en que se suministra al usuario, que esté compuesto por, o genere, una o más sustancias activas, con la finalidad de destruir, contrarrestar o neutralizar cualquier organismo nocivo, o de impedir su acción o ejercer sobre él un efecto de control de otro tipo, por cualquier medio que no sea una mera acción física o mecánica,
- Toda sustancia o mezcla generada a partir de sustancias o mezclas distinta de las contempladas en el primer guión, destinada a ser utilizada con la intención de destruir, contrarrestar o neutralizar cualquier organismo nocivo, o de impedir su acción o ejercer sobre él un efecto de control de otro tipo, por cualquier medio que no sea una mera acción física o mecánica.

- **Bioseguridad:** según la definición de la OMS, es un conjunto de normas y medidas destinadas a proteger la salud del personal frente a riesgos biológicos, químicos o físicos, tanto en el ámbito laboral como en el medio ambiente. Se enfoca en prevenir la transmisión de microorganismos y otros agentes potencialmente peligrosos, así como en minimizar los riesgos asociados a su manipulación.
- **Castas:** las hembras adultas de Vespidae sociales se clasifican en dos tipos o “castas”, “reinas” y “obreras”, atendiendo fundamentalmente a sus capacidades reproductoras (aunque además hay diferencias morfológicas, fisiológicas y de conducta: Spradbery, 1973). Las “reinas” son hembras que se aparean y son capaces de poner dos tipos de huevos, fecundados (de los que nacerán hembras) y no fecundados (que dan lugar a machos); las “obreras” no se aparean, y en los casos en que ponen huevos, éstos están lógicamente sin fecundar, con lo que sólo pueden dar lugar a machos.
- **Colmena:** conjunto de elementos estructurales de un nido de Apis mellifera, incluyendo los panales y, en las colmenas artificiales, los cuadros, la caja, la piquera, etc. A veces se denomina colmena al conjunto de individuos que viven en un nido de Apis mellifera, incluyendo adultos, crías y simbioses.
- **Colonia:** conjunto de individuos, sean avispas sociales o Apis mellifera, que viven en el nido, avispero o colmena.

- **Especie exótica:** una especie que las actividades humanas trasladan, de forma deliberada o accidental, más allá de los límites de su área de distribución nativa, o que es el resultado de cría o hibridación y se suelta en una zona en la que no existe de forma natural.
- **Especie exótica invasora:** una especie exótica cuya introducción y/o expansión amenaza la biodiversidad y que causa daño ecológico o económico en un medio nuevo del que no es nativa.
- **Especie nativa:** una especie que existe de forma natural en la zona ocupada por la especie exótica.
- **Fase de Establecimiento:** cuando la colonia establecida sale adelante y produce individuos reproductores, en áreas donde el ambiente resulta propicio para la especie en años sucesivos, en este caso de origina en la zona de llegada una población permanente, y se considera que la especie se ha establecido”.
- **Fase de Expansión:** generalmente, la fase de establecimiento de una especie exótica viene seguida, en temporadas posteriores de una colonización gradual del territorio a partir de la primera población estable, que es lo que denominamos fase de expansión.
- **Fase de Introducción:** se considera fase de introducción el periodo en el que un vespido social exótico llega a un nuevo territorio y la primera reina reproductora funda una colonia.
- **Nido Embrionario:** es el construido en solitario por una reina de Vespidae sociales al principio de la temporada, antes de la eclosión de las primeras obreras.
- **Panal:** cada uno de los “pisos” o paneles de celdillas de un avispero o una colmena.





Bibliografía

15

- Archer, M. E. 1989. A key to the World Species of the Vespinae (Hymenoptera). Part 1 Keys, Checklist and Distribution. Part 2 Figures. Research Monograph of the College of Ripon and York St. John: 1-467, 1-34.
- Archer, M.E. 2012. Vespine Wasps of the World. Behaviour, Ecology et Taxonomy of the Vespinae. Siri Scientific Press. Monograph Series, Volume 4. 352 pp.
- Barbet-Massin M, Salles JM, Courchamp F (2020) The economic cost of control of the invasive yellow-legged Asian hornet. *NeoBiota* 55:11–25. <https://doi.org/10.3897/NEOBIOTA.55.38550>
- Bessa, A. S., Carvalho, J., Gomes, A., & Santarem, F. (2016). Climate and land-use drivers of invasion: Predicting the expansion of *Vespa velutina* nigritorax into the Iberian Peninsula. *Insect Conservation and Diversity*, 9(1), 27-37.
- Bonanno G (2016) Alien species: To remove or not to remove? That is the question. *Environ Sci Policy* 59:67–73. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.02.011>
- Bonnefond, L., Paute, S., & Andalo, C. (2021). Testing muzzle and ploy devices to reduce predation of bees by Asian hornets. *Journal of Applied Entomology*, 145(1-2), 145-157.
- Bunker S. (2019) The Asian Hornet Handbook. Morchard Bishop, UK: Psocid Press
- Campbell ML, Bryant DEP, Hewitt CL (2017) Biosecurity messages are lost in translation to citizens: Implications for devolving management to citizens. *PLoS One* 12:1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175439>
- Carpenter, J. M., & Kojima, J. I. (1997). Checklist of the species in the subfamily Vespinae (Insecta: Hymenoptera: Vespidae). *Natural history bulletin of Ibaraki University*, 1, 51-92.
- Carvalho J, Hipólito D, Santarém F, et al (2020) Patterns of *Vespa velutina* invasion in Portugal using crowdsourced data. *Insect Conserv Divers* 13:501–507. <https://doi.org/10.1111/icad.12418>
- Castro, L., & Pagola-Carte, S. (2010). *Vespa velutina* lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Vespidae), recolectada en la Península Ibérica. *Heteropterus Revista de Entomología*, 10(2), 193-196.
- CTN 171 - Calidad ambiental en interiores. UNE-EN 16636:2015. Servicios de gestión de plagas. Requisitos y competencias. UNE, 2015.
- Dahlstrom MF (2014) Using narratives and storytelling to communicate science with nonexpert audiences. *Proc Natl Acad Sci U S A* 111:13614–13620. <https://doi.org/10.1073/pnas.1320645111>
- Darrouzet, E. (2019). Le frelon asiatique. Un redoutable prédateur. Le connaître pour mieux le combattre. Syndicat National d'Apiculture, Paris, 217 pp.



- Davis E, Caffrey JM, Coughlan NE, et al (2018) Communications, outreach and citizen science: Spreading the word about invasive alien species. *Manag Biol Invasions* 9:515–525. <https://doi.org/10.3391/mbi.2018.9.4.14>
- España, Ley ordinaria 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado, 14 de diciembre de 2007, núm. 299.
- España. Estrategia de gestión, control y posible erradicación del avispon asiático o avispa negra (*Vespa velutina* ssp. *nigrithorax*) en España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 14 de noviembre de 2014.
- España. Ley ordinaria 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. Boletín Oficial del Estado, 10 de noviembre de 1995, núm. 269.
- España. Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas. Boletín Oficial del Estado, 14 de julio de 2010, núm. 170.
- Haxaire J, Bouguet J-P, Tamisier J-P (2006) *Vespa velutina* Lepeletier, 1836, une redoutable nouveauté pour la faune de France (Hym., Vespidae). *Bull la Société Entomol Fr* 111:194–194
- Hernández R, García-Gans FJ, Selfa J, Rueda J (2013) Primera cita de la avispa oriental invasora *Vespa orientalis* Linnaeus 1771 (Hymenoptera : Vespidae) en la Península Ibérica. *Boletín la Soc Entomológica Aragon* 52:299–300
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2019) Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Gari, IP-BES secr. Bonn, Germany. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-026-En.pdf>
- Landolt, P. J., Toth, M., & Josvai, J. (2007). First European report of social wasps trapped in response to acetic acid, isobutanol, 2-methyl-2-propanol and heptyl butyrate in tests conducted in Hungary.
- Laurino D, Lioy S, Carisio L, et al (2020) *Vespa velutina*: An alien driver of honey bee colony losses. *Diversity* 12. <https://doi.org/10.3390/D12010005>
- Lehmberg D, Hicks J (2018) A 'glocalization' approach to the internationalizing of crisis communication. *Bus Horiz* 61:357–366. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.01.002>
- Leicht A, Heiss J, W.J. B (2018) World Trends in Education for Sustainable Development. UNESCO Publishing, París
- Leza, M., Herrera, C., Picó, G., Morro, T., & Colomar, V. (2021). Six years of controlling the invasive species *Vespa velutina* in a Mediterranean island: The promising results of an eradication plan. *Pest Management Science*, 77(5), 2375-2384.
- Leza, M., Miranda, M. Á., & Colomar, V. (2018). First detection of *Vespa velutina* *nigrithorax* (Hymenoptera: Vespidae) in the Balearic Islands (Western Mediterranean): A challenging study case. *Biological Invasions*, 20, 1643-1649.
- Lioy, S., Laurino, D., Capello, M., Romano, A., Manino, A., & Porporato, M. (2020). Effectiveness and selectiveness of traps and baits for catching the invasive hornet *Vespa velutina*. *Insects*, 11(10), 706.
- Marchante H, Correia A, Oliveira J, et al (2013) Forest Invaders - the outcomes of a project about invasive species inside and outside the classroom. In: EPPO/CoE/IUCN ISSG/DGAV/UC/ESAC Work. "How to Commun. pests invasive alien plants". Oeiras, Port. 8-10 October. https://www.researchgate.net/publication/336919759_Forest_Invaders_-_the_outcomes_of_a_project_about_invasive_species_inside_and_outside_the_classroom Accessed 17 Jan 2022
- Martin, S. 2018. The Asian Hornet. Threats, Biology & Expansion. ppThe International Bee Research Association. 106 pp.

- Matsuura M, Yamane S (1990) Biology of the vespine wasps. Springer Verlag, Berlin. 323 pp.
- Monceau, K., Bonnard, O., & Thiéry, D. (2014). *Vespa velutina*: a new invasive predator of honeybees in Europe. Journal of pest science, 87(1), 1-16.
- Monceau K, Maher N, Bonnard O, Thiéry D (2013) Predation pressure dynamics study of the recently introduced honeybee killer *Vespa velutina*: Learning from the enemy. Apidologie 44:209–221. <https://doi.org/10.1007/s13592-012-0172-7>
- Novoa A, Dehnen-Schmutz K, Fried J, Vimercati G (2017) Does public awareness increase support for invasive species management? Promising evidence across taxa and landscape types. Biol Invasions 19:3691–3705. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1592-0>
- Requier, F., Rome, Q., Chiron, G., Decante, D., Marion, S., Menard, M., ... & Henry, M. (2019). Predation of the invasive Asian hornet affects foraging activity and survival probability of honey bees in Western Europe. Journal of pest science, 92, 567-578.
- Requier, F., Rome, Q., Villemant, C., & Henry, M. (2020). A biodiversity-friendly method to mitigate the invasive Asian hornet's impact on European honey bees. Journal of Pest Science, 93(1), 1-9.
- Rojas-Nossa, S.V., Gil, N., Mato, S., & Garrido, J. (2021). *Vespa velutina*: características e impactos de una exitosa especie exótica invasora. Ecosistemas, 30(2), 2159-2159.
- Rojas-Nossa, S.V., Álvarez, P., Garrido, J., & Calviño-Cancela, M. (2022) Method for Nest Detection of the Yellow-Legged Hornet in High Density Areas. Frontiers in Insect Science, 2:851010.
- Rojas-Nossa S.V., Calviño-Cancela M (2020) The invasive hornet *Vespa velutina* affects pollination of a wild plant through changes in abundance and behaviour of floral visitors. Biol Invasions 22:2609–2618. <https://doi.org/10.1007/s10530-020-02275-9>
- Rojas-Nossa, S. V., Dasilva-Martins, D., Mato, S., Bartolomé, C., Maside, X., & Garrido, J. (2022). Effectiveness of electric harps in reducing *Vespa velutina* predation pressure and consequences for honey bee colony development. Pest Management Science, 78(12), 5142-5149.
- Rome, Q., Muller, F.J., Touret-Alby, A., Darrouzet, E., Perrard, A. & Villemant, C. (2015). Caste differentiation and seasonal changes in *Vespa velutina* (Hym.: Vespidae) colonies in its introduced range. Journal of Applied Entomology, 139(10): 771-782.
- Russell JC, Blackburn TM (2017) The Rise of Invasive Species Denialism. Trends Ecol Evol 32:3–6. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2016.10.012>
- Shackleton RT, Adriaens T, Brundu G, et al (2019a) Stakeholder engagement in the study and management of invasive alien species. J Environ Manage 229:88–101. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.044>
- Shackleton RT, Larson BMH, Novoa A, et al (2019b) The human and social dimensions of invasion science and management. J Environ Manage 229:1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.08.041>
- Sosa AJ, Jiménez NL, Faltlhauser AC, et al (2021) The educational community and its knowledge and perceptions of native and invasive alien species. Sci Rep 11:1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00683-y>
- Thomas, C.R. 1960. The European wasp (*Vespula germanica* Fab.) in New Zealand. New Zealand Journal of Ecology 13:63-71.
- Verbrugge LNH, Dawson MI, Gettys LA, et al (2021) Novel tools and best practices for education about invasive alien species. Manag Biol Invasions 12:8–24. <https://doi.org/10.3391/mbi.2021.12.1.02>
- Villemant, C., Streito, J. C., & Haxaire, J. (2006). Premier bilan de l'invasion de *Vespa velutina* Lepeletier en France (Hymenoptera, Vespidae). Bulletin de la Société entomologique de France, 111(4), 535-538.

- Villemant C, Barbet-Massin M, Perrard A, et al (2011) Predicting the invasion risk by the alien bee-hawking Yellow-legged hornet *Vespa velutina* nigrithorax across Europe and other continents with niche models. Biol Conserv 144:2142–2150. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.04.009>
- Wegner, G. S., & Jordan, K. K. (2005). Comparison of three liquid lures for trapping social wasps (Hymenoptera: Vespidae). Journal of Economic Entomology, 98(3), 664-666.
- Yli-Panula E, Jeronen E, Lemmetty P, Pauna A (2018) Teaching methods in biology promoting biodiversity education. Sustainability 10:1–18. <https://doi.org/10.3390/su10103812>



Guía para la ELABORACIÓN
de PROTOCOLO de ACTUACIÓN
para INTERVENCIONES frente a
VESPA VELUTINA



Entidades colaboradoras



UniversidadeVigo

www.anecpla.com

C/ Cruz del Sur 38. 28007 Madrid

Teléfono: 91 380 76 70

anecpla@anecpla.com