

ESTRATEGIAS DE CONTROL – CRITERIOS ORIENTADORES



ESTRATEGIA DE GESTIÓN, CONTROL Y POSIBLE ERRADICACIÓN DEL AVISPÓN ASIÁTICO O AVISPA NEGRA (*Vespa velutina* ssp. *nigrithorax*) EN ESPAÑA



**ESTRATEGIA DE
GESTIÓN, CONTROL Y
POSIBLE
ERRADICACIÓN DEL
AVISPÓN ASIÁTICO O
AVISPA NEGRA (*Vespa
velutina ssp.
nigrithorax*) EN
ESPAÑA**

VERSIÓN APROBADA POR COMISIÓN ESTATAL PARA EL PATRIMONIO NATURAL Y LA BIODIVERSIDAD EL 14 DE NOVIEMBRE DE 2014 Y POR LA CONFERENCIA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE EL 16 DE ABRIL DE 2015



ESTRATEGIAS DE CONTROL – CRITERIOS ORIENTADORES

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1
1.1. Taxonomía	2
1.2. Estatus del avispón asiático en Europa y en España. Origen, y dispersión	2
1.3. Normativa	5
1.4. Descripción de la biología y ecología de la especie	5
1.5. Vías de introducción	11
1.6. Impactos producidos por <i>Vespa velutina</i>	11
2. OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	15
3. MEDIDAS DE ACTUACIÓN.	15
3.1. Líneas básicas de actuación	15
3.1.1. Acciones de prevención. Localización y trampeo de individuos	15
3.1.1.1. Elaborar un protocolo de actuación para el seguimiento y lucha contra <i>V. velutina</i>	16
3.1.1.2. Promover métodos para la localización activa de nidos.....	16
3.1.1.3. Prevenir los daños en colmenas. Trampeo de reinas.....	22
3.1.1.4. Red de alerta	17
3.1.2. Acciones de control	20
3.1.2.1. Destrucción de nidos	20
3.1.2.3. Manejo del hábitat.....	27
3.1.2.4. Otras recomendaciones	27
3.1.3. Seguimiento de la presencia y abundancia	28
3.1.4. Investigación	28
3.1.5. Actuaciones de sensibilización y educación ambiental	32
3.2. Actuaciones de coordinación	33
3.2.1. Coordinación de la estrategia	33

ESTRATEGIAS DE CONTROL – CRITERIOS ORIENTADORES

3.2.2. Colaboración internacional	34
3.3. Seguimiento y valoración del cumplimiento de las distintas acciones	34
3.4. Vigencia y revisión	34
3.5. Análisis económico de los costes	35
Bibliografía	37
ANEXO I – FICHA DE TRAMPEO	41
ANEXO II – FICHA DE RECOGIDA DE DATOS SOBRE LA LOCALIZACIÓN DE NIDOS DEL AVISPÓN ASIÁTICA (<i>Vespa velutina nigrithorax</i>)	42
ANEXO III – PROTOCOLO DESTRUCCIÓN DE NIDOS DE AVISPA ASIÁTICA	43
ANEXO IV– MODELO DE RIESGO DE INVASIÓN EN ESPAÑA DE <i>Vespa velutina</i>	49
ANEXO V. DIFERENCIAS ENTRE EL AVISPÓN EUROPEO (<i>Vespa crabro</i>) Y EL AVISPÓN ASIÁTICO (<i>Vespa velutina</i>).....	55

ESTRATEGIA DE ERRADICACIÓN DEL AVISPÓN ASIÁTICO (*Vespa velutina* ssp. *nigrithorax*) EN ESPAÑA

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Las especies exóticas invasoras (EEI) constituyen la segunda causa de pérdida de biodiversidad en el mundo tras la modificación del hábitat. La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, define 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*”.

Esta misma ley establece que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) y las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla, elaborarán coordinadamente estrategias de gestión, control y posible erradicación de especies exóticas invasoras incluidas en el catálogo español de especies exóticas invasoras. El contenido y desarrollo de estas estrategias, ha sido posteriormente desarrollado reglamentariamente a través del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el catálogo español de especies exóticas invasoras.

La llegada de especies exóticas invasoras puede ser resultado tanto de introducciones intencionadas o accidentales por parte del hombre. En el caso del avispón asiático o avispa negra (*Vespa velutina* ssp. *nigrithorax*) su introducción en Europa se produjo de forma accidental en Francia hacia el año 2004 (Haxaire et. Al, 2006; Villemant et al., 2006). Actualmente la especie está naturalizada y establecida en dicho país (Villemant et al., 2010).

Existe un elevado número de especies de avispas en el mundo de las cuales apenas una veintena pertenecen al género *Vespa*, la mayoría de estas últimas distribuidas en Asia. Sólo dos especies, *Vespa crabro* y *Vespa orientalis*, llegaron de forma natural a Europa y Oriente Medio (Carpenter y Kojima, 1997).

Este documento establece acciones comunes para el control y la posible erradicación del avispón asiático en España basándose en el conocimiento adquirido hasta la fecha por aquellas comunidades autónomas donde en la actualidad está presente la especie, así como procedente de otros países con una problemática similar. La prevención de la introducción del avispón asiático, así como de los posibles daños derivados, en otras regiones españolas, es también un objetivo principal de esta estrategia.

1.1. Taxonomía

NOMBRE COMÚN: avispón asiático o avispa negra

PHYLUM: Arthropoda

CLASE: Insecta

ORDEN: Hymenoptera

FAMILIA: *Vespidae*

GENERO: *Vespa*

ESPECIE: *velutina* (Lepelletier, 1836)

SUBESPECIE: *nigrithorax* (du Buysson, 1905)

1.2. Estatus en Europa y en España. Origen y dispersión

Nativa del sureste asiático, su rango de distribución natural incluye Bangladesh, Bután, China (incluyendo Hong Kong), India, Indonesia, la República de Corea, Laos, Malasia, Birmania, Tailandia y Vietnam. En la República de Corea se introdujo en 2003, en la zona sur del país (Región de Yeongdo), donde se ha establecido.

Esta especie fue detectada por primera vez en Europa en el departamento de Lot-et-Garonne en Francia (Haxaire *et al.*, 2006) y se convirtió de esa manera en la primera invasión exitosa de una avispa en Europa (Rasplus *et al.* 2010).

El origen de su introducción sigue siendo incierto. Sin embargo, los datos recogidos localmente sugieren que avispas reinas hibernantes podrían haber sido importadas accidentalmente desde China a través del comercio hortícola antes de 2004 (Villemant *et al.*, 2006). La invasión del país vecino por parte del avispón asiático ha sido muy rápida desde su introducción, confirmándose su presencia a finales de 2011 en 50 departamentos franceses, de un total de 101 existentes en el país (Rome *et al.*, 2012).

La especie ha sido localizada también en Portugal, donde varias obreras fueron capturadas en Viana do Castelo (Grosso-Silva & Maia, 2012). En Bélgica fue capturado un individuo en 2011 (Rome *et al.*, 2012; Rome *et al.*, en prensa) pero posteriormente no parece que haya habido más capturas. Más recientemente se ha destruido un nido por primera vez en Italia, en Vallecrosia, cerca de la frontera con Francia (Demichelis *et al.*, 2013)

En España la primera cita confirmada se realizó en agosto de 2010 en Amaiur, población de la comarca Navarra del Baztán (Castro & Pagola-Carte, 2010).

Ese mismo año fue detectada también en el País Vasco, en Guipúzcoa (Legazpi, Irún, Hondarribia, Oiartzun, Pasaia, Lasarte-Oria y Aduna) (López, 2011).

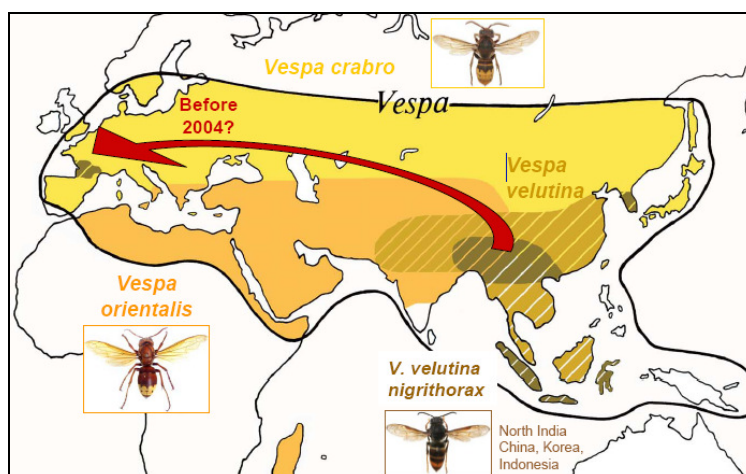


Figura 1: Distribución de *Vespa crabro*, *Vespa orientalis* y *Vespa velutina*. Fuente: Rortais *et al.*, 2008. ALARM Atlas (en prensa)

Desde su primera detección en 2010 el número de nidos retirados ha ido en aumento. Durante 2013 en Guipúzcoa se retiraron 245 nidos, 16 en Vizcaya y 4 en Álava. Sólo en Guipúzcoa, las administraciones implicadas, han retirado más de 1500 nidos desde su primera detección. Por su parte, también desde 2010 en Navarra se han registrado unos 270 casos de los que se tienen datos precisos de 228. La dificultad de observación de los nidos, debido a su localización de zonas altas y a veces de difícil acceso, hace pensar que estos datos están subestimados, probablemente el número de nidos detectados es una mínima parte del real, por lo que el número de casos pudiera ser hasta el triple de los registrados.

Actualmente, además de en el País Vasco y Navarra, la especie ha sido detectada en Cataluña en 2012, principalmente en la comarca de la Garrotxa y L'Alt Emporda. Revisando los datos, aparecieron los primeros nidos en 2012 en el Valle de Arán, pero el seguimiento posterior de estos nidos en la primavera de 2013 no ha detectado nuevas localizaciones.

En Cantabria durante el año 2014 se localizaron cuatro ejemplares en una colmena cerca de Vizcaya en los municipios de Otañes y Guriezo. Este mismo año también han sido localizados ejemplares en Asturias.

En Galicia está confirmada su presencia en las provincias de Lugo, La Coruña y Pontevedra.

Otras comunidades autónomas, como La Rioja, dónde ya se ha producido una primera cita, han puesto en marcha planes de acción para detectar su presencia.

En Castilla y León también se ha dado una cita en la provincia de Burgos.

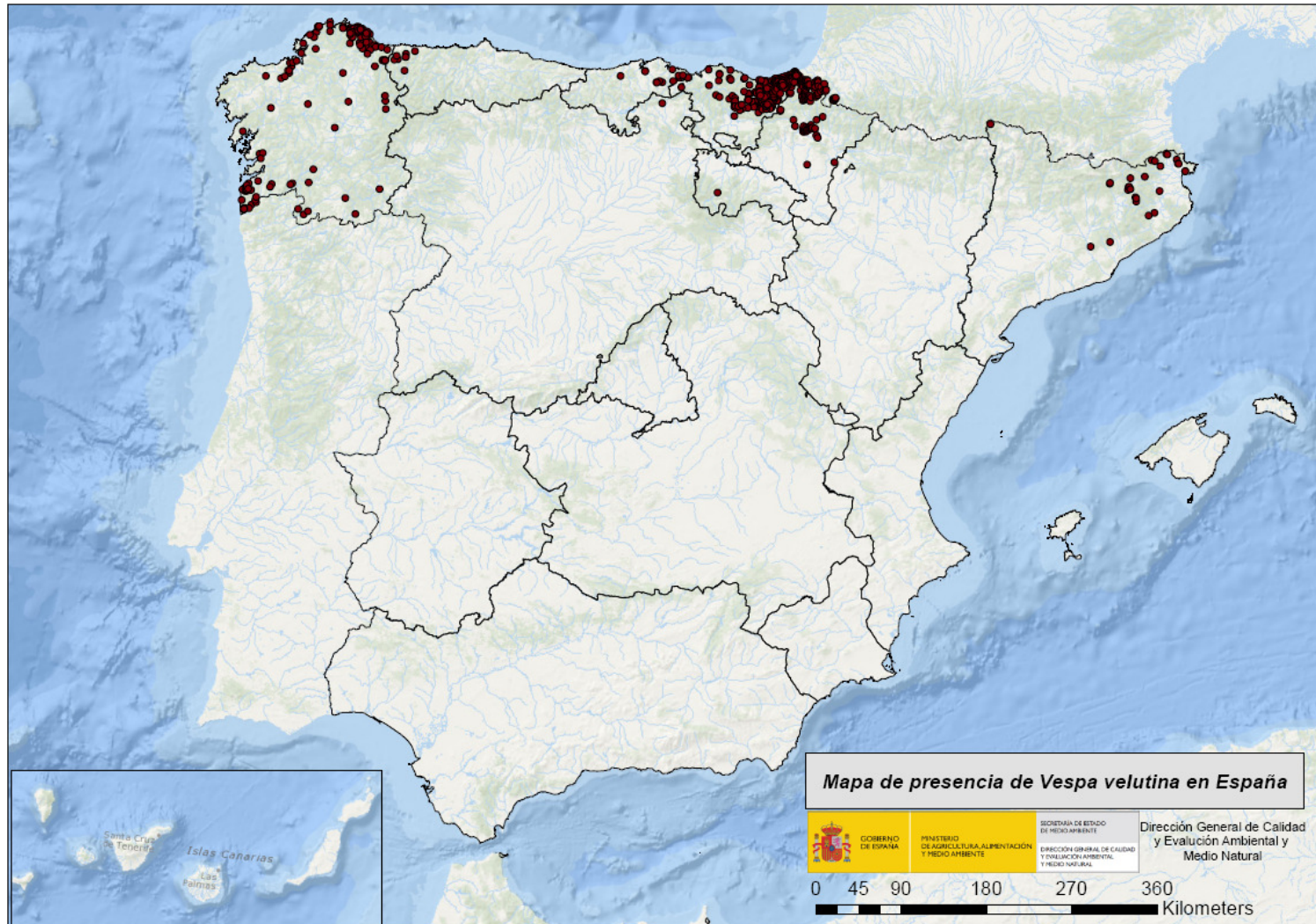


Figura 2: Distribución de *Vespa velutina* en España (2014).

1.3. Normativa

Vespa velutina se incluye en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula dicho catálogo).

1.4. Descripción de la biología, ecología y hábitat

El avispón asiático tiene el cuerpo en su mayor parte negro y marrón oscuro, con escasos dibujos amarillos y anaranjados; hay una estrecha banda amarilla en el borde apical de los tergos primero y segundo, y la mitad posterior del metasoma presenta un diseño tricolor constituido por una banda negra que abarca la mayor parte del tercer tergo, una banda anaranjada que ocupa sobre todo el cuarto tergo, y los últimos tergos son enteramente marrón oscuro (Castro & Pagola-Carte, 2010). El avispón asiático es fácil de reconocer pues es el único avispón en Europa que presenta un aspecto tan oscuro: los adultos son de color castaño oscuro y parecen, de lejos, como manchas oscuras sobre en el nido. La variedad *V. velutina nigrithorax* posee un tórax enteramente castaño negro aterciopelado y segmentos abdominales de color castaño ribeteado con una fina franja amarilla. Sólo el 4º segmento del abdomen es casi en su totalidad de color amarillo-naranja. La cabeza es negra, la cara amarillo-anaranjado, las patas castañas al final. Este avispón es imposible de confundirlo con el avispón de Europa, *Vespa crabro*. Midiendo alrededor de 3 cm de largo, es un poco más pequeña que el segundo. La diferencia es más marcada entre las reinas, cuyo tamaño llega a más de 3,5 cm en *V. velutina* y de 4 cm en *V. crabro* (Villemant et al., 2006).

El avispón asiático es ligeramente más pequeño que la especie autóctona *Vespa crabro*, cuyas obreras miden entre 18-23 mm y las reinas entre 25-35 mm. *Vespa velutina* ssp. *nigrithorax* mide entre 17 y 32 mm de longitud. Las reinas suelen alcanzar las mayores tallas, por encima de los 30 mm, mientras que las obreras presentan una talla media de 25 mm. Si se la mira de frente su cabeza es color naranja y las patas en su parte final amarillas.



Figura 3: 1, Cabeza *Vespa velutina*; 2, Cabeza *V. crabro*; 3, Torax *V. velutina*; 4, Torax *V. crabro*; 5, Abdomen *V. velutina*; 6, Abdomen *V. crabro*. Fuente: López, 2011

Los nidos son grandes y de forma esférica u ovalada (normalmente sobrepasan los 40 cm de diámetro), contruidos normalmente en las copas o partes altas de los árboles y, menos frecuentemente, sobre arbustos. Aunque en Francia los nidos se han localizado principalmente sobre árboles altos (robles, álamos, acacias, coníferas) (Villemant *et al.*, 2008), parece que su presencia en las zonas urbanas ha aumentado recientemente (López, 2011). En los periodos de máxima actividad puede haber entre 1200 y 1800 individuos dentro del nido secundario.

En relación al hábitat, *V. velutina* normalmente se distribuye en la zonas montañosas frescas de las tierras altas a lo largo de su área de distribución natural (Martin, 1995) y por ello puede que tengan cierta pre-adaptación a explorar ambientes templados (Choi *et. al.* 2011). En la República de Corea desde la primera cita en 2003, *V. velutina* se ha extendido hacia el norte y el oeste desde el punto de origen a una velocidad de 10-20 km por año (Choi *et al.*, 2011). En la ciudad de Busan, los nidos de *V. velutina* se encuentran principalmente en espacios abiertos que contenían arbustos y árboles (por ejemplo *Heterophyllus osmanthus*, *Pittosporum tobira*) o debajo de los aleros de edificios, ya que la zona boscosa es limitada en la ciudad (Choi *et al.*, 2011). Estas características son similares a las encontradas en el área de distribución natural de *V. velutina* (Matsuura, 1973; Starr, 1992; Martin, 1995).

En Francia *V. velutina* nidifica en árboles altos tanto en zonas urbanas como rurales, pero evita aquellas áreas donde hay predominancia de coníferas (Roberts *et al.*, 2010).

Como ya se ha indicado la mayoría de los nidos de *V. velutina* están contruidos sobre las copas de los árboles y de forma ocasional en áreas no perturbadas y protegidas en edificios (escaleras, graneros abandonados, gallineros o partes de edificios, etc) o en zarzas, y muy rara vez enterrados (Martin, 1995; Rome *et al.*, 2009). En la siguiente tabla proporcionada por CABI¹ se pueden ver los tipos de hábitat afectados para los que hay información:

Terrestre: Edificios, Cultivado / tierras agrícolas, Zonas alteradas, Sistemas industriales / ganaderías intensivas, Bosques, plantaciones y huertos, Vías de tren / bordes de carreteras, Zonas urbanas / periurbanas

Terrestre-natural/semi-natural: Bosques, Pastizales naturales, Riberas Humedales

Según los datos de nidos retirados en Navarra, se estima que el 60% de los nidos se encuentra en árboles (con estimaciones *grosso modo* de: 25% chopo; 25-30% plátanos, nogales, falsas acacias; 25% *Q. rubra*; y el resto en avellanos, alisos...) y un 40% en construcciones. Los nidos suelen ser difíciles de ver excepto en invierno cuando el árbol ha perdido la hoja. Aunque los datos indican que el 40% se han localizado en construcciones, esto no significa que ésta sea la tónica de la especie, pues existe un sesgo de hallazgo, ya que es más fácil detectar nidos en edificios que en árboles a una determinada altura. Lo más probable es que el porcentaje real de nidos en construcciones respecto al total sea mucho menor.

Ciclo biológico



Figura 4: Ciclo biológico *V. velutina*. Fuente²

¹ <http://www.cabi.org/isc/datasheetreport?dsid=109164>

² <http://colaboradores.vitoria-gasteiz.org/hiribaratzek/files/2014/04/AVISPA-asiatica-BILINGUE-dos.pdf>

En cuanto a su ciclo biológico, se ha observado en Francia que las reinas apareadas emergen de su hibernación, normalmente en grietas, durante el periodo de febrero-marzo. Cada reina establece una nueva colonia y comienza la construcción del nido primario o embrión donde ponen huevos de los que salen una veintena de obreras en los meses de abril-mayo. Estas pueden mantener y mejorar el nido primario, pero normalmente la colonia se traslada a un árbol creando un nido secundario a partir de mayo-junio. De ahí emergen nuevas obreras (hasta 1000 o 1500), y a finales de verano salen las hembras (100-300) y los machos. Las hembras fecundadas (futuras reinas), se dispersan a partir de finales de agosto hasta octubre. A finales de octubre y noviembre la colonia deja de estar activa y la reina muere. Por último, la colonia detiene su actividad hacia final de otoño-inicio del invierno (noviembre-diciembre). En este periodo, los machos (después de haber copulado) y las obreras mueren, y las futuras reinas comienzan su hibernación (Villemant *et al.*, 2008). Las futuras reinas o fundadoras, hibernan en solitario o en pequeños grupos en cavidades protegidas.

En resumen, una fundadora solo puede formar una colonia por año. Muere al terminar su año de vida y son sus descendientes las que se convertirán en fundadoras al año siguiente y las encargadas de la dispersión.

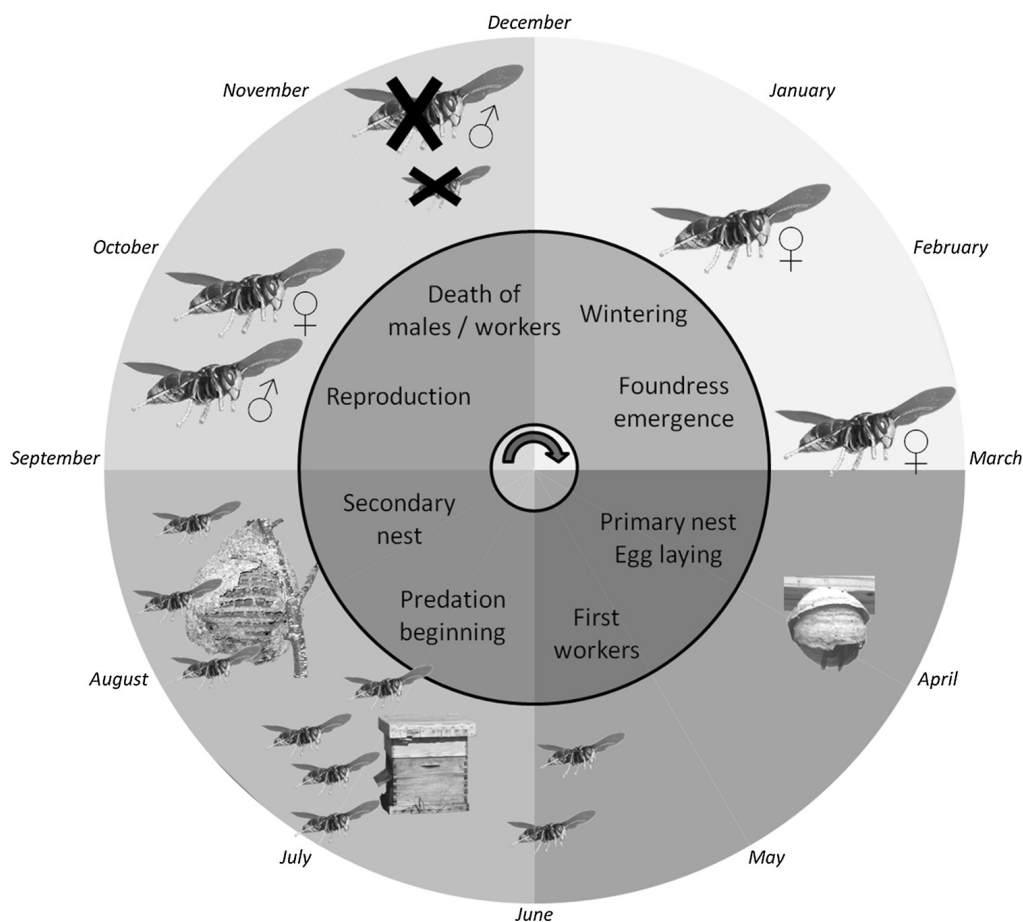


Figura 5: Ciclo biológico *Vespa velutina* en Francia (Monceau *et al.*, 2014)

Las futuras reinas intentan pasar el invierno muy resguardadas y por ello buscan huecos en el suelo, entre la corteza de un árbol, o en intersticios de piedras y grietas. Es entonces cuando es más normal que se refugien en edificios y construcciones. Ahí pasan el invierno y construyen el nido primario, que por tanto es más frecuente que pueda estar en edificios, aunque también puede construirlos en zonas forestales resguardadas.

Este nido primario incrementa de tamaño a lo largo de la estación reproductora. A partir de junio se inicia la construcción de los nidos secundarios normalmente en lugares más altos y visibles. Al final del invierno, después de que las primeras obreras hayan salido, las reinas se encuentran más seguras y prefieren construir un nido más organizado. Para eso se alejan del lugar donde pasaron el invierno y se dirigen normalmente a un árbol donde pueden desarrollar un gran nido secundario que puede crecer sin obstáculos. Estos nidos son más voluminosos, creciendo a lo largo del verano hasta los 60/90 cm de altura y 40/70 de diámetro.

Dentro del ciclo de vida anual, el inicio de la construcción de los nidos durante la primavera por una única reina es el periodo más crítico (Monceau *et al.*, 2012a). En relación a la dispersión hay poco conocimiento sobre cómo y a cuánta distancia se produce ésta.

Los nidos son esféricos o piriformes y de gran tamaño (puede alcanzar 1 m de alto y 0,80 m de diámetro), poseen una única entrada lateral de unos 15 mm de tamaño, protegida por la parte superior. Un nido grande puede tener hasta 15.000 celdillas y su parte exterior tiene entre 5 – 6 capas de celulosa.



Figura 6: Nido de '*Vespa velutina*' encontrado en Maçanet de Cabrenys. / Agents Rurals –Generalitat de Catalunya

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

El nido del avispón europeo (*Vespa crabro*) 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 nunca en la parte superior de los árboles altos³. En septiembre los nidos de *Vespa crabro* suelen ser más pequeños que los de *Vespa velutina*.

Es necesario conocer las diferencias entre nidos para no destruir innecesariamente los nidos del avispón europeo. Se incluyen fotos en el Anexo V.

³ http://inpn.mnhn.fr/fichesEspece/Vespa_velutina_esp.html

1.5. Vías de introducción

La vía de introducción en Europa no está clara. Lo más probable es que su introducción se produjese de forma accidental en Francia a través de un envío de mercancías importadas desde China. Su vía de llegada a Portugal o Galicia no está clara.

El transporte de las mercancías por barco durante un mes podría no haber afectado a la supervivencia de las hembras apareadas si se transportaron dentro de las cajas durante el período invernal (Villemant *et al.*, 2006).

Algunos estudios consideran probable la introducción de una única reina a través del transporte marítimo desde las provincias de Zhejiang o Jiangsu al este de China (Arca, 2012).

1.6. Impactos producidos por *Vespa velutina*

Según Monceau *et al.* (2012a) se considera que existen al menos tres consecuencias de la invasión de *Vespa velutina*: la primera es obviamente ecológica, ya que el avispón asiático predica sobre las abejas melíferas pero también sobre otros polinizadores.

El segundo efecto es económico, con la actividad apícola directamente afectada debido a las pérdidas en las colonias.

La tercera es la afección a la población humana.

Sobre la biodiversidad

Los adultos de *Vespa velutina* ssp. *nigrithorax* se alimentan de néctar y frutas maduras, mientras que las crías comen preferentemente abejas melíferas y otros insectos. La fuente de proteínas (necesaria para alimentar a las larvas) la obtiene principalmente a partir de himenópteros y dípteros, pero también incluye otros órdenes de insectos (*Hemiptera*, *Orthoptera*), arañas, frutas y carne de vertebrados (Muller *et al.*, 2009). Para satisfacer sus necesidades energéticas se provee de sustancias azucaradas (fruta madura, néctar, etc). Aunque todas las avispas sociales son principalmente carnívoras y secundariamente herbívoras, el avispón asiático adulto es marcadamente más herbívoro que su pariente autóctona (*V. crabro*). Este hecho se produce principalmente durante un periodo de dos o tres meses pudiendo estimarse *grosso modo* que se alimenta en un 80% de abejas, y ocasionalmente de otros insectos y arácnidos.

En zonas urbanas se alimenta en un 80% de abejas melíferas (*Apis mellifera*), mientras que en zonas rurales las abejas melíferas suponen un 45-50% de la

dieta. El resto está compuesto por orugas, mariposas, moscas, libélulas, otros insectos y arañas (Ihobe, 2009)

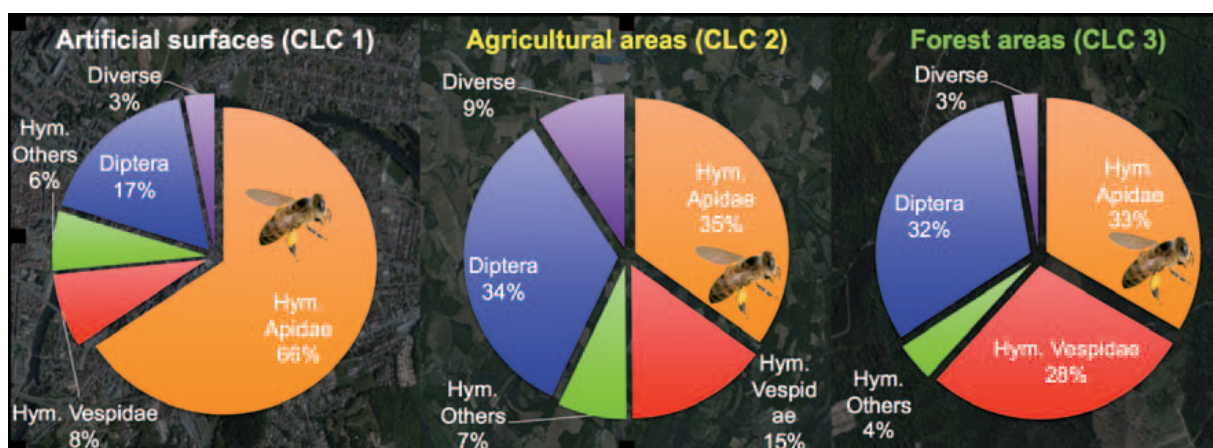


Figura 7: Tipos de presas de *Vespa velutina nigrithorax*: resultados preliminares en tres ambientes diferentes (Villemant et al. 2011b)

El espectro de presas parece ser muy amplio, estudios recientes llevados a cabo en Francia por Muller et al. (2010, 2013) han demostrado que *V. velutina* se alimenta de una gran variedad de insectos e incluso pequeños mamíferos. El espectro de presas consistía en un 59% especies de himenópteros (de las cuales las abejas (Apidae) representaban más del 35%), 32% de dípteros, y 9% otros (órdenes Hemiptera, Orthoptera, Lepidoptera, Mecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Heteroptera, Neuroptera, Dermaptera, y Blattaria). Las presas capturadas en ambientes diferentes son muy variables, lo que corrobora estudios anteriores sobre la capacidad de adaptación de esta especie (Matsuura y Yamane, 1990). Trabajos anteriores también concluyeron que la presa principal de *V. velutina* era *Brachycera* (Diptera) y especies de himenópteros sociales, incluyendo los abejorros y las abejas (Vecht, 1957; Williams, 1988; Abrol, 1994). Perrard et al. (2009) estudiaron la actividad y el comportamiento de las colonias establecidas en el suroeste de Francia, y determinaron que *V. velutina* también puede atacar halictidos.

Choi et al. (2012) encontraron que la llegada de *V. velutina* había perturbado la abundancia relativa de las 6 especies previamente conocidas de *Vespa* en la ciudad de Busan en Corea. *V. velutina* representa ahora el 37% de la población *Vespa* en esta ciudad y ha provocado una caída del 20% en *V. simillima* y una caída del 10% en *V. mandarinia*.

En el contexto de la problemática actual y las discusiones sobre la disminución de polinizadores, parece que la *Vespa velutina* puede ser un factor de estrés adicional para las abejas melíferas y otros polinizadores (Monceau et al., 2014) La supuesta especialización de *Vespa velutina* en la captura de *Apis mellifera* y en insectos gregarios, para optimizar el esfuerzo de captura, no hace prever que pueda afectar a poblaciones de polinizadores silvestres y menos al conjunto del servicio ecosistémico de polinización. De todas maneras se considera conveniente hacer un seguimiento del espectro de depredación de *Vespa velutina*, tal y como se ha realizado en Francia (Muller et al. 2010, 2013)

La falta de estudios impide afirmar este hecho y por ello será necesario promover investigaciones sobre los posibles efectos del avispon asiático en la polinización.

Socioeconómicos

Vespa velutina durante la época de verano, en que tiene que alimentar a las crías, se convierte en un depredador especializado de abejas melíferas. A pesar de las afirmaciones que consideran que esta especie representa una grave amenaza para la apicultura (Lopez, 2011) es necesario realizar evaluaciones reales de su incidencia.

En 2010 un estudio sobre 420 apicultores adheridos a GDSA (Groupement de Défense Sanitaire des Abeilles), coordinado por la Asociación de Apicultores de Périgord, proporcionó datos relativos al 6% de colmenas destruidas y 30% muy debilitadas por culpa del avispon. En algunos casos puede ser muy difícil atribuir únicamente a *Vespa velutina* las pérdidas. Otro ejemplo en un colmenar de la zona de Pasaia Donibane en 2012 tuvo una tasa de mortalidad en torno al 30%, y se achacó a *Vespa velutina* (12 colmenas/40). Se produjo una intensidad alta de ataque por avispas durante agosto-septiembre, las abejas no salían de la colmena a pecorear, por lo tanto no hicieron reservas de miel y polen, como consecuencia no hubo puesta de huevos, y por lo tanto hubo un corte generacional y las colmenas se debilitaron y desaparecieron (Comunicación personal Gobierno Vasco/Neiker).

En algunas partes de Asia (Cachemira y China), *V. velutina* es considerado un enemigo de las abejas melíferas. Una sola avispa puede capturar entre 25 a 50 abejas por día. Esta especie es capaz de destruir hasta un 30% de una colonia de la abeja melífera asiática *Apis cerana*. Las obreras de *V. velutina* atacan a las obreras de la abeja melífera, una por una, antes de captura a las crías con el fin de alimentar a sus propias larvas. El área de la venta ambulante en frente de las colmenas es territorial - otras avispas que se entrometen son expulsados rápidamente. En la provincia de Yunnan, China, los niveles de depredación son más altos en la mañana y en la tarde, lo que se corresponde con el ritmo diario de vuelos de abejas (Tan et al., 2005 y 2007). Los ataques por *V. velutina* puede conducir a la muerte de las colonias (Qun, 2001; Tan et al, 2005); si una colonia de abejas se ve privada de las obreras, *V. velutina* entrará entonces en la colmena, se alimentan de la miel y eliminará la cría.

Además, en Francia se está estudiando la posible incidencia de *Vespa velutina* sobre la polinización y otros efectos en los productos agrícolas (Blot et al. 2009). Se reseñan dos casos concretos del posible impacto producido por la especie:

- Sobre la flor, especialmente de frambuesas en invernaderos, durante el periodo de búsqueda de alimento.

- El consumo de frutas (fresas, uvas, manzanas...) ha sido también observado, pero no se conoce por el momento un gran impacto económico.

A pesar de estas evidencias, faltan datos concretos del impacto económico real sobre esta actividad. Además, es difícil aislar este impacto de otros factores (parásitos, virus, fragmentación del hábitat, uso de fitosanitarios o el cambio climático) que amenazan a las abejas melíferas.

Algunos técnicos consideran que podría provocar un impacto sobre explotaciones forestales en sus primeras fases de plantación, al utilizar corteza de los árboles para la construcción de nidos.

Sobre la salud humana

En cuanto a la salud humana, no se han presentado denuncias de ataques a los humanos en Francia, excepto en un caso relacionado con un envenenamiento por picadura de *V. velutina* (De Haro *et al.*, 2010). Datos etológicos recopilados por los entomólogos franceses indican que la cepa importada en Europa no es particularmente agresiva para el hombre (Villemant *et al.*, 2006a, b).

Se pueden observar los nidos a 4-5 metros de distancia sin riesgo de ataque.

2. OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La finalidad de esta estrategia es establecer unos criterios orientadores para el control y, si es posible, la erradicación de la población de *Vespa velutina*. Se pretende con ello controlar la expansión de la especie así como los impactos en zonas donde se haya establecido.

Los objetivos específicos son:

1. Frenar la expansión de la especie a nuevos territorios a partir de los ya invadidos del norte (País Vasco, Navarra, Cataluña, Galicia, Asturias y Cantabria).
2. Mejorar el conocimiento de la especie para poder llevar a cabo medidas eficaces y efectivas de control, minimizando los efectos sobre especies no objetivo.
3. Reducir o eliminar los impactos producidos por esta especie.
4. Establecer un programa de seguimiento.
5. Mantener una coordinación efectiva a nivel nacional entre las administraciones competentes en el control de esta especie.

El ámbito de aplicación de la estrategia abarca la totalidad del territorio nacional.

3. MEDIDAS DE ACTUACIÓN

Para la consecución de los objetivos de control del avispión asiático en España, así como evitar y limitar su expansión, se considera necesario el desarrollo de las siguientes medidas de actuación.

3.1. Líneas básicas de actuación

3.1.1. Acciones de prevención. Localización de nidos y trampeo de individuos

La estrategia más eficaz para evitar costes derivados de las actuaciones que supone el control de una especie exótica invasora es prevenir su llegada y expansión a lugares donde no está asentada en la actualidad. Para mejorar la prevención es necesario maximizar el uso de las estructuras de seguimiento

establecidas en los distintos territorios para la vigilancia ambiental. Por lo tanto, es conveniente:

3.1.1.1. Elaborar un protocolo de actuación para el seguimiento y lucha contra *V. velutina*.

Es necesario, como primer paso, tener capacidad de identificación de los ejemplares y sus nidos, y un mecanismo de transmisión de la información si se produce una nueva alerta. Como se puede ver en la figura 8, en el País Vasco se ha desarrollado un flujograma de actuación a través del 112. El inicio de este flujograma de trabajo se realiza con la identificación correcta de la especie o de sus nidos que, en caso de confirmarse, pone en marcha toda la estructura de trabajo.

En la medida de lo posible, se designará un laboratorio o experto de referencia al que se puedan enviar los ejemplares sospechosos.

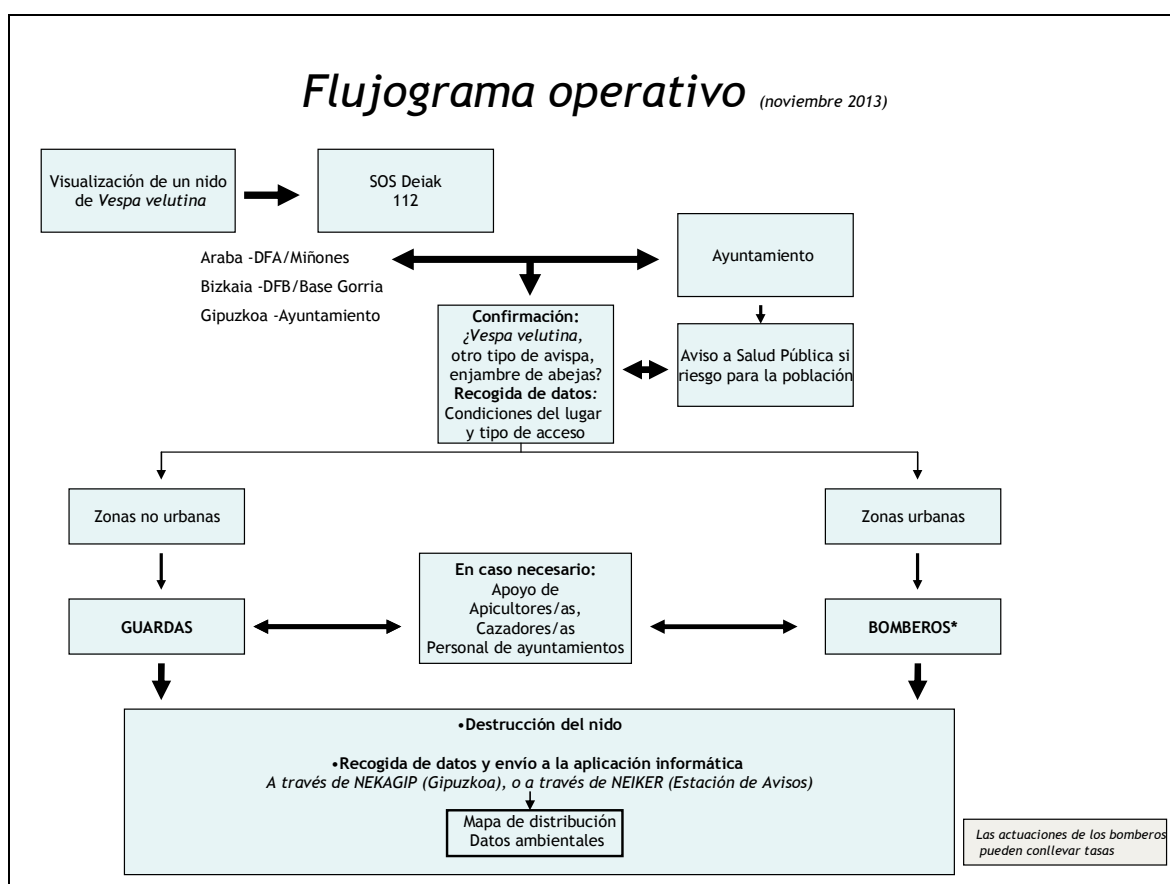


Figura 8: Flujograma operativo desarrollado en el País Vasco

3.1.1.2. Promover métodos para la localización de nidos activos.

Es necesario mejorar la capacidad de detección de nidos desde el inicio de la primavera (en el caso de nidos primarios), y continuar en verano (antes de que alcancen su máximo desarrollo), pues es importante localizarlos cuando están activos. La mayoría de los nidos retirados se han realizado cuando éstos estaban inactivos y habían sido abandonados. Esta estrategia, además de suponer unos costes de retirada, tiene poca o ninguna efectividad sobre el control de la expansión.

La localización visual es la técnica más importante de hallazgo de nidos en la actualidad. Es recomendable buscar los nidos a una altura de entre unos 8 y 12 metros, principalmente en árboles y ubicados por lo general no muy separados del propio tronco. Principalmente se localizan próximos a cauces. Estas referencias pueden facilitar la localización.

Aparte de la localización visual, más fácilmente realizable cuando los árboles ya han perdido la hoja, se han indicado otros posibles métodos:

- Chip identificador por radiofrecuencia pegado al tórax. Este sistema se utiliza para muchas aplicaciones, relacionadas tanto con la investigación como con la seguridad, y permite a través de un chip transmisor seguir un objetivo en movimiento. El problema de este método es que es un método bastante costoso y difícil de gestionar.

3.1.1.3. Detección de ejemplares en nuevas zonas mediante trampeo

En los casos de labores de control de expansión, y debido a la mayor actividad primaveral se recomienda el establecimiento, por parte de la Administración y con personal experto ligado a ella, de una red de alerta temprana de trampeo. La localización previa de las trampas será diseñada por la administración pública competente en función de las vías de expansión más plausibles. El seguimiento y control de las especies capturadas correrá a cargo de dichos expertos y se deberá crear un registro de las especies no objetivo que puedan capturarse.

Este trampeo alimentará la red de alerta definida en el punto siguiente.

3.1.1.4. Red de alerta

El artículo 14 del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, creó la Red de Alerta para la vigilancia de especies invasoras con el objetivo de facilitar la coordinación y comunicación entre administraciones. En caso de nuevas localizaciones esta red debe ser activada.

Las comunidades autónomas deben transmitir la información al MAGRAMA a través de los puntos focales que han identificado para esta tarea. Para ello se realizará un modelo de ficha con los datos a suministrar, que incluirá la determinación de las coordenadas “x” e “y” de localización de los nidos.

A pesar de conocer la rápida expansión que ha tenido la especie en Francia desde el año 2004, no hemos contado con un programa de prevención eficaz que evitase su entrada y expansión en nuestro territorio. Es necesario desarrollar lo máximo posible la red de alerta para intentar limitar la expansión hacia el sur o hacia nuevos territorios desde las áreas ya invadidas.



Figura 9. Ejemplar capturado en Illano (Asturias) el 23 de septiembre de 2014.

3.1.2. Acciones de control

A pesar de su gran impacto sobre los ecosistemas aún falta mucha información relativa a la biología y comportamiento de *Vespa velutina*. Esta falta de conocimiento limita las posibilidades de establecer planes de gestión (Monceau *et al.*, 2014). Entre los métodos para limitar el impacto y la proliferación de esta especie se encuentran los siguientes:

3.1.2.1. Destrucción de nidos

El Programa Nacional Apícola de Medidas de Ayuda a la Apicultura para el periodo 2014-2016 ha incluido en la descripción de medidas de ayuda, las concernientes a la contratación de técnicos y especialistas para la información y asistencia técnica a las agrupaciones de apicultores para actuaciones de vigilancia (presencia de nidos, individuos adultos...) y seguimiento del avispon asiático.

Gracias a los datos recopilados en los territorios de Navarra y País Vasco donde se inició la invasión de la especie en 2010, se pueden realizar una serie de recomendaciones sobre la eliminación de nidos. En todo caso hay que volver a mencionar que la eliminación de los nidos, debe realizarse al inicio de la primavera y durante el verano (periodo de mayor desarrollo de los nidos y las crías), pudiendo, en algunos casos, alargarse la retirada hasta el mes de noviembre. Su retirada en invierno supone una menor eficacia debido a que la mayoría de los nidos retirados en esta época ya no son activos y no hay posibilidad de atrapar a la reina dentro. Es necesario mejorar los sistemas de detección temprana de nidos para poderlos retirar antes de que alcancen un desarrollo avanzado.

Las técnicas de retirada de nidos son múltiples:

- Métodos mecánicos. Este es el método más recomendado cuando el acceso a los nidos es sencillo. Se trata de tapar rápidamente la entrada del nido, a continuación, se envuelve en un recipiente (bolsa, contenedor), de resistencia suficiente para evitar la perforación de las paredes por las avispas antes de la destrucción del nido. El nido debe ser descolgado rápidamente y destruido. Uno de los métodos de destrucción recomendado es la congelación prolongada (mínimo 48 horas).

Existen otros métodos mecánicos como son el uso de fuego o el disparo. Estos métodos sólo deberán usarse de forma excepcional y siempre estar autorizados por la autoridad competente. Se utilizarán cuando no haya otra posibilidad y evitando al máximo la dispersión de *V. velutina*. Hay que tener en cuenta que el uso del disparo puede favorecer la dispersión de obreras y formación de nuevos nidos, aunque sólo den lugar a machos.

- Métodos químicos. Implica la inyección de un biocida autorizado (después si es posible de haber obstruido las salidas del nido), que provoca la muerte de las avispas en el interior del nido para, a continuación, descolgarlo del lugar donde se encuentra anclado. En todos los casos deben respetarse las condiciones de uso indicadas en la etiqueta del producto y, en su caso, de las expuestas en la autorización administrativa correspondiente. El uso de estos métodos implica riesgos de contaminación y afección a organismos no objetivo. El uso de pértigas y otros sistemas de cierre de la entrada no resultan fáciles si el nido es difícilmente accesible, la introducción de la cánula tampoco, y el producto químico puede no aplicarse adecuadamente. Es necesario evaluar las particularidades de cada zona, hábitats prioritarios y especies protegidas, previa a la utilización de productos químicos. En muchos casos contienen cipermetrinas o tetrametrinas que están considerados como peligrosos para el medio ambiente.

Como norma general se optará por métodos de destrucción físicos, mecánicos o biológicos, y solamente cuando sea estrictamente necesario se aplicarán biocidas.

El uso de cualquiera de las técnicas expuestas necesita ser desarrollada por especialistas, por lo que se debe formar a los trabajadores que realicen estas labores. La retirada debe ser a distancia y con la debida protección. Se deben evitar daños sobre la biodiversidad especialmente sobre el resto de fauna invertebrada del entorno. Se recomienda desarrollar protocolos de seguridad para los técnicos que realicen los trabajos de control, que eviten posibles lesiones o afección por picaduras de las avispas.

Las recomendaciones generales para llevar a cabo la retirada de los nidos son las siguientes:

- Realizar la retirada de nidos al amanecer o al atardecer por tratarse de una especie con hábitos principalmente diurnos.
- Realizar un registro de los nidos retirados. Se pueden utilizar fichas adaptadas siguiendo como modelo las diseñadas en el País Vasco (Anexo II-FICHA NIDOS).

Asegurar que los responsables de la brigada encargada de la retirada tomen los datos necesarios sobre las características y particularidades de cada actuación desarrollada. Estos datos deben estar centralizados en una base de datos, gestionada por las administraciones autonómicas, para su traslado a una base de datos común a nivel estatal.

- Tener en cuenta la estación del año, de manera que se optimice en la medida de lo posible, la retirada y destrucción de los nidos, efectuándose en la época más eficaz para evitar la expansión y

asentamiento de la especie en un territorio determinado. En este sentido, es preciso tener en cuenta que la ubicación de un nido puede variar dependiendo de su desarrollo, a lo largo del año. El nido primario construido por la reina fundadora tras emerger de su periodo de hibernación se encuentra normalmente en alturas bajas y en áreas protegidas. En este momento existe competencia entre las reinas, lo que puede conducir a que una reina conquiste un nido creado por otra reina. Con la aparición de las primeras obreras y machos, la colonia (primaria) continúa su desarrollo en esta ubicación. Si la ubicación no permite su desarrollo normal, las obreras reubicarán la colonia mediante la construcción de un nido secundario en una nueva ubicación, por lo general en la copa de un árbol. La avispa reina continuará la puesta de huevos en este nuevo nido, realizando una migración de desove. En el otoño, la aparición del primer macho indica el fin del desarrollo del nido.

- La destrucción temprana de los nidos, como ya se ha mencionado anteriormente, tiene la ventaja de eliminar las colonias antes de que produzcan impactos sobre las colmenas, además de reducir los costes y la dificultad de control al estar estos localizados en zonas más bajas. Se recomienda la destrucción de nidos durante todo el periodo de verano principalmente, ya sea para eliminar nidos primarios o para una eliminación temprana de nidos secundarios. La eliminación puede continuar durante el otoño, hasta el mes de noviembre. Con posterioridad a esa fecha la destrucción de los nidos no es efectiva para el control de la expansión.

Se incluye en el anexo III un Protocolo de Destrucción de nidos adaptado del elaborado en el País Vasco como ejemplo para las distintas administraciones.

3.1.2.2. Reducir los daños en colmenas. Trampeo de reinas.

Existe cierta controversia en cuanto a la eficacia del trampeo de reinas en primavera.

Las autoridades francesas, a través del Inventario Nacional del Patrimonio Natural perteneciente al Museo Nacional de Historia Natural (http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/433589/tab/fiche), recomiendan evitar la captura de reinas fundadoras en primavera. Según esta información, se considera esta época del año la menos efectiva en la lucha contra el avispon asiático puesto que es precisamente en primavera cuando la competencia entre hembras fundadoras produce mayor mortalidad natural. Por ello el trampeo en primavera parece contraproducente.

Sin embargo, parece lógico pensar que eliminar una reina fundadora puede significar evitar la formación de un nuevo nido. Lo que hay que tener en cuenta es el efecto rebote que puede tener el dejar un número óptimo de hembras fundadoras. Así, la eficacia del trampeo es de vital importancia. En este sentido, una limitación muy importante para conseguir un número elevado de capturas es el hecho de que no existe por el momento una trampa selectiva para el avispon asiático. Es importante señalar que, además de su baja eficacia, las trampas alimenticias pueden generar efectos colaterales adversos sobre la entomofauna y por lo tanto deben ser utilizadas muy cuidadosamente como herramientas de protección del colmenar (Monceau, 2012b). Para que una trampa sea realmente eficaz, se necesitaría un cebo lo suficientemente atractivo para el avispon asiático, y sólo para esta especie o, incluso, que sea repelente para otros insectos, además de que su efecto fuera duradero y que fuese sostenible en el tiempo. Todo esto desaconseja un uso generalizado de estas trampas sin unos criterios claros de condiciones y localizaciones de uso.

Muchos apicultores consideran el trampeo como la única vía para la detección de la presencia de avispon asiático en el entorno del colmenar, y para su eliminación. No obstante, estas trampas aunque pueden, en algunos casos, minimizar los daños sobre colmenares concretos, no consiguen controlar nunca la expansión de la especie, por las razones expuestas. Es un método que parece ser eficaz como defensa concreta de colmenares en zonas ya invadidas pero no tanto como prevención y para evitar la expansión de la especie. En definitiva, este método puede servir para el monitoreo bajo las indicaciones de la administración pero es muy escaso el valor que aporta esta herramienta al control de la especie.

En el caso de áreas ya invadidas, los expertos franceses del Museo Nacional de Historia Natural recomiendan colocar las trampas sólo en los colmenares y no fuera de ellos. Estas trampas deberán tener una selección por tamaño para evitar el impacto sobre avispas y otros insectos más pequeños o mucho más grandes (el uso inadecuado de trampas puede tener un efecto contraproducente y facilitar la expansión del avispon asiático al verse disminuidos sus insectos competidores). La cera vieja fermentada, la cerveza o el sirope de grosella o arándanos son considerados buenos atrayentes. La limitación a 5,5 mm de altura máxima de la piquera o entrada a la colmena, junto con el mantenimiento sin siega de una vegetación herbácea bien desarrollada frente a la misma, se consideran buenas defensas para las abejas. En la comunidad autónoma del País Vasco se necesita que haya una notificación al servicio de medio natural de las Diputaciones Forales para intentar evitar el uso descontrolado de trampas.

Los resultados de un estudio (Monceau *et al.*, 2012a) sobre *Vespa velutina* muestran que: 1) las trampas colocadas cerca de zonas con agua son ligeramente más eficientes, 2) no es necesaria la protección del colmenar en primavera, en zonas ya invadidas, 3) no se producen capturas cuando las temperaturas diarias medias están por debajo 10 ° C y por lo tanto, la instalación de la trampa debe ser adaptada a las temperaturas medias locales, y 4) la captura de reinas no puede ser considerada claramente útil, ya que no

parece reducir significativamente el nivel de la población. (Monceau *et al.*, 2012a).

Obviamente, con el propósito de proteger las abejas melíferas de la predación por *Vespa velutina*, el trampeo de temporada aparece como esencial aunque desafortunadamente no es suficiente para proteger las colmenas de forma efectiva (Monceau *et al.*, 2012b).

En caso de realizarse campañas de trampeo en zonas ya invadidas se recomienda:

a) Desarrollar unas directrices técnicas de trampeo para el establecimiento de trampas en localizaciones seleccionadas. Debido a que la expansión de la especie está muy ligada a las cuencas fluviales la localización de las trampas deberá colocarse en las posibles vías de entrada desde otras áreas invadidas. Los insectos capturados deberán ser identificados por los expertos autorizados y evaluados los efectos.

b) El uso de trampas no selectivas está prohibido por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. El uso de estas trampas en colmenares, debe por tanto estar autorizado por la autoridad competente siguiendo lo establecido en el artículo 58 de dicha Ley que establece las excepciones al régimen de protección de la fauna silvestre.

c) Realizar el trampeo entre septiembre y principios de noviembre. Se pueden incluso capturar nuevas fundadoras si se mantienen las trampas a lo largo de diciembre. Como ya se ha indicado la captura en primavera es muy controvertida debido a los impactos indirectos sobre la entomofauna (Haxaire & Villemant, 2010; Monceau, 2012a). El trampeo de plagas para la agricultura debe implicar un equilibrio entre sus efectos beneficiosos como control de plagas y los efectos adversos sobre la biodiversidad. Dicho equilibrio o solución de compromiso sería la utilización de trampas a final del otoño o principio de invierno en vez de en primavera (Monceau *et al.*, 2012b).

d) Realizar el seguimiento de las trampas y llevar un registro de los trampeos. Se pueden utilizar fichas como adaptación de las diseñadas en el País Vasco (Anexo I-FICHA DE TRAMPEO).

e) Las trampas deben contar con agujeros que permitan la salida de insectos más pequeños que *Vespa velutina*, además de incorporar el líquido usado como cebo a través de una esponja humedecida para reducir la mortalidad de insectos debidos al ahogamiento.

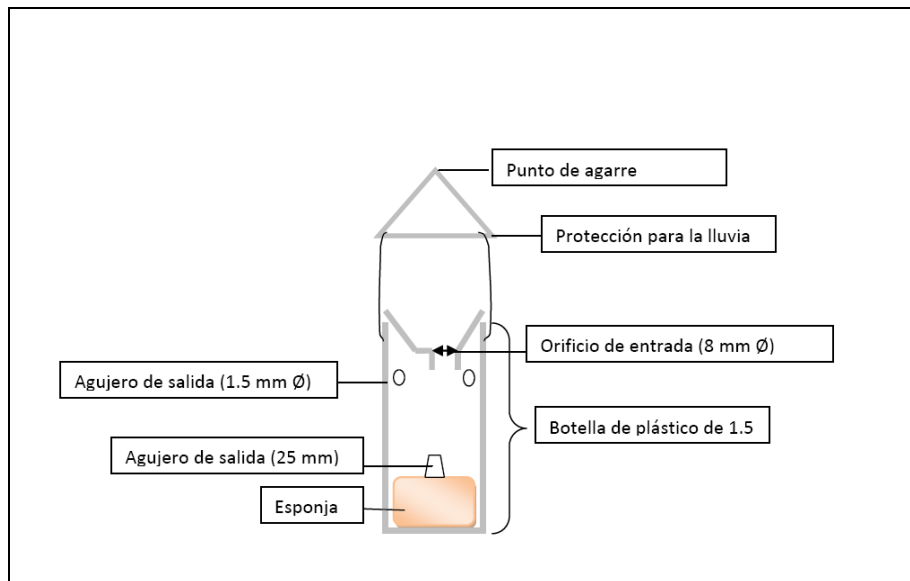


Figura 10. Trampa de embudo propuesta por Monceau et al. (2012a)

En consonancia con lo anteriormente expuesto, se propone la siguiente época del año para la colocación de trampas:

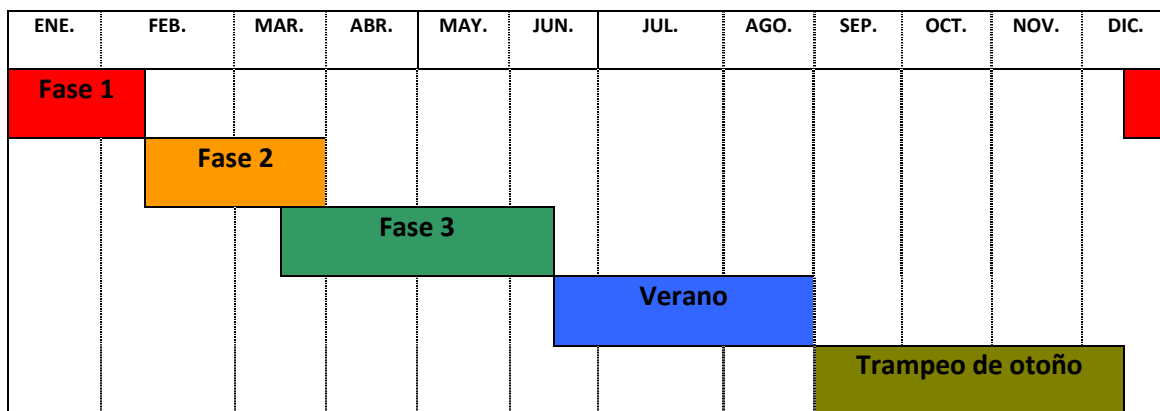


Figura 10. Calendario de trampeo

Fase 1	Período invernal. No trampear. Su colocación es ineficaz y se corre el riesgo de capturar especies no objetivo.
Fase 2	Aparición de las fundadoras. Sólo trampear en colmenares que están en un radio de menos de 10 km desde puntos ya detectados previamente.
Fase 3	Las fundadoras salen en busca de alimentos. Se deben aumentar los esfuerzos para localización y destrucción de nidos primarios, aunque esto es muy complicado debido a su menor tamaño, menor actividad y localización en zonas resguardadas. Igual que en la fase 2 sólo trampear en colmenares que están en un radio de menos de 30 km de zonas ya invadidas.

Verano	Inicio de construcción de nidos secundarios. No hay interés especial en esta época por el alimento azucarado, aunque podrían caer si encuentran trampas dulces.
Trampeo de otoño	Se busca de nuevo alimento azucarado. Se recomienda el trampeo para disminuir la predación en colmenares.

Durante el trampeo de otoño se recomienda colocar trampas en la siguiente proporción:

- 1 cuando hay hasta 10 colmenas
- 2 cuando hay hasta 25 colmenas
- 3 cuando hay hasta 50 colmenas
- 4 con más de 50 colmenas

En caso de ataques masivos y con mucha presión sobre las abejas, se recomienda que los servicios veterinarios oficiales visiten el colmenar para valorar e indicar si se han de tomar otras medidas, o para llevar a cabo un seguimiento regular que limite los daños colaterales sobre la entomofauna.

A la hora de controlar la expansión hay que tener en cuenta el impacto de *V. velutina* está limitado por su propia biología y comportamiento, y que este comportamiento no coincide con el patrón de actividad de sus presas. Por lo general, los estudios de interacción presa nativas - depredadores alóctonos se centran principalmente en el comportamiento antidepredador no adaptado de las presas pero finalmente, los resultados del estudio de Monceau et al (2013) sugieren que el comportamiento del depredador exótico también puede no estar adaptado. Este comportamiento de no adaptación a las presas puede representar también una ventaja importante en el proceso de colonización. Este impacto limitado en las colonias de abejas puede limitar el agotamiento de los alimentos y facilitar así la expansión de *V. velutina* suministrando recursos durante todo su ciclo de vida. Desde el punto de vista de la presa, estos límites pueden representar una puerta abierta mediante la cual las abejas melíferas pueden limitar la presión de depredación pudiendo potencialmente seleccionar rápidamente respuestas antidepredador (Snyder & Evans, 2006).

3.1.2.3. Manejo del hábitat

Además de la destrucción de nidos, conviene explorar otras posibilidades de control como puede ser el manejo del hábitat. Existe poco conocimiento sobre este tema por lo que el desarrollo del mismo dentro de la estrategia es limitado. A pesar de ello se considera necesario incluir tal posibilidad.

Como se ha mencionado en apartados anteriores, la limitación a 5,5 mm. de altura máxima de la piquera o entrada a la colmena, junto con el mantenimiento sin siega de una vegetación herbácea bien desarrollada frente a la misma, pueden ser buenas defensas para las abejas. No obstante, según parece, las avispa solo entran en la colmena cuando ésta se encuentra ya muy debilitada como consecuencia de la presión ejercida por las propias avispa sobre el colmenar. Con ello las abejas no salen a pecorear, con lo que consumidas las reservas de miel y polen, disminuye drásticamente la puesta de huevos y se produce la ‘muerte’ de la colmena aunque no hayan entrado.

Puede ser interesante también estudiar los posibles enemigos naturales que se puedan alimentar de *Vespa velutina*. Una única observación de depredación de un nido de *V. velutina* ha sido observada hace poco tiempo en el suroeste de Francia, cerca de Burdeos. El nido fue atacado y destruido por un abejero europeo (*Pernis apivorus*), que se sabe que se alimentan de los nidos de himenópteros (Vigneaud 2013). Las aves como el alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*), el halcón abejero (*Pernis apivorus*) o abejaruco europeo (*Merops apiaster*) son depredadores activos del avispa europeo, y por lo tanto son predadores potenciales del avispa asiático. Los pájaros carpinteros (*Picus* spp.) así como la urraca (*Pica pica*) han sido vistos al final de otoño perforar a golpes de pico un nido para consumir los últimos individuos, las larvas o adultos de la colonia moribunda⁴. Potencialmente se puede estudiar también la capacidad depredadora, la interacción ave-avispa y la posibilidad de manejo de las poblaciones de aves para el control de *Vespa*, en concreto de las siguientes especies: el abejaruco común (*Merops apiaster*), el alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*) y el alcaudón meridional (*Lanius meridionalis*).

Sería necesario estudiar también la competencia entre *Vespa velutina* y *Vespa crabro*.

3.1.2.4. Otras recomendaciones

No dejar cuadros con restos de miel en las proximidades de las colmenas después de concluida la cata.

⁴ http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/433589/tab/fiche

3.1.3. Seguimiento de la presencia y abundancia

Se fomentará la elaboración de una base de datos centralizada en el MAGRAMA sobre la presencia de *Vespa velutina*. Esta base de datos deberá estar actualizada permitiendo al público en general consultar la distribución de la especie mediante una aplicación informática asociada a la base de datos.

Esta base de datos permitirá mejorar la coordinación de las actuaciones entre las distintas comunidades autónomas. La información remitida puede ser la referida en los ANEXOS I y II.

La difusión de la información se realizará a través de servicios Web de Mapas (WMS) o WFS (Web Feature Service, por sus siglas en inglés) permitiendo este último la descarga de datos.

3.1.4. Investigación

El Programa Nacional Apícola de Medidas de Ayuda a la Apicultura para el periodo 2014-2016 ha incluido en su línea F sobre Programas de Investigación Aplicada un objetivo sobre nuevos desarrollos para limitar los efectos de la invasión por el avispon asiático (*Vespa velutina*).

Entre las líneas de investigación se encuentran de forma prioritaria:

- El desarrollo de proyectos de investigación para encontrar una trampa selectiva (mediante uso de feromonas efectivas u otras sustancias) que no afecte a especies no objetivo y limite el uso de productos peligrosos como las cipermetrinas.
- Realizar modelos de dispersión para la caracterización de hábitats proclives a la implantación de *V. velutina*. Para ello es necesario tener las coordenadas de todos los nidos retirados para poder alimentar los modelos y mejorar los resultados obtenidos. Una primera estimación de la probabilidad de expansión se incluye en el Anexo IV.

Existen ya algunos modelos realizados por investigadores franceses que presentan posibles escenarios de invasión de *Vespa velutina*.

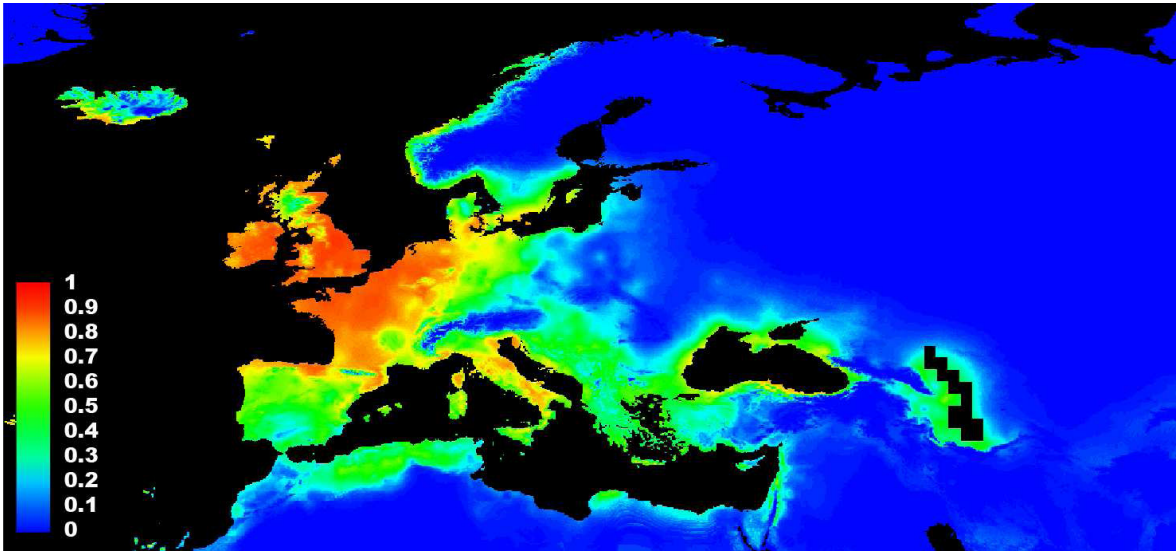


Figura 11. Mapa que muestra los resultados de la modelización ecológica en la expansión potencial de *Vespa velutina ssp. nigrithorax* en Europa. *Vespa velutina* puede ser capaz de asentarse en las regiones representadas de rojo a azul claro (Villemant *et.al*, 2009)

Otros campos de investigación a promover para el control de la especie son:

a- La caracterización de la dieta de la especie y el área de alimentación. Entre otros: cantidad de presa, distancia recorrida para alimentación y cópula alrededor del nido.

b- La evaluación de su impacto (cualitativa y cuantitativa) sobre la biodiversidad de artrópodos, especialmente sobre las comunidades de abejas melíferas en aprovechamientos apícolas.

c- Determinar el tamaño de las colonias y su dinámica poblacional a escala regional y nacional;

d- Establecer la importancia de la generación sexual (futuras reinas fundadoras) y el período de producción y reproducción.

e- Evaluación y difusión de medidas eficaces de prevención y disuasión del impacto de la especie sobre aprovechamientos apícolas.

f.- Determinar las incertidumbres relativas al trampeo.

g.- Investigar la incidencia real a los sectores productivos (apícolas, agrícolas, forestales, ...) para conocer los daños reales.

h.- Investigar el posible uso de herramientas de control biológico.

i.- Investigar y desarrollar métodos de adaptación de las colmenas de *Apis mellifera*.

j.- Análisis de posibles depredadores y competidores (abejaruco común (*Merops apiaster*), el alcaudón dorsirojo (*Lanius callurio*) y el alcaudón meridional (*Lanius meridionalis*), entre otros). Investigar posibles interacciones entre *Vespa velutina* y *Vespa crabro*.

k.- Investigar y cuantificar el impacto de las capturas sobre la fauna artrópoda y el grado de especificidad conseguido con las trampas.

l.- Estudio de los alérgenos específicos producidos por *Vespa velutina* (Ige) y métodos de sensibilización.

Se incluye en la figura siguiente una adaptación del listado de temas clave a investigar para el manejo de la especie exótica invasora *Vespa velutina* propuesto por Monceau *et al* (2014)

Detección y destrucción de nidos	
<u>Detección de nidos</u>	Estudios sobre el comportamiento/dinámica de las colonias Determinación de las características de localización de nidos
<u>Métodos de destrucción</u>	Búsqueda de biocidas adecuados y autorizados
Zona de alimentación	
<u>Zona de alimentación</u>	Valores medios de la distancia o zona de alimentación
<u>alrededor del nido</u>	Cantidad de presas (nº de explotaciones apícolas dentro del rango) Lugares de reunión basados en los recursos para la reproducción
La dispersión de la reina / patrón de expansión	
<u>Historia de la colonización</u>	Identificar las vías de introducción Identificar los medios de dispersión (natural/humana/ambos)
<u>Monitoreo de la invasión</u> (espacio y el tiempo)	Modelo espacial predictivo de expansión local / nacional Determinar el riesgo de invasión en/desde países vecinos
<u>Red de gestión</u>	Identificar los actores más adecuados para liderar el plan de manejo Coordinación de los apicultores Coordinación entre Estados miembros de la Unión Europea Base de datos internacional para la localización de nidos (acceso abierto a la todos los actores)
Comunicación química	
<u>Feromonas sexuales</u>	Conocimiento de la conducta sexual de <i>V. velutina</i> Caracterización feromona sexual Trampeo de machos Confusión sexual
<u>Feromonas</u>	Selectividad feromonas Trampa / atractivo / repelencia
<u>Kairomonas</u>	Preferencias de Alimentos Atracción para trapeo
Comportamiento de las abejas	
<u>Estrategias de defensa frente</u> <u>a la presión de depredación</u>	Perfil de colonias resistente La herencia de los comportamientos Selección basada en una actitud defensiva
Los patógenos y depredadores	
<u>Los enemigos naturales</u>	Encontrar depredadores / parásitos nativos
<u>El control biológico</u>	Susceptibilidad para las abejas y / o patógenos de <i>V. crabro</i>
<u>Transmisión enfermedades</u> <u>de <i>V. velutina</i> a esp. autóctonas</u>	Encuesta sobre el estado sanitario de las poblac. <i>V. velutina</i>
Costes ecológicos de la depredación	
<u>Cadena trófica</u>	Impacto en las colonias de abejas (estrés de la colonia / reina) Impacto en los servicios ambientales de los polinizadores
<u>Las relaciones intraespecíficas</u>	Con <i>V. crabro</i> (competencia, ayuda..)
<u>Depredad./parásitos nativos</u>	Impacto sobre la dinámica de población de los parásitos y depredadores nativos

Figura 12. Listado de temas clave a investigar para el manejo de la especie exótica invasora *Vespa velutina* propuesto por Monceau et al (2014)

3.1.5. Actuaciones de sensibilización y educación ambiental

La actuación principal es promover la sensibilización de la opinión pública frente a la problemática de las especies exóticas invasoras.

En especial, se recomienda la formación del personal de las asociaciones de apicultores así como de las administraciones competentes en la gestión de esta problemática. En relación a esta formación se hacen necesarios una capacitación y unos conocimientos mínimos en lo referente a:

1. Asegurar que los daños de las medidas de control del avispon asiático son los mínimos posibles sobre las especies no objetivo.
2. Informar a la opinión pública sobre la problemática y la de respetar una distancia mínima de 5 metros de acercamiento a sus nidos. Se trata de una especie que se considera poco agresiva cuando los ejemplares se encuentran solos, pero las colonias a veces son defendidas con fuerza. La experiencia de los Centros de Control Toxicológicos en Francia muestra que el aumento de esta población de avispon asiático en las regiones del sudoeste no está correlacionado con un aumento en el número de picaduras de himenópteros (De Haro, 2010).
3. Establecer mecanismos de participación pública de los agentes locales, económicos y sociales en el desarrollo de esta Estrategia.
4. Prestar especial atención a los centros escolares. Con este fin se promoverá la preparación de materiales didácticos y de divulgación que se distribuirán entre aquellos profesionales de la educación que deseen tenerlos en cuenta en sus programaciones escolares o extraescolares.
5. Facilitar información a todos los agentes implicados: servicios de guardería, agentes del Medio Natural o agentes forestales y de medio ambiente y agentes de las confederaciones hidrográficas. Esto será más fácilmente puesto en práctica en caso de contar con una estructura identificada como la indicada en la Figura 8 (Flujograma).
6. Promover la difusión de la Estrategia entre el personal propio y otros departamentos o estamentos relacionados, con el objeto de dar a conocer la problemática que supone esta especie, las directrices y medidas contempladas en la presente Estrategia para su consideración en las actuaciones sectoriales promovidas en el ámbito de sus respectivas competencias.
7. Participar, en la medida de lo posible, en los foros nacionales e internacionales en los que se traten y discutan aspectos relativos al control del avispon asiático.
8. Difundir los resultados de actuaciones desarrolladas en el marco de esta Estrategia.

9. Elaborar materiales que ayuden a identificar los vespídos ibéricos, y adquirir conocimientos básicos de su bioecología. Destacando la necesidad de respetar las especies autóctonas.

3.2. Actuaciones de coordinación

3.2.1. Coordinación de la estrategia

La coordinación de la presente Estrategia es competencia del MAGRAMA, y se desarrollará en colaboración con el Grupo de Trabajo de Especies Exóticas Invasoras (GTEEI), creado por el Comité de Flora y Fauna Silvestres (CFFS) el 10 de octubre de 2012 para la coordinación entre las administraciones competentes españolas en materia de lucha y control de invasiones biológicas. Se podrá contar con representantes de los apicultores o con expertos que asesoren en las sesiones en relación a las materias que así se considere, si estas materias lo justifican y a propuesta o solicitud de los miembros del grupo de trabajo.

El GTEEI tendrá como finalidad informar y asesorar al CFFS sobre la gestión de esta especie invasora y sobre el grado y aplicación de la presente estrategia. Dentro del grupo de trabajo se podrá solicitar el asesoramiento de expertos o de otros Grupos de Trabajo creados en el seno del CFFS y que afecte el desarrollo de esta Estrategia, cuando así se crea conveniente.

El Subgrupo de trabajo del avispon asiático, creado para la elaboración de esta estrategia, llevará a cabo las tareas de seguimiento y aplicación de la estrategia y de mejora y actualización de la misma.

El GTEEI y el Subgrupo de trabajo del avispon asiático estarán formados por representantes de las comunidades autónomas y serán designados por éstas, a los que se sumarán los representantes de la Administración General del Estado.

Para cumplir con esta finalidad, el Subgrupo de trabajo del avispon asiático y el GTEEI tendrán como objetivos generales los siguientes:

- a) Elaborar protocolos y fomentar la aplicación de los ya existentes, elaborados por las comunidades autónomas 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.

e) Asesorar y proponer soluciones ante cualquier incidente surgido en las campañas de control.

f) Se fomentará la interacción y el intercambio de información cartográfica entre las distintas administraciones que permita difundir la información a través de servicios WMS o WFS.

Para asegurar la coordinación en todo lo referente a la especie, las administraciones competentes en la gestión de la misma deberán informar de las actuaciones realizadas al Grupo de Trabajo de Especies Exóticas Invasoras.

3.2.2. Colaboración internacional

El Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) realizará las funciones de coordinación a través de un representante de la Subdirección General de Medio Natural en cuantos foros o reuniones se programen a nivel internacional.

Se establecerán medidas de coordinación y colaboración con los países de nuestro entorno, principalmente Francia y Portugal, para realizar actuaciones conjuntas de lucha contra el avispon asiático.

3.3. Seguimiento y valoración del cumplimiento de las distintas acciones

Para cumplir con esta finalidad, el Subgrupo de trabajo del avispon asiático y el GTEEI tendrán como objetivos generales los siguientes:

- Elaborar informes de forma periódica sobre la:
 - Situación y evolución de la problemática de la especie.
 - Nivel de cumplimiento, funcionamiento y aplicación de la Estrategia y Planes y proyectos relacionados con la especie.

3.4. Vigencia y revisión

La vigencia de esta Estrategia es indefinida, siendo deseable su revisión cada cinco años y, de cualquier forma, cuando lo exija la situación de la especie objetivo. El órgano encargado de supervisar el grado de cumplimiento de la Estrategia será la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad. No obstante, se recomienda evaluar periódicamente su

cumplimiento y revisar en qué fase se encuentra. De esta forma esta estrategia tiene que ser flexible para ir adaptando el trabajo e intensidad según los resultados obtenidos.

En la medida en que se produzcan y conozcan variaciones sustanciales respecto al control de esta especie exótica invasora, se revisará su contenido, redefiniendo tanto el ámbito de actuación como las directrices o las medidas previstas que se estimen necesarias, con el objetivo de evaluar la respuesta de las poblaciones a las medidas de control y erradicación propuestas.

3.5. Análisis económico de los costes

Se procurará evaluar los costes de las actuaciones de control. Como referencia se cuenta con la experiencia desarrollada en un área cercana a Toulouse (SO de Francia), donde una compañía especializada en el control de plagas destruyó 500 nidos de *V. velutina* en 2011. Esta acción costó unos 110 €/nido requiriendo dos visitas: la primera visita para matar a *V. velutina* pulverizando insecticida directamente en el nido y la segunda para retirar el nido una semana después asegurando así que todos los individuos han regresado al nido y evitar el envenenamiento de otros animales (Monceau *et al*, 2014).

La financiación de las actuaciones específicas que se realicen en el desarrollo de la Estrategia podrá correr a cargo de los organismos responsables de su ejecución, y competentes en la aplicación de la presente Estrategia, quienes podrán disponer al efecto de fondos en sus correspondientes presupuestos o utilizar fondos procedentes de otras instituciones o entidades públicas o privadas. En este sentido, es recomendable la búsqueda de otras vías de financiación complementaria como puede ser, entre otras, la solicitud de apoyo financiero comunitario a través de aquellos fondos que por su naturaleza puedan destinarse a la aplicación de esta Estrategia o utilizar el Fondo para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, recogidos en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

Se procurará fomentar que las actuaciones derivadas de la presente Estrategia sean priorizadas en la distribución y asignación de fondos, ya sea a la hora de su consignación en los respectivos presupuestos de los organismos públicos implicados o en el marco de convocatorias promovidas por entidades públicas o privadas.

Así mismo, y como ya se ha comentado, podrán aplicarse fondos del Programa Nacional Apícola de Medidas de Ayuda a la Apicultura para el periodo 2014-2016. En este trienio se han incluido acciones relacionadas con el avispon asiático en dos de las líneas de trabajo: contratación de asistencias técnicas para las asociaciones de apicultores y desarrollo de acciones de investigación.

La primera línea, la de financiación de técnicos para las asociaciones, es una línea que se ha venido financiando desde el principio.

El control de *Vespa velutina* será incluido en el apartado de medidas de lucha del Programa Nacional Apícola en el trienio 2017-2020. Cualquier medida a financiar dentro del Plan deberá contar con un protocolo específico y en el caso de uso de trampas con su correspondiente homologación.

Bibliografía

- ABROL DP, 1994. Ecology, behaviour and management of social wasp *Vespa velutina* Smith (Hymenoptera: Vespidae), attacking honeybee colonies. Korean Journal of Apiculture, 9(1):5-10.
- ARCA M. (2012) *Caractérisation génétique et étude comportemental d'une espèce envahissante en France : Vespa velutina*. Lapelatier (Hymenoptera, Vespidae). Ph.D. dissertation, Unisersité Pierre et Marie Curie. Paris.
- BLOT J., DELEPINE Z. & RASMUSSEN B. (2009). Valuation de l'incidence du frelon d'Asie (*Vespa velutina*) sur les ruchers d'aquitaine. Association de Développement de l'Apiculture en Aquitaine. http://www.adaaq.itsap.asso.fr/downloads/infos%20techniques/rapport_frelon_2008_light.pdf. Acceso: 22.03.14
- CARPENTER JM. AND KOJIMA J. (1997) Checklist of the species in the subfamily Vespinae (Insecta: Hymenoptera: *Vespidae*) *Natural History Bulletin of Ibaraki University* 1: 51-92
- CASTRO L. & PAGOLA-CARTE S. (2010) *Vespa velutina* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: *Vespidae*), recolectada en la Península Ibérica. *Heteropterus Rev. Entomol* 10(2):193-196.
- CHOI MOONBO, MARTIN SJ, LEE JONGWOOK, 2012. Distribution, spread, and impact of the invasive hornet *Vespa velutina* in South Korea. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 15(3):473-477. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1226861511001324>
- DAVIES PE, COOK SJ. (1993) Catastrophic macroinvertebrate drift and sublethal effects on Brown Trout, *Salmo trutta*, caused by cypermethrin spraying on a Tasmanian stream. *Aquat Toxicol.*; 27(3/4): 201-24.
- DE HARO L., LABADIE M., CHANSEAU P., CABOT C., BLANC-BRISSET I., PENOUIL F. (2010) Medical consequences of the Asian black hornet (*Vespa velutina*) invasion in Southwestern France. *Toxicon*. Volume 55, Issues 2–3, Pages 650–652
- DEMICHELIS S., MANIMO A., PORPORATO M. (2013). Trovato il primo nido di *Vespa velutina* a Vallecrosia (IM). Comunicato Stampa Università Degli Studi di Torino, Turin. <http://www.apilandia.it/capt/doc/Vespa%20velutina%202013.pdf>. Acceso : 09.03.14
- FICHE TECHNIQUE (2013). Lutte contre le frelon asiatique *Vespa velutina* La destruction des nids. ITSAP. Institut de L'Abeille. http://www.itsap.asso.fr/downloads/publications/methodes_de_destruction_des_nids_maaf-medde_2013_07_mac.pdf. Acceso: 09.03.14

- GROSSO-SILVA & MAIA (2012) NOTA / NOTE *Vespa velutina* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera, Vespidae), new species for Portugal. *Arquivos Entomológicos*, 6: 53-54 53.
- HAXAIRE J., BOUGUET J-P. AND TAMISIER J-P. (2006) *Vespa velutina* Lepeletier, 1836, une redoutable nouveauté pour la faune de France (Hym., Vespidae). *Bulletin de la Société entomologique de France* 111: 194
- IHOBE (2009) *Diagnosis de la Fauna Exótica Invasora de la CAV*. Sociedad Pública del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco. <http://www.ihobe.net/Publicaciones/ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=073bd004-87db-483d-9e09-565bf41e6818&Tipo=>. Acceso : 09.01.14
- LÓPEZ, S., GONZÁLES, M., GOLDARAZENA, A. (2011) *Vespa velutina* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Vespidae): first records in Iberian Peninsula. *Bull. OEPP/EPPO Bull.* 41, 439–441
- MARTIN, S.J., 1995. Hornets (Hymenoptera: Vespinae) of Malaysia. *Malayan Nat. J.* 49, 71–82.
- MATSUURA, M., 1973. Nesting habits of several species of the genus *Vespa* in Formosa. *Kontyu* 41, 286–293.
- MATSUURA M, YAMANE S, 1990. Biology of the vespine wasps. Berlin, Germany: Springer Verlag, xix + 323 pp.
- MONCEAU K., BONNARD O., THIÉRY D., (2012a) Chasing the queens of the alien predator of honeybees: A water drop in the invasiveness ocean. *Open Journal of Ecology* Vol.2, No.4, 183-191
- MONCEAU K., MAHER N., BONNARD O., THIÉRY D., (2012b). Predation pressure dynamics study of the recently introduced honeybee killer *Vespa velutina*: learning from the enemy. *Apidologie*. * INRA, DIB and Springer-Verlag France DOI: 10.1007/s13592-012-0172-7
- MONCEAU K, ARCA M, LEPRE^TRE L, MOUGEL F, BONNARD O, et al. (2013) Native Prey and Invasive Predator Patterns of Foraging Activity: The Case of the Yellow-Legged Hornet Predation at European Honeybee Hives. *PLoS ONE* 8(6): e66492. doi:10.1371/journal.pone.0066492
- MONCEAU K., BONNARD O., THIÉRY D., (2014). *Vespa velutina*: a new invasive predator of honeybees in Europe. *J. Pest Sci* 87: 1-16
- MULLER FJ., ROME Q., PERRARD A. & VILLEMANT C. (2009) Potential influence of habitat type and seasonal variations on prey spectrum of the invasive alien species *Vespa velutina* var. *nigrothorax* Du Buysson, 1905

(Hym.: *Vespidae*), the Asian Hornet, in Europe. 41st Apimondia Congress Montpellier, 15–20 September 2009.

MULLER F, ROME Q, PERRARD A, VILLEMANT C, 2013. The Asian hornet in Europe: how far will it go? (Le frelon asiatique en Europe: jusqu'où ira-t-il?.) *Insectes*, 169:3-6.

MULLER FJ, ROME Q, PERRARD A, VILLEMANT C, 2010. Potential influence of habitat type and seasonal variations on prey spectrum and of *Vespa velutina*, the Asian hornet. <http://www.apimondia>

PERRARD A, HAXAIRE J, RORTAIS A, VILLEMANT C, 2009. Observations on the colony activity of the Asian hornet *Vespa velutina* Lepeletier 1836 (Hymenoptera: Vespidae: Vespinae) in France. *Annales de la Société Entomologique de France*, 45(1):119-127. <http://www.ann.sef.free.fr/>

PROGRAMA NACIONAL DE MEDIDAS DE AYUDA A LA APICULTURA ESPAÑA 2014-2016.
http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/Plan_Nacional_Ap%C3%ADcola_2014-2016_tcm7-311228.pdf

QUN L, 2001. Bee disease and pest control. In: *Apiculture in China*. 583-655.

RASPLUS J-Y., VILLEMANT C., PAIVA MR., DELVARE G. AND ROQUES A. (2010) *Hymenoptera. Chapter 12*. In: Roques A, Kenis M, Lees D et al. (Eds.) *Arthropod invasions in Europe*. doi: 10.3897/biorisk.4.55., 669-766

ROBERTS S, ROME Q & VILLEMANT C. (2010) Asian hornet (*Vespa velutina*). Joint Initiative : HYMETTUS-BWARS-MNHN. Information sheet 12. [file:///C:/Users/at_tragsatec_21/Downloads/Hymettus - Asian Hornet Information Sheet 12 - Sept 2010%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/at_tragsatec_21/Downloads/Hymettus_-_Asian_Hornet_Information_Sheet_12_-_Sept_2010%20(1).pdf). Acceso: 14.07.14

ROME Q., MULLER F. & VILLEMANT C., (2012). Expansion en 2011 de *Vespa velutina* en Europe (Hym., *Vespidae*) *Bulletin de la Société entomologique de France*, 117 (1) : 114.

ROME Q., PERRARD A., MULLER F. AND VILLEMANT C. (2011) Monitoring and control modalities of a honeybee predator, the yellow-legged hornet *Vespa velutina nigrithorax* (Hymenoptera: *Vespidae*). *Aliens: The Invasive Species Bulletin Newsletter of the IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group* ISSN 1173-5988 Issue Number 31

SNYDER WE, EVANS EW (2006) Ecological effects of invasive arthropod generalist predators. *Annu Rev Ecol Evol Syst* 37: 95–122.

STARR, C.K., 1992. The social wasps (Hym. *Vespidae*) of Taiwan. *Bull. Nat. Mus. Nat. Sci.* 3, 93–138.

- TAN K, HEPBURN HR, RADLOFF SE, YU YS, LIU YQ, ZHOU DY, NEUMANN P, 2005. Heat-balling wasps by honeybees. *Naturwissenschaften*, 92(10):492-495. <http://www.springerlink.com/link.asp?id=100479>
- TAN K, RADLOFF SE, LI JJ, HEPBURN HR, YANG MX, ZHANG LJ, NEUMANN P, 2007. Bee-hawking by the wasp, *Vespa velutina*, on the honeybees *Apis cerana* and *A. mellifera*. *Naturwissenschaften*, 94(6):469-472. <http://www.springerlink.com/content/16267118j8706275/fulltext.html>
- VECHT J VAN DER, 1957. The Vespinae of the Indo-Malayan and Papuan areas (Hymenoptera, Vespinae). *Zoologische Verhandelingen*, 34:1-83.
- VIGNEAUD J-P. (2013) Gironde : fait rarissime, un rapace de´vore un nidde frelons asiatiques. Sud Ouest 20/08/2013. <http://www.sudouest.fr/2013/08/20/le-tueur-de-frelons-1145390-2777.php>. Acceso: 22.05.14
- VILLEMANT C., HAXAIRE J. AND STREITO J-C. (2006a) La découverte du Frelon asiatique *Vespa velutina* en France. *Insectes* 143(4) :3-7.
- VILLEMANT C., HAXAIRE J. AND STREITO J-C. (2006b) Premier bilan de l'invasion de *Vespa velutina* Lepeletier en France (Hymenoptera, Vespidae). *Bulletin de la Société entomologique de France* 111(4): 535
- VILLEMANT C. (2008) *Apis cerana* se défend contre *Vespa velutina*: observations dans le massif forestier du Bi Doup, Vietnam (Hym.). *Bulletin de la Société entomologique de France* 113: 312
- VILLEMANT C., MULLER F., ROME Q., THIERY D. (2009). *Evolution des populations du Frelon Asiatique (Vespa velutina, Lepeletier 1836) en France : Conséquences écologiques et socio-économiques*. Proposition de mise en œuvre d'un plan d'action.
- VILLEMANT C., ROME Q., MULLER F. (2010) *Vespa velutina*, un nouvel envahisseur prédateur d'abeilles. *La lettre de la SECAS* 62 : 14-18.
- VILLEMANT C, MULLER F, HAUBOIS S, PERRARD A, DARROUZET E and ROME Q (2011b) Bilan des Travaux (MNHN et IRBI) sur l'invasion en France de *Vespa velutina*, le frelon asiatique prédateur d'abeilles. In: Barbançon J-M, L'Hostis, M. (ed) *Journée Scientifique Apicole JSA*, 11 Février 2011, Arles, pp 3-12 http://inpn.mnhn.fr/fichesEspece/Vespa_velutina_fichiers/2011_02_11_Bilan_Invasion_Vespa_velutina_JSA.pdf. Acceso 02.02.2014
- WILLIAMS PH, 1988. Social wasps (Hym., Vespidae) from the Kashmir Himalaya. *Entomologist's Monthly Magazine*, 124(1488-1491):149-152.

ANEXO II – FICHA DE RECOGIDA DE DATOS SOBRE LA LOCALIZACIÓN DE NIDOS DEL AVISPÓN ASIÁTICA (*Vespa velutina nigrithorax*)

DATOS DE LOCALIZACIÓN DEL NIDO		
Fecha	Provincia	Localidad
Dirección de localización del nido		
COORDENADAS		
X UTM ETRS89	Y UTM ETRS89	
OBSERVADOR DEL NIDO		
Nombre	Profesión	Institución
Teléfono	E-mail	
OBSERVACIONES DE CAMPO		
Nido- FOTO	Diámetro aprox.(cm)	Altura en relación al suelo
	Porcentaje de larvas	
	Soporte (árbol, construcción..)	
	Tipo de árbol	
OBSERVACIONES(Nivel de actividas u otras)		

ANEXO III – PROTOCOLO DESTRUCCIÓN DE NIDOS DE AVISPÓN ASIÁTICO

En el proceso de identificación y destrucción de los nidos de *Vespa velutina* intervendrán diversos agentes del Gobierno de las Comunidades Autónomas, Diputaciones y Ayuntamientos. La participación de una u otra entidad dependerá de la zona donde se halle el nido (zonas urbanas/periurbanas, zonas no urbanas). Todos estos agentes trabajarán de forma coordinada y ordenada. Los equipos participantes recibirán la formación adecuada para llevar a cabo las tareas encomendadas, dispondrán de los medios de protección individual y de seguridad imprescindibles en cada actuación, y respetarán al máximo el entorno, garantizando además la seguridad pública.

En la **Figura 8 de la Estrategia** se muestra esquemáticamente el protocolo de actuación.

Las llamadas serán atendidas por 112, que redireccionará la llamada al teléfono de contacto del organismo correspondiente Identificado en los flujogramas de cada Comunidad Autónoma.

Constitución de equipos:

- Los equipos de destrucción de nidos estarán compuestos principalmente por guardas (zonas no urbanas, varios equipos por territorio), y/o bomberos (zonas urbanas, varios equipos por territorio). Actuarán unos u otros en función de la situación del nido.

- Cada equipo de destrucción de nidos contará con **una persona responsable del equipo**, que será designada por el Servicio competente de la CCAA, Diputación y/o Ayuntamiento, y estará compuesto por al menos dos profesionales. En momentos puntuales, se podrá contar con la colaboración de otros colectivos, como apicultores, cazadores, etc. pero siempre bajo la supervisión de las personas responsables de los equipos.

- Los integrantes de los equipos tendrán una **formación** adecuada a las tareas que van a desarrollar, sabrán **identificar los nidos de avispa asiática**, estarán **capacitados para manipular biocidas** y tendrán **permiso de armas** (si procede y sólo para casos excepcionales) con toda la documentación en regla.

- Los equipos deberán disponer de los **permisos** oportunos por parte de la autoridad competente para poder proceder a las diferentes tareas que se describen a lo largo del procedimiento.

- La autoridad competente dispondrá de los **medios y equipamiento** necesario para la protección personal y seguridad en el trabajo, además de instrumental necesario para desarrollar los procedimientos de destrucción y eliminación de nidos, así como otros accesorios que faciliten el trabajo (por ejemplo trampas con atrayente de avispas a usar mientras se esté en zona de riesgo de picadura, etc.). Así mismo los integrantes de los equipos estarán convenientemente asegurados.

Formación:

- El personal encargado de las tareas de identificación y destrucción de los nidos de *Vespa velutina* recibirán la formación necesaria mediante cursos de formación impartidos durante el primer semestre del año. En estos cursos se detallarán las características de *V. velutina*, sus diferencias morfológicas con otras avispas, la biología de esta especie, las características de sus nidos (tipo de pared, posición y tamaño del orificio de entrada y salida de las avispas, lugares

de localización, etc). Estos cursos tendrán la periodicidad que consideren oportuna los estamentos responsables de los equipos, con el objeto de poner al día los conocimientos que se vayan adquiriendo en el transcurso del procedimiento, y las novedades que surjan al respecto.

- Además, los equipos de destrucción de nidos que vayan a utilizar insecticidas realizarán **cursos específicos para manipular biocidas**, tal y como aparece reflejado 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*. Este decreto tiene por objeto la protección de la salud mediante el establecimiento de criterios que permitan garantizar unos niveles mínimos de capacitación a las personas que desarrollen actividades laborales relacionadas con la aplicación de este tipo de productos.

- También se formará a los equipos para la posible utilización de pértigas para la dispensación de biocidas en nidos que se encuentran a alturas elevadas

Equipamiento:

El personal estará equipado con ropa especial (buzo, careta, gafas, guantes de cuero) que proteja la cara, piel, ojos y mucosas (**Figura 1**) durante las manipulaciones de los nidos. El equipo de protección debe proteger de la picadura del aguijón de las avispas (3-6 mm longitud).



Figura 1. Equipamiento para manipuladores de biocidas

Procedimiento a seguir

- El organismo competente de cada territorio conformará el/los equipo/s encargado/s de comprobar *in situ* el origen del problema.

- En primer lugar, **se verificará si es un nido de *V. velutina*** o si por el contrario se trata del avispón europeo (*V. crabro*) u otras especies de avispas (*Vespula* spp., *Dolichovespula* spp., etc.). La notificación de que se trata de un nido de avispón asiático será **confirmada por la persona responsable del equipo**.

- La verificación se basará en los conocimientos adquiridos por los diferentes actores implicados en los cursos de formación impartidos durante el primer semestre del año, sobre las características de *V. velutina*, sus diferencias morfológicas con otras avispas, la biología de esta especie, las características de sus nidos (tipo de pared, posición y tamaño del orificio de entrada y salida de las avispas, lugares de localización, etc.).

- De tratarse de un enjambre de abejas, o nidos de otras avispas sólo se retirarán si están en el entorno de viviendas y/o pudieran causar algún problema de salud pública. No se destruirá ningún enjambre o nido que no cumpla estos requisitos, ya que son especies que siempre han formado parte de nuestro ecosistema natural.

- En el caso de que se trate de un nido de *V. velutina*, se pondrán los medios necesarios lo más rápidamente posible para la destrucción del nido. Tendrán prioridad a la hora de su destrucción aquellos nidos que estén localizados en un entorno urbano y/o que representen un riesgo de picadura y alarma para la población, y también aquellos nidos próximos a colmenares y que representen un riesgo para la producción apícola (por la predilección que tienen estas avispas por las abejas a la hora de adquirir proteína para alimentar a sus larvas).

- La **forma de destrucción del nido** dependerá de su localización y de la altura a la que se encuentre, bien en viviendas o bien en el medio natural.

- Como norma general se optará por métodos de destrucción físicos, mecánicos o biológicos, y solamente cuando sea estrictamente necesario se aplicaran **biocidas**.

Es muy importante la **detección temprana** de nidos. Los **nidos primarios** son un estadio inicial, y su pequeño tamaño permite desprenderlos directamente de la superficie en la que estén anclados. Suelen estar en lugares protegidos y es del máximo interés que la reina esté en su interior a la hora de su eliminación. Bastará en estos casos con desprenderlo e introducirlo en una bolsa de plástico y echar, si es necesario, un biocida autorizado.

-Si son de **mayor tamaño**, y se encuentran en edificaciones, se procederá a su retirada en el momento de máxima inactividad del nido, es decir, al amanecer o al anochecer. Se aplicará, si es necesario, el biocida (preferentemente por el orificio de entrada/salida de las avispas) y, posteriormente, se desprenderá el nido y se introducirá en una bolsa o contenedor, que se cerrará-precintará convenientemente.

Dependiendo de la altura de a la que se encuentre el nido, el biocida se aplicará con una mochila dispensadora y una pértiga para introducir el producto en el interior del nido, o un sistema similar, y se utilizarán los medios mecánicos adecuados a cada situación para desprender el nido en aquellos casos que alcance alturas considerables.

Posteriormente se procederá a la contención y destrucción del nido mediante incineración. Los nidos con las avispas muertas en el interior han de eliminarse para evitar que aves, por ejemplo, u otras especies animales, se intoxiquen al ingerir larvas y avispas envenenadas.

- Se utilizarán los **biocidas** registrados y autorizados:

<http://www.mspsi.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/prodQuimicos/sustPreparatorias/biocidas/home.htm>

La normativa e información relativa a los biocidas se puede encontrar en:

<http://www.mspsi.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/prodQuimicos/sustPreparatorias/biocidas/home.htm>.

En el siguiente enlace aparecen los productos actualmente registrados:

<http://www.mspsi.es/ciudadanos/productos.do?tipo=plaguicidas>

- Si los nidos están **a mayor altura y en el medio natural**, de forma excepcional y en situaciones donde se minimice la dispersión de los ejemplares, los equipos de guardas u otros técnicos especializados podrán destruir los nidos mediante **disparos de escopeta**. Las características del arma y la munición a emplear se definirán por el Servicio o Dirección a la que pertenezcan los equipos de destrucción de nidos.

- El personal tendrá permiso de armas y todo el procedimiento se realizará con el visto bueno y bajo la supervisión del Servicio/Dirección correspondiente de la CCAA o Diputación correspondiente. El responsable del equipo garantizará la seguridad de la operación, y la protección de todos sus integrantes.

- Se procurará eliminar los nidos a primera hora de la mañana o al anochecer para tratar que haya dentro del nido el mayor número posible de avispas. Se trata de destruir el nido en su totalidad afectando a la población de larvas y avispas adultas, incluida la reina.

- Una vez que el nido se desprenda de las ramas del árbol, si quedan trozos grandes del nido sin destruir, se recogerán con precaución (nunca sin guantes de cuero y careta) y se introducirán en el interior de una bolsa, echando biocida para destruir las avispas que puedan quedar vivas y precintándola, para su posterior incineración.

- Así mismo se colocarán trampas con atrayente de avispas en las inmediaciones del nido para capturar las avispas que hayan sobrevivido a la destrucción del nido, y también con el objetivo de proteger de la agresividad y picadura de las avispas.

- En el momento en que se acuda al lugar para llevar a cabo la destrucción del nido, se **tomarán una serie de datos**, que figuran detallados en la Ficha (Anexo II), como las coordenadas geográficas, tipo de árbol, altura en el árbol, persona que ejecuta la operación y teléfono e-mail de contacto, etc.

- Posteriormente, uno de los integrantes del equipo o la persona en quien delegue el Servicio/Dirección correspondiente en cada territorio, introducirá los datos en una base de datos que se desarrollará según lo definido en el punto 3.1.3 de esta estrategia.

ANEXO IV– MODELO DE RIESGO DE INVASIÓN EN ESPAÑA DE Vespa velutina.

Con los datos de presencia proporcionados por las distintas comunidades autónomas se plantea como objetivo de este anexo la elaboración de un modelo predictivo del riesgo de invasión de la avispa asiática en España.

Para la modelización de la expansión de especies exóticas invasoras sólo se cuenta con datos de presencia, es decir, se conocen solamente las coordenadas en las cuales ha sido localizada la especie, pero se desconoce si el área donde la especie está ausente se debe a que dicha área no es apta para su desarrollo o a que, por otras causas, la especie aún no ha llegado a colonizarla. Por este hecho, se recomienda generar un feedback continuo de datos para testear el modelo empleando software de modelización como, por ejemplo, Maxent.

En este anexo se ha seleccionado una combinación de variables que inicialmente podrían estar influyendo en la expansión de la especie, en base a los trabajos realizados anteriormente por la Generalitat de Cataluña (Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Natural).

Los datos (N=802) de presencia de la especie (nidos retirados y ejemplares capturados) han sido proporcionados por las comunidades autónomas de Cataluña, Navarra, País Vasco, Asturias y Galicia.

Como se ha comentado anteriormente, se utilizó como primera aproximación el modelo desarrollado por el CREAM (Pino, 2014) para Navarra y aplicado en Cataluña. A partir de este modelo, que a su vez se basa en modelos desarrollados a escala europea (Villemant et. al 2011) se seleccionaron cuatro factores ambientales potencialmente relacionados con la distribución de la especie.

- Temperatura media anual (Datos de la Agencia Española de Meteorología <http://www.aemet.es/es/portada>)
- Precipitación media anual (Datos de la Agencia Española de Meteorología <http://www.aemet.es/es/portada>)
- Usos del suelo (Datos de Corine Land Cover)
- Distancia a ríos (Calculada a partir de la capa de ríos proporcionada por el Sistema Integrado de Información del Agua – SIA- del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente)

RESULTADOS

En modelos de distribución de especies basados sólo en presencias se recomienda, para la selección del modelo óptimo, tener en cuenta los resultados obtenidos en la curva ROC , por sus siglas en inglés (receiver operating characteristic).

La siguiente gráfica nos muestra la curva ROC (curva operada por el receptor) tanto para los datos estudiados como para una muestra al azar, mostrada debajo. También se proporciona el área bajo la curva (AUC, por sus siglas en inglés) ROC.

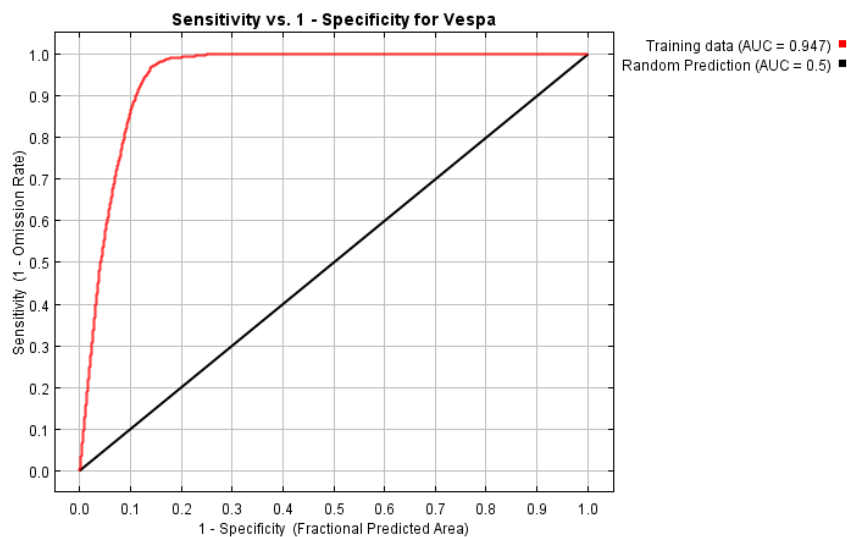


Figura 1. Curva operada por el receptor (ROC) relaciona los positivos verificables (localidades bien clasificadas por el modelo, eje Y) y los falsos negativos (eje X) para un determinado umbral de discriminación entre la presencia y la ausencia de la especie.

Para ver cuáles son las variables ambientales que contribuyen en mayor medida al modelo podemos observar los valores de contribución porcentual de cada una de ellas (Tabla 1). Las contribuciones porcentuales deberían ser interpretadas con precaución cuando haya variables ambientales altamente correlacionadas.

Variable	Contribución porcentual
precipitamed	79.8
tempmed	16.7
suelosclc	3.1
dist_rios	0.3

Tabla 1. Valores de contribución porcentual (% de la varianza explicada por los distintas variables al modelo de máxima entropía)

Además de las contribuciones porcentuales, y a fin de estimar cuales son las variables más importantes en el modelo, se aportan los datos de la prueba de jackknife. Se observa que sin la variable precipitación, la estimación del modelo sería peor, dado que sin esa variable decrece la estima del modelo. Para el resto de variables las barras azul claro sugieren que ninguna variable contiene una cantidad sustancial de información útil, que no esté contenida en las otras variables.

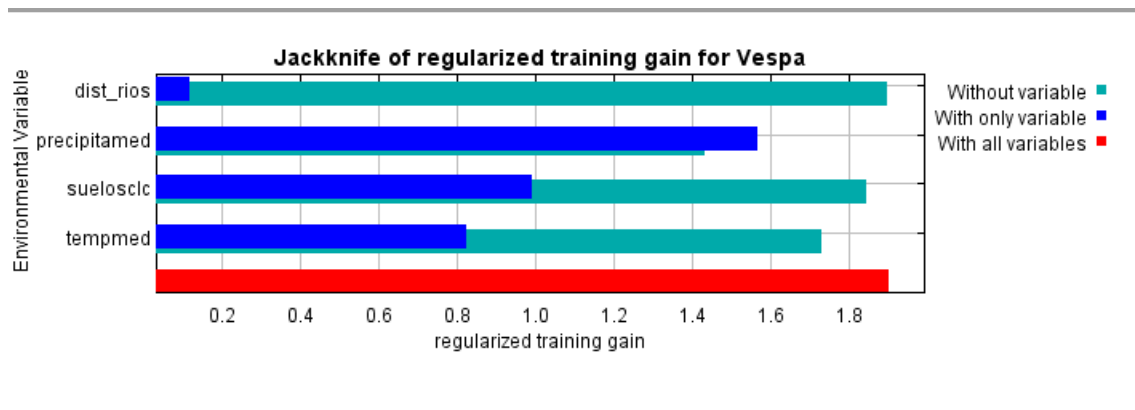


Figura 2. Gráfica que muestra los resultados de la prueba de jackknife

Vemos que si Maxent usa solamente la variable distancia a ríos casi no obtiene ganancia, así que la variable no es (por sí misma) útil para estimar la distribución

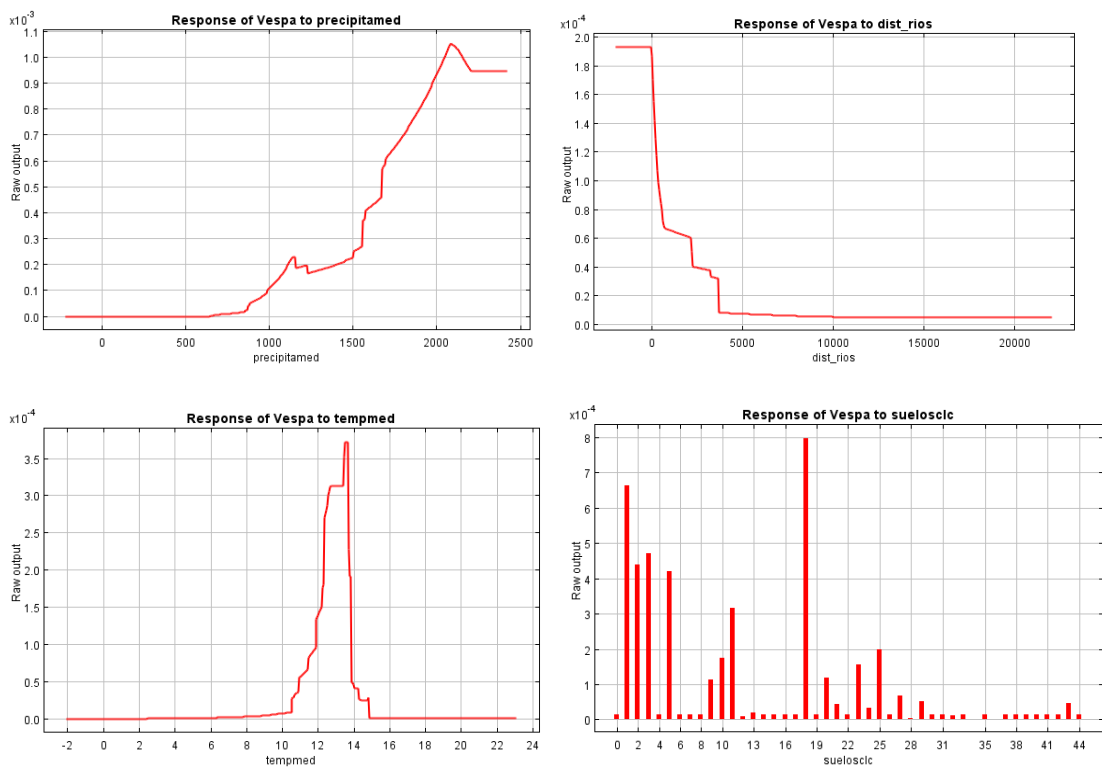


Figura 3. Probabilidad de invasión de *Vespa velutina* en España en función de los valores de las distintas variables de predicción

El modelo resultante para España que se muestra a continuación está muy condicionado por la variable de precipitación media anual. Es coherente con los datos registrados hasta la fecha y estima una expansión por toda la cornisa cantábrica y casi toda Galicia.

Debido, como ya se ha dicho, al peso de la precipitación, aparecen también como zonas de riesgo (mayor probabilidad) aquellas con precipitación media anual más alta en relación a la media en España.

Según los resultados obtenidos para cada una de las variables, la expansión de *Vespa velutina* responde positivamente al aumento de la precipitación, se realiza en zonas de temperatura media de entre 10 -15º C, principalmente en árboles cerca de zonas de cultivo, tanto de regadío como de secano, en prados y praderas, y también en tejido urbano y disminuye al aumentar la distancia a los ríos.

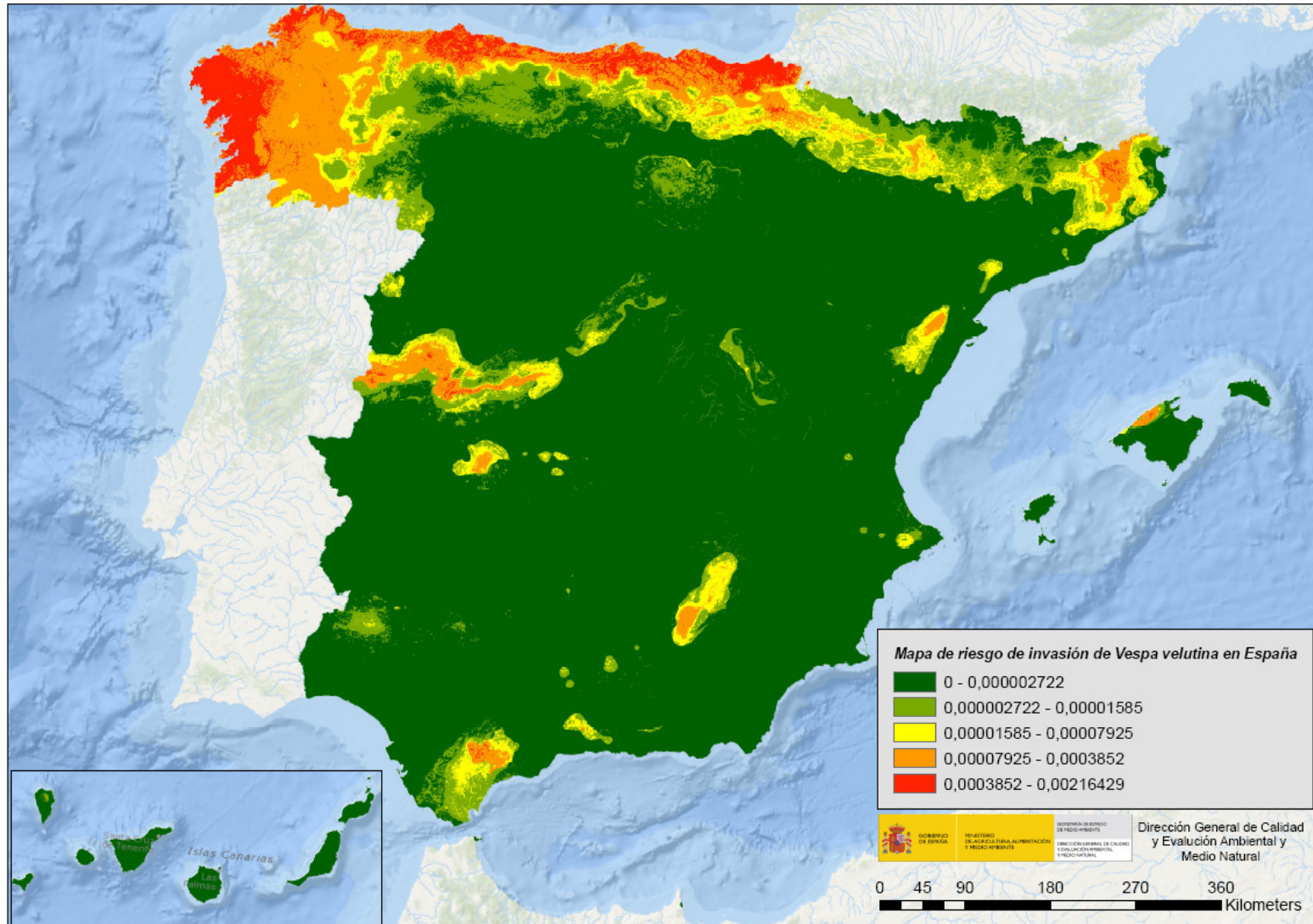


Figura 4. Mapa de probabilidad de invasión de Vespa velutina

CONCLUSIONES

Al no conocer con certeza los datos de ausencia de la especie, los resultados obtenidos en estos modelos deben considerarse con prudencia.

Las zonas de baja probabilidad no se deben entender como zonas con probabilidad cero y debe mantenerse en ellas una red de alerta que pueda detectar nuevas apariciones de la especie.

Por ello, se recomienda el seguimiento de la especie en dos niveles:

- Una red de alerta activa de máxima prioridad en los lugares que aparecen en los mapas con mayores valores (mayores probabilidades)
- Una segunda red de control, en el resto del territorio español.

Los mapas se basan en la mejor información disponible, pero ésta, a pesar del alto número de datos (N=927) puede resultar escasa en ciertas situaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Pino, J. (2014). Primer model del risc d'invasió de *Vespa velutina* a Catalunya. CREA- Generalitat de Catalunya.

Villemant C., Barbet-Massin M., Perrard A., Muller F., Gargominy O., Jiquet F., Rome Q. (2011). Predicting the invasion risk by the alien bee-hawking yellow-legged hornet *Vespa velutina nigrithorax* across Europe and other continents with niche models. *Biological Conservation* 144: 2142-2150

Anexo V. DIFERENCIAS ENTRE EL AVISPÓN EUROPEO (*Vespa crabro*) Y EL AVISPÓN ASIÁTICO (*Vespa velutina*).

NIDO DE AVISPÓN EUROPEO (*Vespa crabro*)



Suelen estar en lugares protegidos. Fuente: ⁵ El avispon europeo *Vespa crabro* nido Fuente: ⁶

NIDOS DE AVISPÓN ASIÁTICO (*Vespa velutina*) Fuente: Agents Rurals –Generalitat de Catalunya



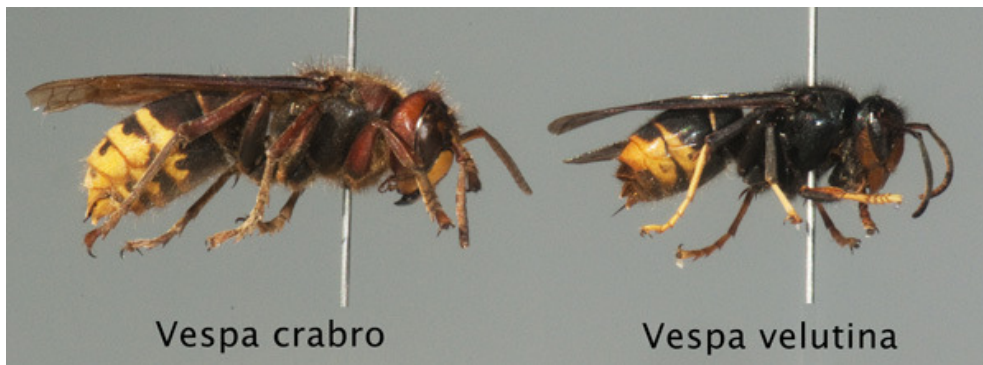
⁵ <http://www.testwebsitericca.altervista.org/en/vespa-crabro/>

⁶ <http://controldeplagassanidadambiental.blogspot.com.es/2013/10/el-avispon-europeo-vespa-crabro.html>

EJEMPLARES



Figura V.1. : *Vespa velutina* a la izquierda frente a *Vespa crabro* a la derecha. Los tamaños no se corresponden con la realidad ya que el avispión europeo puede ser de mayor tamaño que el asiático.



Fuente: http://www.mieldemalaga.com/enfermedades/vespa_velutina.html



Reina de *V. crabro* (izquierda) frente a reina de *V. velutina* (derecha). Fuente: (Monceau et al., 2014)

**DIFERENCIAS:
AVISPÓN ASIÁTICO Y EUROPEO**

	AVISPA ASIÁTICA <i>Vespa velutina nigrithorax</i>	AVISPA EUROPEA <i>Vespa crabro</i>
Zona superior de la cabeza	Negra	Rojiza
Tórax	Oscuro, casi negro	Marrón
Segmentos abdomen	Franja fina blanca entre el 1º y 2º segmentos	Segmentos finales amarillos
Extremo de las patas	Amarillas	Marrones

**DIFERENCIAS:
AVISPÓN ASIÁTICO Y EUROPEO**

	AVISPA ASIÁTICA <i>Vespa velutina nigrithorax</i>	AVISPA EUROPEA <i>Vespa crabro</i>
OBTERAS	3 cm*	3,5 cm
RENAS	3,5 cm*	4 cm
ALAS	Ahumadas	Traslúcidas rojizas
NIDO	Voluminoso, árboles, abertura hacia la mitad del nido	Menor, cerca del suelo, abertura en la parte inferior del nido

*Villena et al., 2006

**AVISPÓN ASIÁTICO
(*Vespa velutina*)**

NIDOS	AVISPA ASIÁTICA <i>Vespa velutina nigrithorax</i>	AVISPA EUROPEA <i>Vespa crabro</i>
TAMAÑO	60-80 cm diámetro Hasta 1 m de altura	Menor
ABERTURA	Pequeño y lateral	Largo y basal
POBLACIÓN	1.500 individuos	300 individuos
PISOS DE CELDAS	10	Menos
LUGAR DE INSTALACIÓN	Árboles caducifolios	Huecos en árboles o grietas rocosas
ALTURA DE INSTALACIÓN	> 15 m	< 15 m

AVISPÓN ASIÁTICO

(*Vespa velutina* subsp. *nigrithorax*)

