



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

GRADO EN BIOLOGÍA

Memoria del Trabajo de Fin de Grado

Estudio preliminar sobre la problemática de la invasión de la avispa asiática (*Vespa velutina* Lepeletier, 1836) en Galicia (España)

Estudo preliminar sobre a problemática da invasión da avésa asiática (*Vespa velutina* Lepeletier, 1836) en Galicia (España)

Preliminary study of the problems associated to the invasion of the yellow-legged hornet (*Vespa velutina* Lepeletier, 1836) in Galicia (Spain)



Leticia Outón Cacheiro

Curso académico 2015/2016

Tutora Dra. María J. Servia

ÍNDICE

RESUMEN - ABSTRACT.....	1
INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	2
1. Taxonomía.....	2
2. Origen y dispersión de la avispa asiática.....	2
3. Normativa.....	4
4. Descripción y ecología de la avispa asiática.....	4
5. Impactos producidos por la avispa asiática.....	7
OBJETIVOS.....	8
MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
1. Bases de datos científicas.....	8
2. Administración estatal y autonómica.....	8
3. Administración local.....	9
4. Apicultores.....	10
5. Participación ciudadana.....	10
RESULTADOS.....	10
1. Bases de datos científicas.....	10
2. Administración estatal y autonómica.....	11
3. Administración local.....	13
4. Apicultores.....	15
5. Participación ciudadana.....	16
DISCUSIÓN.....	17
CONCLUSIONES – CONCLUSIONS.....	20
AGRADECIMIENTOS.....	22
BIBLIOGRAFÍA.....	23

RESUMEN-ABSTRACT

En el año 2004 se obtuvo el primer registro de avispa asiática (*Vespa velutina* Lepeletier, 1836) en Europa, concretamente en Francia, teniéndose constancia de su presencia en Galicia desde el año 2013. En este documento se examinan varios aspectos de relevancia sobre esta especie, tales como su biología y ecología, origen y dispersión de la especie, así como una revisión de su impacto a nivel ecológico, económico y sanitario. Además, se han analizado las publicaciones de carácter científico recogidas en bases de datos, así como protocolos y estrategias de control y erradicación de la avispa asiática a nivel estatal y autonómico. Todas ellas demuestran el gran interés que ha despertado la rápida invasión de esta especie, ya que actualmente todavía se están estudiando aspectos importantes de su biología y ecología que puedan facilitar la gestión de la invasión. A nivel local, se ha conocido el trabajo y recogido información sobre los sistemas de retirada de nidos de dos agrupaciones de Protección Civil de la provincia de A Coruña (Oleiros y Arteixo). También se incluye información proporcionada por apicultores a través de distintos medios (ferias de apicultura, entrevistas...), ya que todavía se desconoce el impacto económico real de esta invasión. Por último, se ha realizado un análisis de las cuestiones que preocupan a la población mediante la participación en el proyecto de monografías científicas de los Museos Científicos Coruñeses y el análisis de artículos periodísticos publicados en el periódico La Voz de Galicia. Finalmente, se discuten los resultados obtenidos con el principal objetivo de conocer el estado actual de la problemática asociada a la invasión de *Vespa velutina* en Galicia.

The yellow-legged hornet (*Vespa velutina* Lepeletier, 1836) was recorded for the first time in Europe in 2004, in France, and it was first recorded in Galicia in 2013. In this document we review areas of relevance on this species, such as its biology and ecology, origin and dispersal of the species, as well as a review of its impact at the ecological, economic and sanitary level. In addition, we have analyzed scientific publications collected in databases, as well as protocols and strategies for the control and eradication of the species at the national and regional level. They reveal the great interest raised by the rapid spread of this species, as there are still ongoing studies on important aspects of its biology and ecology that might improve the management of the invasion. At the local level, direct information and data on nest removal were collected from two groups of Civil Protection in the province of A Coruña (Oleiros and Arteixo). Information provided by beekeepers through various media (beekeeping fairs, interviews,...) is also included, as we found no studies on the real economic impact of the invasion. Finally, we tried to obtain an image of the main issues of concern to the population through participation in the elaboration of a scientific monograph of the Science Museums of A Coruña, as well by reviewing newspaper news published in La Voz de Galicia. Results obtained are discussed with the main objective of knowing the current status of the problems associated with the invasion of *Vespa velutina* in Galicia.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

1. Taxonomía

La avispa asiática (*Vespa velutina*) es una especie de avispa de la familia *Vespidae* que se clasifica taxonómicamente según el siguiente esquema.

NOMBRE COMÚN: Avispa asiática, avispa negra, avispa patiamarilla, avispón asiático

PHYLUM: Arthropoda

CLASE: Insecta

ORDEN: Hymenoptera

FAMILIA: Vespidae

GENERO: *Vespa*

ESPECIE: *Vespa velutina* Lepeletier, 1836

2. Origen y dispersión de la avispa asiática

Vespa velutina Lepeletier 1836 (Hymenoptera: *Vespidae*), conocida comúnmente como avispa patiamarilla, avispa negra, avispa asiática o avispón asiático, se ha convertido en el primer depredador *Vespidae* accidentalmente introducido desde Asia a Europa (Rortais *et al.*, 2010).

El área de distribución natural de esta especie es el continente asiático, extendiéndose desde Afganistán hasta el este de China, Indochina y el archipiélago de Indonesia, donde es conocida como un depredador activo de abejas (Abrol *et al.*, 1994).

En el año 2004 se obtuvo el primer registro de la avispa asiática en el departamento de Lot-et-Garonne, en Francia (Villemant *et al.*, 2006b), extendiéndose su población por toda la región suroeste. En la actualidad se considera ampliamente distribuida en Francia ya que llega a ocupar más de la mitad de los departamentos lo que muestra su rápida adaptación y capacidad de colonización (Figura 1).

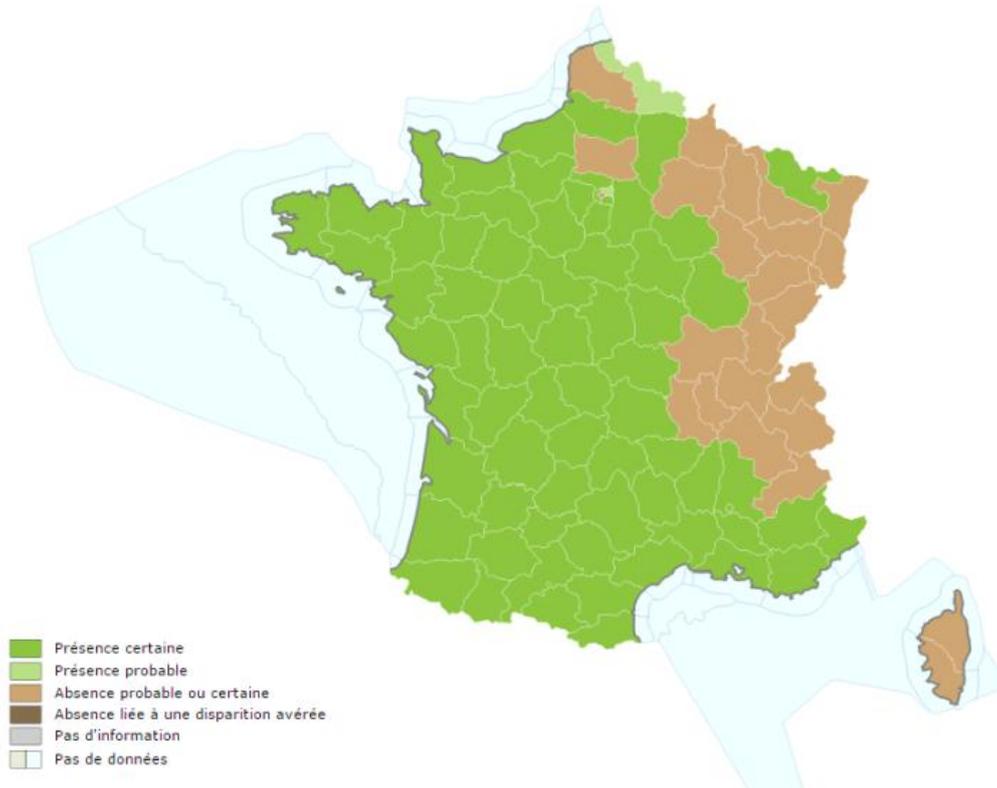


Figura 1. Mapa de la actual distribución de la avispa asiática en Francia. Fuente: *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. Web: <http://inpn.mnhn.fr>.

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), y desde entonces se ha extendido por varios países. Desde su aparición en Francia se ha constatado su presencia en otros países limítrofes. Primero en España en 2010 (Castro & Pagola-Carte, 2010; López *et al.*, 2011), en el año 2011 en Bélgica (Rome *et al.*, 2012) y norte de Portugal (Grosso-Silva & Maia, 2012), Italia en 2012 (Demichelis *et al.*, 2013) y Alemania en 2014 (Witt, 2015).

Respecto a su expansión a España, se detectó por primera vez en Amaiur, provincia de Navarra durante el verano de 2010 (Castro & Pagola-Carte, 2010). Ese mismo año fue detectada también en Guipúzcoa, en el País Vasco (Castro & Pagola-Carte, 2010; López *et al.*, 2011). En 2012 aparece por primera vez en Cataluña, en la comarca de l'Alt Empordà (Torrell Sorio, 2013); en 2013 en Galicia (Xunta de Galicia, 2014) y durante el año 2014 se ha constado la presencia en Cantabria y Asturias (MAGRAMA, 2014), La Rioja (Gobierno de La Rioja, 2014) y en el norte de Burgos (Gobierno de Castilla, 2014).

Más recientemente, en 2015 la Universidad de las Islas Baleares ha confirmado la detección de *Vespa velutina* en Mallorca, en el municipio de Sóller, única zona en la que se ha detectado hasta el momento (Diario de la UBI, 2015).

La comparación de los nichos climáticos entre el área de distribución natural e invadida revelan la diferencia entre el nivel de precipitaciones durante los meses secos

del año, de tal modo que las áreas invadidas reciben un mayor nivel de precipitaciones que las áreas nativas (Villemant *et al.*, 2011a) (Figura 2).

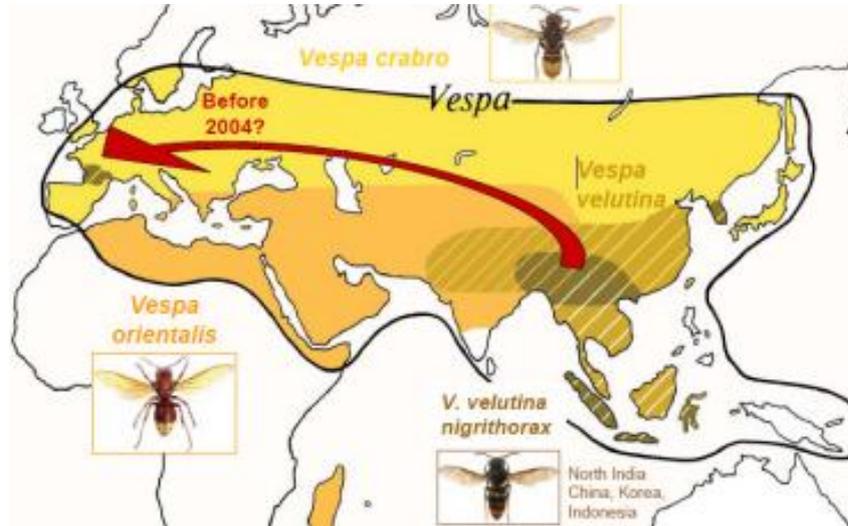


Figura 2. Distribución de *Vespa crabro*, *Vespa orientalis* y *Vespa velutina*. Fuente: Rortais *et al.*, 2008. ALARM Atlas.

3. Normativa

La legislación española (Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad) define como especie exótica invasora “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”. Estas especies ya se consideran uno de los principales peligros que amenazan nuestra naturaleza.

Dadas las características de esta especie alóctona y sus repercusiones económicas y de conservación de la biodiversidad, ha sido incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, regulado por el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el listado y catálogo español de especies exóticas invasoras, que establece la necesidad de arbitrar medidas para el seguimiento, control y posible erradicación de estas especies.

4. Descripción de la biología y ecología de la avispa asiática

La avispa asiática es fácil de reconocer por su coloración predominantemente oscura. La cara es amarillo-anaranjada, mientras que su cabeza es negra. Posee un tórax aterciopelado completamente negro, y los tergos de los segmentos abdominales son de color marrón oscuro y están separados por una fina franja de color amarillo. Esta franja es más marcada entre el primer y segundo tergo. El cuarto tergo es el único que es de un color anaranjado casi en su totalidad. Las patas son marrones, con la parte distal de color amarillo. (Villemant *et al.*, 2006a) (Figura 3).



Figura 3. Antena (A), cabeza (B) y abdomen (C) de *Vespa velutina*.

Las diferencias entre sexos en *Vespa velutina* son similares a las de otras especies de avispas: la existencia de aguijón, presente en las hembras y ausente en los machos, y la longitud de las antenas, más cortas y delgadas en las hembras. Las diferencias entre reinas y obreras son más sutiles, ya que la masa corporal, generalmente mayor en las reinas, es muy variable en el tiempo (Monceau *et al.*, 2013a).

Vespa velutina puede ser confundida con *Vespa crabro*, especie autóctona europea, aunque su patrón de coloración es distinto, ya que *Vespa crabro* presenta un abdomen amarillo en casi su totalidad. Además, la avispa asiática es ligeramente más pequeña, pudiendo superar las reinas los 3,5 cm de longitud en *Vespa velutina* y los 4 cm en *Vespa crabro* (Villemant *et al.*, 2006b).



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

En la fase inicial de construcción del nido, la reina fundadora construye un nido primario que normalmente se encuentra a alturas bajas y en áreas protegidas. Posteriormente, se construyen los nidos secundarios, más grandes y de forma esférica u ovalada (normalmente sobrepasan los 40 cm de diámetro), que normalmente se encuentran en las copas o partes altas de los árboles y, menos frecuentemente, sobre arbustos. En Francia los nidos se han localizado principalmente sobre árboles altos (robles, álamos, acacias, coníferas) (Villemant *et al.*, 2006a). El nido está construido con pasta de madera que las avispas fabrican masticando fibras vegetales que mezclan con agua y saliva. La pared externa del nido está formada por 5 o 6 hojas separadas por estrechas cámaras de aire, que en conjunto alcanzan de media unos

4,5 cm de espesor. Presenta un orificio de salida pequeño y lateral. Cuando se instala en un espacio abierto, el nido es esférico si su tamaño no supera los 60 cm de diámetro, pero puede ser oval y alcanzar hasta 1 m de altura y 80 cm de diámetro, y situarse hasta a 15 m de altura en un árbol (Villemant *et al.*, 2006a) (Figura 4).

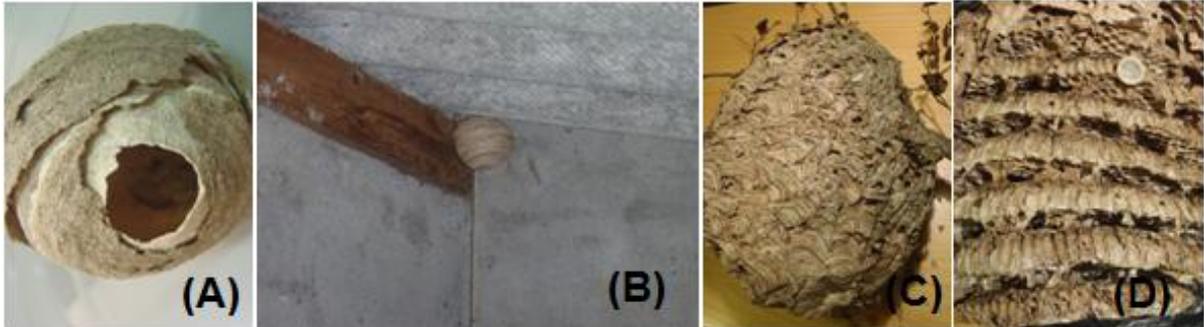


Figura 4. Nido primario (A, B) y nido secundario (C, D) de *Vespa velutina*.

La avispa asiática también construye sus nidos, en ocasiones, en edificios, paredes huecas, y mucho más raramente en matorrales o en cavidades del suelo. A menudo éstos se descubren en invierno, cuando los árboles han perdido sus hojas.

Vespa velutina tiene actividad diurna y un ciclo biológico anual. En Europa, los nidos son fundados por una sola reina (Arca, 2012).

El ciclo (Figura 6) comienza cuando las reinas, fecundadas por los machos el otoño anterior, emergen de su hibernación en primavera (febrero-marzo). Cada reina, que sólo vive un año, comienza a construir el nido primario donde va a poner los huevos (Figura 5).



Figura 5. Huevo (A), aspecto general de un nido primario con larvas (B) y detalle de larva (C) de *Vespa velutina*.

Durante esta fase, llamada “Colonia de la Reina”, la reina está sola y es vulnerable hasta que las primeras obreras (hembras estériles) emergen (abril-mayo) del nido primario. Éstas se van a encargar de alimentar las nuevas larvas y ampliar el nido primario, pero normalmente la colonia se traslada a zonas más altas creando un nido secundario (mayo-junio). De estas larvas emergen nuevas obreras, que van a estimular la puesta de la reina si hay abundancia de alimento (por ejemplo colmenas de abeja) y a finales de verano emerge la nueva generación de sexuales, hembras y machos, que tras la fecundación van a dar lugar a las futuras reinas en el siguiente ciclo anual. Estas hembras fecundadas se dispersan a partir de finales de agosto hasta octubre, momento en el que el nido alcanza su máximo volumen. Según

Villemant *et al.* (2011b) en cada nido se producen de promedio unos 6000 individuos desde la primavera hasta el otoño.

A finales de octubre y noviembre la colonia deja de estar activa y la reina muere. Por último, la colonia detiene sus actividades (noviembre-diciembre), y los machos (después de haber copulado) y las obreras mueren, comenzando las futuras reinas su hibernación (Monceau *et al.*, 2014).

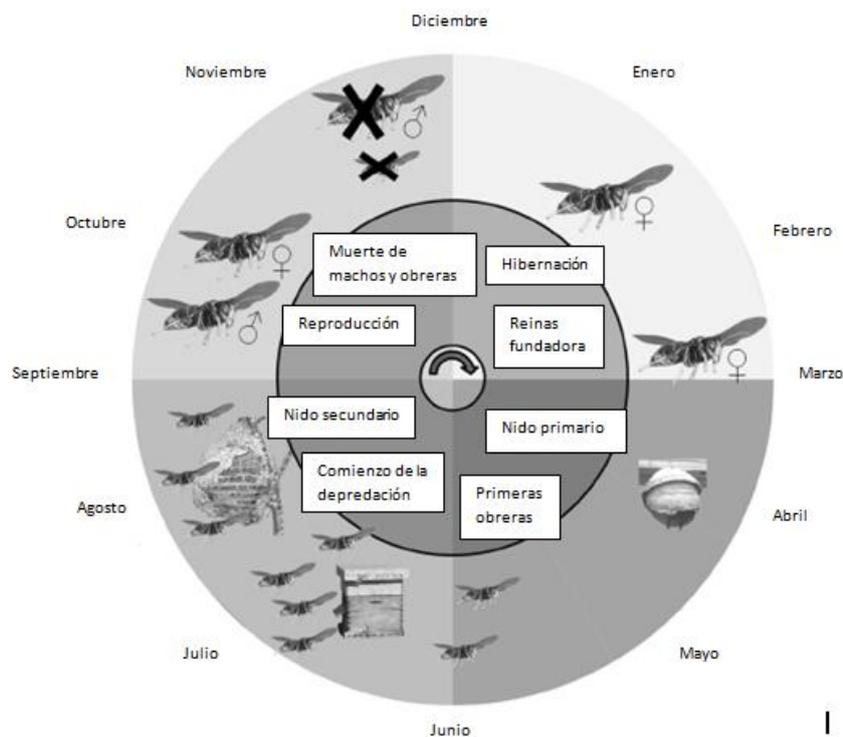


Figura 6. Ciclo biológico de *Vespa velutina*. Fuente: modificado de Monceau *et al.* (2014).

5. Impactos producidos por la avispa asiática

Los Himenópteros sociales suelen tener éxito en la invasión de nuevos entornos porque su organización social permite un alto grado de flexibilidad (Moller 1996).

Según Monceau *et al.* (2012a), la introducción de *Vespa velutina* en Europa ha tenido un impacto significativo sobre la ecología local, la economía, y la salud humana.

Así, la principal fuente energética para los adultos de *Vespa velutina* son los hidratos de carbono, que adquieren del néctar de flores, savia de árboles o fruta, dependiendo del entorno y la época del año (Monceau *et al.*, 2014). Las proteínas animales son utilizadas como fuente de alimento para el desarrollo de las crías. Tanto la reina, durante la fase de Colonia de la Reina, como las obreras cazan fundamentalmente Himenópteros y Dípteros (Raveret Richter, 2000), pero también otros órdenes de insectos (Hemiptera, Orthoptera), arañas, frutas y todo tipo de carroña (Muller *et al.*, 2009).

Esta especie causa daños considerables a las colonias de abejas, que les proporcionan una valiosa fuente de proteínas (abejas y larvas) y carbohidratos (néctar y miel) (Arca *et al.*, 2014). El análisis de pequeños fragmentos de carne localizados en varios nidos de *Vespa velutina* reveló que entre uno y dos tercios de las proteínas dietéticas provenían de restos de Apidae. De hecho, se cree que *Apis mellifera* representa aproximadamente un 30% de sus presas en zonas agrícolas, mientras que en zonas urbanizadas con una entomofauna más limitada puede representar más del 70% (Villemant *et al.*, 2011b).

La avispa asiática se ha convertido así en una de las mayores amenazas para las colonias de abejas, sobre todo durante el verano a medida que el tamaño de la población de *Vespa velutina* aumenta. Generalmente las avispas obreras revolotean delante de las colmenas, atacando a las abejas en vuelo. Después se desplazan a una rama para cortar a su presa, seleccionando el tórax, que contiene los músculos de vuelo nutritivos, y descartando el resto (Beggs *et al.*, 2011).

En cuanto a los impactos sobre la salud humana, datos recopilados por entomólogos franceses indican que la cepa llegada a Europa no es particularmente agresiva para el hombre (Villemant *et al.*, 2006a).

Se sugiere que mantenerse a 4-5 metros de distancia reduce el riesgo de ser atacados por esta especie (Villemant *et al.*, 2011a).

OBJETIVOS

El principal objetivo de este proyecto es conocer el estado actual de la problemática asociada a la invasión de *Vespa velutina* en Galicia y analizar, teniendo en cuenta la información obtenida de distintas fuentes y colectivos implicados (bases de datos científicas, administración general y autonómica, administración local, apicultores y ciudadanos en general), el estado de conocimiento sobre la especie, el estado actual y desarrollo de las medidas de gestión y control, así como los efectos y consecuencias de la invasión.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para evaluar el estado actual de la de la problemática asociada a la invasión de *Vespa velutina* se han investigado y obtenido datos de las siguientes fuentes de información y colectivos:

1. Bases de datos científicas

Se ha realizado una revisión bibliográfica utilizando los términos "*Vespa velutina*" en la base de datos *Web of Science* (campo: Tema), que el día 2 de junio de 2016 nos proporciona 66 resultados que se evaluarán detalladamente.

2. Administración estatal y autonómica

A nivel estatal, se ha llevado a cabo un análisis del informe realizado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, denominado "Estrategia de gestión, control y posible erradicación del avispón asiático o avispa negra (*Vespa*

velutina ssp. *nigrithorax*) en España”. Se trata de la versión aprobada por la Comisión estatal para el patrimonio y la biodiversidad el 14 de noviembre de 2014 y por la Conferencia sectorial de medio ambiente el 16 de abril de 2015.

A nivel autonómico, se ha analizado el “Protocolo de vixilancia e control fronte á avésa asiática (*Vespa velutina*) 2014” realizado en febrero de 2014 por la Xunta de Galicia (Consellería do Medio Rural), así como mapas de detección de nidos de los años 2014, 2015 y 2016 (Figura 7), además de diversos carteles y trípticos de carácter divulgativo referentes a su vigilancia y control.

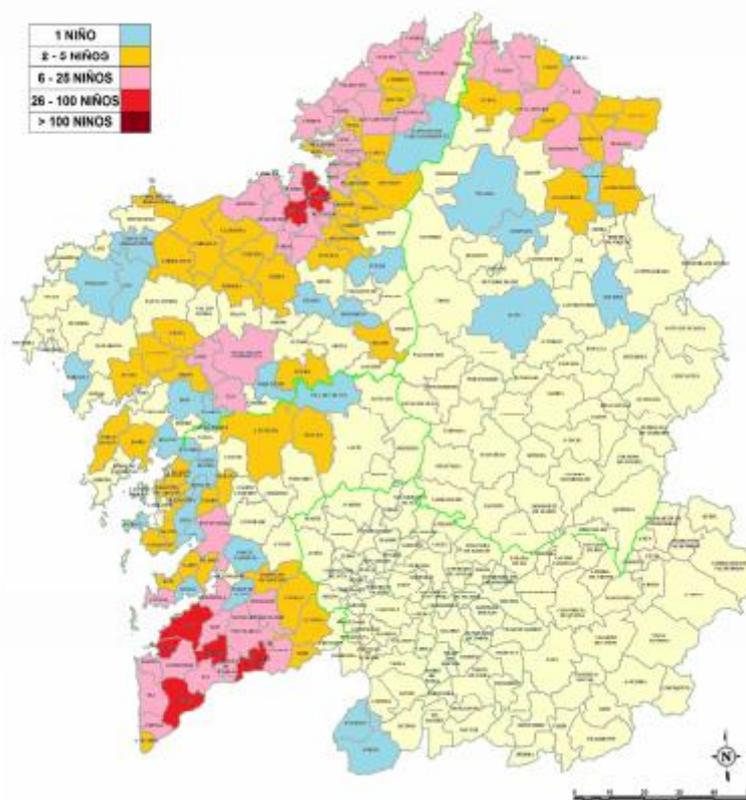


Figura 7. Mapa de detección de nidos de *Vespa velutina* en Galicia durante el año 2016. Fuente: “Protocolo de vixilancia e control fronte á avésa asiática (*Vespa velutina*) 2014”

3. Administración local

A nivel local, se han tomado como referencia los ayuntamientos de Oleiros y Arteixo, por ser éstos dos de los ayuntamientos con un alto número de nidos detectados en 2015 (según la Xunta de Galicia, más de 100 en Oleiros y de 25 a 100 en Arteixo). Así, se han realizado entrevistas a los coordinadores de Protección Civil de ambos ayuntamientos y se ha observado el proceso de recogida de nidos primarios. Además, se nos han facilitado informes de retirada de nidos de *Vespa velutina* en el periodo 2015-2016 en el Concello de Oleiros, así como una estimación de los costes económicos aproximados que supone la retirada de nidos.

4. Apicultores

Se ha asistido a la “XXVIII Feria Apícola Rías Baixas” en Porriño, Pontevedra, organizada por la Agrupación Apícola de Galicia y la Asociación de Apicultores de la provincia de Pontevedra los días 17 y 18 de abril de 2016. Este evento incluyó dos charlas sobre los planes de lucha contra la invasión de *Vespa velutina*, así como un taller sobre trampas y desarrollo de sistemas para la captura de ejemplares.

Además, en este trabajo hemos contado con la colaboración de apicultores que nos han proporcionado información sobre el uso de trampas selectivas alrededor de colmenares.

5. Participación ciudadana

Durante la elaboración de este trabajo los Museos Científicos Coruñeses abrieron un cuestionario para permitir la participación ciudadana en la edición de una monografía de comunicación científica sobre la avispa asiática. Estas monografías permiten responder al interés real de los ciudadanos, y son elaboradas generalmente en colaboración con agentes y organizaciones que tienen un papel relevante en los temas que se abordan. Se distribuyen como encarte en la prensa, y llegan a más de 150000 personas (F. Armesto, com. pers.). El acceso a las preguntas realizadas por los ciudadanos nos ha permitido obtener una imagen del tipo de aspectos que más preocupan sobre esta especie.

Además, se ha analizado la información publicada en La Voz de Galicia, periódico gallego de mayor tirada, sobre esta especie invasora.

RESULTADOS

El análisis de la información obtenida de las distintas fuentes permite extraer los siguientes resultados.

1. Bases de datos científicos

Los 66 artículos científicos obtenidos en la base de datos *Web of Science* referentes a *Vespa velutina* nos indican que en el año 2015 se publicaron 15 artículos, alcanzando el mayor número de publicaciones desde al año 1991, aunque el aumento en el número de publicaciones ocurre desde 2012 (Figura 8).

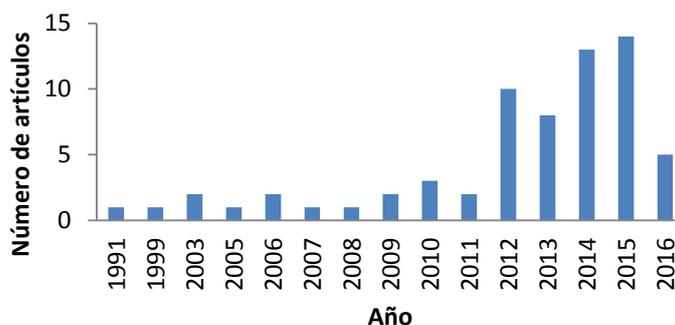


Figura 8. Número de artículos científicos en relación con *Vespa velutina* publicados por año.

A pesar de que *Vespa velutina* es una especie asiática, existe un elevado número de artículos publicados en Europa, siendo Francia el país con mayor número de publicaciones. Asimismo Europa supera en un 16% las publicaciones realizadas en Asia, siendo la temática de invasión la de mayor predominancia.

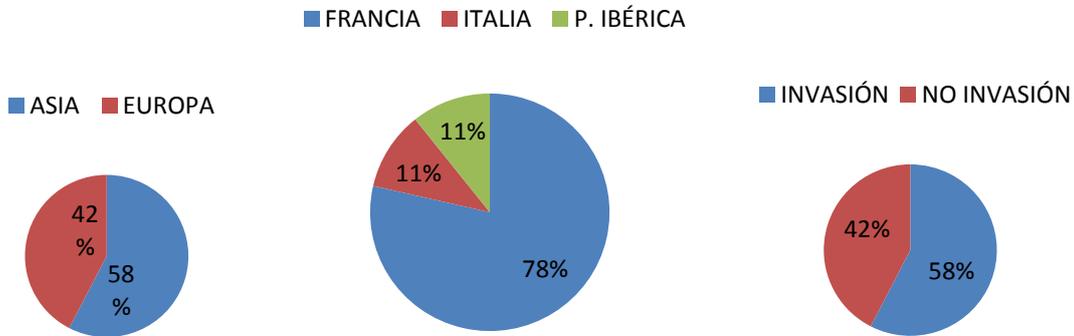


Figura 9.

Figura 10.

Figura 11.

Figura 9. Porcentaje de artículos científicos publicados en relación con *Vespa velutina* en Asia y Europa.

Figura 10. Porcentaje de artículos científicos publicados por país europeo en relación con *Vespa velutina*.

Figura 11. Porcentaje de artículos científicos publicados en relación con la temática de invasión o no invasión de *Vespa velutina*.

La temática predominante es de carácter biológico y ecológico, probablemente debido al limitado conocimiento sobre esta especie en su área natural (Monceau *et al.*, 2013) (Figura 12).

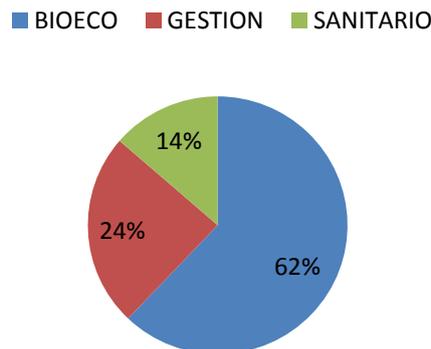


Figura 12. Porcentaje en relación con la temática de artículos publicados en relación con *Vespa velutina*.

2. Administración estatal y autonómica

A nivel estatal, el documento realizado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente denominado “Estrategia de gestión, control y posible erradicación del avispon asiático o avispa negra (*Vespa velutina* ssp. *nigrithorax*) en España”

aborda diferentes aspectos de la especie, así como objetivos a cumplir en cuanto a su control.

Este documento destaca tres grandes impactos de la llegada de esta especie: el primero de ellos es obviamente ecológico, ya que *Vespa velutina* es un predador de *Apis mellifera* pero también afecta a otros polinizadores. El segundo efecto es económico, ya que la actividad apícola se ve directamente afectada con la pérdida de colonias, y la tercera es la afección sobre la población humana. Así, el objetivo final de la estrategia sería reducir o eliminar estos tres grandes impactos y frenar la expansión de la especie.

Como consecuencia, en este documento se destaca la necesidad de llevar a cabo un programa de seguimiento que mantenga una coordinación efectiva a nivel nacional entre las administraciones competentes en el control de esta especie. Este programa de seguimiento requiere de la ejecución de medidas de prevención, control, seguimiento y abundancia de la especie, que incluyen por ejemplo la localización de nidos activos, trampeo de reinas, etc. También se considera importante el desarrollo de proyectos de investigación como la búsqueda de trampas selectivas que no afecten a especies no objetivo y limite el uso de productos peligrosos, actuaciones de sensibilización y educación ambiental a nivel social, o bien la colaboración internacional y coordinación que permita un seguimiento y valoración de las acciones y costes económicos que supone la aparición de esta especie invasora.

A nivel autonómico, se ha analizado el “Protocolo de vixilancia e control fronte á avespas asiáticas (*Vespa velutina*) 2014”. Este documento hace hincapié en los planes de vigilancia y control que indican de qué modo debe actuarse desde el aviso y confirmación de la detección de un nido hasta el procedimiento de eliminación y retirada del mismo. El principal objetivo a conseguir es la contención del asentamiento y el avance de *Vespa velutina*, así como orientar las medidas a adoptar en casos de sospecha o confirmación de presencia.

El documento incluye un plan de vigilancia de *Vespa velutina*, vigilancia que puede ser pasiva o activa.

La vigilancia entomológica pasiva es la realizada por particulares, apicultores profesionales, administración local, etc., que deben realizar una comunicación telefónica al número de información 012 en caso de registrar un incremento anormal de mortalidad en colmenas de abejas que puedan estar relacionadas con la presencia de individuos o nidos de *Vespa velutina*. Desde el 012 se registran una serie de datos que son remitidos a TRAGSATEC, empresa encargada de establecer las medidas necesarias para el control de la especie invasora. Ésta puede requerir ayuda de los servicios de emergencia a través del 112 para llevar a cabo el procedimiento de eliminación, que debe estar sujeto a unas medidas de prevención y seguridad.

El documento también recoge un plan de vigilancia entomológica activa mediante un plan de capturas con trampas con el objetivo de conocer su comportamiento en la zona de asentamiento. Los resultados van a permitir a los expertos hacer previsiones sobre la evolución de la invasión y redefinir medidas preventivas.

El protocolo incluye la elaboración de mapas de distribución en Galicia, así como la realización de capturas de refuerzo en zonas de riesgo e interés para delimitar el área de expansión de la avispa asiática.

En otras comunidades autónomas también se han elaborado diversos documentos sobre esta especie (Tabla 1).

Tabla 1. Protocolos, estrategias e informes de gestión y control de *Vespa velutina*.

Comunidad autónoma	Consejería responsable	Tipo de documento	Fecha publicación
País Vasco	Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial	Protocolo de destrucción de nidos	2013
País Vasco (Guipúzcoa)	Departamento de Innovación, Desarrollo Rural y Turismo	Protocolo de gestión y control	2013
Cataluña	Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente	Ficha	2013
Galicia	Consejería del Medio Rural	Protocolo de vigilancia y control	2014
Madrid	Instituto de Salud Pública	Plan de prevención y control	2014
Estatual	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente	Estrategia de gestión y control	2014
Asturias	Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos	Estrategia de detección y control	2014
Aragón	Departamento de Agricultura, Ganadería, Medio Ambiente	Ficha	?
País Vasco	Departamento de Desarrollo Económico y Competitividad	Informe	?
Cantabria	Consejería de Medio Rural, Pesca y Alimentación	Protocolo de vigilancia y control	Borrador
La Rioja	Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente	Plan de gestión y control	2015

Además de las administraciones autonómicas, incluso administraciones locales, como es el caso del Ayuntamiento de Villarcayo de Merindad de Castilla la Vieja (Burgos) o el de Aretxabaleta (Guipúzcoa), han elaborado documentos de información y estrategias de gestión sobre la avispa asiática.

3. Administración local

A nivel local, en los ayuntamientos de Oleiros y Arteixo son las agrupaciones de Protección Civil las que se encargan de recoger información detallada de las intervenciones que llevan a cabo para la identificación y retirada de nidos de *Vespa velutina*.

Protección Civil recibe comunicaciones con sospecha de presencia de *Vespa velutina* a través de medios telefónicos, tales como el número de emergencias 112 (Policía Local, Guardia Civil), el servicio de información 012 y particulares afectados. Generalmente se realiza un desplazamiento a la localización del nido para su identificación antes de la destrucción, que se lleva a cabo de noche. Durante el proceso de eliminación del nido el personal está equipado con buzo, careta, gafas y guantes de cuero que protegen la piel, ojos y mucosas de las picaduras. Además de todo ello, se tendrá en cuenta que la eliminación no suponga un riesgo para la seguridad ciudadana.

El procedimiento de eliminación y retirada de nidos de *Vespa velutina* requiere un rociado previo alrededor del nido que impida el ataque de las avispas en vuelo. Después se sella del orificio de salida del nido con espuma de poliuretano, se retira el nido del lugar de sujeción (ramas de árboles, cornisas...) y se introduce en una bolsa para posteriormente ser destruido por incineración. La formación del personal de Protección Civil en este tema depende de la Xunta de Galicia.

A pesar de que durante el invierno la destrucción de los nidos inactivos no es necesaria, ya que no volverán a tener actividad en el siguiente ciclo anual, las agrupaciones de Protección Civil reciben llamadas con frecuencia requiriendo su retirada aún en estas épocas, lo que queda patente en los datos de retirada en el Ayuntamiento de Oleiros (Figura 13, 14).

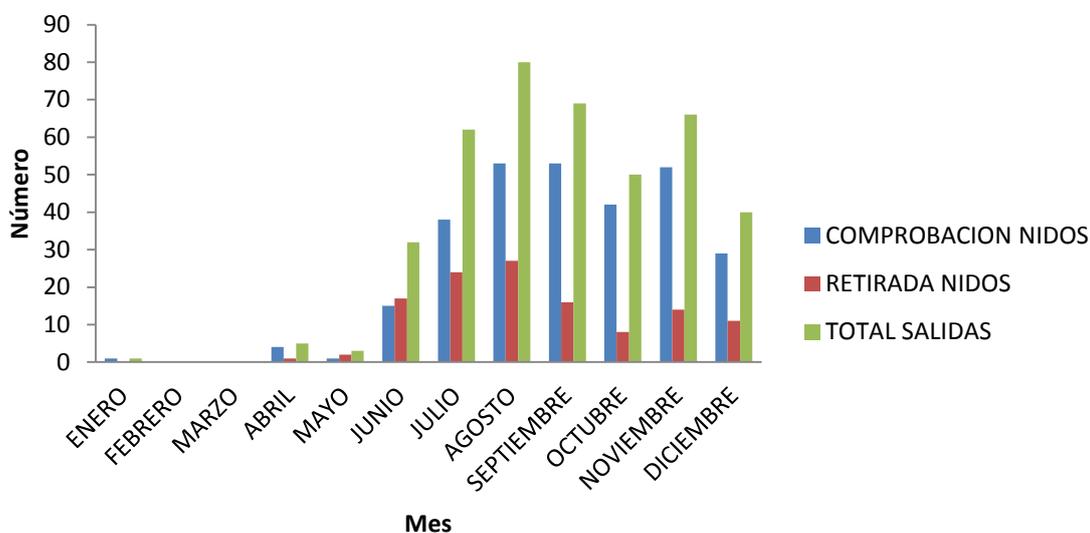


Figura 13. Número de comprobaciones y retiradas de nidos de *Vespa velutina*, así como salidas totales en el Ayuntamiento de Oleiros (2015)

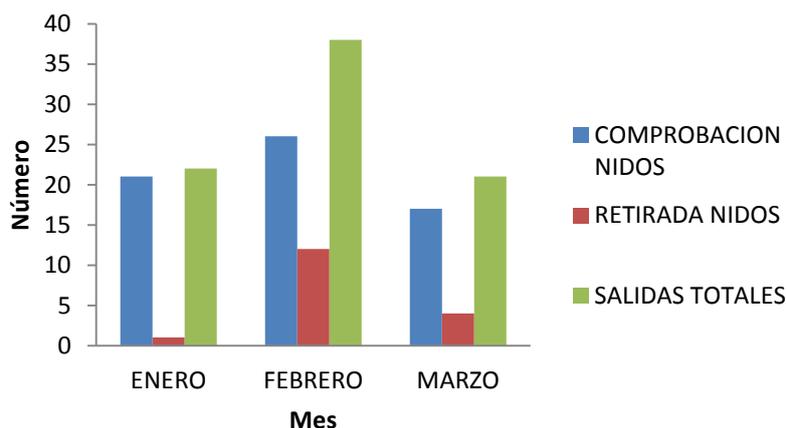


Figura 14. Número de comprobaciones y retiradas de nidos de *Vespa velutina*, así como salidas totales en el Ayuntamiento de Oleiros (2016)

4. Apicultores

La asistencia a la “XXVIII Feria Apícola Rías Baixas” celebrada en Porriño, Pontevedra, ha sido importante para obtener información sobre los aspectos que preocupan actualmente a los apicultores de Galicia. El evento incluyó dos charlas sobre los planes de lucha contra la invasión de *Vespa velutina*, así como un taller sobre trampas y desarrollo de sistemas para la captura de ejemplares. Así, los apicultores han diseñado diversos tipos de cebos artesanales que colocan en trampas alrededor de sus colmenares. El cebo más común se compone de cerveza negra, vino blanco, jarabe de arándanos, azúcares (en primavera la reina se alimenta de carbohidratos) o carne (en otoño para la alimentación de las crías). Por norma general el cebo debe cambiarse a los 15 días por posible fermentación. Otro tipo de trampas contienen pegamento atrayente, quedando las avispas pegadas en el artilugio. Un ejemplo de sistema ideado para la protección de las colmenas es el diseñado por la firma Servicios Privados Antivelutina (Serpa), que consiste en una especie de portal de un metro de largo, otro de ancho y 1,50 metros de alto, cubierto por una malla protectora que impide el acceso de *Vespa velutina* a las piqueras de *Apis mellifera*.

La Asociación Galega Apícola (AGA) desarrolla en la actualidad el “Programa STOP *Vespa velutina*” que incluye la captura masiva de reinas fundadoras y un programa de investigación aplicada sobre la funcionalidad de diferentes tipos de trampas y atrayentes que se distribuyen entre los apicultores. De hecho, en la actualidad proliferan las noticias sobre todo tipo de sistemas para el control de la especie (una búsqueda en Google, utilizando los términos “*Vespa velutina*” el día 19 de junio de 2016, ofrece 168000 resultados). Así, se pueden encontrar desde trampas comerciales, como la trampa ApiShield para la protección de colmenas, aplicaciones de móvil para el registro de nidos (El diario de la UIB, 2016) o sistemas de detección de nidos mediante drones equipados con cámaras termográficas (Álvarez, 2015).

5. Participación ciudadana

El análisis de las preguntas realizadas por los ciudadanos para la elaboración de la monografía de comunicación científica de los Museos Científicos Coruñeses sobre la avispa asiática revela los aspectos que más preocupan a la población. Los temas relacionados con la gestión de la especie, con un 42% de las preguntas, son los que más interés suscitan, seguidos de la biología y ecología de la especie, con un 40%, y por último temas relacionados con aspectos sanitarios (18%) (Figura 15).

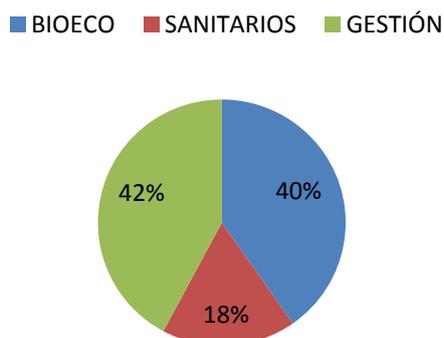


Figura 15. Temas de las preguntas sobre *Vespa velutina* realizadas a los Museos Científicos Coruñeses para la elaboración de una monografía.

Los resultados obtenidos tras realizar una búsqueda utilizando los términos “Avispa asiática” en el buscador del periódico gallego “La Voz de Galicia” el día 8 de junio de 2016 proporcionan 372 resultados.

Como muestra la figura 16, en 2015 se alcanza el mayor número de publicaciones periodísticas realizadas en los últimos seis años, iniciándose éstas en 2011.

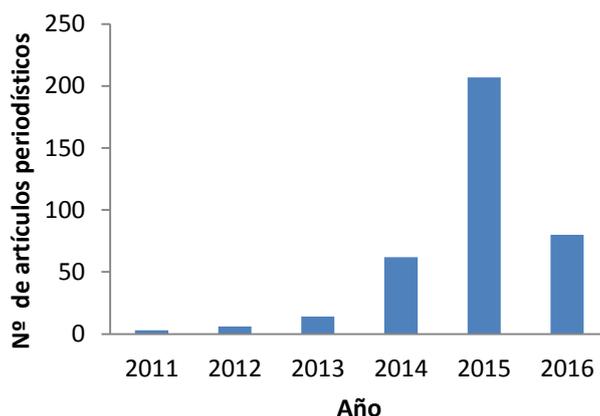


Figura 16. Número de artículos periodísticos publicados por año

Los temas relacionados con la gestión de la avispa asiática, con un porcentaje que alcanza el 87%, son los que aborda con más frecuencia “La Voz de Galicia” (Figura 17).

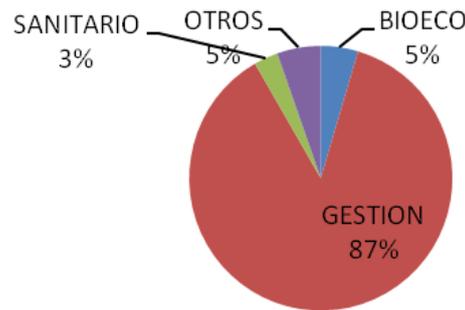


Figura 17. Temática de los artículos publicados por La Voz de Galicia desde 2011 hasta el 8 de junio de 2016.

DISCUSIÓN

El análisis de la bibliografía sobre *Vespa velutina* recogida en la base de datos científica *Web of Science* muestra que el estudio de la biología y ecología de esta especie es un tema de actualidad, lo que sugiere que todavía restan aspectos por conocer. El desconocimiento sobre esta especie en Europa y la limitada información sobre la misma en su área geográfica de origen han promovido el desarrollo de numerosos estudios e investigaciones. Un ejemplo es la revisión hecha por Monceau (2014) que revisa el estado de conocimiento sobre la especie y destaca la necesidad que todavía existe de realizar estudios sobre temas muy diversos, como el comportamiento de las colonias y su dinámica, el comportamiento reproductor, las características de los sitios de nidificación, el desarrollo de trampas selectivas, la búsqueda de depredadores nativos o parásitos, o el diseño de métodos de destrucción usando biocidas adecuados y autorizados. También es necesario realizar un estudio del impacto de la especie sobre las colonias de abejas y el proceso de polinización. Además, señala la necesidad de identificar los agentes más adecuados para dirigir el plan de gestión y de promover la coordinación entre apicultores y los estados miembros de la Unión Europea.

En los últimos meses destacan las investigaciones realizadas sobre el sistema olfativo de *Vespa velutina* (Couto *et al.*, en prensa) o el diseño de nuevas técnicas de seguimiento mediante el uso de radar armónico (Milanesio *et al.*, 2016). Además, Bessa *et al.* (2016) han elaborado un modelo de predicción de la expansión de la especie en la Península Ibérica, sugiriendo que únicamente las regiones más secas se verán libres de la invasión.

En cuanto a la información proporcionada por las administraciones, a nivel estatal el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente incluye en el documento "Estrategia de gestión, control y posible erradicación del avispon asiático o avispa negra (*Vespa velutina* ssp. *nigrithorax*) en España" un modelo estándar de ficha de trapeo de *Vespa velutina* y otro para la recogida de datos de la localización de *Vespa velutina*. Actualmente esta información no se recoge en ningún documento publicado por el Ministerio, lo que implica que o bien el Ministerio recibe la información y no la pública en la Web, lo cual limita el acceso de los ciudadanos a información de carácter

público, o no se utiliza este modelo de ficha como modelo estándar en la anotación de información durante las intervenciones realizadas.

Algo similar ocurre a nivel autonómico, ya que la Xunta de Galicia incluye en su “Protocolo de vixilancia e control fronte á avespa asiática (*Vespa velutina*) 2014” una ficha de recogida de datos que el 012 debe cubrir en caso de recibir aviso con sospecha de presencia de *Vespa velutina*. Esta ficha incluye tres campos principales: 1) datos del usuario que realiza la comunicación de aviso, lugar y fecha; 2) datos de aviso: localización precisa del nido y su emplazamiento (árbol, alpendre u otro), si se sitúa en una zona húmeda, seca, rural o periurbana, además de indicar el tipo de árbol, nido, primario o secundario, la altura y tamaño; y 3) datos de la eliminación del nido: fecha y hora de la eliminación, personal implicado, insecticida empleado, fecha y retirada del nido, así como medidas de seguimiento en la zona. Esta información tampoco se encuentra en la Web de la Xunta, ya que los únicos documentos publicados son mapas de detección de nidos de los años 2014, 2015 y 2016, además de diversos carteles y trípticos de carácter divulgativo referentes a su vigilancia y control.

En el País Vasco sí han hecho públicos resultados preliminares de los estudios que se están financiando. Así, un documento publicado en respuesta a una parlamentaria, referente al estudio realizado por Neiker sobre la *Vespa velutina* (Gobierno Vasco, 2014), recoge los lugares de implantación y estima su grado de avance. Además, también se realiza una evaluación de la eficacia de compuestos semioquímicos (aislamiento, identificación, síntesis y formulación de compuestos que intervienen en la comunicación química) para la captura selectiva de ejemplares, así como un estudio de la eficacia de cebos con biocidas. Finalmente se elabora una evaluación de los efectos de la invasión por *Vespa velutina* en la producción apícola. A pesar de que ésta es únicamente información preliminar, es la más completa de las que hemos encontrado proporcionada por una administración.

La información obtenida a nivel local de Ayuntamientos como Oleiros o Arteixo parece confirmar la necesidad de una mayor coordinación entre la administración local y autonómica. Así, entidades como las agrupaciones de Protección Civil tienen una dilatada experiencia en la intervención y registro de múltiples tipos de incidencias. Sin embargo, los datos que ahora mismo se requieren para obtener una imagen fidedigna del estado de la invasión y un mejor control de la misma requieren de la disponibilidad de bases de datos y sistemas de registro específicos en cuyo manejo debe formarse al personal.

Muchos apicultores han tomado la iniciativa de hacer frente a la avispa asiática a través de múltiples actividades de difusión e incluso de investigación. Se encargan ocasiones de impartir charlas informativas sobre su biología y comportamiento, su control mediante colocación de trampas para capturar reinas fundadoras en primavera, eliminación de nidos en verano y otoño. A pesar de que estas charlas van dirigidas mayoritariamente a un público muy diverso, es notable el desconocimiento general en la población sobre los aspectos más relevantes de la invasión. El hecho de que se siga solicitando la retirada de nidos en invierno, a pesar de que en ese momento ya no supongan una amenaza, genera gastos que podrían ser fácilmente evitados con una

mayor formación de la ciudadanía. La retirada de cada nido de *Vespa velutina* supone unos costes de desplazamiento con vehículos y agentes, además de uso de insecticida, herramientas y material de seguridad que oscilan alrededor de unos 200 € (J.M. Suárez, com. pers.).

Ante la necesidad de información por parte de los ciudadanos, los medios de comunicación y proyectos de difusión adquieren una gran relevancia, y tienen la responsabilidad de hacer llegar información veraz y relevante a la población.

Así, dado que parece difícil que esta especie invasora pueda ser erradicada de Europa (Bessa *et al.*, 2016), la coordinación a nivel estatal y autonómico en la recogida de datos y su publicación, así como las acciones de gestión, que deben incluir a colectivos como los apicultores, parecen indispensables para eliminar, o al menos reducir, los problemas asociados a la invasión de *Vespa velutina*.

CONCLUSIONES

.Las políticas europeas, estatales y autonómicas deberían promover la coordinación entre los distintos agentes implicados en la gestión de la invasión, así como el libre acceso a la información disponible sobre la avispa asiática (*Vespa velutina*), ya que esto probablemente permita evitar la duplicidad de trabajos y un ahorro importante en costes asociados.

.Dado el impacto de la invasión de la avispa asiática sobre la apicultura, las administraciones deberían promover la colaboración con apicultores y asociaciones, ya que éstas han iniciado programas de trabajo, como los sistemas de trampeo para la captura de reinas, cuyos resultados redundarán en un beneficio común.

.El conocimiento de la biología y el comportamiento de la avispa asiática es esencial para establecer planes de gestión. En el contexto actual, la mejora de estos conocimientos permitiría incrementar la eficacia de los trabajos de control de la especie (trampeo, eliminación de nidos...) y de protección de la producción apícola.

.En el momento actual parece que los esfuerzos para el control de la invasión se concentran en el diseño de trampas y selección de atrayentes, así como feromonas específicas, así como la promoción de la detección temprana y destrucción de nidos evitando que el ciclo de la colonia se desarrolle.

.La promoción de la participación ciudadana en el control de la invasión, por ejemplo mediante la difusión de métodos de construcción de trampas, debería ir asociada a programas de formación y difusión más frecuentes, ya que podrían generarse problemas importantes con el trampeo no selectivo de especies o el uso de insecticidas que puedan dañar especies no diana.

. Sería recomendable que los responsables de salud pública llevaran un seguimiento de las incidencias relacionadas con la avispa asiática, de los casos de picaduras y de eventuales reacciones clínicas inesperadas, todo ello con el objeto de mantener actualizados los análisis de posibles riesgos.

CONCLUSIONS

.The European, national and regional policies should promote coordination among the various agents involved in the management of the invasion, as well as free access to information available on the yellow-legged hornet (*Vespa velutina*). This would reduce the risk of duplicating works and significant savings in associated costs.

.The impact of the invasion of the yellow-legged hornet on beekeeping should promote the collaboration between administrations, beekeepers and associations, as they have started work programs, such as trapping systems for capturing queens, whose results ensure a common benefit.

.The knowledge of the biology and behavior of the yellow-legged hornet is essential to establish management plans. In the current context, improving this knowledge would increase the effectiveness of control programs of the species (trapping, removal of nests ...) and protection of beekeeping.

.At present it seems that efforts to control the invasion concentrate on the design and selection of traps with attractants and specific pheromones, as well as promoting early detection and destruction of nests so the colony cycle is disrupted.

.The promotion of citizen participation in controlling the invasion, for example by spreading traps construction methods, should be associated with frequent training and dissemination programs, as they could generate major problems with the non-selective trapping of species or the use of insecticides that could harm non-target species.

. It would be advisable that managers responsible for public health track incidents related to sting cases by yellow-legged hornet and possible unexpected clinical reactions, all in order to keep an updated analysis of possible risks.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a la Dra. María J. Servia, por ofrecerme sabias explicaciones, apoyo, ayuda y una gran dosis de paciencia. Al personal de Protección Civil de Oleiros y Arteixo, en especial a sus coordinadores Juan y Jose respectivamente, por la colaboración y ayuda aportada en todo momento. De igual modo, quiero agradecer a José Antonio García, por mantenernos al corriente de toda la información del mundo apícola. Asimismo a los Museos Científicos Coruñeses, que me han brindado la oportunidad de participar en la monografía de la avispa asiática. Finalmente agradecer el apoyo de todas aquellas personas que han colaborado en el aporte de nuevos conocimientos acerca del estado actual de la problemática asociada a la invasión de *Vespa velutina*.

BIBLIOGRAFÍA

- Abrol, D.P. (1994). Ecology, behaviour and management of social wasp, *Vespa velutina* Smith (Hymenoptera: Vespidae), attacking honeybee colonies. *Korean J Apic* ,9, 5–10.
- Álvarez, R. (2015). Detección de nidos de *Vespa velutina* en RGB y NIR con aeronave tripulada. Web: <https://ramalvclav.wordpress.com/2015/09/21/deteccion-de-nidos-de-vespa-velutina-en-rgb-y-nir-con-aeronave-no-tripulada/>. Fecha de acceso el 20 de junio de 2016.
- Vita (2016). ApiShield: Hornet trap. Web: <http://www.vita-europe.com/products/apishield-hornet-trap/>. Fecha de acceso el 20 de junio de 2016.
- Arca, M. (2012). Caractérisation génétique et étude comportementale d'une espèce envahissante en France: *Vespa velutina* Lepeletier (Hymenoptera, Vespidae). *PhD dissertation*. Université Pierre et Marie Curie, Paris.
- Beggs, J.R.; Bockerhoff, E.G.; Corley, J.C. (2011). Ecological effects and management of invasive alien Vespidae. *Biocontrol*, 56(4), 505-526.
- Castro, L.; Pagola-Carte, S. (2010). *Vespa velutina* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Vespidae), recolectada en la Península Ibérica. *Heteropterus rev. Entomol.*, 10 (2), 193-196.
- Bessa, A.; Carvalho, J.; Gomes, A.; Santarém, F. (2016). Climate and land-use drivers of invasion: predicting the expansion of *Vespa velutina nigrithorax* into the Iberian Peninsula. *Insect Conservation and Diversity*, 9 (1), 27–37.
- Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. (2015). Plan de acción para la gestión y control de la avispa asiática (*Vespa velutina*) en la comunidad autónoma de La Rioja. Gobierno de La Rioja.
- Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. (2014). Estrategia para la detección y control del avispón asiático o avispa negra (*Vespa velutina nigrithorax*) en el Principado de Asturias. Gobierno del Principado de Asturias.
- Consejería de Medio Rural, Pesca y Alimentación. (2015). Protocolo para la vigilancia y control de la *Vespa velutina* en Cantabria. Gobierno de Cantabria.
- Consellería do Medio Rural. (2014). Protocolo de vixilancia e control fronte á avespa asiática (*Vespa velutina*), 1-45. Xunta de Galicia.
- Couto, A.; Monceau, K.; Bonnard, O.; Thiéry, D.; Sandoz, J-C. (2014). Olfactory attraction of the hornet *Vespa velutina* to honeybee colony odors and pheromones. *Plos One*, 9 (12), 1-19.

- 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.
- Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (2013). La *Vespa velutina* a Catalunya. Generalitat de Catalunya.
- Departamento de Innovación, Desarrollo Rural y Turismo. (2013). Protocolo de destrucción de nidos de avispa asiática. Gobierno Vasco.
- Grosso-Silva, J.M.; Maia, M. (2012). *Vespa velutina* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera, Vespidae), new species for Portugal. *Arquivos entomológicos*, 6, 53-54.
- Instituto de Salud Pública. (2014). Avispas exóticas. Prevención y control. Avispa Asiática (*Vespa velutina nigrithorax*). Comunidad Autónoma de Madrid.
- López, S.; Gonzáles, M.; Goldarazena, A. (2011). *Vespa velutina* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Vespidae): first records in Iberian Peninsula. *Bull*, 41, 439–441.
- Milanesio, D.; Sacconi, M.; Maggiora, R.; Laurino, D.; Porporato, M. (2016). Design of an harmonic radar for the tracking of the Asian yellow-legged hornet. *Ecology and Evolution*, 6(7), 2170-2178.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA). (2014). Estrategia de gestión, control y erradicación del avispón asiático o avispa negra (*Vespa velutina* ssp. *nigrithorax*) en España. Gobierno de España.
- Moller, H. (1996). Lessons for invasion theory from social insects. *Biol Conserv*, 78, 125–142.
- Monceau, K.; Maher, N.; Bonnard, O.; Thiéry, D. (2013a). Predation dynamics study of the recently introduced honeybee killer *Vespa velutina*: learning from the enemy. *Apidologie*, 44, 209–221.
- Monceau, K.; Bonnard, O.; Thiéry, D. (2014). *Vespa velutina*: a new invasive predator of honeybees in Europe. *Journal of pest science*, 87 (1), 1-16.
- Moller, H. (1996). Lessons for invasion theory from social insects. *Biological Conservation*, 78, 125–142.
- Museum National D'Histoire Naturelle. (2013). *Inventaire National du Patrimoine Naturel*.
- Neiker; Gobierno Vasco. (2014). La avispa asiática: Un nuevo enemigo para nuestras abejas. Protocolo de vixilancia e control fronte a avespas asiáticas (*Vespa velutina*), 24-43.
- Raveret, R. (2000). Social Wasp (Hymenoptera: Vespidae) Foraging Behavior. *Annual Review of Entomology*, 45, 121-150.

- Rome, Q.; Perrard, A.; Muller, F.; Villemant, C. (2011). Monitoring and control modalities of a honeybee predator, the yellow-legged hornet *Vespa velutina nigrithorax* (Hymenoptera: Vespidae). *Aliens*, 31, 7–15.
- Rortais, A.; Villemant, C.; Gargomin, O.; Rome, Q.; Haxaire, J.; Papachristoforou, A.; Arnold, G. (2010). A new enemy of honeybees in Europe: the Asian hornet *Vespa velutina*. Settele J (ed) Atlas of biodiversity risks—from Europe to the globe, from stories to maps. *Pensoft*, Sofia, p. 11.
- Soto, E. (2016). Vespapp, la aplicación contra la avispa asiática. *El Mundo*.
Web:<http://www.elmundo.es/baleares/2016/06/14/57601c91e2704ed1018b464e.html>.
Fecha de consulta el 20 de junio de 2016.
- Torrell Sorio, A. (2013). Vespa asiática. *Vespa velutina* var. *nigrithorax* Buysson. Servei de Gestió Forestal i el Servei de Sanitat Vegetal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural.
- Villemant, C.; Haxaire, J. & Streito, J.C. (2006a). La découverte du Frelon asiatique *Vespa velutina* en France. *Insectes*, 143(4), 3-7.
- Villemant, C.; Haxaire, J. & 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.; Barbet-Massin, M.; Perrard, A.; Muller, F.; Gargominy, O.; Jiguet, F.; Rome, Q. (2011a). 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, 2150–2152.
- Villemant, C.; Barbet-Massin, M.; Perrard, A.; Muller, F.; Gargominy, O.; Jiguet, F. (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 (9), 2142-2150.
- Witt, R. (2015). Erstfund eines Nestes der Asiatischen Hornisse *Vespa velutina* Lepeletier, 1838 in Deutschland und Details zum Nestbau (Hymenoptera, Vespinae). *Ampulex*, 7, 42-53.