



MINISTERIO DE AGRICULTURA,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



INFORME DE RESULTADOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA 2022-2023 SOBRE LAS PÉRDIDAS DE COLONIAS DE ABEJAS

DESCRIPCIÓN BREVE

Este informe tiene como objetivo presentar los resultados obtenidos en España en la campaña 2022-2023 en relación a la aplicación del Programa nacional de vigilancia.

*Subdirección General de Sanidad e Higiene
Animal y Trazabilidad*

COORDINADORES PARTICIPANTES		ORGANISMO DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA/MAPA
De Abajo Domingo	Miguel Ángel	Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León
Barroso Casillas	Sara María	Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Población y Territorio de la Junta de Extremadura
Benito Acero	Gema	Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Comunidad de Madrid
Bonilla García	Sergio	SG de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
Cabeza Núñez	Amparo	Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía
Cáceres Garrido	Germán	SG de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
De Castro Rodríguez	Félix	Subdirección Xeral de Ganadería - Consellería do Medio Rural e do Mar - Xunta de Galicia
Díaz Díaz	Elena	Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca de Cantabria
Escudero Mateo	Joaquín	Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente de la Región de Murcia
Fernández Somalo	Pilar	SG de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
Fernández-Mardomingo Barriuso	Francisco Javier	Consejería de Agro-ganadería y Recursos Autóctonos del Principado de Asturias
Guerrero Carvajal	Fátima	SG de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
Hermosilla Cabrerizo	Joaquín	Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de la Diputación General de Aragón
Hernández Martínez	Leticia	SG de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
Madrid Escalante	Cristina Belén	Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía
Martínez Casas	Carmen	Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica de la Comunidad Valenciana
Mata Bagües	Almudena	Consejería de Agricultura, Agua y Desarrollo Rural de Castilla – La Mancha
Oteiza Orradre	Pedro	Dpto. de Desarrollo Rural, Industria, Empleo y Medio Ambiente de la Comunidad Foral Navarra
Pérez Cobo	Iratxe	SG de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
Porres Montoya	Salvador	Consejería de Agricultura, Ganadería, Mundo Rural, Territorio y Población de La Rioja
Romero González	Luis José	SG de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
Salvador Escalona	María José	Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació Generalitat de Catalunya
Vila Serena	Anna	Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació Generalitat de Catalunya

RED DE LABORATORIOS PARTICIPANTES	PROVINCIA	NOMBRE DEL LABORATORIO
MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)	Madrid	Laboratorio Central de Veterinaria de Algete - Sanidad Animal (LNR)
MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)	Madrid	Laboratorio Arbitral Agroalimentario (LAA)
Andalucía	Huelva	Laboratorio de Producción y Sanidad Animal
Aragón	Zaragoza	Laboratorio Agroambiental. Centro tecnológico I+D de Seguridad Agroalimentaria
Asturias	Asturias	Laboratorio de Sanidad Animal de Asturias
Castilla y León	León	Laboratorio Regional de Sanidad Animal de Castilla y León
Cataluña	Lleida	Laboratorio de Sanidad Animal y Vegetal de Cataluña
Extremadura	Badajoz	Laboratorio Regional de Sanidad y Producción Animal
Galicia	Lugo	Laboratorio de Sanidad y Producción Animal de Galicia
Madrid	Madrid	Laboratorio Regional de Sanidad Animal
Murcia		Laboratorio Agroalimentario y de Sanidad Animal
Navarra	Navarra	Laboratorio Pecuario de Calidad Agroalimentaria de Navarra
La Rioja	La Rioja	Laboratorio Regional de la C.A. de la Rioja
Valencia	Valencia	Unidad de Análisis en Sanidad Animal de Valencia

RESUMEN

Las abejas, Apis mellifera, son insectos polinizadores esenciales para el mantenimiento de los ecosistemas y las producciones agrícolas. Sin embargo, los peligros sobre ellas no han dejado de incrementar en los últimos años, registrándose mortalidades muy elevadas de colonias de abejas en numerosos países europeos y del norte de América. No se ha identificado una única causa en estas pérdidas y las conclusiones arrojadas en diferentes estudios son diversas, existiendo muchos factores de riesgo que afectan a las abejas, tanto bióticos (tales como parásitos, virus, bacterias u hongos) como abióticos (clima, manejo, uso de pesticidas y tratamientos acaricidas, etc.).

Hasta el año 2012 no existía en España ni en la Unión Europea un sistema armonizado que permitiera evaluar la mortalidad y la prevalencia de los principales trastornos apícolas. Con la puesta en marcha del Programa de vigilancia piloto europeo sobre las pérdidas de colonias de abejas (EPILOBEE 2012-14) y su continuación en España (2012-23) se ha podido establecer la situación de mortalidad en la Unión Europea y, simultáneamente, investigar las principales enfermedades de las abejas basados en una definición de caso de enfermedad y protocolos de inspección estandarizados, ampliándose en España a la investigación de casos de intoxicación y a la vigilancia sistemática de la presencia de residuos de fitosanitarios y otras sustancias.

El presente informe recopila los resultados del Programa nacional de vigilancia sobre las pérdidas de colonias de abejas durante el periodo 2022-23, relacionándolos con los de años previos.

*La **mortalidad invernal** en España para el periodo 2022-23 fue del 18,7%, algo superior a la registrada la campaña anterior, apreciándose variaciones por territorios que van desde el 0% de Cantabria hasta el 69,4% registrado en La Rioja. No hay establecidos valores históricos en relación a los niveles aceptables de mortalidad invernal en Europa ni en España. Distintas publicaciones científicas consideran que un valor del 10% es el límite aceptable de tasa de mortalidad invernal para la apicultura europea, siendo éste el considerado en la evaluación de este informe.*

*Al no haberse realizado visita de verano, no es posible calcular la **mortalidad primaveral** registrada en España durante esta campaña.*

*La **varroosis** es una patología de las abejas melíferas provocada por el ácaro Varroa destructor, Anderson & Trueman (Acari: Varroidae), que constituye en la actualidad el principal problema de los apicultores europeos. En España, el Real Decreto 608/2006, de 19 de mayo, por el que se establece y regula un Programa nacional de lucha y control de las enfermedades de las abejas de la miel, establece medidas específicas para el control de la varroosis, obligando a la aplicación de al menos un tratamiento al año (otoño), estando esta medida cofinanciada por una de las líneas de ayudas establecidas en la Intervención Sectorial Apícola (2023-2027). Los resultados obtenidos durante la serie histórica indican una elevada **prevalencia en otoño** del ácaro Varroa destructor, que de media se ha situado en apiarios en un 84,3% y en colonias en un 50,3%. En **otoño de 2022**, periodo en el que un 83,6% de los apicultores ya habían realizado un tratamiento previo a la primera visita prevista en el programa, la prevalencia se situó en un 94% en los apiarios y en un 58,3% en las colonias de abejas estudiadas de forma sistemática, siendo estos niveles superiores al promedio interanual. En relación a los **niveles de infestación**, un 12,6% de los apiarios presentaron parasitaciones moderadas a muy graves, porcentaje significativamente inferior al registrado en la campaña anterior, que fue del 19,7%.*

*Al igual que en las cinco campañas anteriores, en la campaña 2022-23 se realizó un segundo muestreo sistemático de Varroa destructor, durante la visita de **primavera**. Durante la serie histórica, se fue registrando un aumento de la prevalencia en apiarios y colonias durante las tres primeras campañas,*

con posteriormente un descenso de la misma en las tres siguientes. En la campaña 2022-23, la prevalencia ha sido inferior a la registrada en otoño, detectándose de media en un 76,7% de los apiarios y en un 40,4% de las colonias parasitadas. El porcentaje de apiarios con **niveles muy leves o nulos de infestación ($\leq 1\%$)** alcanzó el 69,3% frente al 49,5% en otoño, siendo superior al 75% en 7 de las 13 comunidades autónomas (CCAA) participantes: Aragón, Asturias, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura, La Rioja y Navarra. **Un 4,9% de los apiarios evaluados en primavera presentaron niveles de parasitación moderados a muy graves**, porcentaje significativamente inferior al registrado en otoño (12,6%).

La evolución de la **prevalencia clínica de varroosis** a lo largo de la serie histórica ha mostrado variaciones anuales entre el 11,6% y el 26,8%, siendo del 19,3% en el periodo 2022-23, y siendo la primavera el periodo en el que se han encontrado las prevalencias clínicas más elevadas (15,3%).

En el **otoño** la presencia de **Nosema spp.** en los apiarios fue elevada durante la serie histórica, detectándose en un 86,6% de los apiarios. La prevalencia en las colonias fue siempre inferior, afectando a un promedio de 56,4%. En otoño de 2022, se planteó realizar vigilancia frente a *Nosema* spp. sólo en casos sintomáticos, compatibles con la parasitación, sin realizar la vigilancia sistemática usual de otras campañas. No obstante, se realizó este muestreo durante la visita de otoño en 18 apiarios de los 183 participantes, de forma puntual, por lo que no se disponen de datos suficientemente representativos para poder realizar una valoración significativa.

La **detección anual de nosemosis clínica** fue del 4,3% en la campaña 2022-23, variando entre campañas desde el 0,7% como valor mínimo y el 6,3% como valor máximo anual, siendo las campañas 2014-15 y 2016-17 las que mostraron esta mayor prevalencia.

La **loque americana** afectó anualmente a un 2,3% de los apiarios investigados durante la serie histórica, viéndose incrementada su prevalencia de forma significativa durante la campaña 2014-15, hasta un 8,1%. No se detectó ningún caso de **loque europea** en todas las visitas realizadas.

En relación a los virus más prevalentes en España hay que destacar el **Virus de las alas deformadas (DWV)**, con una prevalencia clínica anual muy baja durante todas las campañas, siempre por debajo del 1,5%. En la campaña 2022-23 se registró una prevalencia del 5,3%. El **virus de la parálisis aguda (ABPV)** se detectó en un 12,7% de los apiarios y en un 7,2% de las colonias investigadas de forma sistemática en otoño de 2012. Al igual que para el caso del virus DWV su prevalencia clínica siempre ha sido escasa, variando entre el 0 y el 3,5%, siendo detectada únicamente en la campaña 2013-14, con un 1,6%, en la campaña 2020-21, con un 3,5%, y en la campaña 2021-22, en la que se detectó un 2,7%. En la campaña 2022-23 no ha sido detectado ningún caso.

En todas las campañas la prevalencia clínica anual del **Virus de la parálisis crónica (CBPV)** se ha situado siempre por debajo del 2,3% de los apiarios investigados, excepto en la campaña 2012-13 (6,9%). En la campaña 2022-23 se registró una prevalencia anual del 1,6%.

En las once campañas no se ha detectado ningún **parásito exótico** en España (**Aethina tumida**, **Tropilaelaps spp.**). Sin embargo, se debe tener en cuenta que desde septiembre de 2014 *Aethina tumida* está presente en el sur de Italia (Calabria), si bien no se confirmó ningún nuevo foco durante el año 2023.

En la campaña 2022-23 no se ha registrado ninguna **sospecha clínica de intoxicación con productos fitosanitarios** durante las visitas a los apiarios participantes. Fuera del programa de vigilancia, durante ese mismo período (septiembre 2022 – agosto 2023) se confirmaron dos sospechas de intoxicación de un total de diez casos investigados que fueron notificados en el marco de la vigilancia pasiva.

ÍNDICE

1	Introducción	7
2	Descripción del programa de vigilancia piloto sobre las pérdidas de colonias de abejas 2022-23	7
2.1	Objetivos del programa.	7
2.2	Enfermedades objeto de vigilancia en el programa.	7
2.3	PROTOCOLO DE ESTUDIO Y VIGILANCIA. RECOGIDA Y GESTIÓN DE DATOS. CÁLCULO DE MORTALIDAD Y PREVALENCIAS DE LAS ENFERMEDADES INVESTIGADAS.	8
3	RESULTADOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA SOBRE LAS PÉRDIDAS DE COLONIAS DE ABEJAS 2022-23	9
3.1	APIARIOS Y COLONIAS INVESTIGADAS	9
3.2	ÍNDICES DE MORTALIDAD.	11
3.3	ENFERMEDADES DE LAS ABEJAS.	12
3.3.1	INFESTACIÓN POR <i>Varroa destructor</i> y VARROOSIS.	12
3.3.1.1	INFESTACIÓN POR <i>Varroa destructor</i> .	12
3.3.1.2	VARROOSIS.	27
3.3.1.3	APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL DE LA VARROOSIS	29
3.3.2	INFESTACIÓN POR <i>Nosema spp</i> y NOSEMOSIS	31
3.3.2.1	INFESTACIÓN POR <i>Nosema spp</i>	31
3.3.2.2	NOSEMOSIS	31
3.3.3	VIRUS DE LAS ALAS DEFORMADAS	33
3.3.4	VIRUS DE LA PARÁLISIS AGUDA	35
3.3.5	VIRUS DE LA PARÁLISIS CRÓNICA	36
3.3.6	LOQUE AMERICANA	37
3.3.7	LOQUE EUROPEA	37
3.3.8	PARÁSITOS EXÓTICOS: <i>Aethina tumida</i> y <i>Tropilaelaps spp</i>	38
3.4	INVESTIGACIÓN DE CASOS DETECTADOS POR VIGILANCIA PASIVA	38
4	CONCLUSIONES	40
	ANEXO I: Pesticidas analizados en las muestras de panal de polen y abejas	43
	ANEXO II: LISTADO DE PESTICIDAS: TOXICIDAD AGUDA (DOSIS LETAL 50) POR CONTACTO PARA LAS ABEJAS. AUTORIZACIÓN EUROPEA Y USO HABITUAL	44
	ANEXO III: Técnicas de laboratorio utilizadas para el análisis de muestras recogidas.	46

1 INTRODUCCIÓN

Este informe tiene como objetivo presentar los principales resultados obtenidos en España a lo largo del periodo 2022-2023 así como la evolución de cada variable estudiada a lo largo del tiempo.

Durante los **once años de implementación del programa nacional de vigilancia** (otoño 2012-primavera 2023) se han realizado 3.525 visitas a apiarios e investigado un total de 39.588 colonias seleccionadas al azar y 244 colonias fuera del muestreo al azar. En total, en la serie de campañas el número de muestras recogidas ha sido 60.586, sobre las que se han realizado 66.551 análisis laboratoriales, incluyendo análisis de residuos de pesticidas que incluían la determinación de un total de 306 residuos en cada muestra.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA PILOTO SOBRE LAS PÉRDIDAS DE COLONIAS DE ABEJAS 2022-23

2.1 OBJETIVOS DEL PROGRAMA.

Los principales objetivos que se han establecido para el programa son la monitorización de las tasas de pérdida de colonias de abejas durante el invierno a nivel nacional, así como la monitorización de tasas de prevalencia de las enfermedades apícolas prioritarias, y la investigación de las sospechas clínicas de intoxicación.

2.2 ENFERMEDADES OBJETO DE VIGILANCIA EN EL PROGRAMA.

Se han considerado los patógenos más importantes respecto a prevalencia y daño potencial conocido sobre las colonias de abejas y aquéllos regulados por la normativa europea (*Aethina tumida* -Pequeño escarabajo de la colmena-, *Tropilaelaps* spp., Loque americana), y por la OMSAOMSA (*Aethina tumida* -Pequeño escarabajo de la colmena-, *Tropilaelaps* spp., Varroosis, Loque americana y Loque europea), que afectan por tanto al movimiento intracomunitario e internacional (importaciones y exportaciones). Así mismo, se han tenido en cuenta otras enfermedades que por su importancia juegan un papel sobre la salud de las abejas como la nosemosis, el virus de las alas deformadas (DWV), el virus de la parálisis aguda (ABPV) y el virus de la parálisis crónica (CBPV). Eventualmente se han tomado muestras de otras posibles patologías y depredadores observados en las visitas como *Ascosphaera apis*, *Acarapis woodi* o *Vespa velutina*.

Por otro lado, para dar cumplimiento con las exigencias de la Directiva 2010/21/UE de la Comisión de 12 de marzo de 2010, por la que se modifica el anexo I de la Directiva 91/414/CEE

por lo que respecta a las disposiciones específicas relativas a la Clotianidina, el Tiametoxam, el Fipronil y el Imidacloprid, el Programa ha incluido la investigación de las sospechas clínicas de intoxicación por pesticidas durante toda la campaña.

Así, los objetivos específicos de este programa están encaminados anualmente a:

- Estimar la **tasa de mortalidad invernal** de los apiarios seleccionados.
- Estimar la **tasa de infestación por *Varroa destructor* y de *Nosema spp.*** a nivel de colmena y de apiario antes de la estación invernal y en el caso de *Varroa destructor* también en primavera.
- Estimar la **prevalencia clínica a nivel de apiario** de las principales enfermedades de las abejas antes y después de la estación invernal: Loque americana, loque europea; varroosis, nosemosis, DWV, ABPV y CBPV.
- Facilitar la detección temprana de los **artrópodos exóticos, *Aethina tumida* y *Tropilaelaps spp.* a través de la inspección de las visitas y las actividades de sensibilización destinadas a los apicultores durante las mismas.**
- Estimación de la **prevalencia clínica de intoxicaciones por fitosanitarios u otras sustancias tóxicas para las abejas** a nivel de apiario.

2.3 PROTOCOLO DE ESTUDIO Y VIGILANCIA. RECOGIDA Y GESTIÓN DE DATOS. CÁLCULO DE MORTALIDAD Y PREVALENCIAS DE LAS ENFERMEDADES INVESTIGADAS.

El Programa nacional de vigilancia sobre las pérdidas de colonias de abejas 2022-2023 se basa en una vigilancia activa apoyada en las visitas llevadas a cabo, en dos periodos específicos (**otoño y primavera**), por inspectores específicamente formados sobre un número de colmenares representativos seleccionados al azar dentro de cada apiario participante. El número de apiarios a visitar a nivel nacional son repartidos entre las comunidades autónomas participantes. La participación de los apiarios en el programa es voluntaria.

Tanto los diferentes programas como sus respectivos protocolos de vigilancia, formularios de inspección y fichas de enfermedades, la recogida y gestión de datos, el cálculo de la mortalidad y las prevalencias de las enfermedades objeto de estudio están disponibles en el siguiente enlace de la página web del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/enfermedades/otras-enfermedades-abejas/pn_vigilancia_perdida_colonia_abejas.aspx) .

3 RESULTADOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA SOBRE LAS PÉRDIDAS DE COLONIAS DE ABEJAS 2022-23

3.1 APIARIOS Y COLONIAS INVESTIGADAS

Durante la campaña 2022-2023 han participado 13 CCAA, excluyéndose del muestreo inicialmente previsto Islas Baleares, Islas Canarias, Madrid y País Vasco.

En la tabla 1 se recogen la evolución del número de CCAA participantes y nº de apiarios y colonias investigadas durante los once años de implementación del programa de vigilancia.

APIARIOS Y COLONIAS INSPECCIONADAS	TOTAL 2012-13	TOTAL 2013-14	TOTAL 2014-15	TOTAL 2015-16	TOTAL 2016-17	TOTAL 2017-18	TOTAL 2018-19	TOTAL 2019-20	TOTAL 2020-21	TOTAL 2021-22	TOTAL 2022-23	TOTAL
CCAA PARTICIPANTES	14	13	10	11	9	12	12	14	14	14	13	
Nº de apiarios investigados	203	190	111	113	96	144	137	149	171	188	187	1.689
Nº de visitas realizadas	586	565	317	271	242	238	248	253	333	357	357	3.525
Nº de colonias inspeccionadas al azar	6.561	6.219	3.360	3.029	2.575	2.682	2.851	2.831	3.785	4.128	4.142	39.588
Nº de extra colonias investigadas (en base a las observaciones con síntomas)	48	30	9	4	7	5	9	3	21	38	70	244

Tabla 1: evolución del número de CCAA participantes y nº de apiarios y colonias investigadas durante los once años evaluados del programa de vigilancia

En las siguientes figuras se recogen los apiarios que participaron en el programa durante las dos visitas efectuadas en la campaña 2022-23:

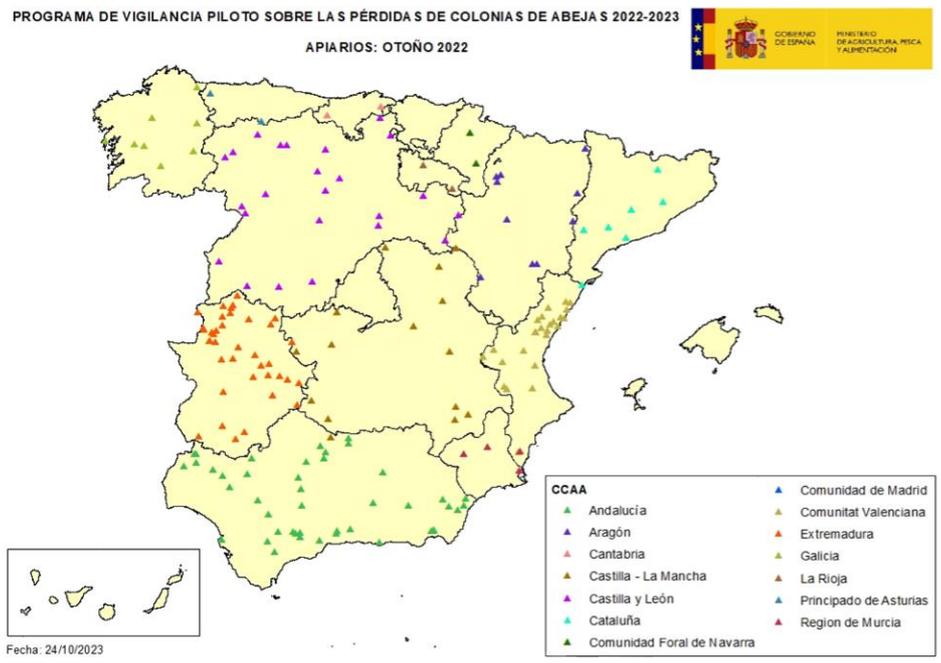


Figura 1: apiarios investigados durante la visita de otoño de 2022



Figura 2: apiarios investigados durante la visita de primavera de 2023

3.2 ÍNDICES DE MORTALIDAD.

Mortalidad invernal durante la campaña 2022-23

La mortalidad invernal fue del 18,7%, con valores que variaron desde el 69,4%, máximo registrado en La Rioja, al 0% registrado en Cantabria. Esta mortalidad fue la segunda mayor registrada de toda la serie histórica desde que el programa se puso en marcha, solo superada por la de la campaña 2019-20 (19,2%). Diez de 13 CCAA evaluadas sufrieron mortalidades por encima del 10%, límite considerado aceptable, representando el 90,3% del censo de colmenas investigadas, mientras que 2 CCAA presentaron una mortalidad inferior al 5%, que corresponde al 6% del censo.

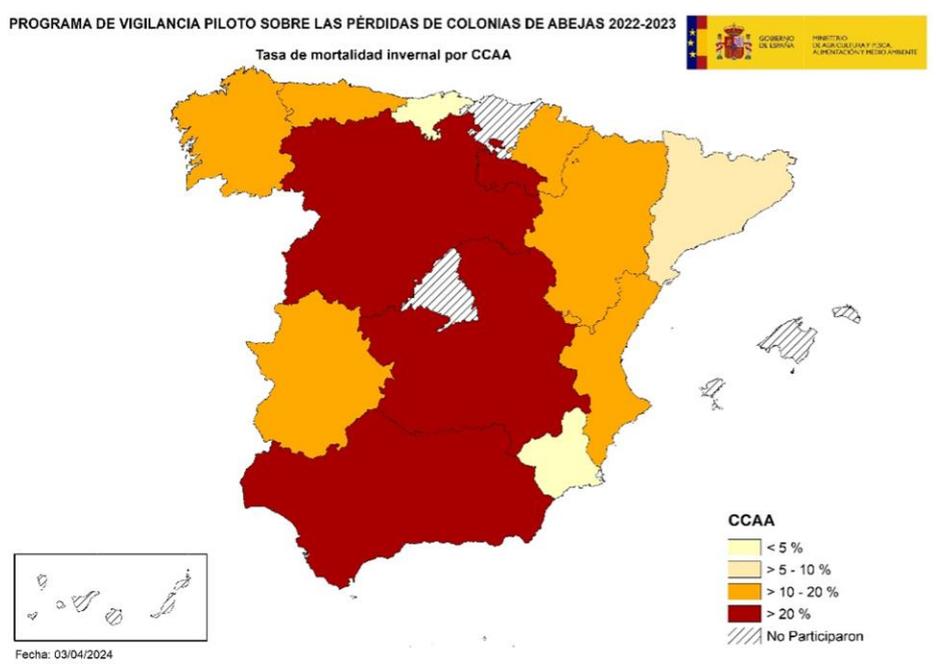


Figura 3: mortalidad invernal por CCAA (2022-23)

Evolución de la mortalidad invernal entre los años 2012 y 2023

En la figura 4 se muestra la evolución de la mortalidad invernal a lo largo de los años 2012 y 2023, pudiéndose observar como en la campaña 2022-23 se ha registrado la segunda tasa más alta de todo el período estudiado, sólo superada por la de la campaña 2019-20, que fue de un 19,2%. Si bien hay que tener en cuenta que no han participado siempre las mismas CCAA en cada una de las campañas y que incluso en algunas campañas una misma CA no ha podido realizar las dos visitas (otoño y primavera), por lo que en estos casos se han excluido dichas CCAA en el cálculo de la tasa.



Figura 4: Evolución de la tasa de mortalidad invernal (2012-23)

3.3 ENFERMEDADES DE LAS ABEJAS.

3.3.1 INFESTACIÓN POR *Varroa destructor* y VARROOSIS.

3.3.1.1 INFESTACIÓN POR *Varroa destructor*.

Durante la campaña 2022-2023 se han analizado 2.131 muestras en otoño y 1.915 en primavera para el recuento de las tasas de parasitación por *Varroa destructor*.

RECUEENTO TASAS INFESTACIÓN VARROA (muestras sistemáticas)	TOTAL 2012-13	TOTAL 2013-14	TOTAL 2014-15	TOTAL 2015-16	TOTAL 2016-17	TOTAL 2017-18	TOTAL 2018-19	TOTAL 2019-20	TOTAL 2020-21	TOTAL 2021-22	TOTAL 2022-23	TOTAL
Nº de muestras sistemáticas (recuento de <i>Varroa</i>)	2325	2147	1188	1204	960	2.504	2.787	2.737	3.710	4.079	4.046	27.687
Nº de análisis recuento de <i>Varroa</i>	2320	2143	1185	1203	960	2.391	2.634	2.520	3.371	3.738	3.736	26.201

Tabla V1: Nº de análisis realizados durante el periodo 2012-2023

En esta campaña se han realizado dos muestreos sistemáticos para el recuento de las tasas de parasitación por *Varroa destructor*, el primero durante la visita de otoño y el segundo durante la visita de primavera.

Se ha llevado a cabo el estudio de las tasas de infestación por CCAA, tanto a nivel de apiario como a nivel de colonias. Para cada apiario se ha calculado la tasa de infestación promedio por *Varroa destructor* sobre el conjunto de colonias analizadas que son seleccionadas aleatoriamente en cada apiario visitado.

Para la valoración de las tasas de infestación se han considerado cinco niveles de gravedad en función de la infestación detectada, tanto para apiarios como para colonias. No obstante, hay que tener en cuenta que no hay estándares europeos ni internacionales que hayan normalizado este parámetro para la época estudiada, por lo que su agrupación es una estimación de la gravedad:

- Muy débil o nula: la tasa de infestación es inferior a 1 ácaros de *Varroa* en 100 abejas o no se ha detectado.
- Débil: la tasa de infestación varía entre 1 y 5 ácaros de *Varroa* por 100 abejas.
- Moderada: la tasa de infestación varía entre 6 y 10 ácaros de *Varroa* por 100 abejas.
- Grave: la tasa de infestación varía entre 11 y 20 ácaros de *Varroa* por 100 abejas.
- Muy grave: la tasa de infestación es superior a 20 ácaros de *Varroa* por 100 abejas.

Distribución de las tasas de infestación promedio en apiarios por CCAA (otoño 2022).

En otoño de 2022, *Varroa destructor* se detectó en un 94% de los apiarios y el 58,3% de las colonias investigadas.

Un 49,5% de los apiarios presentó **niveles muy leves o nulos de infestación ($\leq 1\%$)**. Las comunidades autónomas que presentaron más del 75% de los apiarios con promedios de infestación muy débiles o nulos ($\leq 1\%$) fueron Asturias, Extremadura y Navarra.

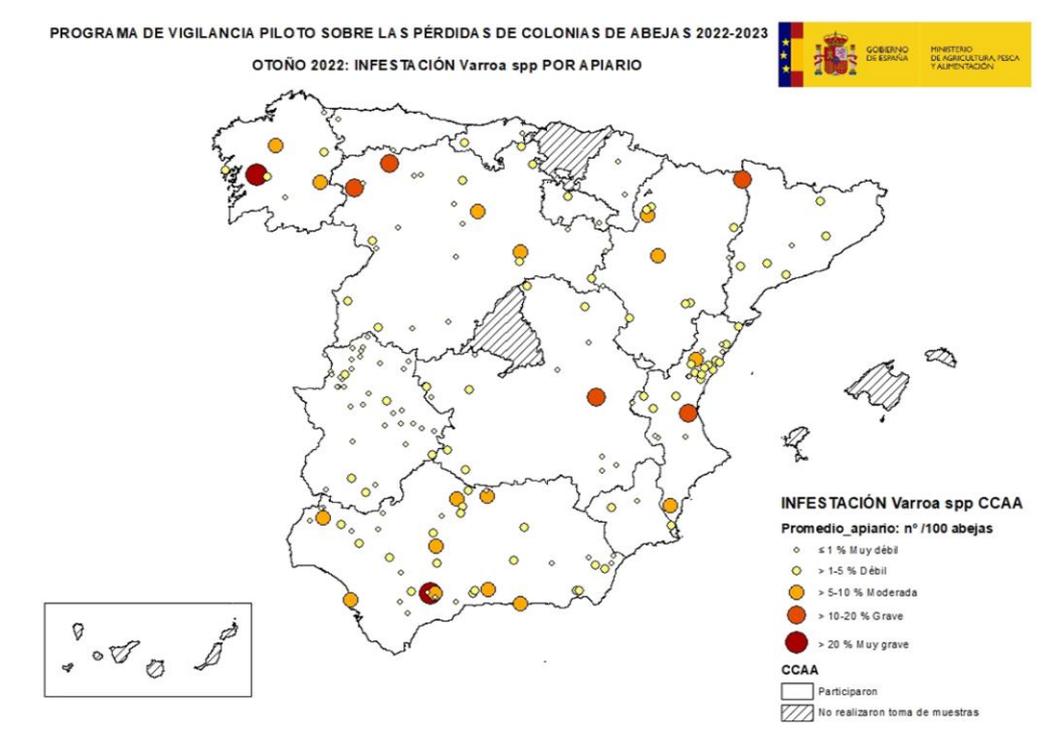


Figura V1: Distribución geográfica de las tasas de parasitación promedio por apiario (otoño de 2022)

Un 12,6% de los apiarios evaluados en otoño presentaron niveles de parasitación moderados a muy graves, porcentaje inferior al registrado para la campaña anterior (19,7%).

Evolución de la tasa de parasitación por *Varroa destructor* entre campañas por apiarios y colonias (otoño).

La evolución en relación a la prevalencia de *Varroa destructor* y distribución de las tasas de infestación a lo largo de las diez campañas, que se recoge en las figuras V2 a V6, muestra un aumento de la prevalencia en apiarios de *Varroa destructor* a lo largo de las cinco primeras campañas, con un descenso en las campañas 2017-18 y 2018-19 y un repunte en las campañas 2019-20, 2020-21 y 2021-22, así como un descenso del porcentaje de apiarios parasitados de forma moderada a muy grave en esta última campaña (ver figuras V4 y V6), que alcanzó su máximo durante el otoño de 2015. También resulta significativo el aumento del porcentaje de apiarios que presentaron parasitaciones muy leves o nulas respecto a la campaña 2021-22, volviendo a registrarse a niveles próximos a los registrados en la campaña 2020-21.

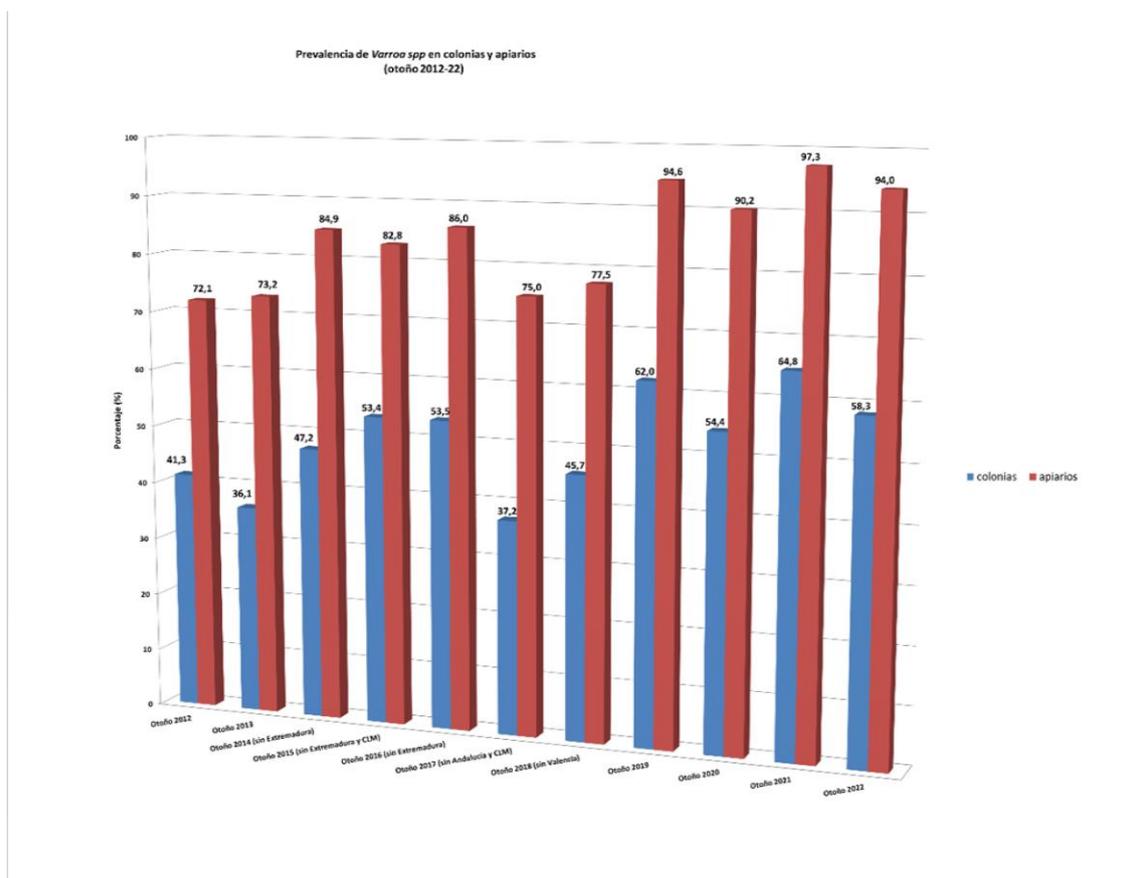


Figura V2: Evolución de la prevalencia de *Varroa destructor* en colonias y apiarios (otoño 2012-22).

**Porcentaje de apiarios y grados de infestación por *Varroa destructor*:
Otoño 2012-2022**

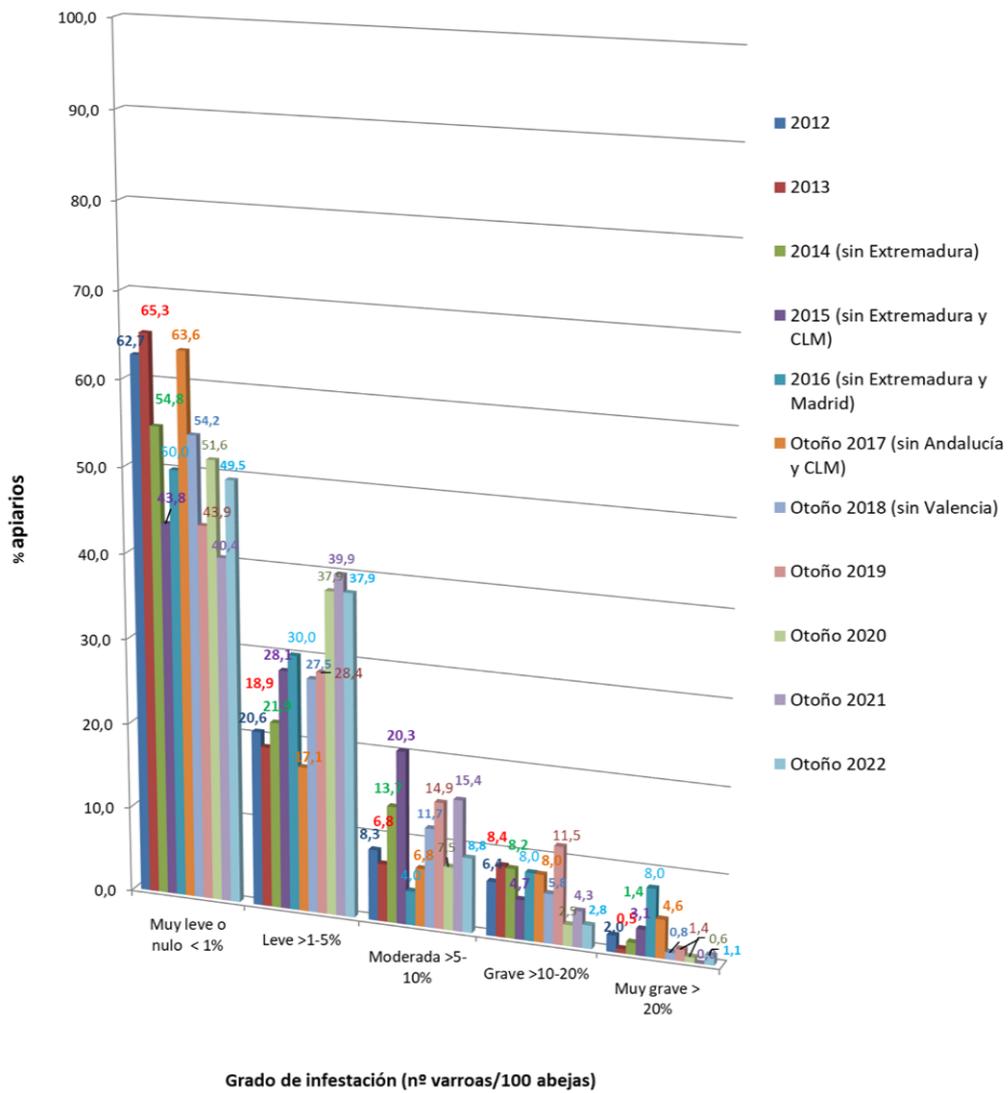


Figura V3: Evolución de la distribución de las tasas de infestación promedio por apiario (otoño 2012-2022)

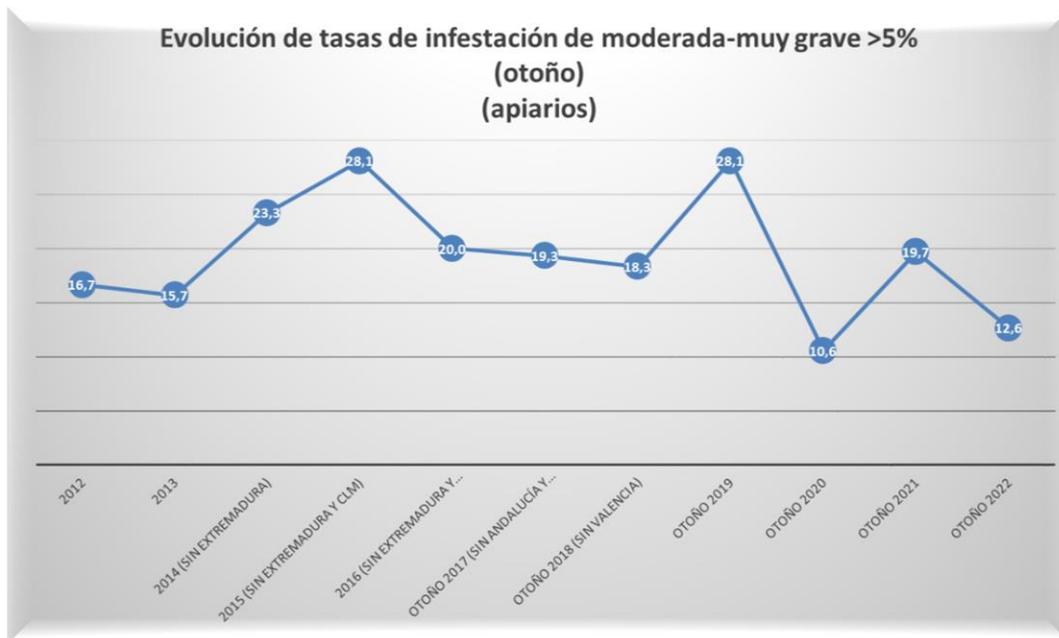


Figura V4: Evolución de las tasas de infestación moderadas a graves en apiarios (otoño 2012-2022).

Porcentaje y grados de infestación de colonias por *Varroa destructor* : Otoño 2012-2022

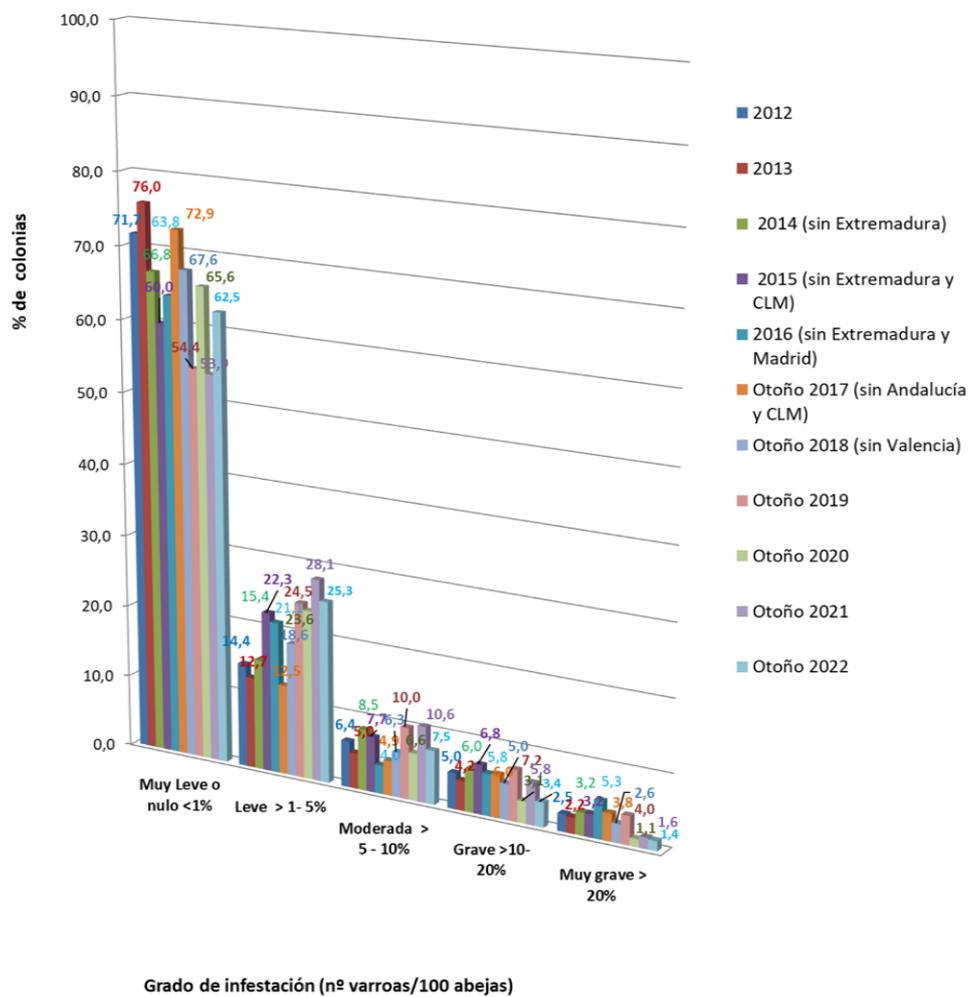


Figura V5: Evolución de la distribución de las tasas de infestación promedio por colonia (otoño 2012-2022).

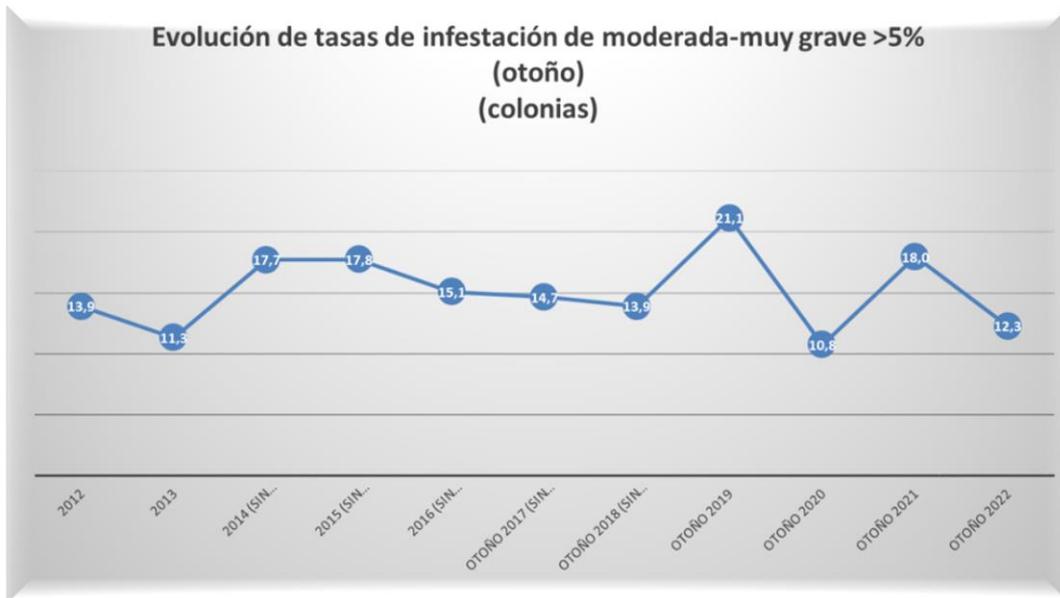


Figura V6: Evolución de las tasas de infestación moderadas a graves en colonias (otoño 2012-22).

Distribución de las tasas de infestación promedio en apiarios por CCAA (primavera 2023).

En la campaña 2022-23 se realizó por sexta vez un segundo muestreo sistemático de *Varroa destructor*, que se llevó a cabo durante la visita de primavera.

La prevalencia detectada ha sido ligeramente inferior a la registrada en otoño, registrándose un 76,7% de los apiarios y 40,4% de las colonias parasitadas.

Sin embargo, se observa una clara disminución de la carga de parasitación tanto por apiarios como por colmenas.

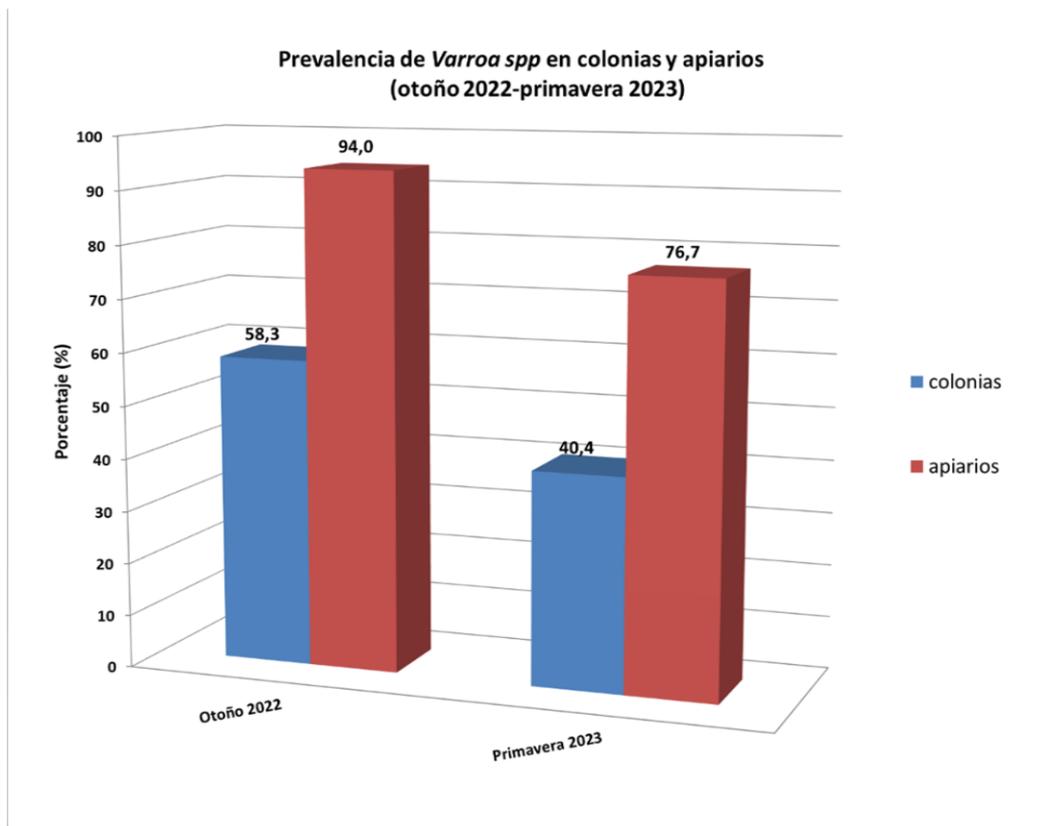


Figura V7: Prevalencias de *Varroa destructor* en colonias y apiarios (otoño 2022-primavera 2023).

El porcentaje de apiarios con **niveles muy leves o nulos de infestación ($\leq 1\%$)** alcanzó el 69,3% frente al 49,5% en otoño, siendo superior al 75% en 7 de las CCAA estudiadas, Aragón, Asturias, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura, La Rioja y Navarra.

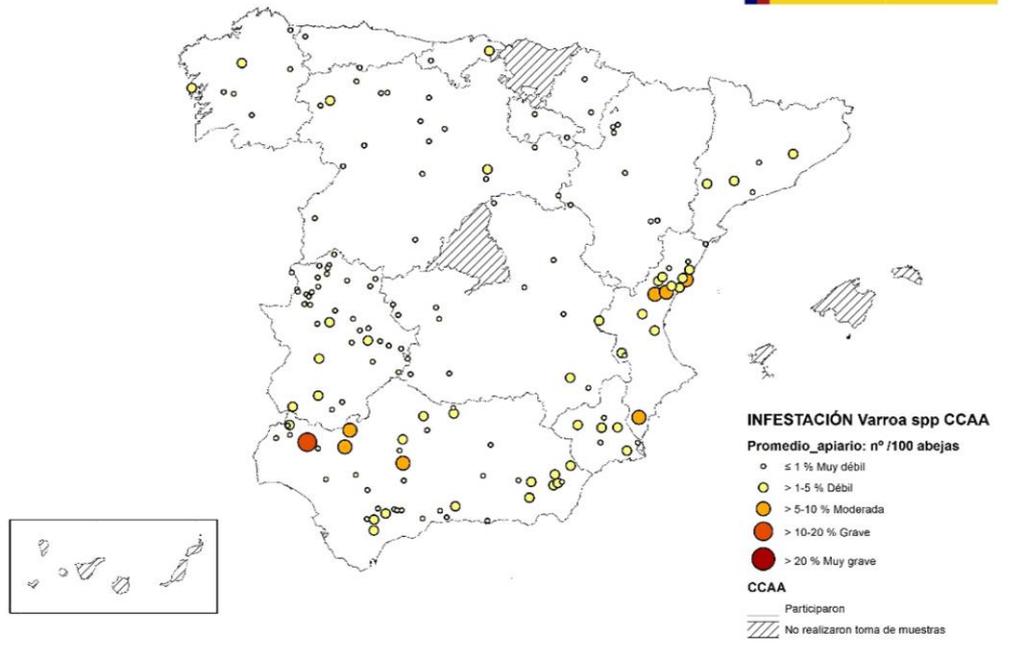
PRIMAVERA 2023: INFESTACIÓN *Varroa* spp POR APIARIO

Figura V8: Distribución geográfica de las tasas de parasitación promedio por apiario (primavera de 2023)

Un **4,9%** de los apiarios evaluados en primavera presentaron niveles de parasitación moderados a muy graves, porcentaje significativamente inferior al registrado en otoño (12,6%).

En las figuras V9 y V10 se comparan los niveles de infestación detectados en apiarios y colonias en los dos muestreos sistemáticos realizados en otoño y primavera durante la campaña 2022-23, observándose un claro descenso en los niveles registrados en primavera respecto a los de otoño.

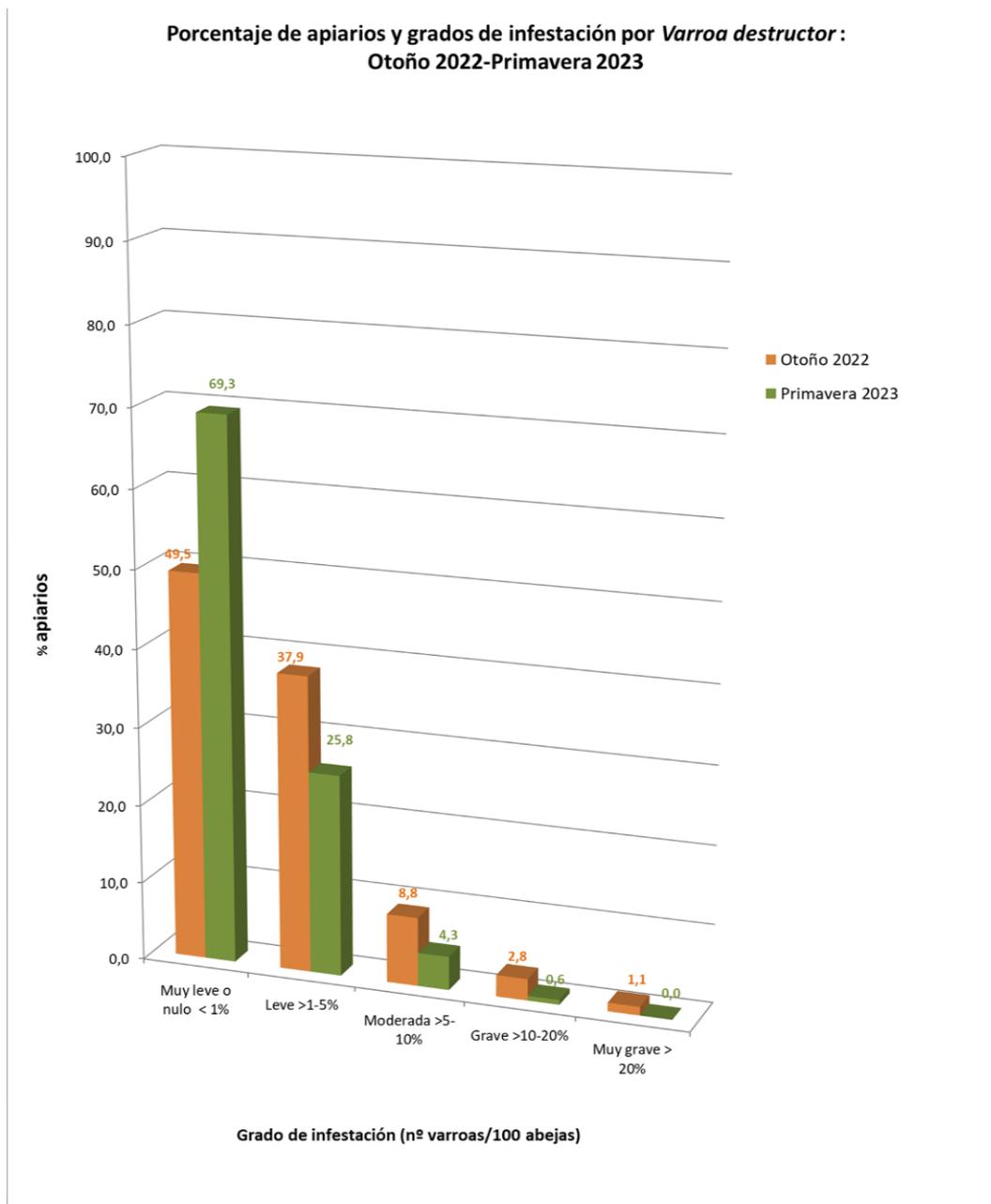


Figura V9: Distribución de las tasas de infestación promedio por apiario (otoño 2022-primavera 2023)

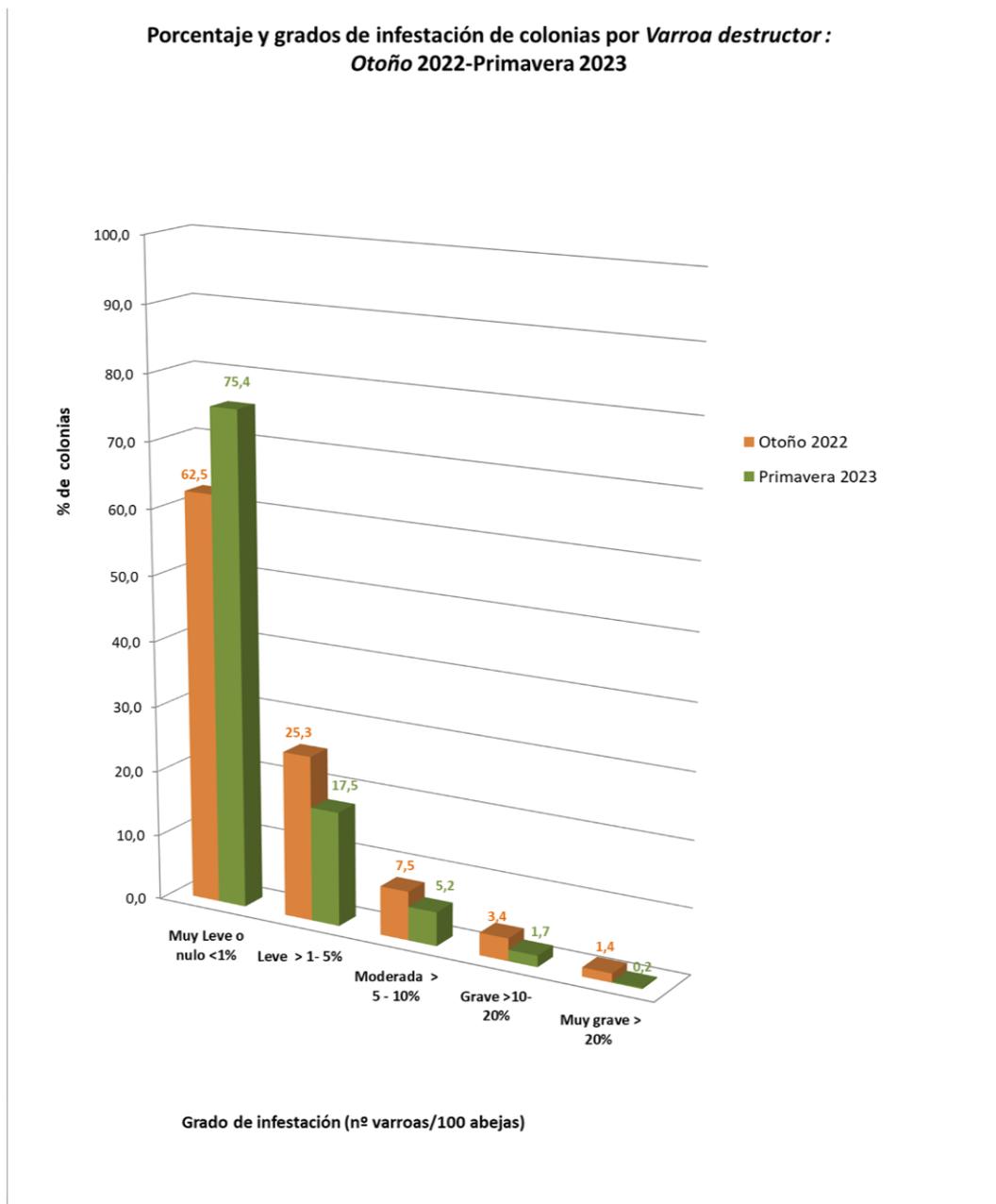


Figura V10: Distribución de las tasas de infestación promedio por colonia (otoño 2022-primavera 2023).

Evolución de la tasa de parasitación por *Varroa destructor* en primavera entre campañas por apiarios y colonias.

La evolución en relación a la prevalencia de *Varroa destructor* y distribución de las tasas de infestación a lo largo de las seis campañas en las que se viene realizando un muestreo sistemático en la visita de primavera, que se recoge en las figuras V11 a V15, muestra un aumento de la prevalencia tanto en apiarios como en colonias en las tres primeras campañas estudiadas y descenso en las tres últimas campañas. Respecto al porcentaje de apiarios y colonias parasitados de forma moderada a muy grave, alcanzaron su máximo en la primavera de 2020 (15,3% de apiarios y 14,1% de colonias), registrándose un descenso significativo en ambos valores en la campaña 2022-23 respecto a la campaña 2021-22.

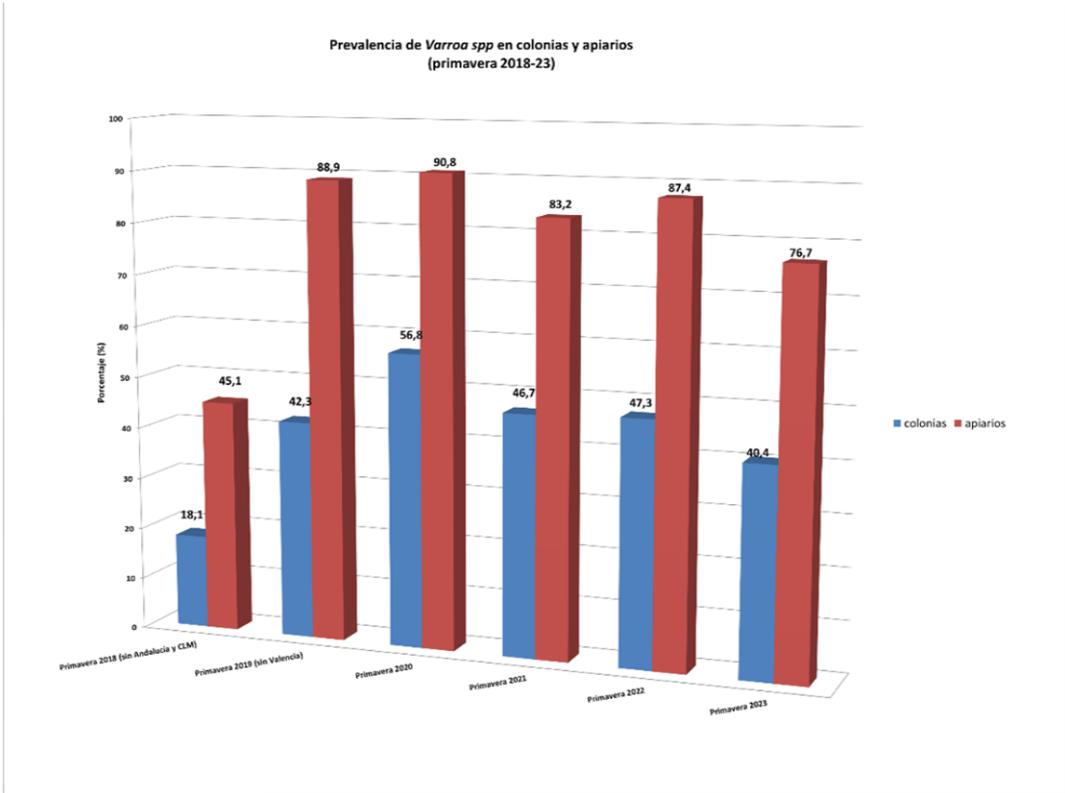


Figura V11: Evolución de la prevalencia de *Varroa destructor* en colonias y apiarios (primavera 2018-23).

**Porcentaje de apiarios y grados de infestación por *Varroa destructor* :
Primavera 2018-2023**

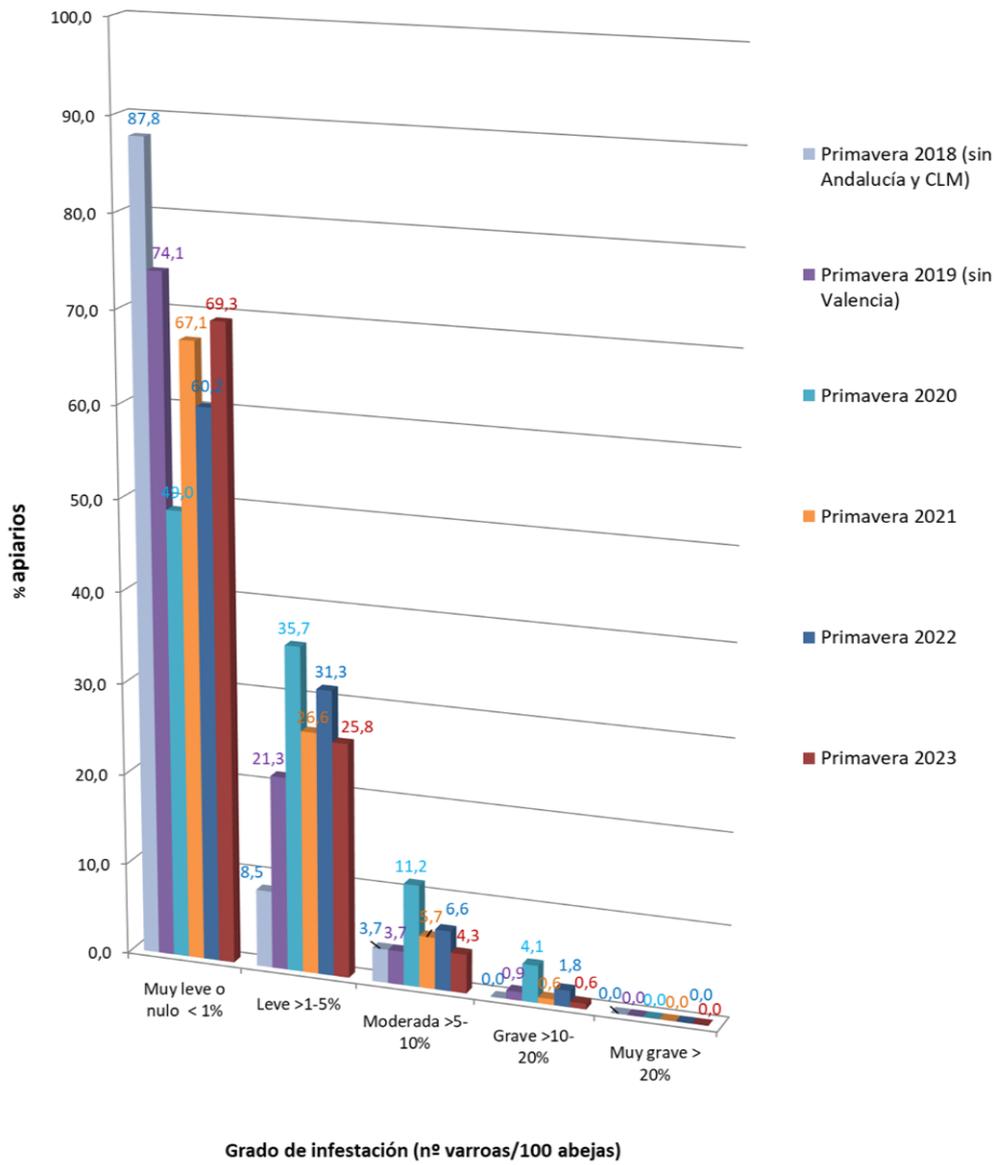


Figura V12: Evolución de la distribución de las tasas de infestación promedio por apiario (primavera 2018-2023)

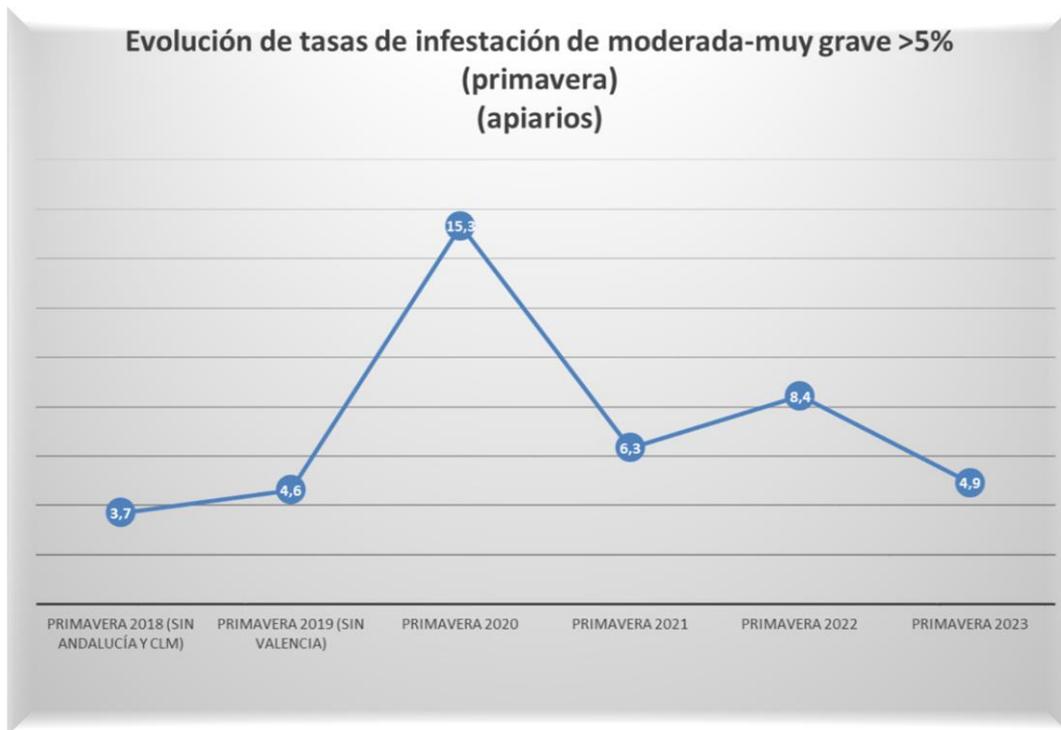


Figura V13: Evolución de las tasas de infestación moderadas a graves en apiarios (primavera 2018-2023).

**Porcentaje y grados de infestación de colonias por *Varroa destructor*:
Primavera 2018-2023**

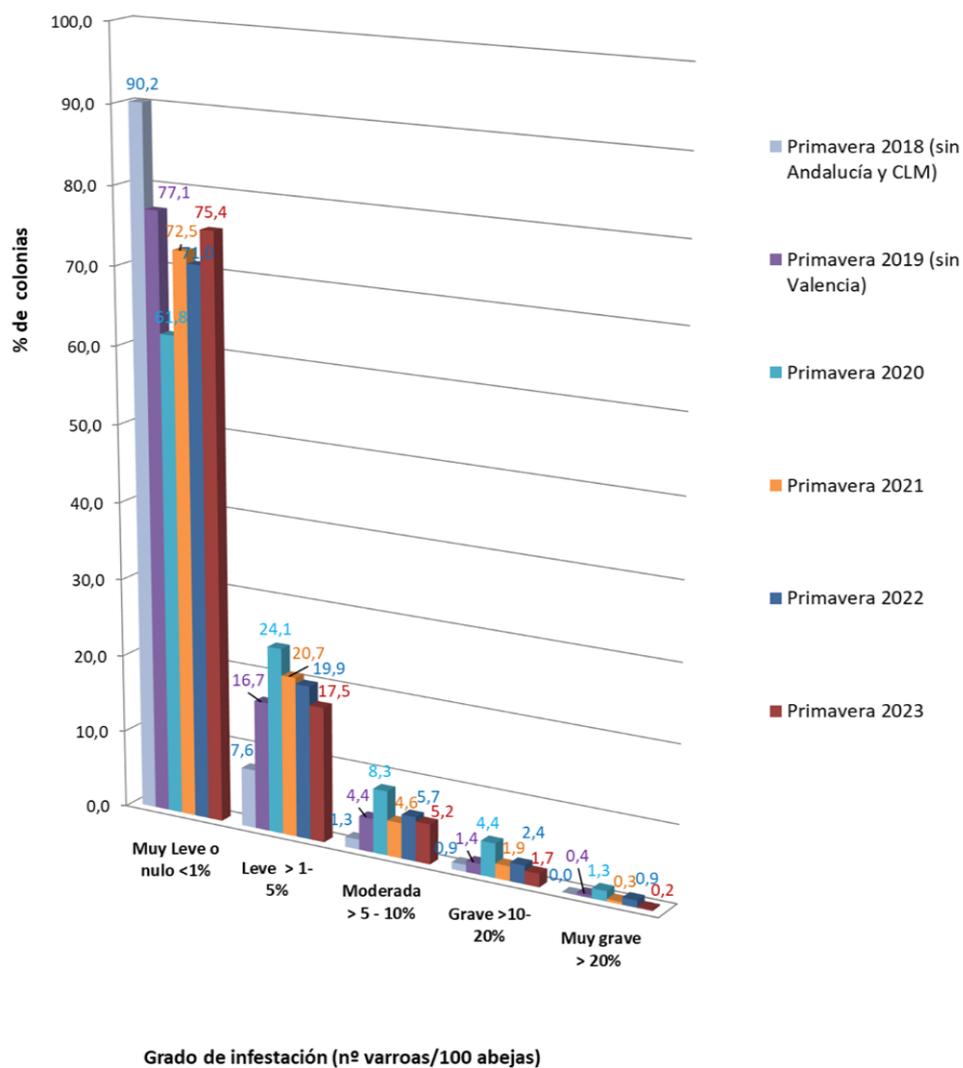


Figura V14: Evolución de la distribución de las tasas de infestación promedio por colonia (primavera 2018-2023).

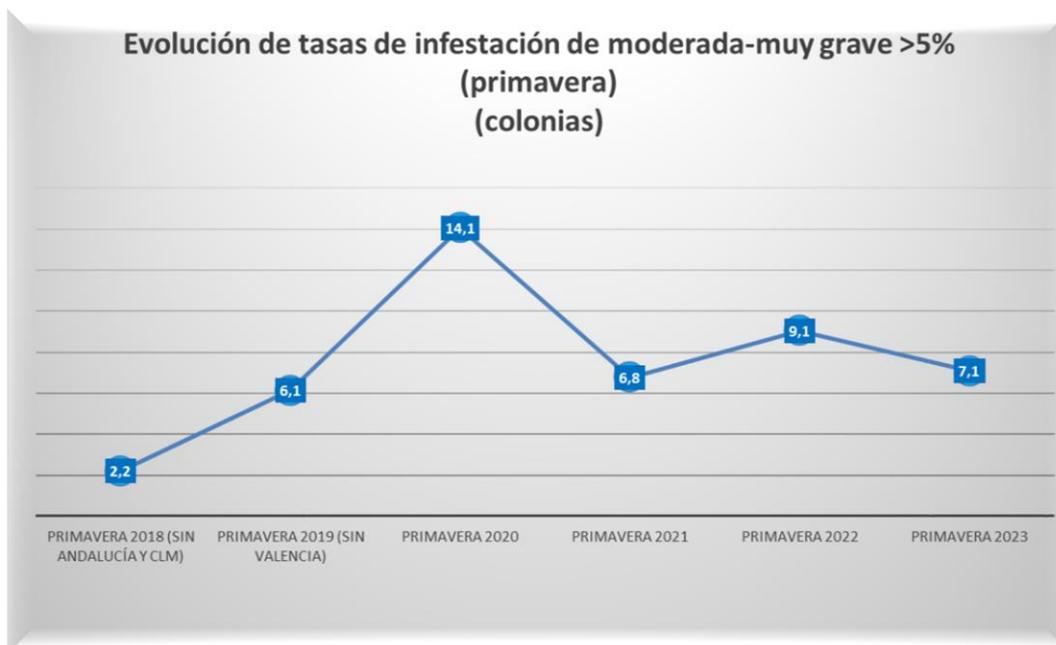


Figura V15: Evolución de las tasas de infestación moderadas a graves en colonias (primavera 2018-23).

3.3.1.2 VARROOSIS.

En relación a la manifestación clínica de varroosis, ésta se detectó en las dos visitas (otoño y primavera). En la tabla siguiente se recogen el número de colonias con varroosis que se confirmaron en campo, así como el número de análisis solicitados para su confirmación laboratorial.

VARROOSIS en muestras con síntomas (colonias seleccionadas al azar con síntomas)	TOTAL 2012-13	TOTAL 2013-14	TOTAL 2014-15	TOTAL 2015-16	TOTAL 2016-17	TOTAL 2017-18	TOTAL 2018-19	TOTAL 2019-20	TOTAL 2020-21	TOTAL 2021-22	TOTAL 2022-23	TOTAL
Nº de colonias sospechosas de varroosis (detección en campo)	251	235	48	104	61	96	94	218	162	204	166	1.473
Nº de análisis realizados en muestras con síntomas (varroosis)	50	31	36	33	5	9	1	0	0	9	7	174

Tabla V2: Evolución del nº de colonias positivas en campo a varroosis y de análisis laboratoriales realizados durante las campañas 2012-23.

En el siguiente mapa (figura V16) se representan los casos de varroosis clínica confirmados a lo largo de la campaña. Se observa que el incremento en la detección de *Varroa destructor* en apiarios que muestran los resultados del muestreo sistemático de otoño no tienen un claro reflejo en la detección clínica de varroosis en este periodo (ver figura V1 y V16).

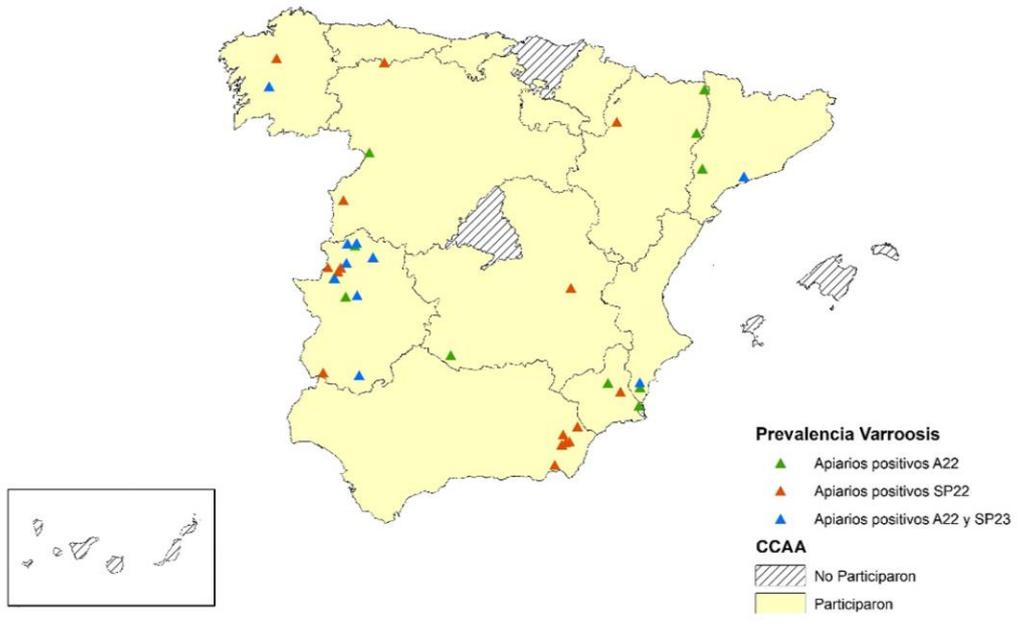


Figura V16: Prevalencia clínica de la varroosis en apiarios durante la campaña 2022-2023.

En la figura V17, se muestra la evolución de la prevalencia clínica a lo largo de las once campañas evaluadas, con variaciones anuales entre el 11,6% y el 26,8%, máximo registrado en la campaña 2019-20. La mayor prevalencia clínica suele detectarse en otoño, si bien en la campaña 2022-23 ha sucedido lo contrario, siendo un 10,9% los apiarios afectados en otoño y registrándose una prevalencia superior en primavera (15,3%).

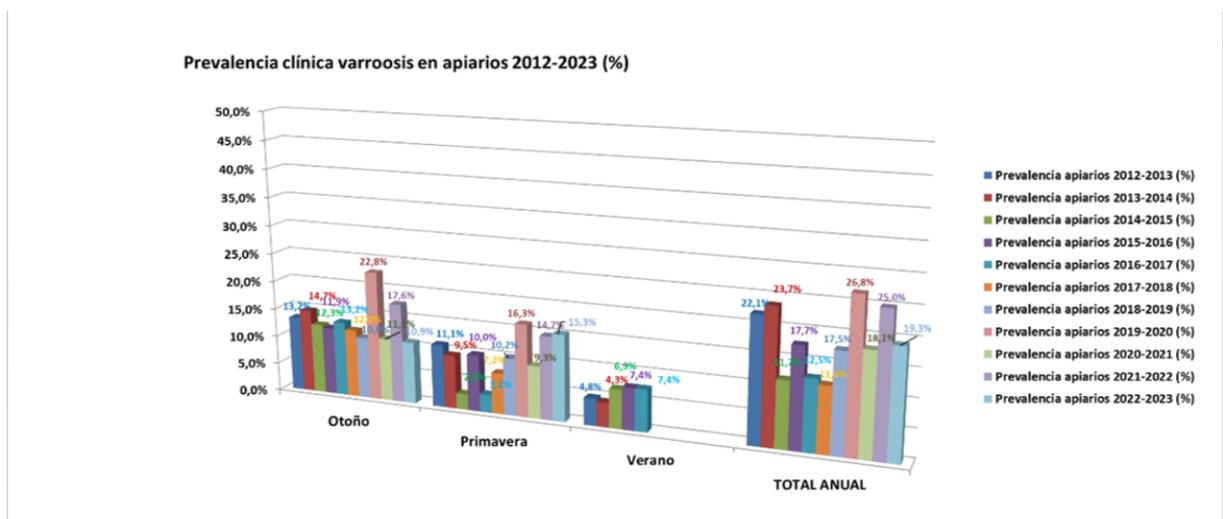


Figura V17: Evolución de la prevalencia clínica (2012-2023).

Por otro lado, durante las campañas 2012-15 no se detectó una mortalidad invernal/primaveral significativamente superior en aquellos apiarios en los que se detectó varroosis clínica ($p > 0,05$). Estos resultados y los observados durante el resto de campañas parecen confirmar que para valorar correctamente esta patología es necesario realizar una cuantificación de las tasas de infestación promedio por apiario, las cuales se ha demostrado, para las campañas 2012-15, que presentan una correlación significativa con la mortalidad invernal.

3.3.1.3 APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL DE LA VARROOSIS

Las CCAA son las responsables de la ejecución y control de la aplicación del Real Decreto 608/2006 de 19 de mayo, por el que se establece y regula un Programa nacional de lucha y control de las enfermedades de las abejas de la miel, en el que se recogen actuaciones específicas para la lucha contra la varroosis. Según esta normativa, los titulares de las explotaciones apícolas están obligados a efectuar un tratamiento anual para la lucha y control de la varroosis entre los meses de septiembre, octubre y noviembre, dando libertad a las CCAA para adelantar este periodo en función de las necesidades de control del parásito, ya que en ocasiones es necesaria una aplicación más temprana. En este estudio hemos considerado como tratamientos otoñales aquéllos llevados a cabo desde el mes de julio hasta el mes de diciembre.

A lo largo de las once campañas analizadas en otoño, un elevado porcentaje de los apiarios aplicaron algún tratamiento para el control de *Varroa destructor*, siendo en la campaña 2022-2023 el 93,9% del total de apiarios investigados. Del total de apiarios que recibieron algún tratamiento en otoño, en un 70,9% se pudo realizar una valoración de su resultado considerando la dosis aplicada y la duración del tratamiento. En el 29,1% restante no fue posible por no tener información suficiente, o por haber tenido el tratamiento una duración muy superior a la indicada en la ficha técnica del medicamento aplicado.

En el otoño de 2022, a pesar de que un 83,6% del total de apiarios habían aplicado algún tratamiento antes de la visita otoñal, el 9,8% de ellos presentó una tasa de infestación moderada a muy grave. Sin embargo, este porcentaje ha sido significativamente inferior al registrado en el otoño anterior (17,1%). Esto sugiere que la aplicación de los tratamientos podría haber sido más efectiva para el control en esos casos.

El 91% de los apiarios valorados en otoño de 2022, aplicó correctamente los tratamientos.

Esta situación puede contribuir a la disminución de la eficacia en el control y favorecer la aparición de resistencias que luego se pueden diseminar a otros apiarios o zonas a través de las relaciones epidemiológicas entre apiarios o la trashumancia.

En el siguiente gráfico (figura V18) se representa la proporción de tratamientos correctamente aplicados respecto al total de tratamientos aplicados en otoño desde la campaña 2012-13. Puede observarse un progresivo aumento en el número de tratamientos correctamente aplicados, destacando que en la última campaña (2022-23) se ha alcanzado el valor porcentual más alto desde el inicio del programa.



Figura V18: Proporción de tratamientos contra la varroosis correctamente aplicados respecto al total de tratamientos realizados

Por otro lado, en cuanto a la elección de tratamientos declarados para esta campaña se sigue observando una utilización mayoritaria de amitraz y un aumento significativo en la aplicación de ácido oxálico. Se registra así mismo, un aumento progresivo en el uso de tratamientos autorizados para la apicultura ecológica y métodos biotécnicos de manejo.

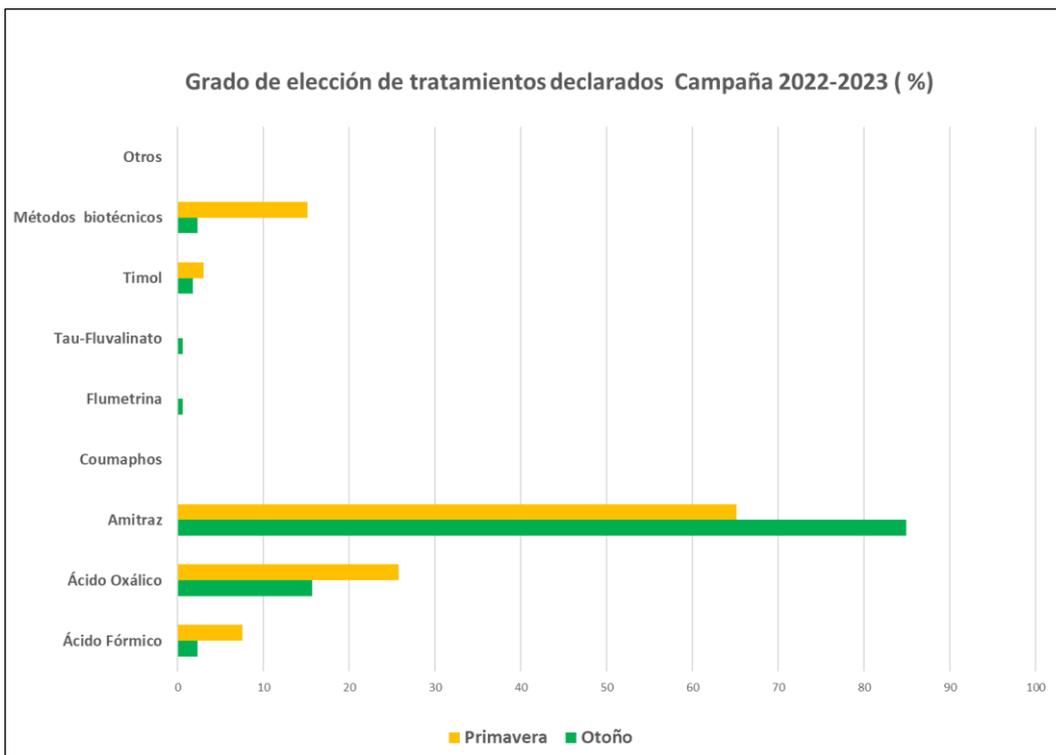


Figura V19: Porcentaje de elección de tratamientos declarados durante la Campaña 2022-23 (por principios activos).

3.3.2 INFESTACIÓN POR *Nosema* spp. y NOSEMOSIS

3.3.2.1 INFESTACIÓN POR *Nosema* spp.

En la campaña 2022-2023 no se llevó a cabo la vigilancia sistemática de *Nosema* spp. que se había venido realizando en las campañas anteriores, analizándose solo las muestras en aquellos casos de sospecha clínica. No obstante, se realizó este muestreo durante la visita de otoño en 18 apiarios de los 183 participantes, de forma puntual, por lo que no se dispone de datos suficientemente representativos para poder realizar una valoración significativa.

3.3.2.2 NOSEMOSIS

Clínicamente se han registrado 25 sospechas de cuyo análisis se deriva una **prevalencia clínica** muy baja en las dos visitas (otoño y primavera) (ver tabla N2) alcanzándose un 4,3% anual (ver figura N9), similar a la registrada en la campaña 2020-21 (2,9%). Los 8 casos clínicos confirmados en esta campaña fueron debidos en 6 de ellos a *Nosema ceranae* y en los otros 2 a *Nosema apis* y *Nosema ceranae* simultáneamente.

NOSEMOSIS	TOTAL 2012-13	TOTAL 2013-14	TOTAL 2014-15	TOTAL 2015-16	TOTAL 2016-17	TOTAL 2017-18	TOTAL 2018-19	TOTAL 2019-20	TOTAL 2020-21	TOTAL 2021-22	TOTAL 2022-23	TOTAL
Nº de muestras con signos clínicos (nosemosis)	51	54	33	13	33	6	2	11	33	11	25	247
Nº de recuento de esporas (nosemosis)	49	54	33	13	33	6	2	11	33	11	25	245
Nº de PCR (tipificación <i>Nosema</i> spp.)	52	31	22	8	27	5	7	3	19	6	20	180

Tabla N2: número de muestras con síntomas y análisis realizados durante las Campañas (2012-23)

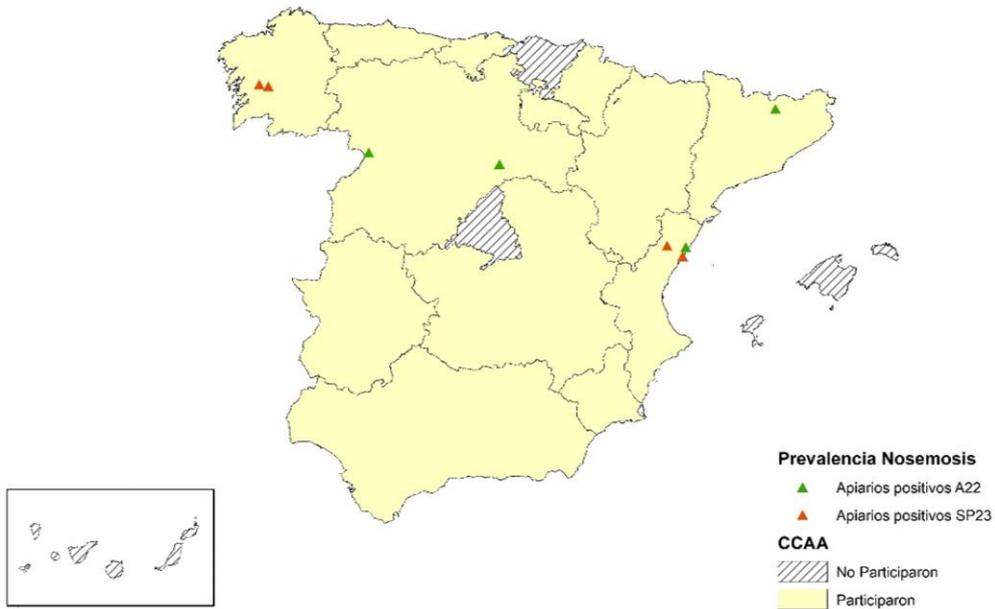


Figura N8: Prevalencia de nosemosis clínica en apiarios durante la campaña 2022-2023

En la figura N9, se muestra la evolución de la prevalencia clínica a lo largo de las once campañas evaluadas, observándose un incremento en su detección hasta la campaña 2016-17, donde se alcanzó la máxima prevalencia, 6,3%. En las campañas 2017-18 y 2018-19 se observó un marcado descenso, que continuó en la campaña 2019-20, registrándose la cifra más baja de la serie temporal (0,7%). En la campaña 2020-21 se produjo un ligero aumento hasta el 2,9% de prevalencia, que se ha mantenido en la campaña 2021-22 (2,7%) y en la campaña 2022-23 ha habido un nuevo incremento hasta el 4,3%.

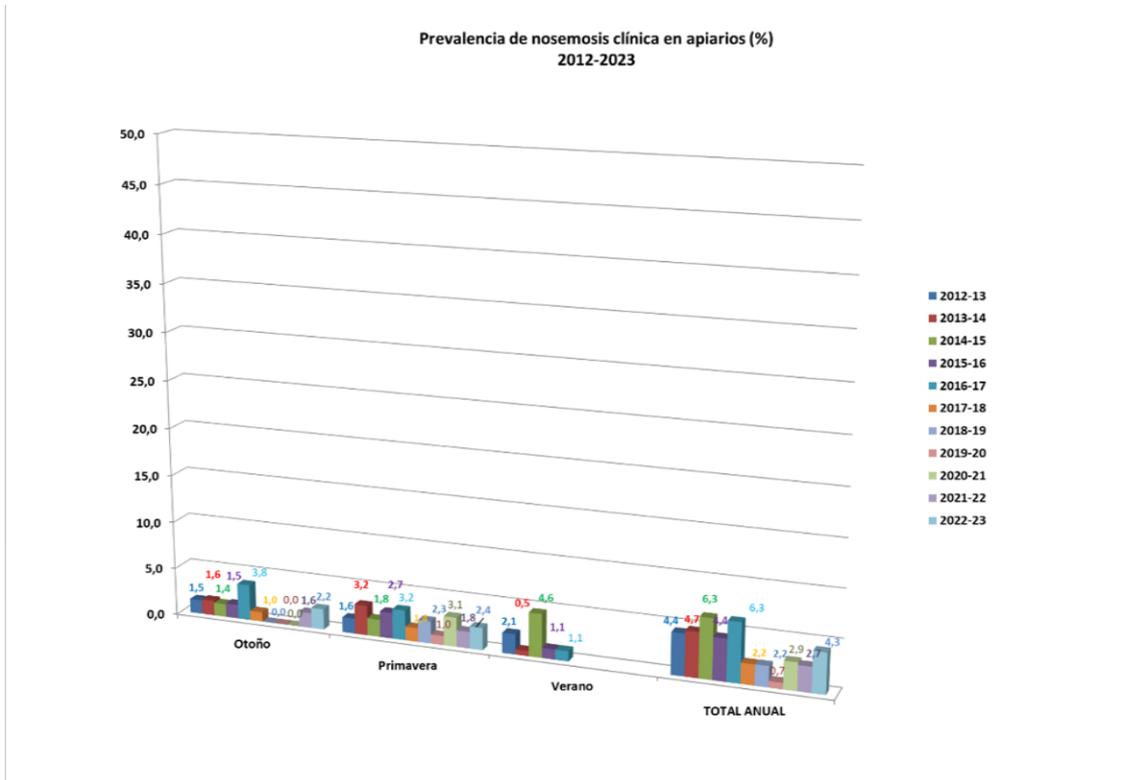


Figura N9: Evolución de las tasas de prevalencia de nosemosis clínica (2012-2023).

3.3.3 VIRUS DE LAS ALAS DEFORMADAS

A pesar de que los resultados obtenidos durante el muestreo sistemático llevado a cabo en otoño de 2012 señalaron una prevalencia muy elevada del DWV, alcanzando al 99% de los apiarios y al 82,8% de las colonias, la prevalencia clínica a lo largo de todo el programa de vigilancia ha sido muy reducida, siendo del 5,3% en la campaña 2022-23, tal y como puede apreciarse en las figuras DWV1 y DWV2.

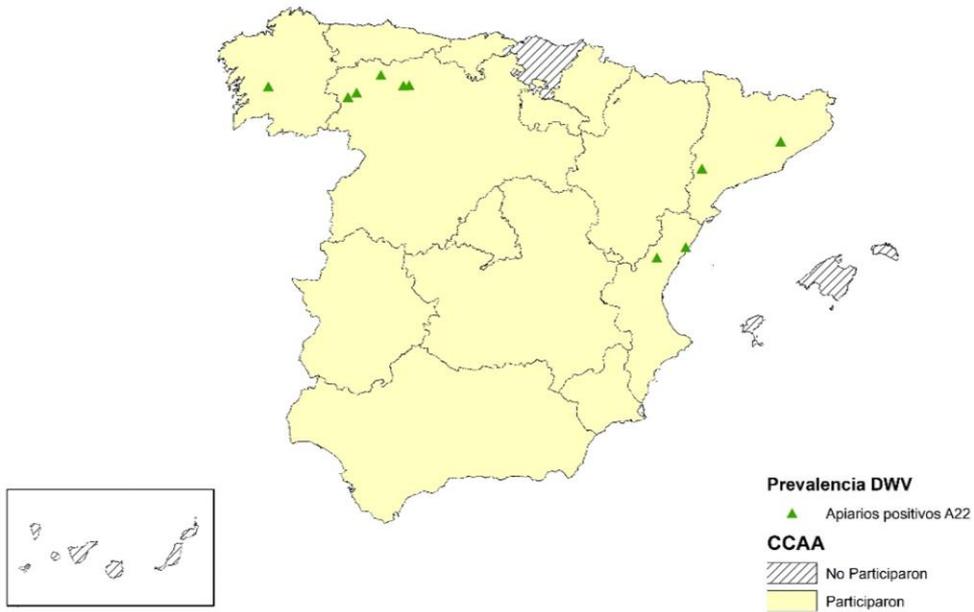


Figura DWV1: Distribución geográfica de la prevalencia clínica del virus DWV durante la campaña 2022-2023

Prevalencia sistemática (otoño 2012) y clínica del virus DWV (2012-2023)

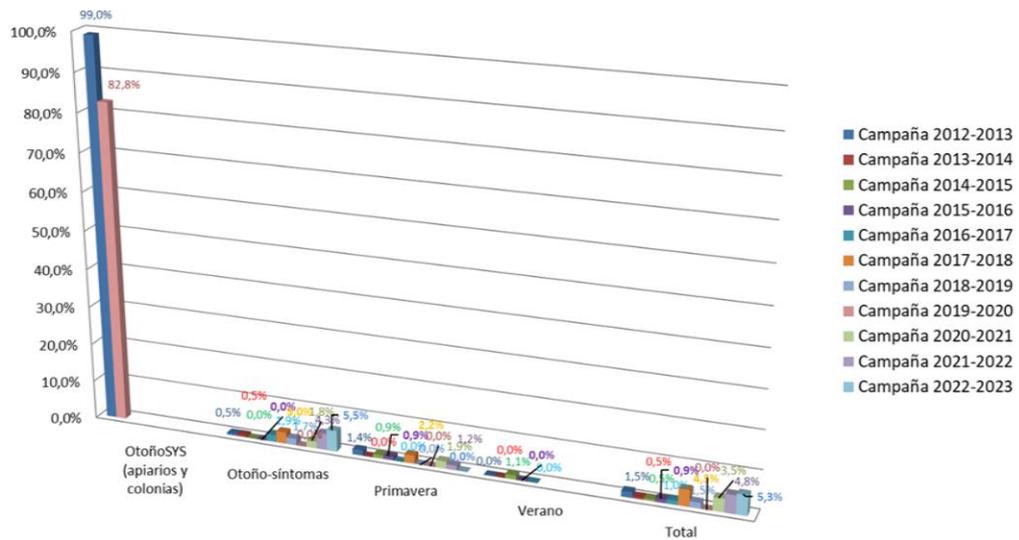


Figura DWV2: Prevalencia sistemática (otoño 2012) y clínica del virus DWV en apiarios a lo largo de las campañas (2012-2023).

3.3.4 VIRUS DE LA PARÁLISIS AGUDA

Durante todo el período de estudio solo habían sido detectados casos clínicos en la campaña 2013-14 (1,6%). Desde entonces la prevalencia clínica del ABPV ha sido nula hasta la campaña 2020-2021, en la que se registró un 3,5%, y nuevamente en la campaña 2021-22, con un 2,7%. En la campaña 2022-23 la prevalencia ha sido nuevamente nula, como puede observarse en la figura ABPV1.

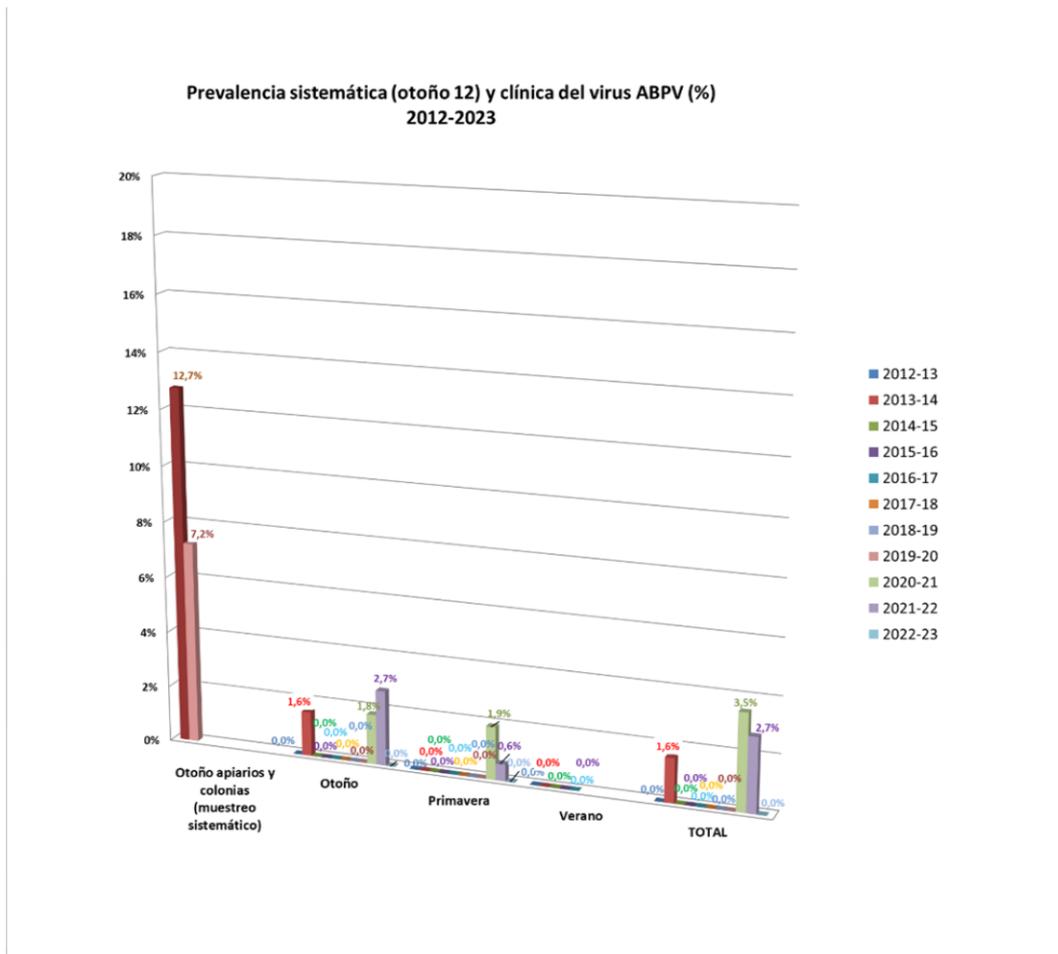


Figura ABPV1: Prevalencia sistemática (otoño 2012) y evolución clínica del virus ABPV en apiarios a lo largo de las campañas (2012-2023).

3.3.5 VIRUS DE LA PARÁLISIS CRÓNICA

A lo largo de la campaña 2022-2023 se han detectado 3 casos clínicos de parálisis crónica, tal como se muestra en las figuras CBPV1 y CBPV2. Teniendo en cuenta que se considera como **caso clínico positivo al virus CBPV** la detección de **signos clínicos y un número de partículas virales por abeja superiores a 10^6** , la evolución clínica de la enfermedad puede observarse en el siguiente gráfico.

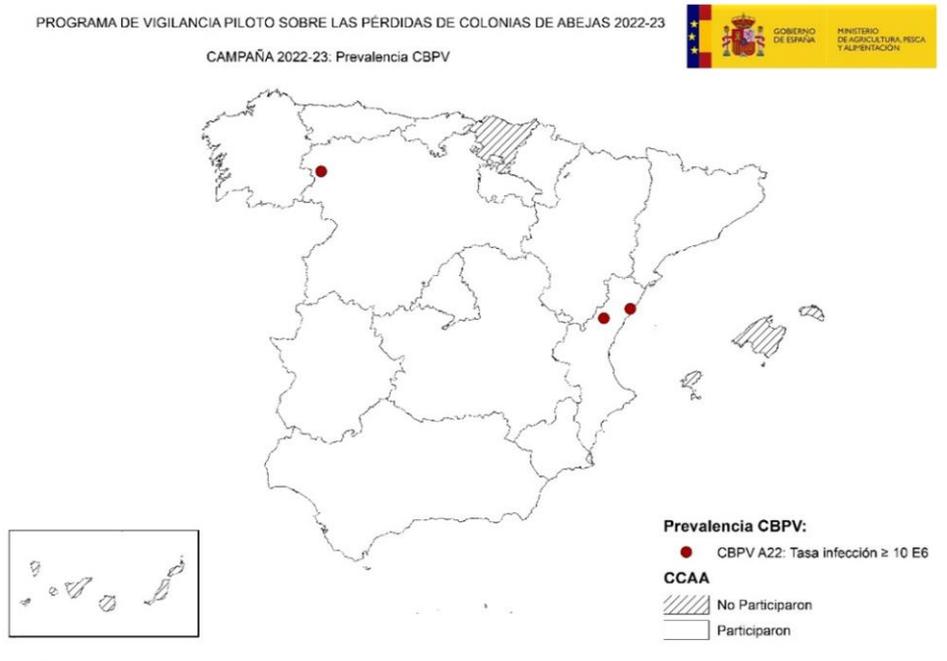


Figura CBPV1: Distribución geográfica de la prevalencia clínica en apiarios del virus CBPV durante la campaña 2022-2023.

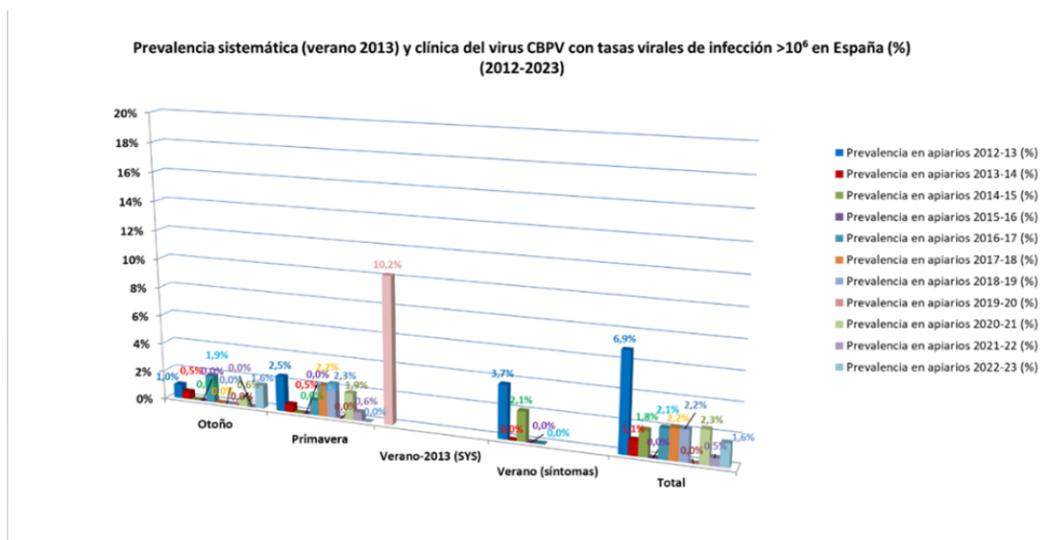


Figura CBPV2: Evolución de la prevalencia clínica de CBPV durante 2012-23 y prevalencia sistemática en verano de 2013 ($> 10^6$ partículas virales/abeja)

3.3.6 LOQUE AMERICANA

Durante la campaña 2022-2023 no se ha detectado ningún caso de loque americana, tal como se muestra en las figuras LA1. La prevalencia ha ido aumentando a lo largo de los primeros tres años evaluados, de forma muy significativa durante la campaña 2014-2015 en la que se alcanzó un 8,1% anual, volviendo a tasas similares a la de los años precedentes en las dos campañas siguientes, continuando posteriormente su disminución hasta llegar a ser nula en las campañas 2019-2020 y 2020-21 y reapareciendo nuevamente en la campaña 2021-22, siendo nuevamente nula en la campaña 2022-23.

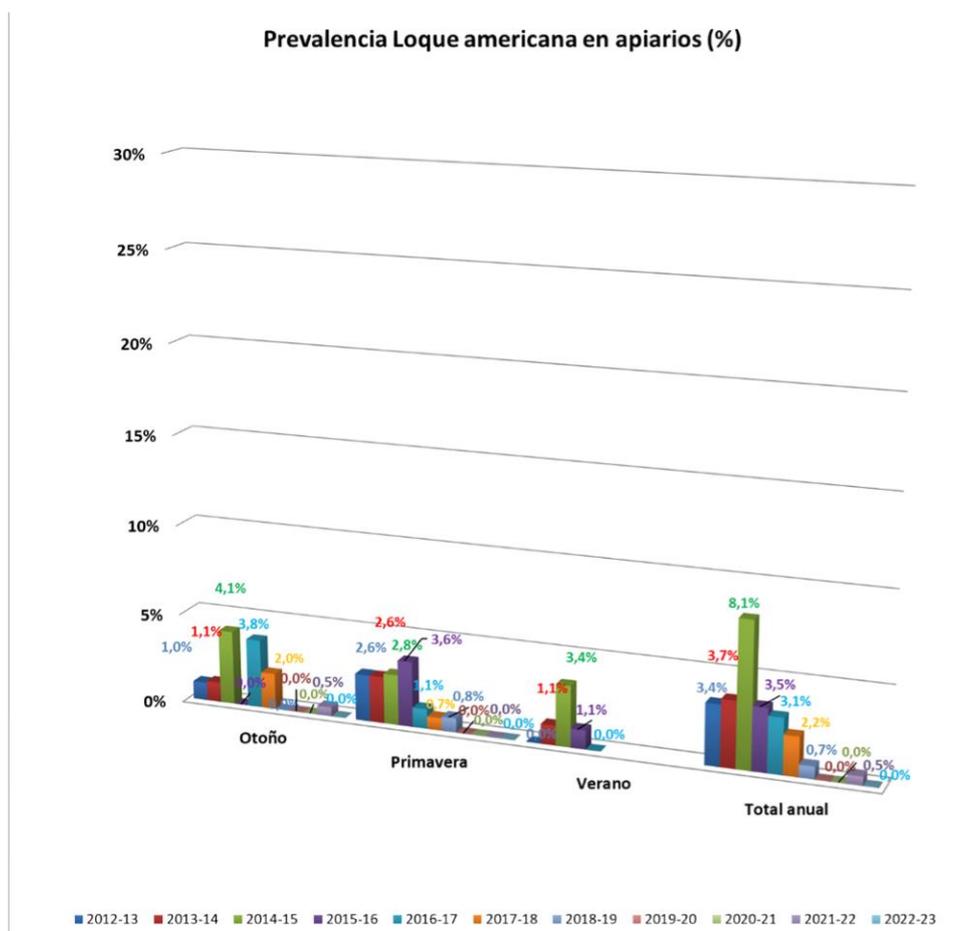


Figura LA1: Evolución de la prevalencia clínica de la loque americana durante 2012-2023

3.3.7 LOQUE EUROPEA

A lo largo de las diez campañas evaluadas no se ha detectado en ningún apiario la presencia de loque europea.

3.3.8 PARÁSITOS EXÓTICOS: *Aethina tumida* y *Tropilaelaps* spp.

No se ha detectado ningún caso de parásitos exóticos (*Aethina tumida* y *Tropilaelaps* spp.) durante las nueve campañas. No obstante, para el caso de *Aethina tumida* hay que señalar que desde el 19 de septiembre de 2014 en Italia se han detectado 61 focos en 2014, 29 focos en 2015, 41 focos en 2016, 11 focos en 2017, 5 focos en 2018, 5 focos en 2019, 11 focos en 2020, 14 en 2021, 2 focos en 2022 y ninguno en 2023, todos ellos localizados en Calabria, excepto un foco en 2014 localizado en Sicilia, por lo que es necesario seguir alerta ante el riesgo de entrada de esta enfermedad, comunicando inmediatamente a los SVO de las CCAA cualquier indicio que se detecte en las colmenas.

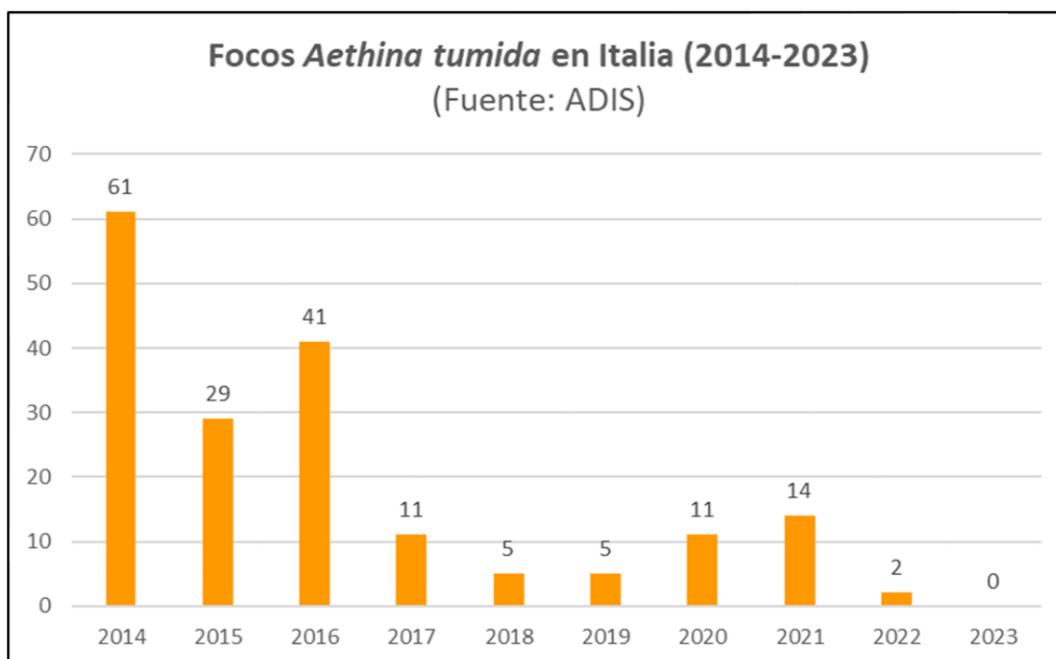


Figura AT1: Evolución de los focos de *Aethina tumida* desde 2014 en Italia

3.4 INVESTIGACIÓN DE SOSPECHAS DE MORTALIDAD DETECTADAS POR VIGILANCIA PASIVA

A lo largo del período que va de septiembre de 2022 a agosto de 2023 se investigaron **10 casos de sospecha de enfermedad o de intoxicación aguda**, que fueron detectados mediante vigilancia pasiva.

Seis de los casos se produjeron en apiarios de explotaciones participantes en la campaña 2022-2023 (1 en Aragón, 2 en Galicia y 3 en Comunidad Valenciana). En el caso de Aragón el motivo de la sospecha era CBPV, obteniéndose resultado negativo en el análisis. En uno de los casos de Galicia se sospechaba de nosemosis, confirmándose tasas de parasitación débiles de *Nosema ceranae*, mientras que en el otro caso de esta Comunidad Autónoma se confirmó tasas de parasitación moderada de *Nosema ceranae* y se descartó CBPV. Respecto a la Comunidad Valenciana, en dos casos el motivo de sospecha era nosemosis, confirmándose la presencia de

Nosema apis y *Nosema ceranae* en tasas de parasitación muy débil y moderado, respectivamente, mientras en el tercer caso se sospechaba nosemosis y CBPV, con resultado negativo para ambas. No se detectó la presencia de ningún fitosanitario en ninguno de los casos.

En los 4 casos restantes, detectados por vigilancia pasiva en apiarios no participantes en el programa de vigilancia, el motivo del análisis fue la sospecha de loque americana en 3 de ellos (1 en Castilla y León y 2 en Canarias) y la sospecha de CBPV, ABPV y nosemosis en un caso de Galicia. Tras los análisis realizados en estos 4 casos, se confirmaron los siguientes resultados:

- Un caso en Castilla y León de nosemosis con tasas de parasitación muy graves y CBPV.
- Dos casos en Canarias de loque americana.

En **dos casos se confirmó la presencia de residuos de productos fitosanitarios**, siendo fipronil y firponil sulfona los únicos pesticidas que presentaron en algún momento un valor T50 inferior a 7 días (riesgo de intoxicación moderada a grave).

Año	Nº apiarios	Pesticidas T50c < 2 días	Pesticidas T50c 2-7 días
2014	2	Diazinón Imidacloprid Coumaphos**	Chlorpyrifos**
2015	6	Acrinatrina** Spinosad*	Imidacloprid Coumaphos** Tau-fluvalinato** Dimetoato
2016	4	Spinosad** Acrinatrina** Ometoato Metiocarb	Acrinatrina** Coumaphos** Cipermetrina* Clorpyrifos methyl
2017	3	Spinosad**	Metiocarb Acrinatrina** Dimetoato Coumaphos**
2018	3	Imidacloprid** Coumaphos** Spinosad**	Acrinatrina** Bifentrin** Imidacloprid**
2019	7	Acrinatrina** Coumaphos**	Acrinatrina** Cipermetrina*

		Imidacloprid** Spinosad**	Dimetoato** Spinosad**
2020	2	Metiocarb	Metiocarb Acrinatrina**
2021	0	-	-
2022	1	Spinosad**	-
2023	2	Fipronil	Fipronil sulfona

Tabla P5: pesticidas involucrados en las intoxicaciones confirmadas fuera del Programa de vigilancia sobre las pérdidas de colonias de abejas.

****Rojo:** pesticida con riesgo elevado de intoxicación aguda (>5%) en los estudios de evaluación de riesgo

***Azul:** pesticida con riesgo moderado de intoxicación aguda (1-5%) en los estudios de evaluación de riesgo

4 CONCLUSIONES

El **Programa de vigilancia sobre las pérdidas de colonias de abejas**, que comenzó en España en 2012 en el marco del proyecto europeo EPILOBEE, fue la primera iniciativa llevada a cabo de forma armonizada en materia de sanidad apícola en la UE, lo que implicó un gran esfuerzo de coordinación, colaboración y participación de apicultores, inspectores veterinarios y administraciones públicas. A pesar de que el programa europeo finalizó en septiembre de 2014, España decidió darle continuidad de forma voluntaria y con financiación propia, dada la relevancia que tiene el sector apícola en nuestro país, para poder realizar un seguimiento más amplio que el marcado por el proyecto EPILOBEE con el objetivo de monitorizar la evolución y tendencias de la mortalidad invernal y de las principales enfermedades que afectan a la salud de las abejas. Además, el programa español amplió los objetivos incluyendo el estudio sistemático en todas las colonias de la carga parasitaria por *Nosema* spp. todos los otoños, con la excepción de la campaña 2022-23; del virus CBPV durante el verano de 2013, así como la vigilancia de residuos de pesticidas tanto de forma sistemática, durante el otoño de 2012, verano de 2013 y verano de 2016, como dirigida exclusivamente a casos en los que se detecta sintomatología compatible a lo largo de todas las campañas, por considerarlos factores importantes que pueden incidir sobre la salud de las abejas y la viabilidad de los apiarios.

Las **tasas de mortalidad** en España registradas durante las campañas 2012-2014 fueron inferiores a las registradas en los países del norte europeo, siendo similares a las registradas en otros países mediterráneos. Salvo para la campaña 2013-14 las **mortalidades invernales** registradas en todas las campañas evaluadas se encontraban entorno al límite del 10%, considerado normal por EPILOBEE, y han mantenido una tendencia estable hasta la campaña 2017-18 en la que aumentó significativamente alcanzando una tasa del 13,5%, después en la campaña 2018-19 volvió a descender por debajo de ese límite del 10% considerado normal, en

la campaña 2019-20 de nuevo volvió a aumentar significativamente alcanzando el valor máximo de la serie histórica desde que comenzó el programa (19,2%), mientras que en la campaña 2020-21 se volvió a valores similares a los registrados en 2017-18 (13,5%) y se han mantenido en la campaña 2021-22 (14,3%), experimentando un nuevo repunte en la campaña 2022-23 (18,7%). No obstante, a lo largo de las once campañas no siempre participaron todas las comunidades autónomas y la participación de los apiarios fue en todo caso voluntaria, por lo que, aunque consideramos los resultados anuales representativos a nivel nacional, la evolución histórica hay que analizarla teniendo en cuenta estos factores.

Para la comprensión de las causas de mortalidad en las colonias de abejas es necesario hacer un **enfoque holístico**, no pudiéndose establecer una causa única, ya que son numerosos los factores de riesgo que influyen en la mortalidad, como se comprobó estadísticamente para el periodo 2012-15. Entre estos factores cabe destacar las elevadas tasas de infestación de *Varroa destructor* y *Nosema spp.*; la detección clínica de la Loque americana; la exposición a pesticidas muy tóxicos y/o niveles elevados; la edad, nivel de formación y grado de profesionalización del apicultor; el manejo reproductivo, situaciones de sequía, escasez de alimento, etc.

Durante la campaña 2022-23, el 54,1% de los apiarios que participaron en las visitas A22 y SP23 sufrieron mortalidades superiores al 10% en 12 CCAA (todas las participantes, excepto Cantabria). **Se han podido confirmar las causas en un 29,3% de estos casos.** Así, entre las causas a las que puede atribuirse esta mortalidad superior a la normal figuran las siguientes para las que se incluyen el % de apiarios afectados por cada una de ellas:

• Tasas moderadas-muy graves de <i>Varroa spp.</i> en A22:	17,4%
• Varroosis en A22:	8,7%
• Tasas moderadas-muy graves de <i>Varroa spp.</i> en SP23:	3,3%
• Varroosis en SP23:	19,6%
• Nosemosis, DWV, CBPV:	7,6%
• Resultados no concluyentes:	70,7%

Se confirma la **ausencia de parásitos exóticos en España** (*Aethina tumida* y *Tropilaelaps spp.*), siendo necesario estar alerta ante la posible entrada de *Aethina tumida*, que sigue presente en el sur de Italia desde septiembre de 2014, así en 2022 se confirmaron 2 focos, todos situados en la región de Calabria, mientras que en 2023 Italia no declaró ningún nuevo foco. Por otro lado, hay que tener en cuenta el riesgo que suponen las importaciones de abejas desde países terceros donde estos parásitos están también presentes. Es muy importante para ello que los apicultores estén sensibilizados en cuanto a los riesgos y que sean capaces de detectar los mismos en las colmenas y que comuniquen inmediatamente a los SVO de las CCAA cualquier indicio de su presencia.

Se ha registrado un descenso respecto a la campaña anterior en los valores otoñales de los índices de infestación moderados a muy graves, pero es necesario continuar aplicando un control integral sobre ***Varroa destructor***. Es necesario por tanto mejorar la aplicación de los tratamientos para optimizar su eficacia y evitar el desarrollo de resistencias, aplicaciones de dosis y tiempo de duración estipulada en las fichas técnicas de los productos, elección apropiada de principios activos, favoreciendo el uso de medicamentos veterinarios que dejen pocos residuos en la cera, así como la aplicación de pautas de manejo que ayuden a aumentar la eficacia de los tratamientos y así reducir los niveles de infestación. Para ayudar a los apicultores en el control se publicó en 2017 la *Guía técnica para la lucha y control de la varroosis y uso responsable de*

(https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/guiavarroafinalveterinarios_tcm30-421799.pdf), que recoge recomendaciones encaminadas a fomentar un manejo integrado de las colmenas, y en particular a aumentar la eficacia de los tratamientos y reducir el desarrollo de resistencias a las sustancias activas en uso, para contribuir al control del impacto que *Varroa* tiene en la salud y producción de las colmenas.

El programa nacional de vigilancia nos permite hacer una monitorización armonizada y **continuada de la situación sanitaria de nuestra cabaña apícola** a nivel nacional, lo cual es fundamental para obtener información representativa y comparable de los datos de la vigilancia llevada a cabo a nivel nacional, permitiendo sacar conclusiones representativas de las que los apicultores participantes son informados para que puedan utilizar esta información para mejorar la gestión sanitaria de sus colmenas. Por otro lado, sirve de **herramienta formativa** para los SVO, laboratorios participantes e inspectores apícolas, y como herramienta de **comunicación** entre los distintos actores participantes, aspectos claves para comprender y mejorar la situación sanitaria de nuestra cabaña apícola. Aunque el grado de participación a lo largo de estos años ha sido variable, en general ha ido en aumento, en este sentido la intención del MAPA es alcanzar una representatividad del 100% de las CCAA, para lo que es fundamental que las CCAA que aplican sus propios programas comuniquen los datos de vigilancia obtenidos a través de la aplicación APINET. En las campañas 2019-2020, 2020-2021 y 2021-22 el grado de participación de CCAA en la comunicación de información a través de APINET fue el más alto desde que acabara el proyecto EPILOBEE en 2014, con 14 CCAA participantes que incluyeron sus datos de vigilancia en la aplicación central, mientras que en la campaña 2022-23 han sido 13 las CCAA participantes.

ANEXO I: PESTICIDAS ANALIZADOS EN LAS MUESTRAS DE PANAL DE POLEN Y ABEJAS

Pesticida	Método empleado	LOQ Abejas (µg/kg)	LOQ Panales (µg/kg)
Acrinathrin	GC-	5	5
Amitraz	LC-MS/MS	5	5
Bifenthrin	GC-	5	5
Carbaryl	LC-MS/MS	5	5
Chlorfenvinphos	LC-MS/MS	5	5
Chlorpyrifos	GC-	5	5
Chlorpyrifos-methyl	GC-	5	5
Clothianidin	LC-MS/MS	5	5
Coumaphos	GC-	5	5
Cypermethrin	GC-	5	5
Deltamethrin	GC-	50	5
Diazinon	LC-MS/MS	5	5
Dimethoate	LC-MS/MS	5	5
DMF	LC-MS/MS	5	5
DMPF	LC-MS/MS	5	5
Etofenprox	GC-	5	5
Fenitrothion	GC-	5	5
Fenvalerate/Esfenval	GC-	5	5
Fipronil	LC-MS/MS	5	5
Fipronil sulfona	LC-MS/MS	5	5
Flucitrinato	LC-MS/MS	5	5
Imidacloprid	LC-MS/MS	5	5
Indoxacarb	LC-MS/MS	5	5
Lambda-Cyhalothrin	GC-	5	5
Malaoxon	LC-MS/MS	5	5
Malathion	LC-MS/MS	5	5
Methamidophos	LC-MS/MS	5	5
Methiocarb	LC-MS/MS	5	5
Methiocarb sulfone	GC-	5	5
Methiocarb sulfoxide	LC-MS/MS	5	5
Omethoate	LC-MS/MS	5	5
Permethrin	GC-	5	5
Phenthoate	GC-	5	5
Phosmet	LC-MS/MS	5	5
Phosmet oxon	LC-MS/MS	5	5
Pirimiphos-methyl	LC-MS/MS	5	5
Profenofos	LC-MS/MS	5	5
Pyridaben	LC-MS/MS	5	5
Quinalphos			
Spinosad (sum of	LC-MS/MS	5	5
Tau-Fluvalinate	GC-	5	5
Thiamethoxam	LC-MS/MS	5	5

ANEXO II: LISTADO DE PESTICIDAS: TOXICIDAD AGUDA (DOSIS LETAL 50) POR CONTACTO PARA LAS ABEJAS. AUTORIZACIÓN EUROPEA Y USO HABITUAL

PESTICIDA	DL50 contacto (µg/abeja)	USO AUTORIZADO EN AGRICULTURA	Concentraciones (µg/kg) asociadas a T50<2 días (ABEJAS)	Concentraciones (µg/kg) asociadas a T50<2 días (PANAL)
Acrinathrin	0,17**	SÍ (I-A)	850,0	85,0
Amitraz (DMF+DMA)	50	NO (A)	250.000,0	25.000,0
Bifenthrin	0,015**	SÍ (I-A)	75,0	7,5
Carbaryl	0,84**	NO (I)	4.200,0	420,0
Chlorfenvinphos	4,1	NO (I-A)	20.500,0	2.050,0
Chlorpyrifos	0,072**	SÍ (I)	360,0	36,0
Chlorpyrifos Methyl	0,28**	SÍ (I)	1.400,0	140,0
Chlothianidin	0,039**	NO (I)	195,0	19,5
Coumaphos	20	NO (I-A)	100.000,0	10.000,0
Cypermethrin	0,034**	SÍ (I-A)	170,0	17,0
Deltamethrin	0,024	(I)	120,0	12,0
Diazinon	0,38**	NO (I-A)	1.900,0	190,0
Dimethoate	0,12**	SÍ (I)	600,0	60,0
Esfenvalerate	0,06**	SÍ (I)	300,0	30,0
Ethofenprox	0,015**	SÍ (I)	75,0	7,5
Fenitrothion	0,52**	NO (I)	2.600,0	260,0
Fenvalerato	1,0**	(I)	5.000,0	500,0
Fipronil	0,007**	NO (I)	35,0	3,5
Flucythrinate	0,3**	NO (I)	1.500,0	150,0
Flumethrin	0,05**	No (I)	250,0	25,0
Fluvalinate-tau	8,7	SÍ (I-A)	43.500,0	4.350,0
Imidacloprid	0,061**	NO (I)	305,0	30,5
Indoxacarb	0,59**	SÍ (I)	2.950,0	295,0
Lambda cihalotrin	0,048**	SÍ (I)	240,0	24,0
Malathion	0,47**	SÍ (I-A)	2.350,0	235,0
Malaoxon*	No evaluado	--	na	na
Methamidophos	0,97**	NO (I-A)	4.850,0	485,0
Methiocarb	0,29**	SÍ (B)	1.450,0	145,0

Methiocarb Sulfone	nd	no aplicable	na	na
MetiocarbSO	nd	no aplicable	na	na
Ometoato	No evaluado (tox oral 0,05)	NO (I)	na	na
Permethrin	0,063**	NO (I)	315,0	31,5
Phenthoate	0,31**	NO (I)	1.550,0	155,0
Phosmet	0,62**	SÍ (I)	3.100,0	310,0
Phosmet oxon*	No evaluado	--	na	na
Pirimiphos-methyl	0,27**	SÍ (I)	1.350,0	135,0
Profenofos	0,32**	NO (I)	1.600,0	160,0
Pyridaben	0,053**	SÍ (I)	265,0	26,5
Quinalphos	0,44**	NO (I)	2.200,0	220,0
Spiroxamine	4,2	SÍ (F)	21.000,0	2.100,0
Thiametoxam	0,025**	NO (I)	125,0	12,5

⁽¹⁾ **(A)**: acaricida; **(I)**: insecticida; **(F)**: fungicida **(HB)**: herbicida; **(A)**: acaricida; **(I-A)**: insecticida-acaricida; **(F)**: fungicida; **(IGR)**: regulador del crecimiento de insectos

⁽²⁾ **(nd)**: no determinado

* Son metabolitos intermedios en los cuales no se puede determinar la DL50

** pesticida muy tóxico para las abejas (DL50<2 µg/abeja)

ANEXO III: TÉCNICAS DE LABORATORIO UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE MUESTRAS RECOGIDAS.

Enfermedad diana	Patógeno	Método de laboratorio	Método de diagnóstico	Muestra analizada
Varroosis	<i>V.destructor</i>	■ Detección de la presencia del parásito	Recomendaciones de la OMSA	• Cría con síntomas (panal 10 x 10)
		■ Lavado de abejas	Recomendaciones de la OMSA	• Abejas adultas interior de la colmena ⇒ vivas internas
Loque americana	<i>P. larvae</i>	■ Diagnóstico bacteriológico	Recomendaciones de la OMSA (método validado por el EU-RL)	• Cría con síntomas (panal 10 x 10) con al menos 15 larvas enfermas
		■ Identificación molecular por PCR	Recomendaciones de la OMSA (método validado por el EU-RL)	• Larvas, escamas enfermas en tubos Eppendorf
Loque europea	<i>M. plutonius</i>	■ Diagnóstico bacteriológico	Recomendaciones de la OMSA (método validado por el EU-RL)	• Cría con síntomas (panal 10 x 10) con al menos 15 larvas enfermas
		■ Identificación molecular por PCR	Recomendaciones de la OMSA (método validado por el EU-RL)	• Larvas, escamas enfermas en tubos Eppendorf
Nosemosis	<i>N.apis</i>	■ Detección y cuantificación de esporos de <i>Nosema</i> spp por microscopía óptica	Siguiendo las recomendaciones del EU-RL adaptadas de las recomendaciones de la OMSA	Muestra sistemática: • Abejas vivas del interior de la colmena (> 60) cuadros externos ð vivas internas
	<i>N. ceranae</i>	■ Diferenciación molecular de especies de <i>Nosema apis</i> / <i>Nosema ceranae</i> por PCR	Siguiendo las recomendaciones del EU-RL adaptadas de las recomendaciones de la OMSA	Muestra sintomática: • Al menos 30 abejas adultas con síntomas (recogidas de la piquera) ⇒ vivas externas En ausencia de abejas vivas, al menos 30 abejas muertas ⇒ muertas externas
Virus de la Parálisis Crónica	CBPV	■ Diagnóstico molecular: detección y cuantificación (RT-qPCR)	Siguiendo las recomendaciones del EU-RL	• Al menos 30 abejas adultas con síntomas (recogidas de la piquera) ⇒ vivas externas • En ausencia de abejas vivas, al menos 30 abejas muertas ⇒ muertas externas
Virus de las Alas Deformadas	DWV	■ diagnóstico molecular: detección (RT-PCR)	Siguiendo las recomendaciones del EU-RL	• Abejas vivas del interior de la colmena (> 60) ⇒ vivas internas
Virus de la Parálisis Aguda	ABPV	■ Diagnóstico molecular: detección (RT-PCR)	Siguiendo las recomendaciones del EU-RL	• Abejas vivas del interior de la colmena (> 60) ⇒ vivas internas
Aethinosis (SHB)	<i>A. tumida</i>	■ Detección durante el lavado de las abejas		• Abejas vivas del interior de la colmena (> 300) ⇒ vivas internas

		<ul style="list-style-type: none"> ■ Detección durante el examen de muestras sintomáticas 	Siguiendo las recomendaciones del EU-RL adaptadas de las recomendaciones de la OMSA	<ul style="list-style-type: none"> • Formas adultas del escarabajo, larvas o huevos • Panales de cría /miel/polen dañados
		<ul style="list-style-type: none"> ■ Identificación del escarabajo adulto, larva por examen morfológico 		
Tropilaelapsosis	<i>Tropilaelaps spp</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Detección durante el lavado de las abejas 	Recomendaciones de la OMSA	<ul style="list-style-type: none"> • Abejas vivas del interior de la colmena (> 300) ⇨ vivas internas • Ácaros sospechosos • Cría con síntomas (panal 10 x 10) en apiarios con riesgo introducción artrópodos exóticos
		<ul style="list-style-type: none"> ■ Detección durante el examen de muestras sintomáticas 		
		<ul style="list-style-type: none"> ■ Identificación por examen morfológico directo de los ácaros (recomendaciones de la OMSA) 		
Ascospferosis	<i>Ascospaera apis</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Detección por microscopía óptica 		<ul style="list-style-type: none"> • Cría con síntomas (panal 10 x 10)
Acarapisosis	<i>Acarapis woodi</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Detección por microscopía óptica 	Recomendaciones de la OMSA	<ul style="list-style-type: none"> • Al menos 30 abejas adultas vivas con síntomas
		<ul style="list-style-type: none"> ■ Detección por digestión enzimática 		
		<ul style="list-style-type: none"> ■ Identificación del parásito por microscopía óptica 		

ANEXO IV: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antúnez Anido, K.; M. Garrido-Bailón, E.; Botías, C.; Zunino, P.; Martínez-Salvador, A. (2012) **Low prevalence of honeybee viruses in Spain during 2006 and 2007**. Research in Veterinary Science: pp1441–1445.
- Belzunces L., P.; Tchamitchaia, S.; Brunet, J-L. (2012). **Neural effects of insecticides in the honey bee**. Apidologie Volume 43, Issue 3, pp 348-370.
- Bernal, J.; Garrido-Bailon, E; Del Nozal, M.; Gonza, A. V.; Lez-Porto; Martín-Hernandez, R; Diego, J. C.; Jimenez, J. J; Bernal, J. L and Higes, M. (2010). **Overview of Pesticide Residues in Stored Pollen and Their Potential Effect on Bee Colony (*Apis mellifera*) Losses in Spain**. Apiculture And Social Insects. Vol. 103, no. 6: pp (1964-1971).
- Bernardi, S. and Venturino, E. **Viral epidemiology of the adult *Apis Mellifera* infested by the Varroa destructor mite** (2016). Heliyon 2, e00101.
- Charrière, J.-D. and Neumann, P. (2010). **Surveys to estimate winter losses in Switzerland**. Journal of Apicultural Research and Bee World 49, 132-123
- Chauzat, M-P.; Ribière, M.; Blanchard, P.; Schurr, F; Faucon, J-P; Allier F., L.; Bournez, De Boyer A.; Britten, V.; Jourdan, P.; Leoncini, I.; Vallon, J.; Navajas, M. ; Le Conte, Y. (2009). **Colony losses in France**. 4th COLOSS Conference – Zagreb, Croatia, 3-4 March 2009
- Christian, H, Krupke; Greg J., Hunt; Brian D, Eitzer; Andino Gladys, Krispn Given. (2012) **Multiple Routes of Pesticide Exposure for Honey Bees Living Near Agricultural Fields**. PLoS ONE | www.plosone.org. | Volume 7 | Issue 1 | e29268
- Dainat, B.; Evans, D. Chen, Y.P.; Gauthier, L.; Neumann, P.; De la Rua, P.; Jaffe, R.; Dall’Olio, R.; Munoz, I.; Serrano, J. (2009). **Dead or Alive: Deformed Wing Virus and Varroa destructor Reduce the Life Span of Winter Honeybees**. Biodiversity, conservation and current threats to European honeybees. Apidologie 40, 263–284
- DIRECTIVA 2010/21/UE DE LA COMISIÓN de 12 de marzo de 2010 por la que se modifica el anexo I de la Directiva 91/414/CEE por lo que respecta a las disposiciones específicas relativas a la clotianidina, el tiametoxam, el fipronil y el imidacloprid
- EFSA Panel on Plant Protection Products and their Residues (PPR) (2012). **Scientific opinion on de science behind the development of a risk assessment of Plant Protection Products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus spp.* and solitary bees)**. EFSA Journal 2012; 10(5):2668. Pp: 238-39.
- EFSA External Scientific Report. Jacques, A.; Larurent, M.; Ribiere-Chabert, M.; Saussac, M.; Bougeard S.; Hendrikx, P. and Chauzat, M.P. (2016). **Statistical analysis on the EPILOBEE dataset: explanatory variables related to honeybee colony mortality in EU during 2 year survey. (ANSES)**.
- Ellis, J. D.; Evans, J. D.; Pettis J. S. (2010). **Colony losses, managed colony population decline and Colony Collapse Disorder in the United States**. Journal of Apicultural Research 49(1): 134-136. DOI: 10.3896/IBRA.1.49.1.30

- European Commission (2008). **Virology and the Honeybee**. <http://bookshop.europa.eu/es/virology-and-the-honey-bee-pbKINA21937/>.
- Genersch, E.; Von der Ohe, W.; Kaatz, H.; Schroeder, A.; Otten, C.; Büchler R.; Berg, S.; Ritter, W.; Mühlen, W.; Gisder, S.; Meixner, M.; Liebig, G., Rosenkranz, P. (2010). **The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies**. *Apidologie* 41: 332-352
- Gómez Pajuelo A., Torres C., Orantes Bermejo F.J. (2008). **Colony losses: a double blind trial on the influence of supplementary proteína nutrion and preventative treatment with fumagillin against *Nosema ceranae***. *Journal of Apicultural Research and Bee World* 47(I): p. 84-86
- Guzmán-Novoa, E.; Eccles, L.; Calvete, Y. and Mcgowan, J. (2010). ***Varroa destructor* is the main culprit for the death and reduced populations of overwintered honey bee (*Apis mellifera*) colonies in Ontario, Canada**. *Apidologie* 41,443-450
- Hendriks, P., Debin, M., and Chauzat, M.P. (2010). **Bee mortality and bee surveillance in Europe**. EFSA Report 1-278.-doi:10.2903/j.efsa.2008.154r
- Higes M., Martín-Hernandez R., Martinez Salvador A., Garrido Bailón E., Gonzalez-Porto A. Virginia, Meana A; Bernal J., del Nozal M.J. (2009). **A preliminary study of the epidemiological factors related to honey bee colony loss in Spain**. *Enviromental Microbiolgy Reports* 2(2), 243-250.
- Johnson, M.; Ellis M.D; Mullin, A.; Frazier, M. (2010). **Pesticides and honey bee toxicity – USA**. *Apidologie* 41, 312–331
- Kukielka, D.; Perez A.; Higes, M; Bulboa, M.C.; Sánchez-Vizcaíno, J.M. (2008). **Analytical sensitivity and specificity of a RT-PCR for the diagnosis and characterization of the spatial distribution of three *Apis mellifera* viral diseases in Spain**. *Apidologie* 39, pp 607-617.
- Laurent, M.; Hendriks, P.; Ribiere-Chabert, M. and Chauzat, M.P., on behalf of the EPILOBEE consortium (2014). **A pan-European epidemiological study on honeybee colony losses 2012-2013**. http://ec.europa.eu/food/animals/live_animals/bees/study_on_mortality/index_en.htm
- Laurent, M.; Hendriks, P.; Ribiere-Chabert, M. and Chauzat, M.P., on behalf of the EPILOBEE on behalf of the EPILOBEE consortium (2015). **A pan-European epidemiological study on honeybee colony losses 2012-2014**. http://ec.europa.eu/food/animals/live_animals/bees/docs/bee-report_2012_2014_en.pdf.
- Le Conte, Y.; Ellis, M. and Ritter, W. (2010) ***Varroa* mites and honey bee health: can *Varroa* explain part of the colony losses?*** *Apidologie* 41, pp: 353–363
- Martín-Hernández, R; Higes, M.; Aizen, A.; Garibaldi Lucas, A.; Cunnngham Saul, A.; M.Klein, A. (2009) **How much does agriculture depend on pollinator? Lessons from long term trends in crop production**. *Annals of Botany* 103, pp: 1579-1588.
- Martín-Hernández, R.; Meana, A.; Prieto, L.; Martínez Salvador, A; Garrido-Bailón, E. and Higes, M. (2007) **Outcome of Colonization of *Apis mellifera* by *Nosema ceranae***. *Applied and Environmental Microbiology*, pp: 6331–6338.

- Mullin Christopher, A.; Frazier, M., Frazier, J.L.; Ashcraft, S.; Simonds, R.; vanEngelsdorp, D. and Pettis, J. S. **(2010) High Level of Miticides and Agrochemicals in North American Apiaries: Implications for Honey Bee Health.** PlosOne (vol 5, issue 3, e9754)
- Mordecai, G. J.; Brettell, L. E.; Martin, S. J.; Dixon, D.; Jones, Ian M and Schroeder and Declan C. **(2016) Superinfection exclusion and the long-term survival of honey bees in Varroa-infested colonies.** The ISME Journal 10, pp: 1182–1191.
- Mordecai, G J.; Wilfert, L.; Martin, S. J.; Jones, I. M. and Schroeder, D.C. **(2016) Diversity in a honey bee pathogen: first report of a third master variant of the Deformed Wing Virus quasispecies.** The ISME Journal 10, pp: 1264–1273.
- Morse, R. A.; Calderone, N. W. Cornell University Ithaca **(2000). The Value of Honey Bees As Pollinators of U.S. Crops in 2000.** Bee culture magazine.
- Orantes-Bermejo, F. J.; Gómez Pajuelo, A.; Megías Megías, M. and Torres Fernández-Piñar C. **(2010). Pesticide residues in beeswax and beebread samples collected from honey bee colonies (Apis mellifera L.) in Spain. Possible implications for bee losses.** Journal of Apicultural Research 48(1): 243-250
- REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) No 485/2013 DE LA COMISIÓN de 24 de mayo de 2013 por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) no 540/2011 en lo relativo a las condiciones de aprobación de las sustancias activas clotianidina, tiametoxam e imidacloprid, y se prohíben el uso y la venta de semillas tratadas con productos fitosanitarios que las contengan
- REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) No 781/2013 DE LA COMISIÓN de 14 de agosto de 2013 por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) no 540/2011 en lo relativo a las condiciones de aprobación de la sustancia activa fipronil, y se prohíben el uso y la venta de semillas tratadas con productos fitosanitarios que la contengan.
- Rennich, K.; Pettis, J.; Vanengelsdorp, D.; Bozarth, R.; Eversole, H.; Roccasecca, K.; Smith, M.; Stitzinger, Jennie, A.; Snyder, R.; Rice, N.; Evans, J; Levi, V.; Lopez, D. and Robyn, R. **(2011-2012) National Honey Bee Pests and Diseases Survey Report (USA).**
- Sanchez-Bayo, F. y Goka, K. (2014). **Pesticide Residues and Bees- A risk Assesment.** Plos One. Vol 9, Issue 4: e94482. <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0094482>.
- Schneider, C. W.; Tautz, J.; Grünewald, B. and Fuchs, S. (2012). **RFID tracking of sublethal effects of two neonicotinoid insecticides on the foraging behavior of Apis mellifera.** PLoS ONE 7, e30023
- Tentcheva, D.;† Gauthier, L.;*† Zappulla, N.; Dainat, B.; Cousserans, F.; Colin, M.E.; and Bergoin, M. (2004) **Prevalence and Seasonal Variations of Six Bee Viruses in Apis mellifera L. and Varroa destructor Mite Populations in France.** Applied and Environmental Microbiology, pp: 7185–7191.
- Tomlin, CDS (2009) **The e-Pesticide Manual.** In: Tomlin CDS, editor. 12 ed.
- Serra J., Orantes-Bermejo, J.F. **Acaricides and their residues in Spanish commercial beewax. (2010).** Society of Chemical Industry. www.interscience.wiley.com. DOI 10.1002/ps. 1999.
- Stoner, K.A. and Eitzer, B.D. (2013). **Using a hazard quotient to evaluate pesticide residues detected in pollen trapped from honey bees (Apis mellifera) in Connecticut.** PLoS One 8, e77550.

- Surrey, U.K.: British Crop Protection Council. Topolska, G.; Gajda, A. and Hartwig, A. **(2008) Polish honey bee colony losses during the winter of 2007/2008**, J. Apic. Sci. 52, 95–104.
- Van Engelsdorp, D.; Hayes, Jr J.; M Underwood, R, S.; Pettis, J. **(2010) A survey of honey bee colony losses in the United States**, fall 2008 to spring 2009. Journal of Apicultural Research 49(1): 7-14.
- Washington State Department of Agriculture. Pesticide management division. Registration Services Program. **Pollinator Protection Requirements for Section 18 Emergency Exemptions and Section 24 (C). Special local need registrations in Washington State**. AGR PUB 631-225 (R/03/30/2010).
- Whitehorn, P.R.; O’Connor, S.; Wackers, F.L. and Goulson, D. **(2012). Neonicotinoid pesticide reduces bumble bee colony growth and queen production**. Scienceexpress 1215025
- Willians, I. **(2002) Insect Pollination and Crop Production: A European Perspective**. IN: Kevan P & Imperatriz Fonseca VL (eds) - **Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature** - Ministry of Environment / Brasília:59-65.
- Willians, I.H.; Corbet, A.S. and Osborne, J.L. (1991) **Beekeeping, wild bees and pollination in the European Community**. Bee World 72 (4):170-80.
- Wu Judy, Y.; Anelli, C. M. and Sheppard W. S. **Sub-Lethal Effects of Pesticide Residues in Brood Comb on Worker Honey Bee (Apis mellifera) Development and Longevity**.(2011) PLoS ONE | www.plosone.org. Volume 6 | Issue 2 | e14720.