



MINISTERIO DE AGRICULTURA,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



INFORME DE RESULTADOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA 2019-2020 SOBRE LAS PÉRDIDAS DE COLONIAS DE ABEJAS

DESCRIPCIÓN BREVE

Este informe tiene como objetivo presentar los resultados obtenidos en España en la campaña 2019-2020 en relación a la aplicación del Programa 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
Fernández Somalo	Pilar	SG de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
Fernández Feijoo	Beatriz	Subdirección Xeral de Ganadería - Consellería do Medio Rural e do Mar - Xunta de Galicia
Gandarillas Gándara	Elena	Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca de Cantabria
Llorens García	Salvador	Consejería de Agro-ganadería y Recursos Autóctonos del Principado de Asturias
Martínez Casas	Carmen	Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica de la Comunidad Valenciana
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
Plaza Pérez	Margarita	Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente de la Región de Murcia
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
Hermosilla Cabrerizo	Joaquín	Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de la Diputación General de Aragón
Soler i Barrasús	Mercè	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 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 (2012-20) 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 de vigilancia sobre las pérdidas de colonias de abejas durante el periodo 2019-20, relacionándolos con los de años previos. Los resultados de la presente campaña deben, no obstante, ser valorados con precaución, al no haberse podido completar la 2ª visita de primavera (SP20) en 45 de los apiarios (30,2%) participantes en el Programa que fueron visitados en la 1ª visita de otoño, como consecuencia de las limitaciones de movimiento decretadas por la situación de Estado de Alarma en España en el mes de marzo motivado por la pandemia de la COVID-19.

*La **mortalidad invernal** en España para el periodo 2019-20 fue del 19,2%, la mayor cifra registrada en toda la serie histórica de aplicación del programa, apreciándose variaciones por territorios que van desde el 0% de Murcia hasta el 30,0% registrado en Madrid. 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 la línea B de ayudas establecidas en el Plan Nacional Apícola (2017-2019). Los resultados obtenidos durante las ocho campañas indican una elevada **prevalencia en otoño** del ácaro Varroa destructor en apiarios (80,8%) y colonias (47,0%), habiéndose registrado un repunte en la campaña 2019-20 hasta valores próximos al máximo histórico registrado en 2015-16. En otoño de 2019, periodo en el que un 83,2% de los apicultores ya habían realizado un tratamiento previo a la primera visita prevista en el programa, la prevalencia se situó en un 94,6% en los apiarios y en un 62,0% en las colonias de abejas estudiadas de forma sistemática (94,5% en apiarios y 61,7% en colonias, sin incluir Navarra, que no realizó la visita*

de primavera), siendo estos niveles superiores al promedio interanual. En relación a los **niveles de infestación**, un 27,7% de los apiarios (28,1% sin incluir Navarra) presentaron parasitaciones moderadas a muy graves.

Al igual que en las dos campañas anteriores, en la campaña 2019-20 se realizó un segundo muestreo sistemático de *Varroa destructor*, que se llevó a cabo durante la visita de **primavera**. La prevalencia detectada ha sido inferior a la registrada en otoño, registrándose un 90,8% de los apiarios y 56,8% de las colonias parasitadas. El porcentaje de apiarios con **niveles muy leves o nulos de infestación ($\leq 1\%$)** alcanzó el 49,0% frente al 43,9% en otoño (44,5% sin incluir Navarra), siendo superior al 75% en 3 de las 13 CCAA participantes: Castilla-La Mancha, La Rioja y Comunidad Valenciana. **Un 15,3% de los apiarios evaluados en primavera presentaron niveles de parasitación moderados a muy graves**, porcentaje significativamente inferior al registrado en otoño (27,7%; 28,1% sin incluir Navarra).

La evolución de la **prevalencia clínica de varroosis** a lo largo de las ocho campañas ha mostrado variaciones anuales entre el 11,6% y el 26,8%, máximo registrado en el periodo 2019-20, y siendo el otoño el periodo en el que se han encontrado las prevalencias clínicas más elevadas (22,8%).

En el **otoño** la presencia de **Nosema spp.** en los apiarios fue elevada durante las ocho campañas, detectándose en un 84,5% de los apiarios. La prevalencia en las colonias fue siempre inferior, afectando a un promedio de 49,6 % en esta época. En otoño de 2019, se detectó la presencia de *Nosema spp.* en un 92,9% de los apiarios y un 82,6% de las colonias seleccionadas. En relación a los **niveles de infestación**, un 25,0% de las colonias presentaron parasitaciones moderadas a muy graves, cifra superior al promedio anual 20,9%.

De los estudios de tipificación molecular se deriva que el 93,5% de las colonias positivas lo eran exclusivamente a *Nosema ceranae* y un 3,8% a *Nosema Apis*, lo que confirma un desplazamiento de *Nosema apis* por *Nosema ceranae*, tendencia que se mantiene en todas las campañas. El porcentaje restante se debieron a infecciones mixtas.

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

La **loque americana** afectó anualmente a un 3,1% de los apiarios investigados durante los ocho años, viéndose incrementada su prevalencia de forma significativa durante la campaña 2014-15, hasta un 8,1%. En el periodo 2019-20 no se registró ningún caso en ninguno de los apiarios participantes. Del mismo modo, 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)**, presente en un 99% de los apiarios y el 83% de las colonias de abejas investigadas sistemáticamente en otoño de 2012. Sin embargo, su prevalencia clínica anual ha sido muy baja durante todas las campañas, siempre por debajo del 1,5%, excepto durante la campaña 2017-18, en la que se detectó un 4,3%. En la campaña 2019-20 no se detectó ningún caso en ninguno de los apiarios participantes. 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 (<1,6%), no habiéndose detectado ningún caso durante la campaña 2019-20 en ningún apiario participante.

En todas las campañas la prevalencia clínica anual del **Virus de la parálisis crónica (CBPV)** se ha situado siempre por debajo del 2,2% de los apiarios investigados, excepto en la campaña 2012-13 (6,9%), no detectándose ningún caso clínico durante la campaña 2019-20.

*Durante todo este periodo de estudio 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), donde se confirmaron 11 focos en 2020.*

Durante este programa no se ha registrado ninguna sospecha clínica de intoxicación durante las visitas a los apiarios participantes. Fuera del programa de vigilancia, durante el año 2020 se confirmaron cinco sospechas de intoxicación de un total de catorce casos investigados.

ÍNDICE

1	Introducción	8
2	Descripción del programa de vigilancia piloto sobre las pérdidas de colonias de abejas 2019-20	8
2.1	Objetivos del programa.	8
2.2	Enfermedades objeto de vigilancia en el programa.	8
2.3	PROTOCOLO DE ESTUDIO Y VIGILANCIA. RECOGIDA Y GESTIÓN DE DATOS. CÁLCULO DE MORTALIDAD Y PREVALENCIAS DE LAS ENFERMEDADES INVESTIGADAS.	9
3	RESULTADOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA SOBRE LAS PÉRDIDAS DE COLONIAS DE ABEJAS 2019-20	10
3.1	APIARIOS Y COLONIAS INVESTIGADAS	10
3.2	ÍNDICES DE MORTALIDAD.	12
3.3	ENFERMEDADES DE LAS ABEJAS.	13
3.3.1	INFESTACIÓN POR <i>Varroa destructor</i> y VARROOSIS.	13
3.3.1.1	INFESTACIÓN POR <i>Varroa destructor</i> .	13
3.3.1.2	VARROOSIS.	20
3.3.1.3	APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL DE LA VARROOSIS	22
3.3.2	INFESTACIÓN POR <i>Nosema spp</i> y NOSEMOSIS	24
3.3.2.1	INFESTACIÓN POR <i>Nosema spp</i>	24
3.3.2.2	NOSEMOSIS	30
3.3.3	VIRUS DE LAS ALAS DEFORMADAS	32
3.3.4	VIRUS DE LA PARÁLISIS AGUDA	33
3.3.5	VIRUS DE LA PARÁLISIS CRÓNICA	34
3.3.6	LOQUE AMERICANA	34
3.3.7	LOQUE EUROPEA	35
3.3.8	PARÁSITOS EXÓTICOS: <i>Aethina tumida</i> y <i>Tropilaelaps spp</i>	35
3.4	INVESTIGACIÓN DE CASOS DETECTADOS POR VIGILANCIA PASIVA	36
4	CONCLUSIONES	38
	ANEXO I: Pesticidas analizados en las muestras de panal de polen y abejas	41
	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.	48

1 INTRODUCCIÓN

Este informe tiene como objetivo presentar los principales resultados obtenidos en España a lo largo del periodo 2019-2020 así como la evolución de cada variable estudiada a lo largo del tiempo.

Durante los **ocho años de investigación** evaluados (otoño 2012-primavera 2020) se han realizado 2.478 visitas a apiarios e investigado un total de 27.533 colonias seleccionadas al azar y 115 colonias fuera del muestreo al azar. En total, en la serie de campañas el número de muestras recogidas ha sido 41.833, sobre las que se han realizado 45.502 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 2019-20

2.1 OBJETIVOS DEL PROGRAMA.

Los principales objetivos que se han establecido para el programa son la estimación de las pérdidas de colonias de abejas durante el invierno, así como la implementación de estudios 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 OIE (*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 a:

- Estimar la **tasa de mortalidad invernal** de los apiarios seleccionados.
- Estimar la **tasa de infestación por *Varroa destructor* y de *Nosema spp*** por colmena y apiario antes de la estación invernal y en el caso de *Varroa destructor* también en primavera.
- Estimar la **prevalencia clínica por apiario** de las principales enfermedades de las abejas antes y después de la estación invernal: Loque americana, loque europea; varroosis, nosemosis, virus DWV, virus ABPV y virus CBPV.
- Asegurar una alerta temprana en el caso de la detección de los **artrópodos exóticos, *Aethina tumida* y *Tropilaelaps spp***.
- Estimación de la **prevalencia clínica de intoxicaciones por fitosanitarios u otras sustancias tóxicas para las abejas** por apiario.

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

El Programa de vigilancia sobre las pérdidas de colonias de abejas 2019-2020 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 entre las comunidades autónomas participantes.

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 (<http://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/enfermedades/otras-enfermedades-abejas/otras-enf-abejas.aspx>) .

3 RESULTADOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA SOBRE LAS PÉRDIDAS DE COLONIAS DE ABEJAS 2019-20

3.1 APIARIOS Y COLONIAS INVESTIGADAS

Durante la campaña 2019-2020 han participado 14 comunidades autónomas, excluyéndose del muestreo inicialmente previsto Islas Baleares, Islas Canarias y País Vasco. Navarra no realizó la visita de primavera. Esta situación se ha tenido en cuenta en relación a los cálculos de la mortalidad invernal, así como en las prevalencias de enfermedades.

Debido a la situación extraordinaria causada por la COVID-19 durante el año 2020, la visita de primavera ha sufrido alteraciones respecto a lo previsto inicialmente, reflejándose en un menor número de apiarios investigados (incluyendo la falta de visita en Navarra), así como en una alteración de las fechas de las visitas realizadas, por lo que debe tenerse en cuenta a la hora de interpretar los resultados de la campaña 2019-2020.

En la tabla 1 se recogen la evolución del número de CCAA participantes y nº de apiarios y colonias investigadas durante los ocho años evaluados 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
CCAA PARTICIPANTES	14	13	10	11	9	12	12	14	
Nº de apiarios investigados	203	190	111	113	96	144	137	149	1.143
Nº de visitas realizadas	586	565	317	271	242	238	248	253	2.478
Nº de colonias inspeccionadas al azar	6.561	6.219	3.360	3.029	2.575	2.682	2.851	2.831	27.533
Nº de extra colonias investigadas (en base a las observaciones con síntomas)	48	30	9	4	7	5	9	3	115

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

En las siguientes figuras se recogen los apiarios que participaron en el programa durante las dos visitas efectuadas:

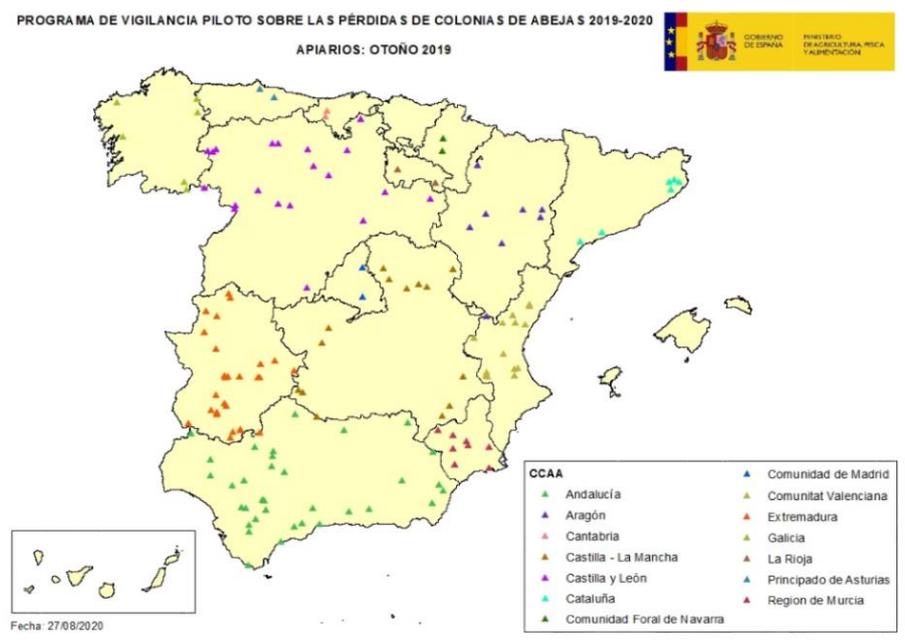


Figura 1: apiarios investigados durante la visita de otoño de 2019

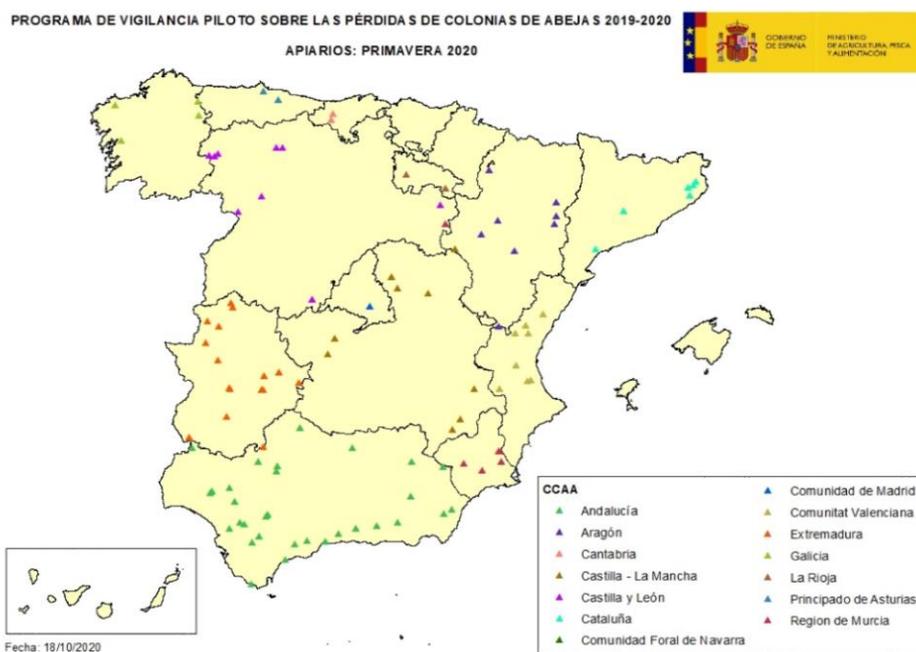


Figura 2: apiarios investigados durante la visita de primavera de 2020

3.2 ÍNDICES DE MORTALIDAD.

Mortalidad invernal durante la campaña 2019-20

La mortalidad invernal fue del 19,2%, con valores que variaron desde el 30,0%, máximo registrado en Madrid, al 0% registrado en Murcia. Esta mortalidad fue la mayor registrada de toda la serie histórica desde que el programa se puso en marcha y representa un aumento muy significativo respecto a la campaña 2018-19 (6,9%). 11 de 13 CCAA evaluadas sufrieron mortalidades por encima del 10%, representando el 87,5% del censo de colmenas investigadas, mientras que sólo Murcia presentó una mortalidad inferior al 5%, representando al 6,3% de las colonias investigadas. Para el cálculo de la tasa de mortalidad invernal, se excluyó a Navarra, ya que en ésta no se había realizado la visita de primavera en 2020.

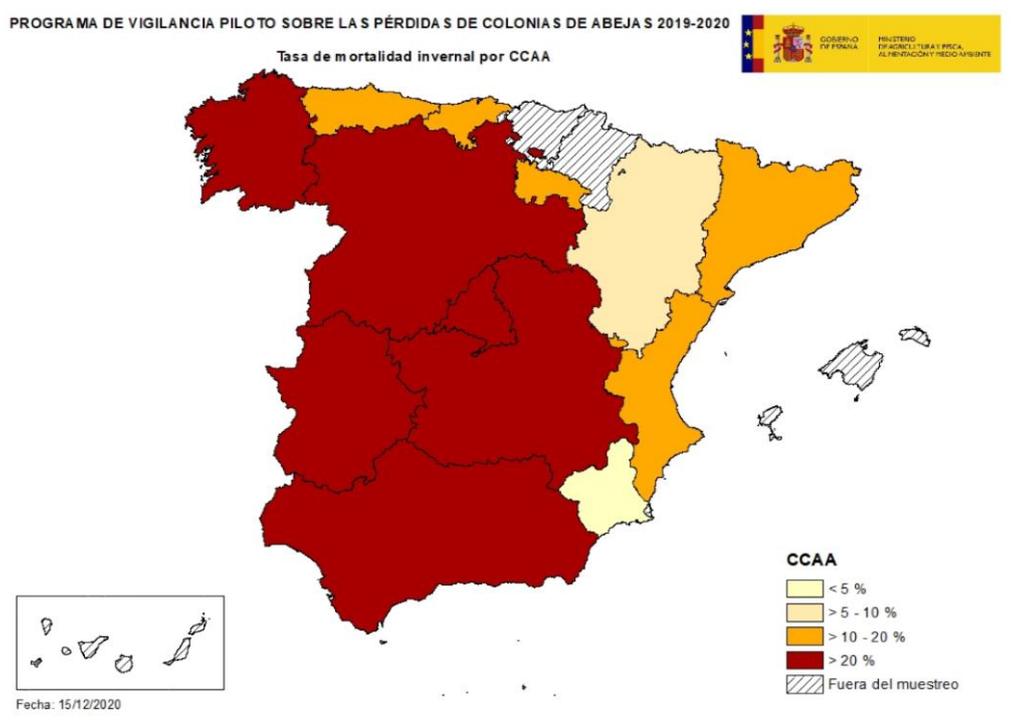


Figura 3: mortalidad invernal por CCAA (2019-20)

Evolución de la mortalidad invernal entre los años 2012 y 2020

En la figura 4 se muestra la evolución de la mortalidad invernal a lo largo de los años 2012 y 2020, pudiéndose observar como en la campaña 2019-20 se ha registrado la tasa más alta de todo el período estudiado que ha sido 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 (2012-20)

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 2019-2020 se han analizado 1.616 muestras en otoño y 1.121 en primavera para el recuento de las tasas de parasitación por *Varroa destructor*. Esta diferencia se debe a que en un total de 45 apiarios no se pudo realizar la visita de primavera por la situación de la COVID-19, de modo que no pudo realizarse la toma de muestras.

RECUESTO 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
Nº de muestras sistemáticas (recuento de varroa)	2325	2147	1188	1204	960	2.504	2.787	2.737	15.852
Nº de análisis recuento de varroa	2320	2143	1185	1203	960	2.391	2.634	2.520	15.356

Tabla VI1: nº de análisis realizados durante el periodo 2012-2020

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, excepto en el caso de Navarra, que hizo un único muestreo durante la visita de otoño.

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

Para la valoración de las tasas de infestación se han considerado cinco niveles de gravedad en función de la infestación, 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 varroa en 100 abejas o no se ha detectado.
- Débil: la tasa de infestación varía entre 1 y 5 varroas por 100 abejas.
- Moderada: la tasa de infestación varía entre 6 y 10 varroas por 100 abejas.
- Grave: la tasa de infestación varía entre 11 y 20 varroas por 100 abejas.
- Muy grave: la tasa de infestación es superior a 20 varroas por 100 abejas.

Distribución de las tasas de infestación promedio en apiarios por CCAA (otoño 2019).

En otoño de 2019, *Varroa destructor* se detectó en un 94,6% de los apiarios y el 62,0% de las colonias investigadas (94,5% de los apiarios y 61,7% de las colonias si no se incluye Navarra).

Un 43,9% de los apiarios (44,5% si no se incluye Navarra) presentó **niveles muy leves o nulos de infestación ($\leq 1\%$)**. Las comunidades autónomas que presentaron en otoño más del 75% de los apiarios con promedios de infestación muy débiles o nulos ($\leq 1\%$) fueron Aragón y Asturias.

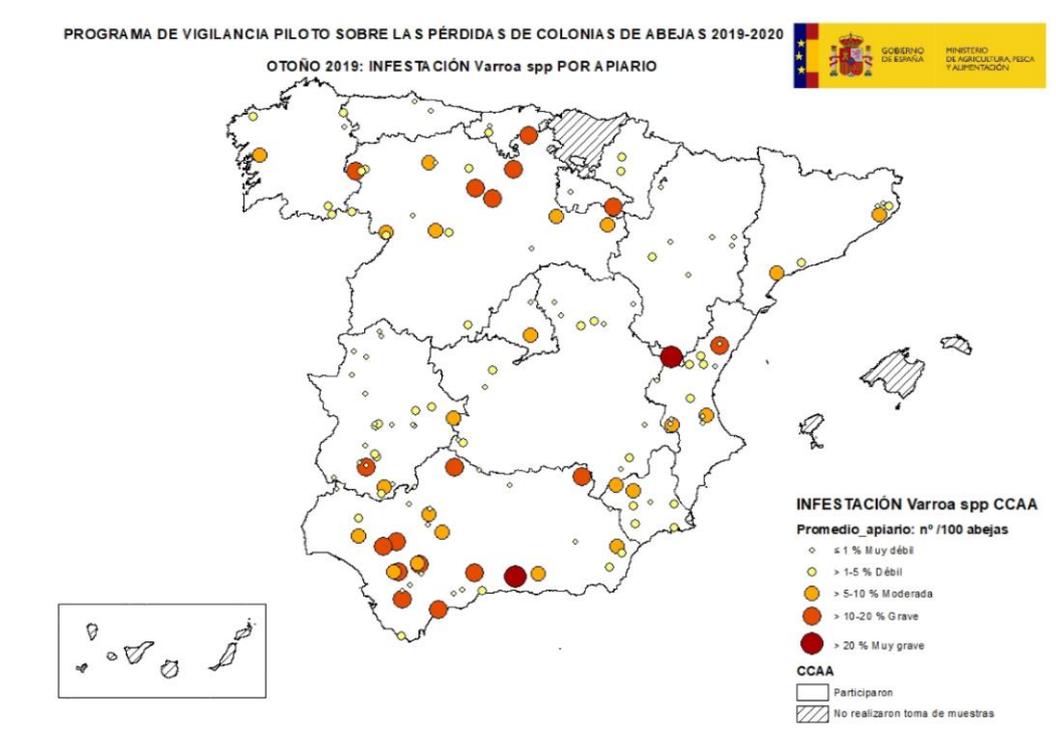


Figura V1: distribución geográfica de las tasas de parasitación promedio por apiario (otoño de 2019)

Un 27,7% de los apiarios (28,1% si no se incluye Navarra) evaluados en otoño presentaron niveles de parasitación moderados a muy graves, porcentaje superior al registrado para la campaña anterior (18,3%).

Evolución de la tasa de parasitación por *Varroa destructor* 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 ocho campañas, que se recoge en las figuras V2 a V6, muestra un aumento de la prevalencia en apiarios de *Varroa destructor* en otoño a lo largo de las cinco primeras campañas, con un descenso en las campañas 2017-18 y 2018-19 y un marcado repunte en esta última (2019-20), así como un aumento del porcentaje de apiarios parasitados de forma moderada a muy grave (ver figuras V4 y V6), que alcanzó su máximo durante el otoño de 2015. También resulta significativo el descenso del porcentaje de apiarios que en otoño presentaron parasitaciones muy leves o nulas respecto a la campaña 2018-19.

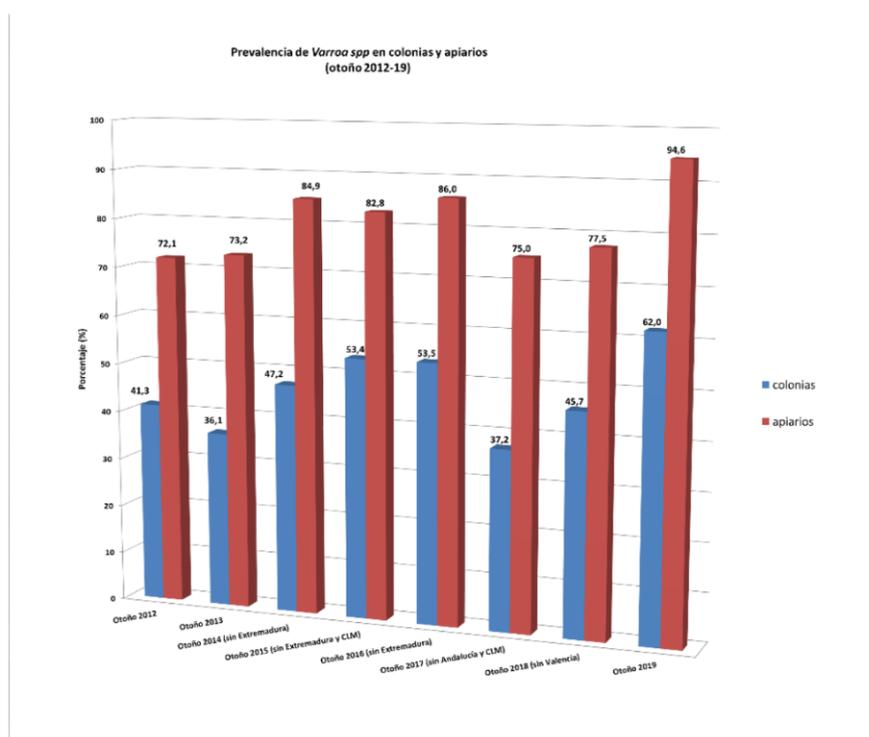


Figura V2: Evolución de la prevalencia de *Varroa destructor* en colonias y apiarios (otoño 2012-19).

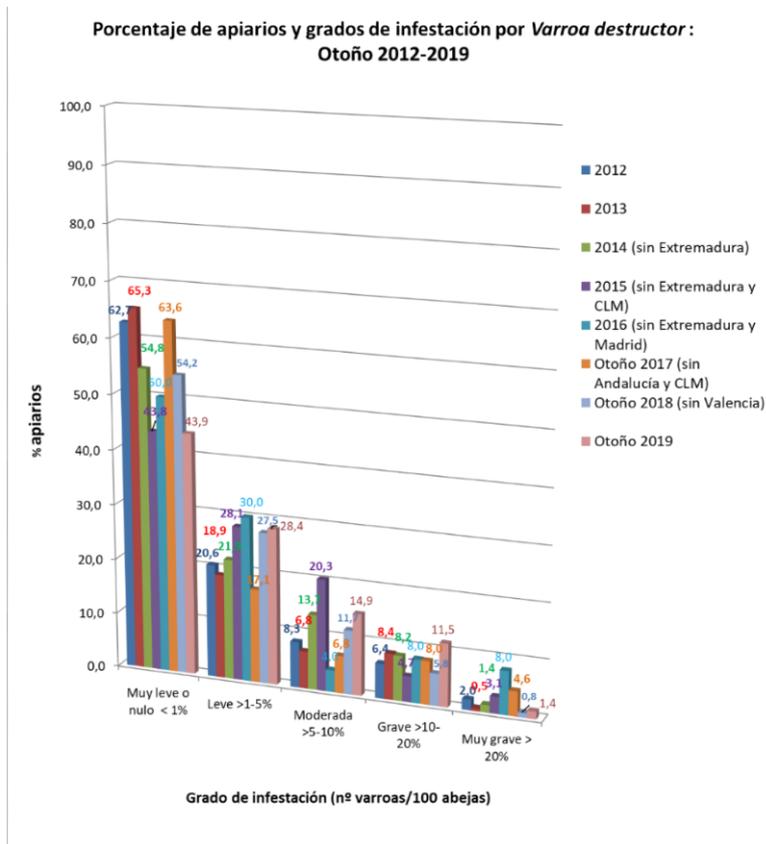


Figura V3: evolución de la distribución de las tasas de infestación promedio por apiario (otoño 2012-2019)

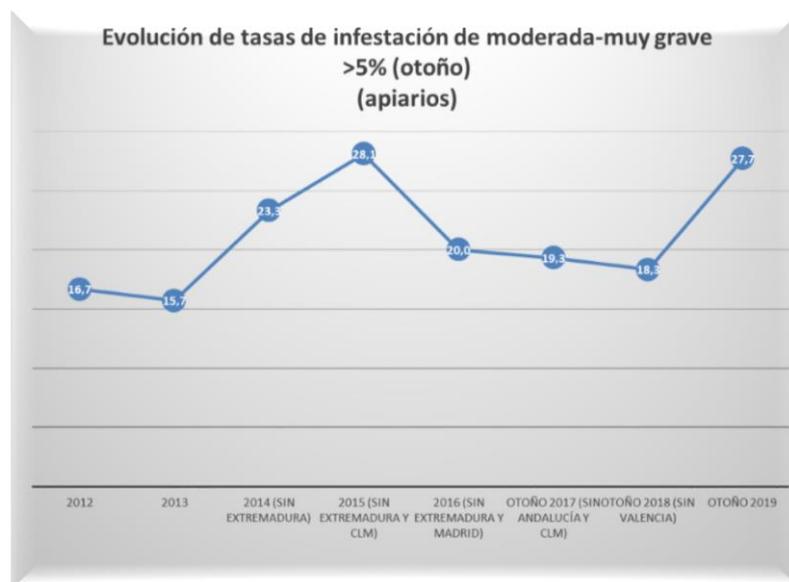


Figura V4: evolución de las tasas de infestación moderadas a graves en apiarios (otoño 2012-2019).

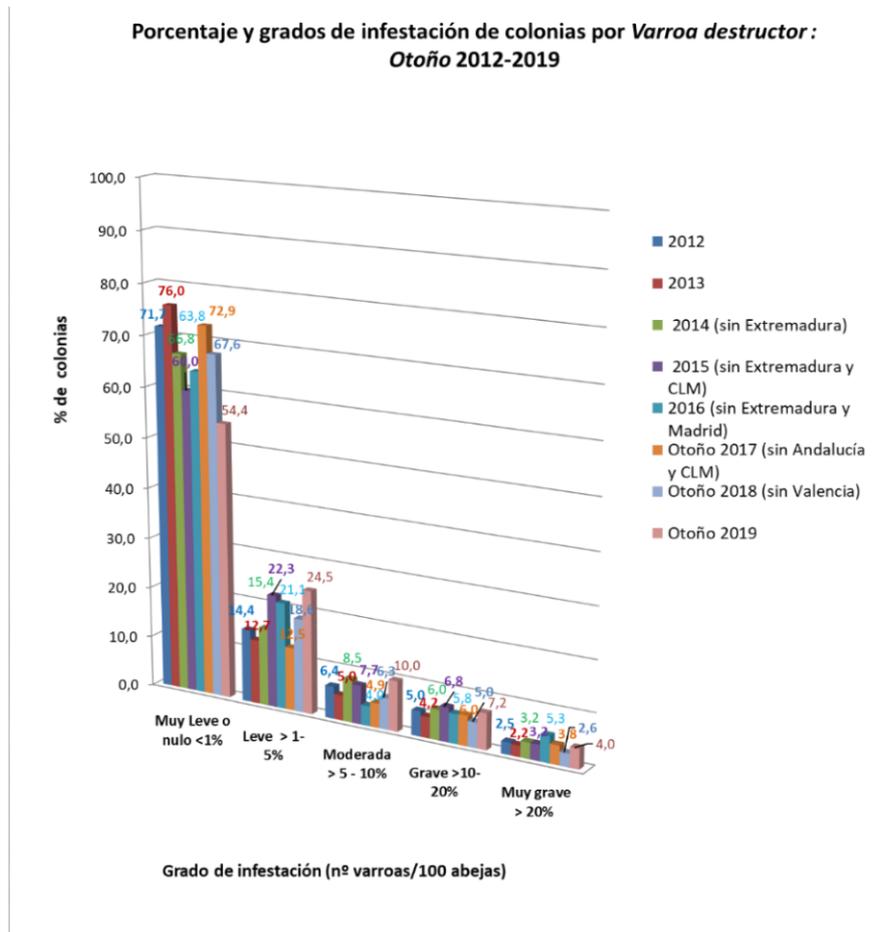


Figura V5: Evolución de la distribución de las tasas de infestación promedio por colonia (otoño 2012-2019).

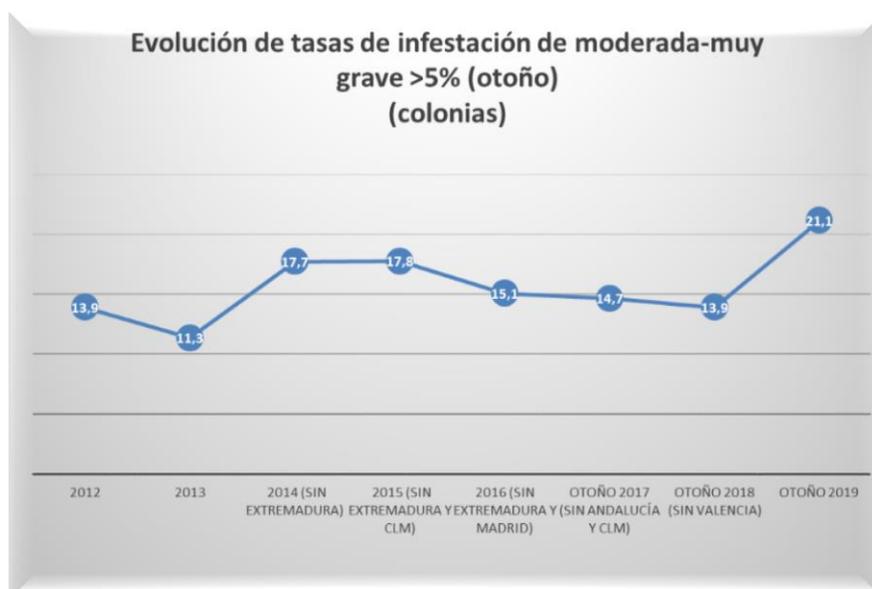


Figura V6: evolución de las tasas de infestación moderadas a graves en colonias (otoño 2012-19).

Distribución de las tasas de infestación promedio en apiarios por CCAA (primavera 2020).

En la campaña 2019-20 se realizó por tercera 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 90,8% de los apiarios y 56,8% de las colonias parasitadas.

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

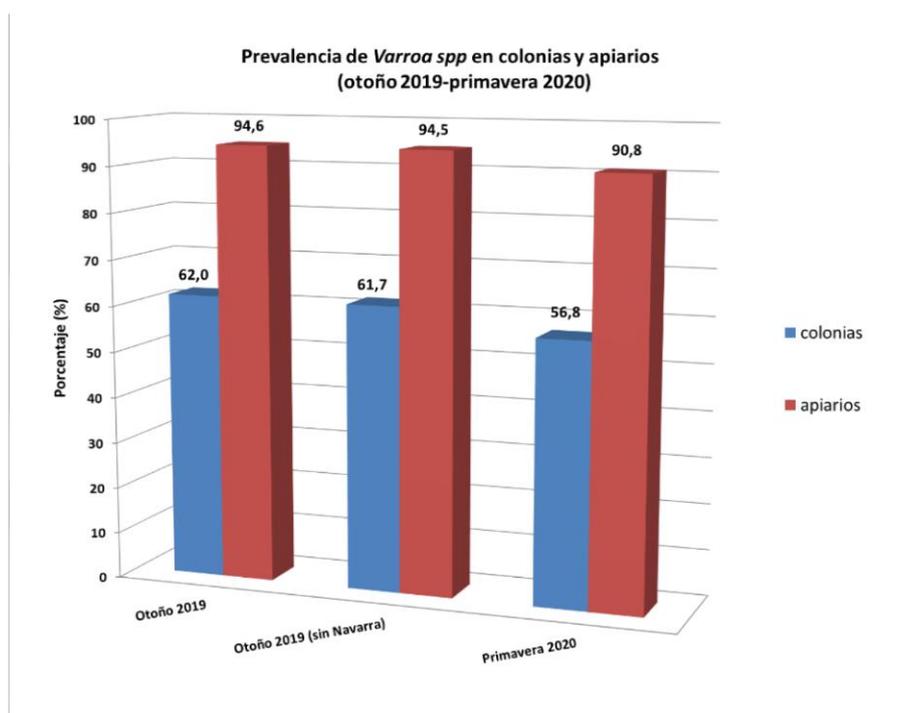


Figura V7: prevalencias de *Varroa destructor* en colonias y apiarios (otoño 2019-primavera 2020).

El porcentaje de apiarios con **niveles muy leves o nulos de infestación ($\leq 1\%$)** alcanzó el 49,0% frente al 43,9% en otoño (44,5% sin incluir Navarra), siendo superior al 75% en 3 de las CCAA estudiadas, Castilla-La Mancha, La Rioja y Comunidad Valenciana.

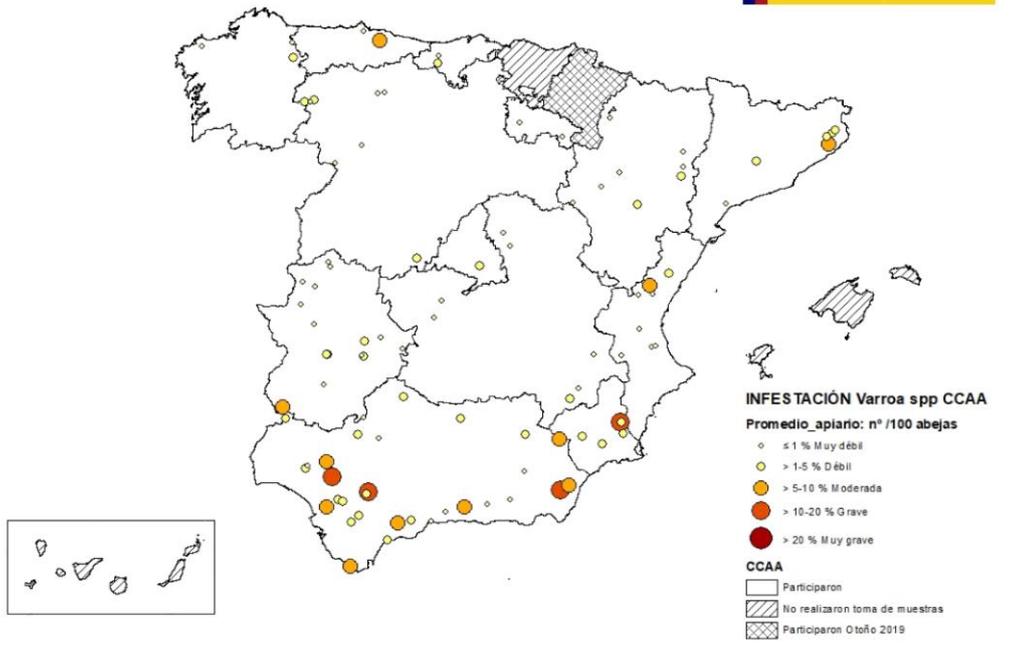


Figura V8: distribución geográfica de las tasas de parasitación promedio por apiario (primavera de 2020)

Un 15,3% de los apiarios evaluados en primavera presentaron niveles de parasitación moderados a muy graves, porcentaje significativamente inferior al registrado en otoño (27,7%; 28,1% sin incluir Navarra).

En las figuras V9 y V10 se comparan los niveles de infestación detectados en apiarios y colonias en los dos muestreos sistemáticos realizados en la campaña 2019-20, observándose un claro descenso en los niveles registrados en primavera respecto a los de otoño.

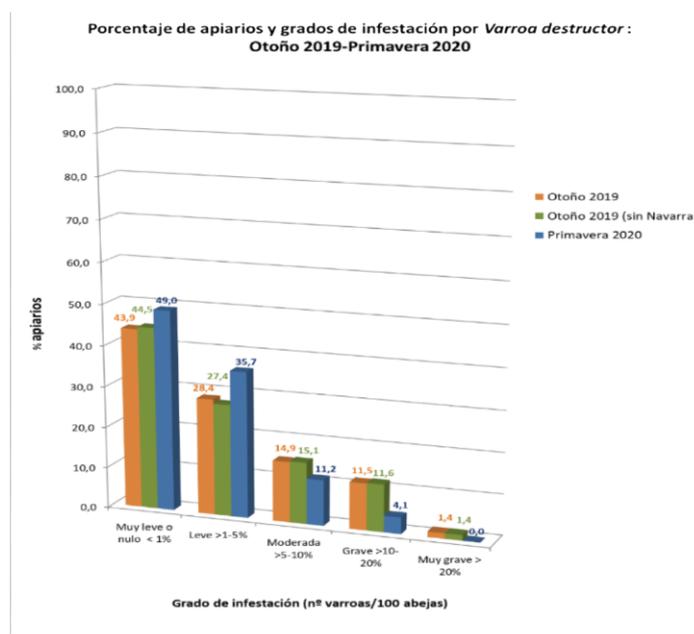


Figura V9: distribución de las tasas de infestación promedio por apiario (otoño 2019-primavera 2020)

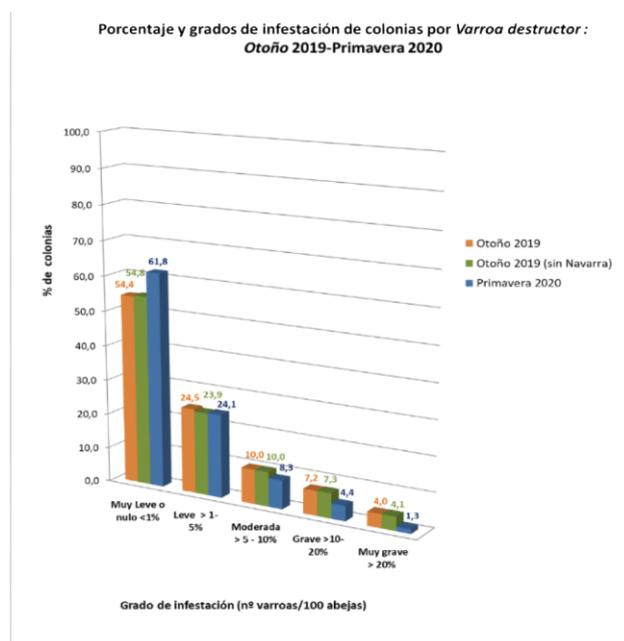


Figura V10: distribución de las tasas de infestación promedio por colonia (otoño 2019-primavera 2020).

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
Nº de colonias sospechosas de varroosis (detección en campo)	251	235	48	104	61	96	94	218	1.107
Nº de análisis realizados en muestras con síntomas (varroosis)	50	31	36	33	5	9	1	0	165

Tabla V2: evolución del nº de colonias positivas en campo a varroosis y de análisis laboratoriales realizados durante las campañas 2012-20.

En el siguiente mapa (figura V11) 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 V11).

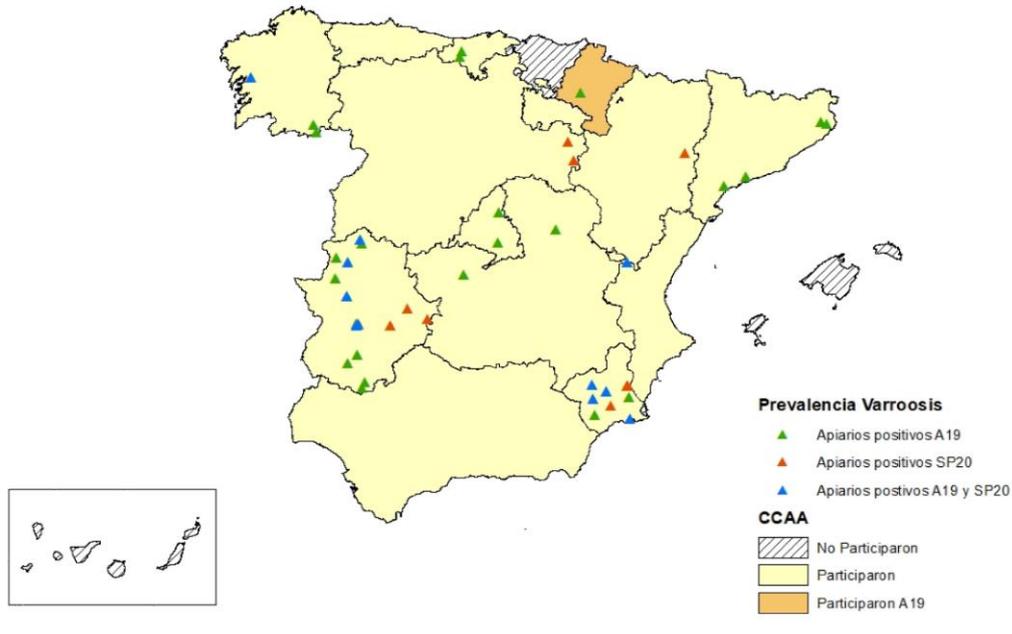


Figura V11: prevalencia clínica de la varroosis en apiarios durante la campaña 2019-2020.

En la figura V12, se muestra la evolución de la prevalencia clínica a lo largo de las ocho 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, siendo un 22,8% los apiarios afectados, registrándose una prevalencia inferior en primavera (16,3%).

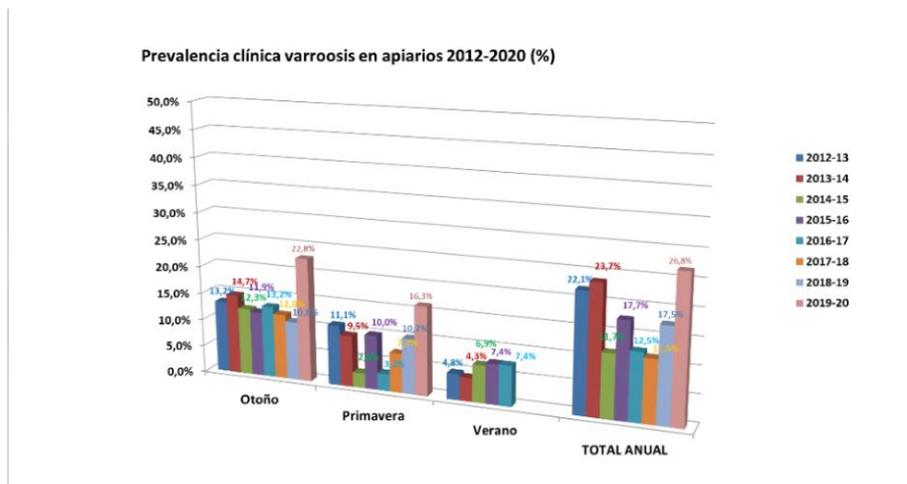


Figura V12: evolución de la prevalencia clínica (2012-2020).

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 ocho campañas analizadas en otoño, en todas ellas un elevado porcentaje de los apiarios aplicaron algún tratamiento para el control de *Varroa destructor*, siendo en la campaña 2019-2020 el 87,9% del total de apiarios investigados. En el otoño de 2019, a pesar de que un 83,2% del total de apiarios habían aplicado algún tratamiento antes de la visita otoñal, un 22,6% de ellos presentó una tasa de infestación moderada a muy grave, indicando esto que la aplicación de los tratamientos podría no haber sido lo suficientemente efectiva para su control en un significativo % de casos.

Aunque superior a los porcentajes alcanzados en las campañas anteriores, cabe resaltar que sólo en un 74,1% de los apiarios en los que se aplicó algún tratamiento en otoño de 2019 éste se aplicó correctamente, parámetro valorado en función de la dosis empleada y el tiempo de permanencia del tratamiento en las colonias. Esta situación puede contribuir a la disminución de la eficacia en el control y favorecer la aparición de resistencias.

En el siguiente gráfico (figura V13) se representa la proporción de tratamientos correctamente aplicados respecto al total de tratamientos aplicados en otoño en la serie de campañas del programa de vigilancia, desde la campaña 2012-13. Puede observarse un progresivo aumento en el número de tratamientos correctamente aplicados, destacando que en la última campaña (2019-20) se ha alcanzado el valor porcentual más alto desde el inicio del programa.

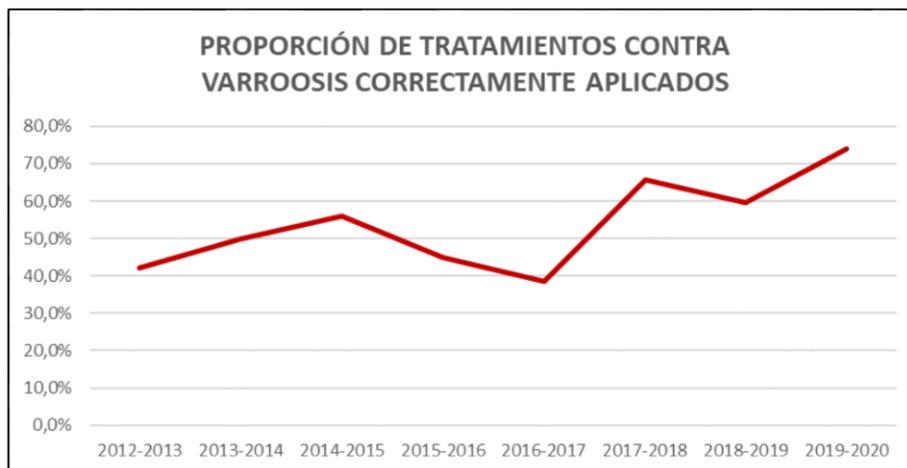


Figura V13: Proporción de tratamientos contra la varroosis correctamente aplicados respecto al total de tratamientos realizados

Por otro lado, en cuanto a la elección de tratamientos declarados para esta campaña se observa, al igual que en las tres campañas anteriores, una utilización mayoritaria de Amitraz y un aumento significativo en la aplicación de ácido oxálico, mientras que se ha producido una disminución importante del Coumaphos respecto de campañas anteriores, siendo el uso de tratamientos autorizados para la apicultura ecológica y métodos biotécnicos de manejo muy residual.

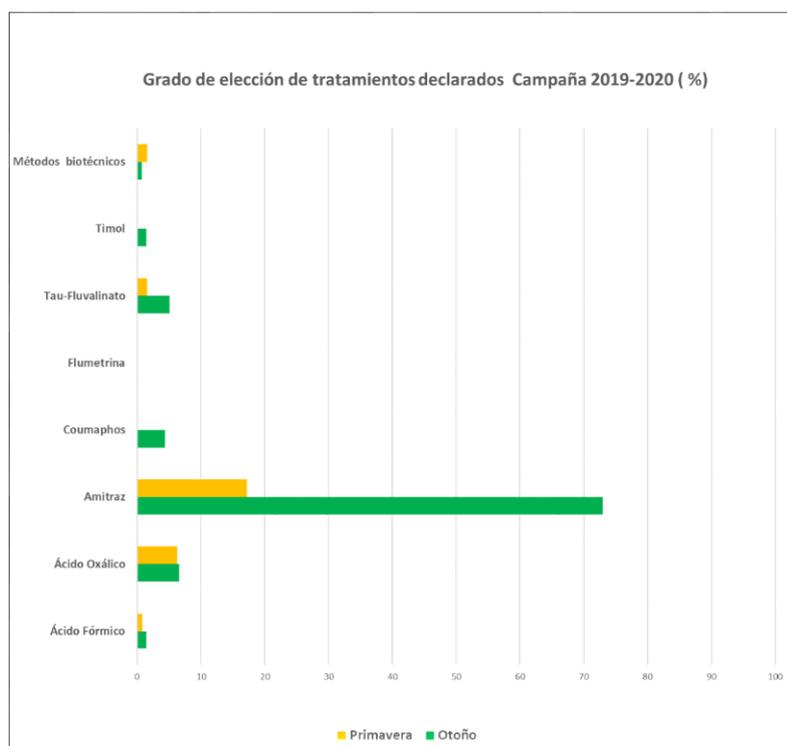


Figura V14: % de elección de tratamientos declarados durante la Campaña 2019-20 (por principios activos)

3.3.2 INFESTACIÓN POR *Nosema spp* y NOSEMOSIS

3.3.2.1 INFESTACIÓN POR *Nosema spp*

Se ha llevado a cabo el estudio de las tasas de infestación por CCAA, tanto por colonia analizada como por apiario. Para cada apiario se ha calculado la tasa de infestación promedio por *Nosema spp* sobre el conjunto total de colonias seleccionadas al azar. Las tasas de infestación se han valorado como número de esporos por abeja. Se han analizado en total 1.561 muestras procedentes de las colonias seleccionadas al azar (tabla N1). El muestreo se llevó a cabo en otoño en todas las CCAA.

RECUESTO DE ESPOROS DE <i>Nosema spp</i>	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
Nº de muestras sistemáticas <i>Nosema spp</i>	2289	707	346	772	519	1.480	1.356	1.561	7.580
Nº de análisis recuento de esporas <i>Nosema spp</i>	2286	704	344	772	517	1.476	1.356	1.560	7.539
Nº de PCR (tipificación <i>Nosema spp</i>)	668	205	148	292	385	931	877	1.227	3.802

Tabla N1: nº de muestras sistemáticas y análisis realizados para valorar las tasas de infestación por *Nosema spp*.

Para la valoración de las tasas de infestación se han considerado seis niveles de gravedad en función de la infestación, tanto para apiarios como para colonias. A pesar de que en algunos estudios se establece que a partir de 1 millón de esporos por abeja *Nosema spp* puede provocar daños sobre las abejas (Rennich et al, 2012), no hay estándares europeos ni internacionales que hayan normalizado este parámetro, por lo que su agrupación es una estimación de la gravedad:

- No detectado: la tasa de infestación tiene valor cero.
- Muy débil: la tasa de infestación es inferior a 100.000 esporos de *Nosema spp*. por abeja.
- Débil: la tasa de infestación varía entre 100.000 y 1.000.000 esporos de *Nosema spp*. por abeja.
- Moderada: la tasa de infestación varía entre 1.100.000 y 2.500.000 esporos de *Nosema spp*. por abeja.
- Grave: la tasa de infestación varía entre 2.600.000 y 5.000.000 esporos de *Nosema spp*. por abeja.
- Muy grave: la tasa de infestación es superior a 5.000.000 esporos de *Nosema spp*. por abeja.

Distribución de las tasas de infestación promedio en apiarios por CCAA.

En otoño de 2019 *Nosema spp.* se detectó en un 92,9 % de los apiarios (ver figura N2).

Un **24,8 % de los apiarios** presentó un **nivel nulo o muy leve de infestación** (≤ 100.000) (ver figura N1 y N3). Como puede apreciarse en la figura N1 las menores tasas de infestación se hallaron en Asturias, Cantabria, Cataluña, La Rioja y Valencia, con el 50% o más de los apiarios con promedios de infestación nulos o muy leves (≤ 100.000).

En otoño, un **23,4%** del total de los apiarios presentó un promedio de **tasa de infestación moderada a muy grave**, lo que supone un descenso respecto a la campaña 2018-19 (33,9%). Se considera que a partir de este nivel *Nosema spp* puede originar daños en las colonias de abejas (ver figura N1, N3 y Tabla 4).

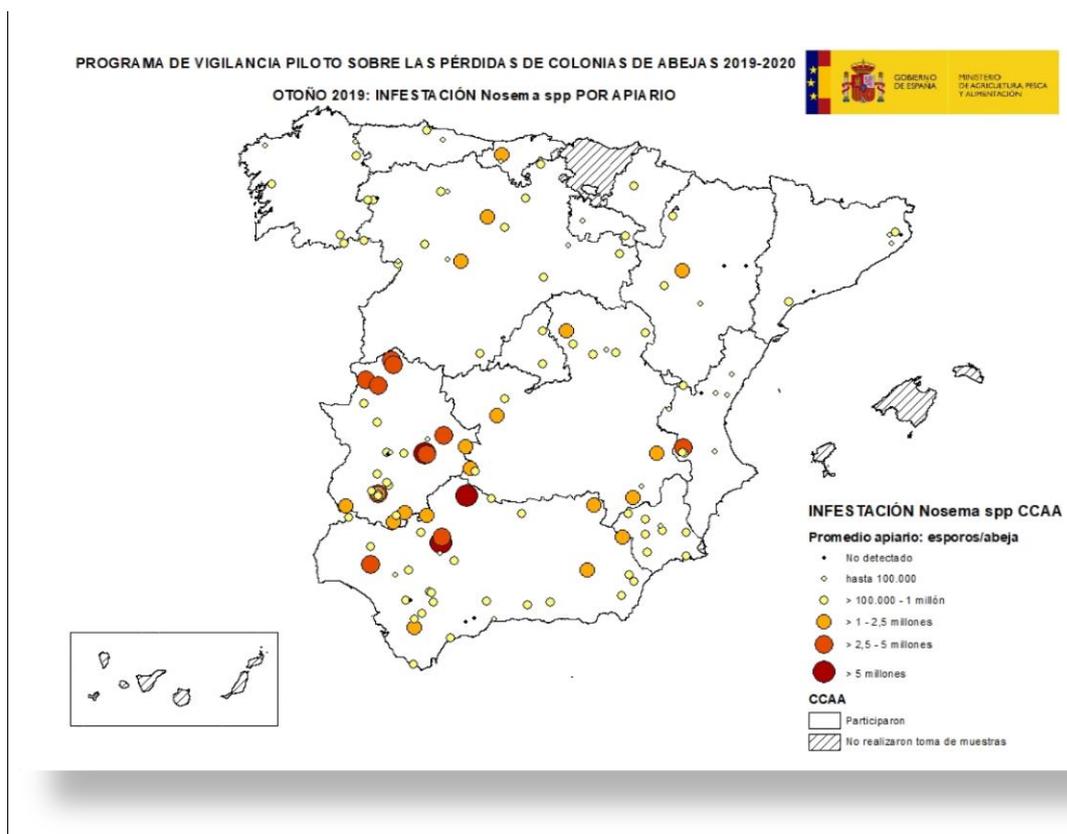


Figura N1: distribución geográfica de las tasas de infestación promedio por apiario (otoño de 2019).

Evolución de la tasa de parasitación por *Nosema spp* entre campañas por apiarios y colonias.

En otoño, la evolución en relación a la prevalencia de *Nosema spp*, muestra un aumento continuado en apiarios y colonias de abejas hasta la campaña 2016-17, con un descenso en la campaña 2017-18 y nuevamente un aumento en las campañas 2018-19 y 2019-20, llegando al 92,9% en apiarios y el 82,6% en colonias, valores máximos registrados en toda la serie. La horquilla de prevalencias registradas va desde el 71,9% al 92,9% en apiarios y del 26,1% al 82,6% en todas las colonias seleccionadas al azar (ver figura N2).

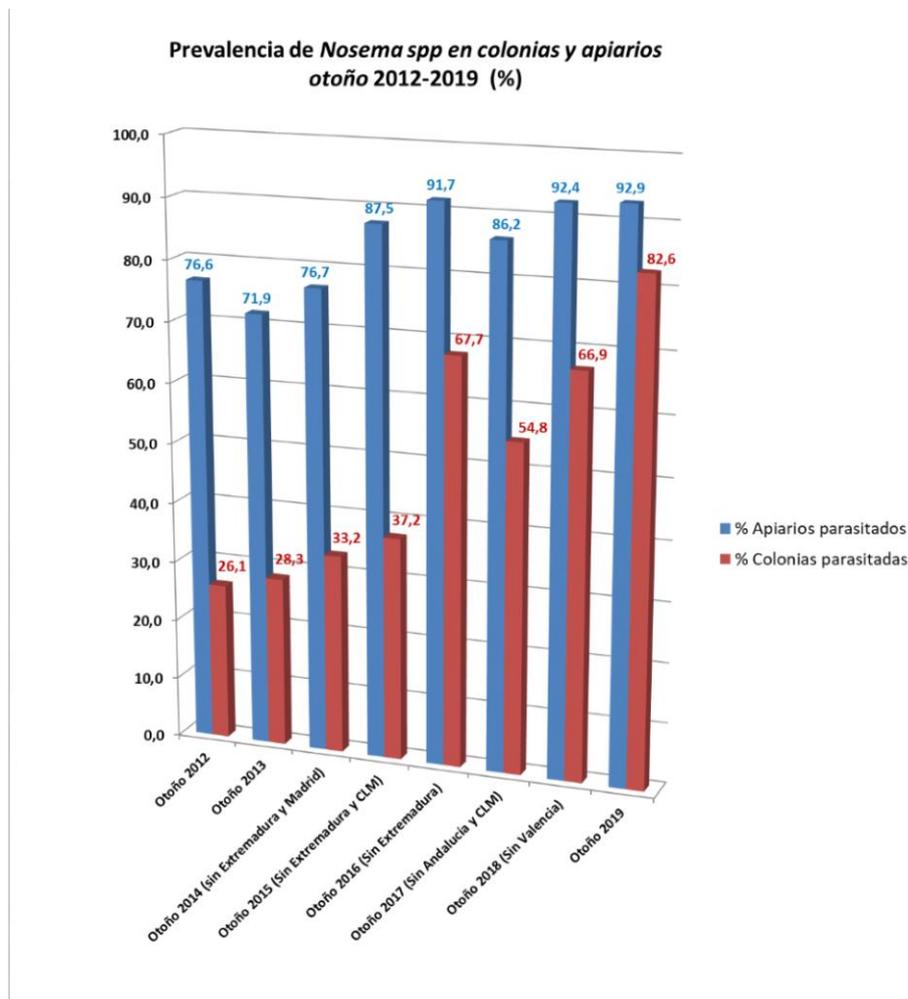


Figura N2: evolución de la prevalencia de *Nosema spp* en colonias y apiarios (otoño 2012-19).

En otoño, las tasas de infestación moderadas a muy graves se han incrementado a lo largo de las cinco primeras campañas tanto en apiarios (18,4 al 41,7%) como en las colonias (12,8 al 29,1%) con un descenso en la campaña 2017-18, un nuevo repunte en la campaña 2018-19 y un ligero descenso en la campaña 2019-20 en el caso de las colonias (25,0%) y mucho más acusado en el caso de los apiarios (23,4%) (ver figuras N3, N4, N5 y N6).

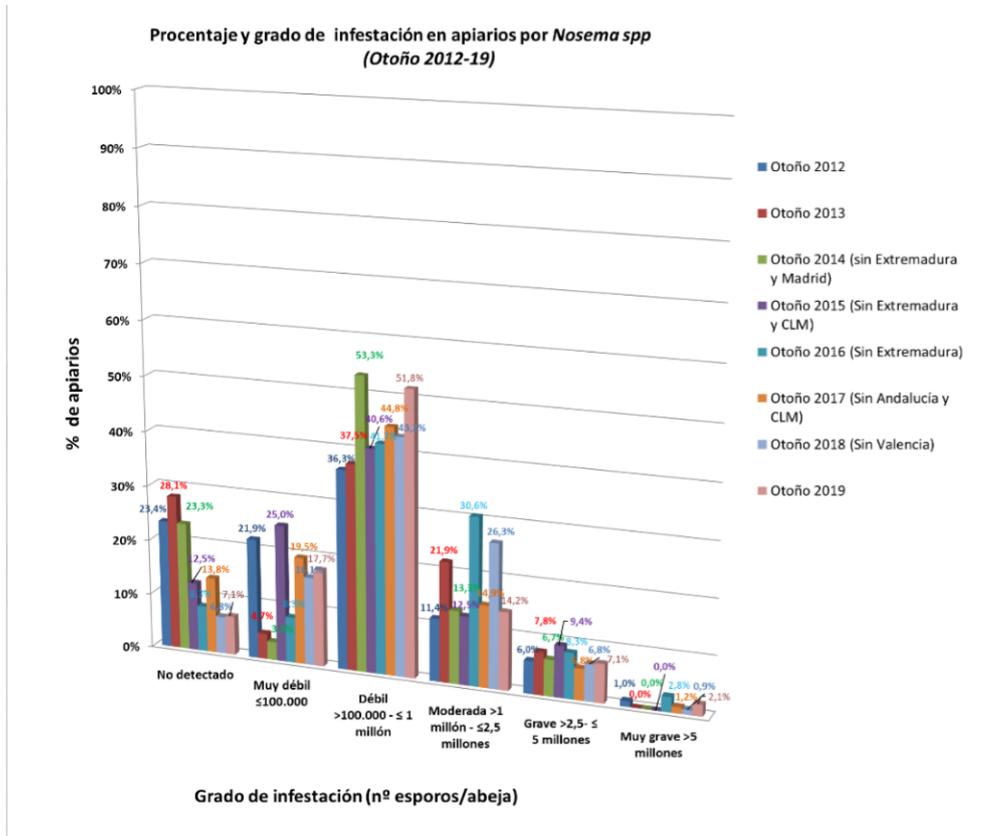


Figura N3: evolución de la distribución de las tasas de infestación promedio por apiario (otoño 2012-2019).



Figura N4: evolución de las tasas de infestación moderadas a graves por apiario (otoño 2012-2019)

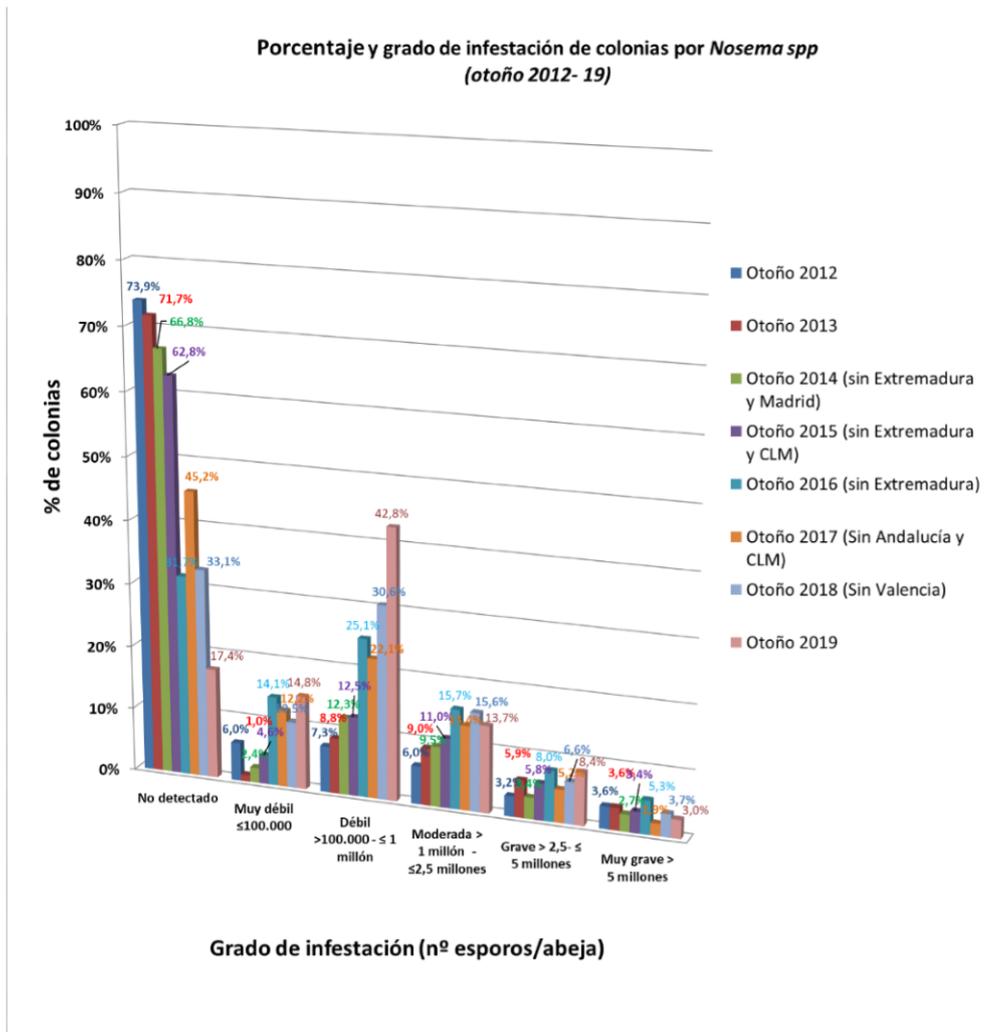


Figura N5: evolución de la distribución de las tasas de infestación promedio por colonia (otoño 2012- 2019).



Figura N6: evolución de las tasas de infestación moderadas a graves en colonias (otoño 2012- 2019).

Tipificación molecular

Tal como se muestra a continuación en la figura N7, para los ocho períodos estudiados (otoño 2012-2019), las colonias positivas a *Nosema spp* lo fueron a *N. ceranae* en un 93,5% de los casos, llegando a alcanzar el 97,6 % en otoño de 2019. Tan sólo un 3,8% de las infestaciones se debieron a *Nosema apis* y un 2,7% fueron infestaciones mixtas. Las CCAA en las que sólo se detectó *Nosema ceranae* a lo largo de la campaña fueron Andalucía, Asturias, Cantabria, Cataluña, Comunidad Valenciana, Extremadura y Madrid.

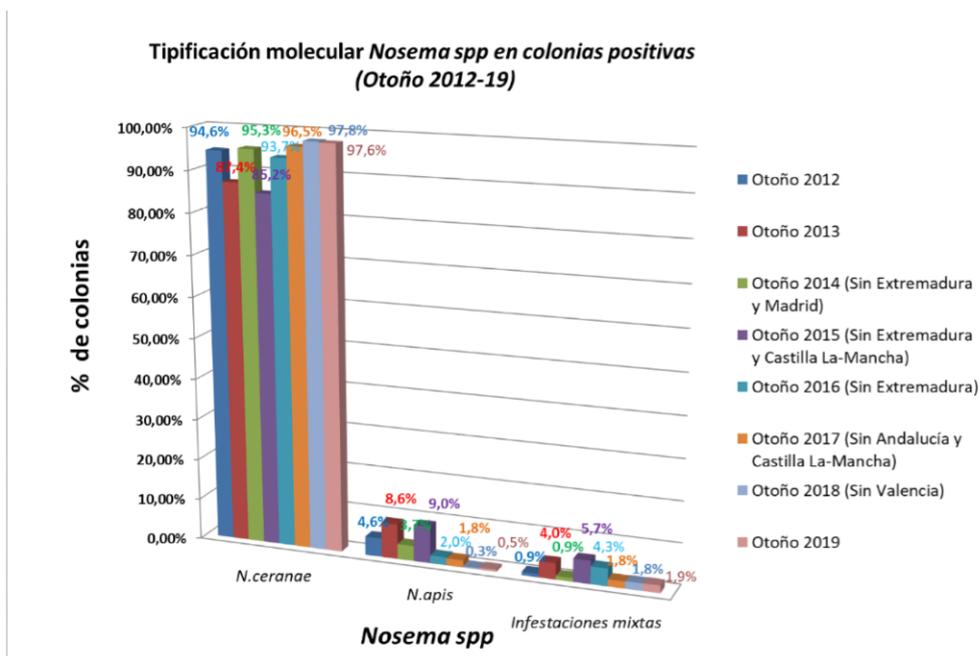


Figura N7: Prevalencias de *N. ceranae* y *N. apis* en colonias positivas (otoño 2012- 2019).

Estos resultados parecen confirmar el desplazamiento de *Nosema apis* por *Nosema ceranae*, mostrando que la presencia de *Nosema ceranae* ha aumentado desde el año 2010 en España respecto a *Nosema apis*, según los resultados que se obtuvieron en diversos proyectos de investigación desarrollados donde se señalaban prevalencias elevadas para *Nosema ceranae* (73,4%) y más reducidas para *Nosema apis* (15,3%) en España (CRAM, datos no publicados 2010).

A pesar de que el origen geográfico de *N. ceranae* está aún por determinar, la mayoría de los miembros de la comunidad científica aceptan como válida la hipótesis de un origen “oriental” de este microsporidio y su consideración como patógeno exótico en muchos países de occidente, otros grupos de investigación argumentan que se trata de un patógeno endémico en occidente (Martin Hernández, R. et al, 2007).

3.3.2.2 NOSEMOSIS

Clínicamente se han registrado once sospechas de cuyo análisis se deriva una **prevalencia clínica** muy baja en las dos visitas (otoño y primavera) (ver tabla N2) alcanzándose un 0,7% anual (ver figura N9), que es la más baja observada en todo el período de estudio. El único caso clínico confirmado en esta campaña fue debido a *Nosema ceranae*.

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
Nº de muestras con síntomas (nosemosis)	51	54	33	13	33	6	2	11	203
Nº de recuento de esporas (nosemosis)	49	54	33	13	33	6	2	11	201
Nº de PCR (tipificación <i>Nosema spp</i>)	52	31	22	8	27	5	7	3	155

Tabla N2: número de muestras con síntomas y análisis realizados durante las Campañas (2012-20)

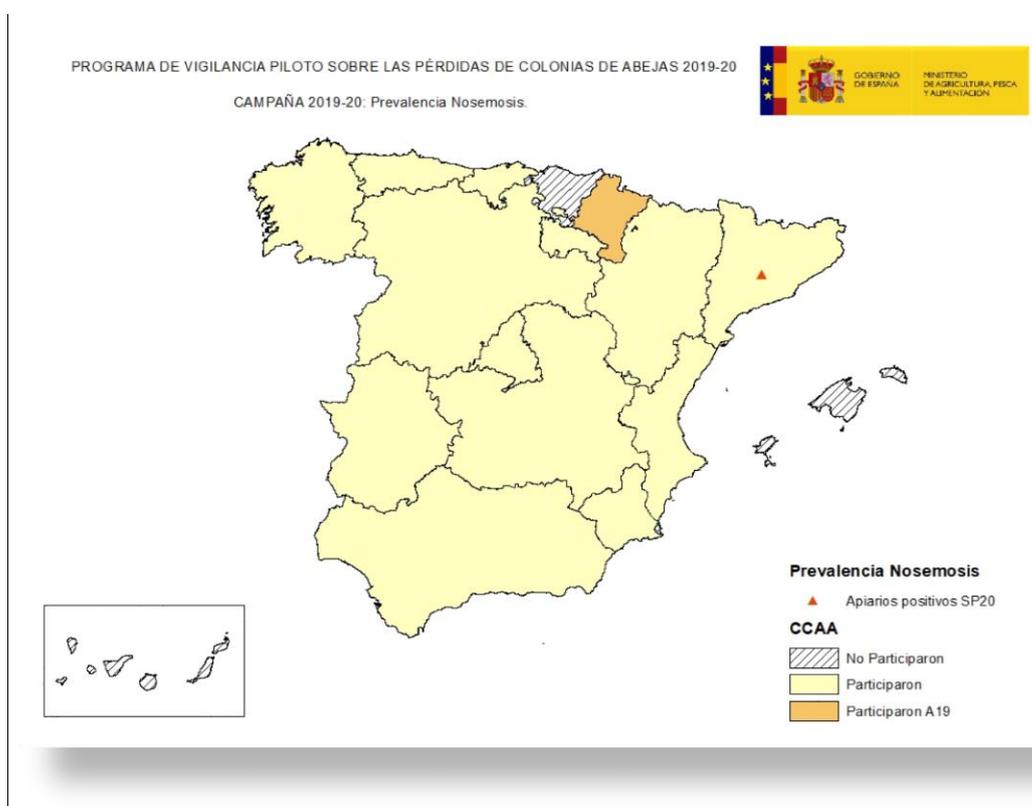


Figura N8: prevalencia clínica de nosemosis clínica en apiarios durante la campaña 2019-2020

En la figura N9, se muestra la evolución de la prevalencia clínica a lo largo de las ocho campañas evaluadas, observándose un incremento en su detección hasta la campaña 2014-2015 y nuevamente en la campaña 2016-2017, donde se alcanzó la máxima prevalencia, 6,3%. En las campañas 2017-2018 y 2018-2019 se observó un marcado descenso, que continuó en la campaña 2019-2020, registrándose la cifra más baja de la serie temporal (0,7%).

Se observa que la prevalencia clínica, al igual que para el caso de la varroosis, no está en correspondencia con la prevalencia sistemática.

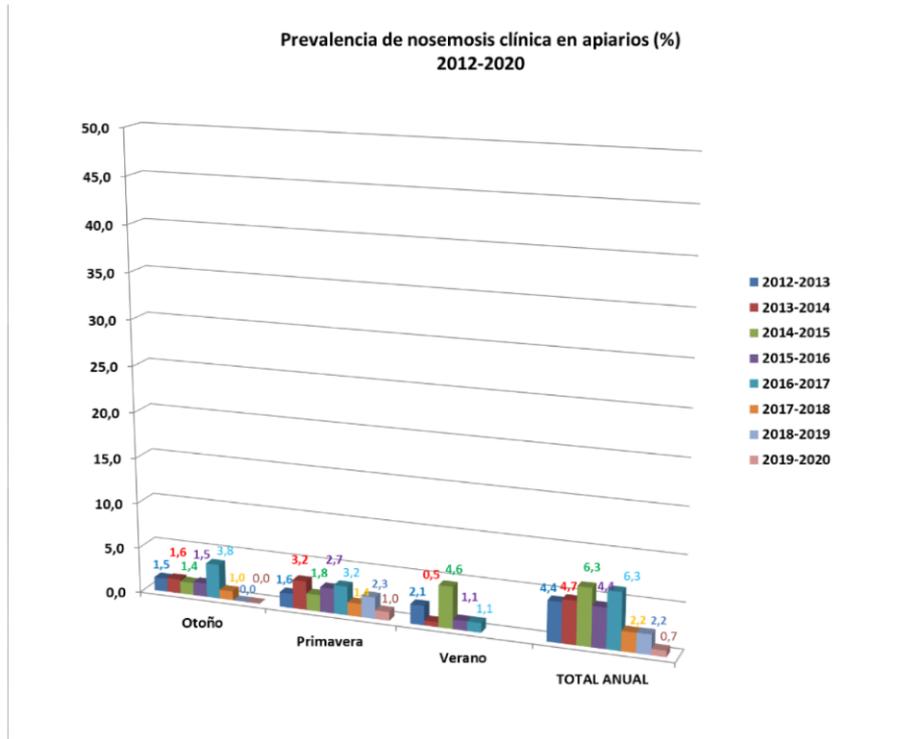


Figura N9: evolución de las tasas de prevalencia de nosemosis clínica (2012-2020).

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, no habiéndose registrado ningún caso clínico en la campaña 2019-20, tal y como puede apreciarse en la figura DWV1.

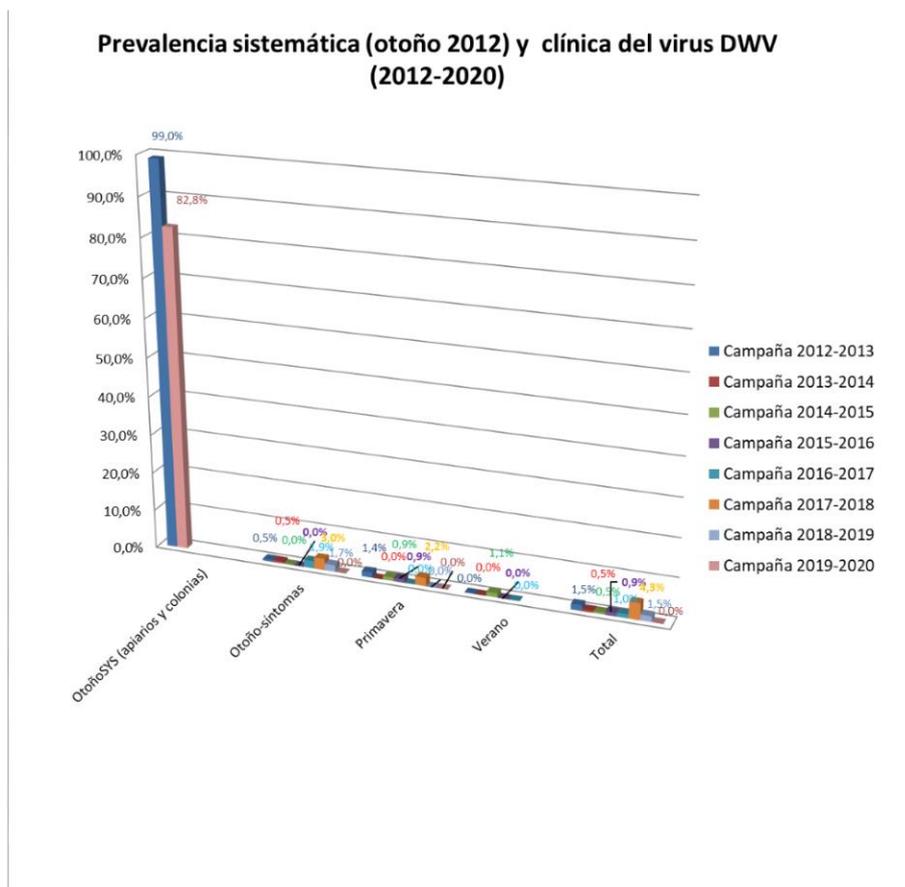


Figura DWV1: Prevalencia sistemática (otoño 2012) y clínica del virus DWV en apiarios a lo largo de las campañas (2012-2020).

3.3.4 VIRUS DE LA PARÁLISIS AGUDA

Al igual que sucedió en el periodo anterior, la prevalencia clínica del ABPV ha sido nula durante la campaña 2019-2020 como puede observarse en la figura ABPV1.

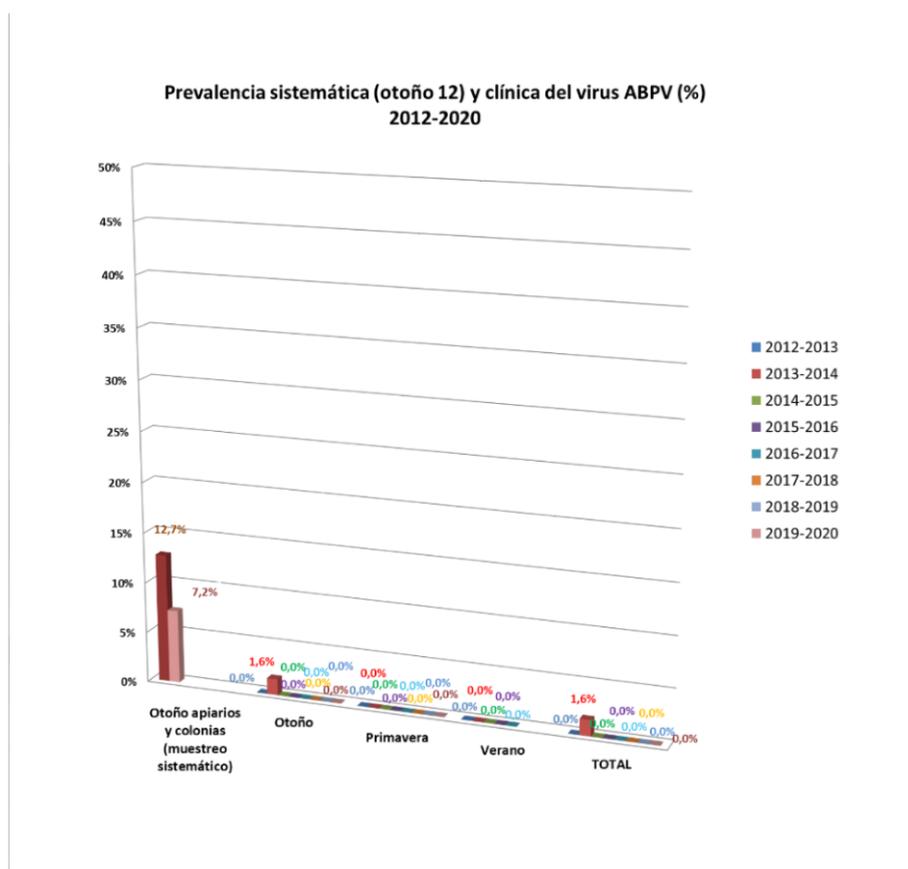


Figura ABPV1: Prevalencia sistemática (otoño 2012) y evolución clínica del virus ABPV en apiarios a lo largo de las campañas (2012-2020).

3.3.5 VIRUS DE LA PARÁLISIS CRÓNICA

A lo largo de la campaña 2019-2020 no se ha detectado ningún caso clínico de parálisis crónica, tal como se muestra en la figura CBPV1. Teniendo en cuenta que se considera como **caso clínico positivo al virus CBPV** la detección de **síntomas 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.

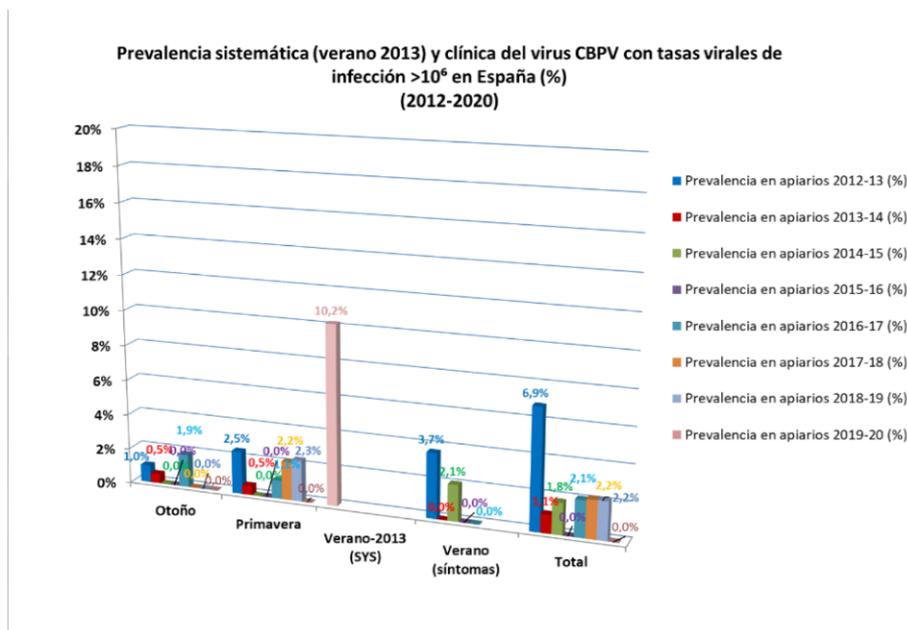


Figura CBPV1: Evolución de la prevalencia clínica de CBPV durante 2012-20 y prevalencia sistemática en verano de 2013 (> 10^6 partículas virales/abeja)

3.3.6 LOQUE AMERICANA

Durante la campaña 2019-2020 no se ha detectado ningún caso de loque americana. 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 y continuando posteriormente su disminución hasta llegar a ser nula en la campaña 2019-2020.

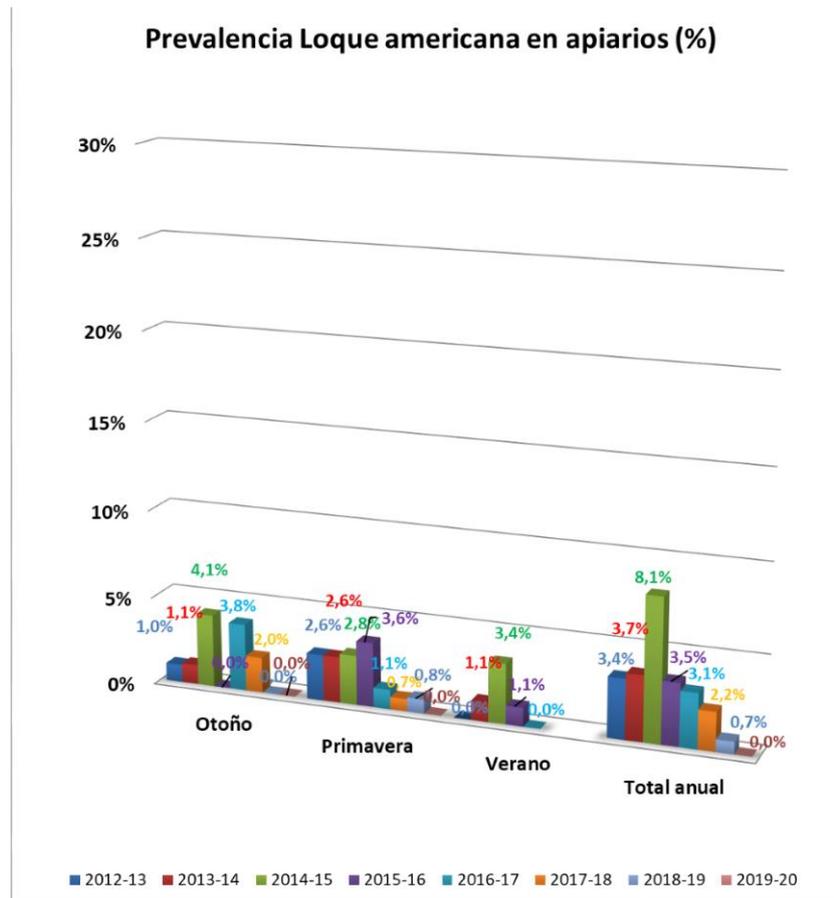


Figura LA1: evolución de la prevalencia clínica de la loque americana durante 2012-2020

3.3.7 LOQUE EUROPEA

A lo largo de las ocho 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 ocho campañas. No obstante, para el caso de *Aethina tumida* hay que señalar que desde el 19 de septiembre de 2014 en Italia se detectaron 61 focos durante 2014 (60 en Calabria y 1 en Sicilia), 29 focos en 2015 (Calabria), 41 focos en 2016 (Calabria), 11 focos en 2017 (Calabria), 5 focos en 2018 (Calabria), 5 focos en 2019 (Calabria) y más recientemente 11 focos en 2020 (Calabria), por lo que es necesario seguir alerta ante el riesgo de entrada de esta enfermedad.

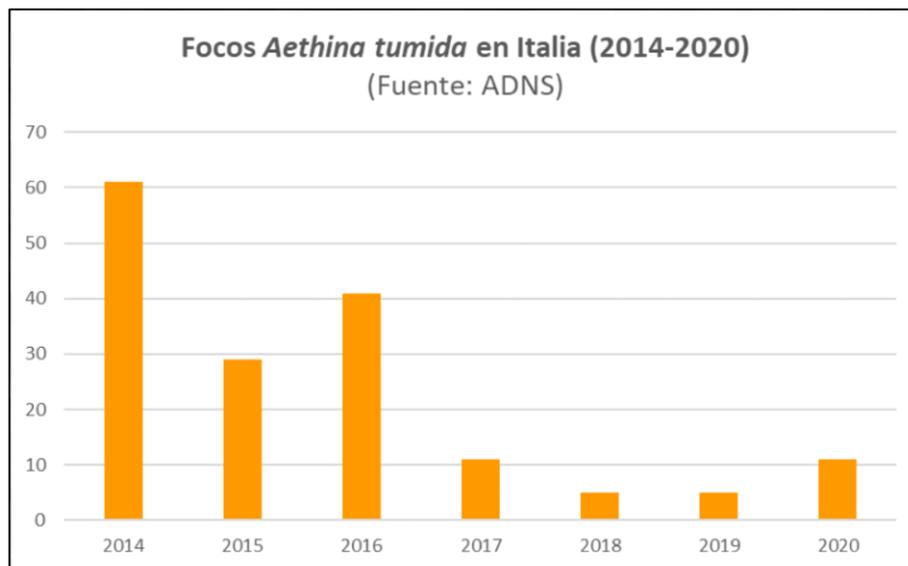


Figura AT1: evolución de los focos de *Aethina tumida* desde 2014 en Italia

3.4 INVESTIGACIÓN DE CASOS DETECTADOS POR VIGILANCIA PASIVA

A lo largo del año 2020 se investigaron 21 casos de sospecha de enfermedad o de intoxicación aguda, que fueron detectados mediante vigilancia pasiva fuera del ámbito de las vivitas del programa.

Uno de los casos se produjo en un apiario de una explotación participante en la visita de otoño de la campaña 2020-2021 en Andalucía, siendo el motivo de la sospecha *parasitación con Nosema e intoxicación por fitosanitarios*, pero no se pudo confirmar ninguna de estas causas.

Otro caso afectó a una explotación participante en la campaña 2019-2020 en Andalucía, si bien se trataba de otra ubicación diferente a la que participaba en el Programa. El motivo del análisis era la existencia de una mortalidad aguda en la que se sospechaba de CBPV, ABPV e intoxicación por fitosanitarios, confirmándose la presencia de CBPV y ABPV por diagnóstico laboratorial.

Respecto a los 19 casos restantes, detectados en apiarios no participantes en el programa de vigilancia, el motivo del análisis fue la detección de mortalidad aguda en 11 de ellos, despoblamiento en 2 casos, sospecha de loque americana en 4 casos y, por último, en 2 casos la sospecha de CBPV, ABPV, nosemosis y varroosis. En 5 de estos 19 casos se sospechó de una intoxicación por fitosanitarios (dos en Murcia, uno en Baleares, uno en Comunidad Valenciana y uno en Andalucía), confirmándose la sospecha a partir de los resultados toxicológicos en 2 casos (uno en Murcia y otro en Baleares).

Los pesticidas que presentaron en algún momento un valor T50 calculado para el **panal de polen** inferior a 7 días (riesgo de intoxicación moderada a grave) fueron Acrinatrina y Metiocarb.

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** Imidacloprid** Spinosad**	Acrinatrina** Cipermetrina* Dimetoato** Spinosad**
2020	2	Metiocarb	Metiocarb Acrinatrina**

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 la evaluación de riesgo

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

Tras los análisis realizados en los 19 casos de sospechas clínicas registradas fuera del programa, se confirmaron los siguientes resultados:

- Un caso en Murcia de CBPV y DWV.
- Un caso en Murcia y otro en Aragón de CBPV, ABPV y DWV.

- Un caso en Madrid y otro en Baleares de CBPV y nosemosis (grave y muy grave, respectivamente) (*N. ceranae*).
- Tres casos en Canarias y uno en Navarra de CBPV.
- Un caso en la Comunidad Valenciana de CBPV y ABPV.
- Un caso en Madrid de CBPV, nosemosis muy débil (*N. ceranae*) y varroosis débil.
- Un caso en Castilla y León de ABPV, DWV, nosemosis grave (*N. ceranae*) y varroosis grave
- Un caso en Canarias y otro en Cataluña de loque americana.
- Un caso en Canarias de loque americana y DWV.
- Un caso en Murcia de ABPV, DWV, nosemosis moderada (*N. ceranae*) y presencia de *Varroa*.
- Un caso en Madrid de detección de *Varroa*.
- Un caso en Murcia de ABPV, DWV y varroosis débil.
- Un caso en la Comunidad Valenciana de DWV.

4 CONCLUSIONES

El **Programa de vigilancia sobre las pérdidas de colonias de abejas** ha sido el primer programa europeo (EPILOBEE) y nacional que se ha llevado a cabo de forma armonizada en materia de sanidad apícola, lo que ha implicado 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 por un periodo 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 ha ampliado los objetivos al estudio sistemático en todas las colonias de la carga parasitaria por *Nosema spp* todos los otoños, 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 llegó al 13,5%, mientras que en la campaña 2018-19 volvió a descender por debajo de ese límite del 10% considerado normal, en la actual campaña 2019-20 de nuevo ha vuelto a aumentar significativamente alcanzando el valor máximo de la serie histórica desde que comenzó el programa (19,2%). No obstante, a lo largo de las ocho campañas no siempre participaron todas las comunidades autónomas, por lo que la evolución histórica hay que analizarla con cautela.

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 o niveles elevados; la edad, nivel de formación y grado de profesionalización del apicultor; el manejo reproductivo, etc.

Durante la campaña 2019-20, el 57,7% de los apiarios que participaron en las visitas A19 y SP20 sufrieron mortalidades superiores al 10% en 12 CCAA. **Se han podido confirmar las causas en un 53,8% 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 *Varroa spp* en A19: 36,7%
- Tasas moderadas-muy graves *Nosema spp* en A19: 25,0%
- Tasas moderadas-muy graves *Varroa spp* y *Nosema spp* en A19: 8,3%
- Ascoseptosis: 1,7%
- Alusión factores climatológicos o falta de alimento: 6,7%
- **Resultados no concluyentes: 36,7%**

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 2020 se confirmaron 11 focos, todos situados en la región de Calabria.

Se ha puesto de manifiesto que es necesario mejorar el control integral sobre ***Varroa destructor***, a la vista de los incrementos otoñales de los índices de infestación moderados a muy graves. 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, elección apropiada de principios activos, favoreciendo el uso de medicamentos veterinarios que dejen pocos residuos en la cera, introducción de pautas de manejo que ayuden a reducir los niveles de infestación, etc. Para ello se publicó en 2017 la *Guía técnica para la lucha y control de la varroosis y uso responsable de medicamentos veterinarios contra la varroa* (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.

Será preciso seguir investigando la evolución de la infestación por ***Nosema spp*** dado que tasas moderadas a graves de infestación se han detectado en apiarios con mortalidades elevadas. En la actualidad no hay productos autorizados para su control.

Durante la campaña 2019-20 se han detectado dos sospechas de intoxicación por pesticidas en los apiarios incluidos dentro del programa, y otros cinco casos detectados por vigilancia pasiva en apiarios no participantes en el programa.

El programa de vigilancia nos permite hacer un **seguimiento y una evaluación continuada de la situación sanitaria de nuestra cabaña apícola** a la vez que armonizado, fundamental para comparar de forma objetiva los resultados de las medidas de vigilancia llevadas a cabo a nivel nacional, permitiendo sacar conclusiones representativas de las que a su vez se da traslado a los apicultores participantes 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, así la intención del MAPA es que las CCAA que implementan su propio programa de vigilancia participen de la comunicación de información a través de la aplicación APINET del MAPA con el objetivo de alcanzar una representatividad de la información del 100% de las CCAA a escala nacional. En la campaña 2019-2020 el grado de participación de CCAA en la comunicación de información a través de APINET ha sido el más alto desde que acabara el proyecto EPILOBEE en 2014, con 14 CCAA participantes y que han incluido sus datos de vigilancia en la aplicación central.

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

Pesticida	Método empleado	LOQ Abejas (µg/kg)	LOQ Panales (µg/kg)
3-hydroxy-carbofuran	LC-MS/MS	5	5
Acephate	LC-MS/MS	5	5
Acetamiprid	LC-MS/MS	5	5
Acrinathrin	GC-	5	5
Aldicarb	LC-MS/MS	5	5
Aldicarb Sulfone	LC-MS/MS	5	5
Aldicarb Sulfoxide	LC-MS/MS	5	5
Amitraz	LC-MS/MS	5	5
Azinphos-methyl	LC-MS/MS	5	5
Azoxystrobin	LC-MS/MS	5	5
Benfuracarb	LC-MS/MS	5	5
Benomyl	LC-MS/MS	5	5
Bifenazate	LC-MS/MS	5	5
Bifenthrin	GC-	5	5
Bitertanol	LC-MS/MS	5	5
Boscalid	LC-MS/MS	5	5
Bromopropylate	GC-	5	5
Bromuconazole	LC-MS/MS	5	5
Bupirimate	GC-	5	5
Buprofezin	LC-MS/MS	5	5
Cadusafos	GC-	5	5
Carbaryl	LC-MS/MS	5	5
Carbendazim (sum of benomyl and carbendazim expressed as carbendazim)	LC-MS/MS	5	5
Carbofuran	LC-MS/MS	5	5
Carbosulfan	LC-MS/MS	5	5
Chlorantraniliprole	LC-MS/MS	5	5
Chlorfenapyr	GC-	50	5
Chlorfenvinphos	LC-MS/MS	5	5
Chlorobenzilate	GC-	5	5
Chlorothalonil	GC-	5	5
Chlorpropham	GC-MS/MS	5	5
Chlorpyrifos	GC-	5	5
Chlorpyrifos-methyl	GC-	5	5
Clofentezine	LC-MS/MS	5	5
Clomazone	LC-MS/MS	5	5
Clothianidin	LC-MS/MS	5	5
Cyazofamid	LC-MS/MS	5	5
Coumaphos	GC-	5	5
Cymoxanil	LC-MS/MS	5	5
Cyfluthrin (cyfluthrin incl. other mixtures of constituent isomers (sum of isomers))	GC-MS/MS	5	5
Cypermethrin (cypermethrin incl. other mixtures of constituent isomers (sum of isomers))	GC-MS/MS	5	5

Pesticida	Método empleado	LOQ Abejas (µg/kg)	LOQ Panales (µg/kg)
Cyproconazole	LC-MS/MS	5	5
Cyprodinil	GC-	5	5
Cyromazine	LC-MS/MS	5	-
Deltamethrin	GC-	50	5
Demeton-S-	LC-MS/MS	5	5
Desmethyl-pirimicarb	LC-MS/MS	5	5
Diazinon	LC-MS/MS	5	5
Dichlofluanid	GC-MS/MS	5	5
Dichlorvos	GC-	5	5
Dicloran	GC-	5	5
Dicofol	GC-	5	5
Dicrotophos	LC-MS/MS	5	5
Dietofencarb	LC-MS/MS	5	5
Difenoconazole	LC-MS/MS	5	5
Diflubenzuron	LC-MS/MS	5	5
Dimethoate	LC-MS/MS	5	5
Dimethomorph	LC-MS/MS	5	5
Dimethylaminosulfotoluidide (DMST)	GC-MS/MS	5	5
Diniconazole	LC-MS/MS	5	5
DMF	LC-MS/MS	5	5
DMPF	LC-MS/MS	5	5
Diphenylamine	LC-MS/MS	5	5
Emamectin	LC-MS/MS	5	5
Endosulfan alpha	GC-	5	5
Endosulfan beta	GC-	5	5
Endosulfan sulfate	GC-	5	5
EPN	LC-MS/MS	5	5
Epoxiconazole	LC-MS/MS	50	5
Ethion	GC-	5	5
Ethirimol	LC-MS/MS	5	5
Ethoprophos	GC-	5	5
Etofenprox	GC-	5	5
Fenamidone	LC-MS/MS	5	5
Fenamiphos	LC-MS/MS	5	5
Fenamiphos sulfone	LC-MS/MS	5	5
Fenamiphos sulfoxide	LC-MS/MS	5	5
Fenarimol	LC-MS/MS	5	5
Fenazaquin	GC-	5	5
Fenbuconazole	LC-MS/MS	5	5
Fenhexamid	GC-	5	5
Fenitrothion	GC-	5	5
Fenoxycarb	LC-MS/MS	5	5
Fenpropathrin	GC-	5	5
Fenpropimorph	LC-MS/MS	5	5
Fenpyrazamine	LC-MS/MS	5	5
Fenproximate	LC-MS/MS	5	5
Fenthion	LC-MS/MS	5	5
Fenthion oxon	LC-MS/MS	5	5
Fenthion oxon sulfone	LC-MS/MS	5	5
Fenthion oxon	LC-MS/MS	5	5

Pesticida	Método empleado	LOQ Abejas (µg/kg)	LOQ Panales (µg/kg)
Fenthion sulfone	LC-MS/MS	5	5
Fenthion sulfoxide	LC-MS/MS	5	5
Fenvalerate/Esfenval	GC-	5	5
Fipronil	LC-MS/MS	5	5
Flonicamid	LC-MS/MS	5	5
Fludioxonil	GC-	5	5
Flufenacet	LC-MS/MS	5	5
Flufenoxuron	LC-MS/MS	5	5
Fluopicolide	GC-	5	5
Fluopyram	LC-MS/MS	5	5
Fluquinconazole	LC-MS/MS	5	5
Flusilazole	GC-	50	5
Flutolanil	GC-	5	5
Flutriafol	LC-MS/MS	5	5
Folpet	GC-	5	5
Formetanate	LC-MS/MS	5	5
Fosthiazate	GC-	5	5
Haloxfop	LC-MS/MS	5	5
Hexaconazole	LC-MS/MS	5	5
Hexythiazox	LC-MS/MS	5	5
Imazailil	LC-MS/MS	5	5
Imidacloprid	LC-MS/MS	5	5
Indoxacarb (Indoxacarb as sum of the isomers S and R)	LC-MS/MS	5	5
Ioxonil	LC-MS/MS	5	5
Iprodione	GC-	5	5
Iprovalicarb	LC-MS/MS	5	5
Isocarbophos	GC-	5	5
Isoprocarb	LC-MS/MS	5	5
Isofenphos-methyl	GC-	5	5
Isoprotiolane	GC-	5	5
Kresoxim-methyl	LC-MS/MS	5	5
Lambda-Cyhalothrin	GC-	5	5
Linuron	LC-MS/MS	5	5
Lufenuron	LC-MS/MS	5	5
Malaoxon	LC-MS/MS	5	5
Malathion	LC-MS/MS	5	5
Mepanipyrim	GC-	5	5
Meptyldinocap	LC-MS/MS	5	5
Metalaxyl and	LC-MS/MS	5	5
Metconazole	GC-	5	5
Methamidophos	LC-MS/MS	5	5
Methidathion	GC-	5	5
Methiocarb	LC-MS/MS	5	5
Methiocarb sulfone	GC-	5	5
Methiocarb sulfoxide	LC-MS/MS	5	5
Methomyl	LC-MS/MS	50	5
Methoxyfenozide	LC-MS/MS	5	5
Metobromuron	LC-MS/MS	5	5
Monocrotophos	LC-MS/MS	5	5
Myclobutanil	LC-MS/MS	5	5
Nitempyram	LC-MS/MS	5	5
Omethoate	LC-MS/MS	5	5
Orthophenylphenol	GC-	5	5

Pesticida	Método empleado	LOQ Abejas (µg/kg)	LOQ Panales (µg/kg)
Oxadixyl	LC-MS/MS	5	5
Oxamyl	LC-MS/MS	5	5
Oxydemeton-methyl	LC-MS/MS	5	5
Oxyfluorfen	LC-MS/MS	5	5
Paclobutrazole	LC-MS/MS	5	5
Paraoxon-methyl	GC-	5	5
Parathion-ethyl	GC-	5	5
Parathion-methyl	GC-	5	5
Penconazole	LC-MS/MS	5	5
Pencycuron	LC-MS/MS	5	5
Pendimethalin	GC-	5	5
Permethrin	GC-	5	5
Phenthoate	GC-	5	5
Phosalone	LC-MS/MS	5	5
Phosmet	LC-MS/MS	5	5
Phosmet oxon	LC-MS/MS	5	5
Phoxim	LC-MS/MS	5	5
Pirimicarb	LC-MS/MS	50	5
Pirimiphos-methyl	LC-MS/MS	5	5
Prochloraz	LC-MS/MS	5	5
Procymidone	GC-	5	5
Profenofos	LC-MS/MS	5	5
Propamocarb	LC-MS/MS	5	5
Propaquizafop	LC-MS/MS	5	5
Propargite	GC-	5	5
Propiconazole	LC-MS/MS	5	5
Propyzamide	GC-	5	5
Propiconazole	LC-MS/MS	5	5
Propoxur	LC-MS/MS	5	5
Prothioconazole (Prothioconazole-desthio)	LC-MS/MS	5	5
Prothiofos	GC-	5	5
Pymetrozine	LC-MS/MS	5	-
Pyraclostrobin	LC-MS/MS	5	5
Pyrethrin	LC-MS/MS	5	5
Pyridaben	LC-MS/MS	5	5
Pyridate	LC-MS/MS	5	5
Pyrimethanil	GC-	5	5
Pyriproxyfen	LC-MS/MS	5	5
Quinoxifen	LC-MS/MS	5	5
Quinoclamine	LC-MS/MS	5	5
Quizalofop-ethyl	LC-MS/MS	5	5
Rotenone	LC-MS/MS	5	5
Spinosad (sum of spinosyn A and spinosyn D, expr. as spinosad)	LC-MS/MS	5	5
Spirodiclofen	GC-	5	5
Spiromesifen	LC-MS/MS	5	5
Spirotetramat	LC-MS/MS	5	5
Spiroxamine	LC-MS/MS	50	5
Tau-Fluvalinate	GC-	5	5
Tebuconazole	LC-MS/MS	5	5
Tebufenozide	LC-MS/MS	5	5

Pesticida	Método empleado	LOQ Abejas (µg/kg)	LOQ Panales (µg/kg)
Tebufenpyrad	LC-MS/MS	5	5
Teflubenzuron	LC-MS/MS	5	5
Terbutylazine	LC-MS/MS	5	5
Tefluthrin	GC-	5	5
Tetraconazole	LC-MS/MS	5	5
Tetradifon	GC-	5	5
Thiabendazole	LC-MS/MS	5	5
Thiacloprid	LC-MS/MS	5	5
Thiamethoxam	LC-MS/MS	5	5
Thiodicarb	LC-MS/MS	5	-
Thiophanate-methyl	LC-MS/MS	5	5
Tolclofos-methyl	GC-	5	5
Tolyfluanid	GC-	5	5
Triadimefon	LC-MS/MS	5	5
Triadimenol	LC-MS/MS	5	5
Triazophos	GC-	5	5
Trichlorfon	LC-MS/MS	50	5
Trifloxystrobin	LC-MS/MS	5	5
Triflumuron	LC-MS/MS	5	5
Trifluralin	GC-	5	5
Triticonazole	LC-MS/MS	5	5
Vinclozolin	GC-	5	5
Zoxamide	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)
2,4D	nd	NO	na	na
2,4-DDE	nd	NO	na	na
4,4-DDE	nd	NO	na	na
4,4-DDT	nd	NO	na	na
Acetamiprid	7,9	SÍ (I)	39.500,0	3.950,0
Acrinathrin	0,17**	SÍ (I-A)	850,0	85,0
Alachlor	nd	NO	na	na
Amitraz (DMF+DMA)	50	NO (A)	250.000,0	25.000,0
Azoxystrobin	>200	SÍ (F)	1.000.000,0	superior a 100.000,0
Benalaxyl	>100	SÍ (F)	500.000,0	superior a 50.000,0
Bifenthrin	0,015**	SÍ (I-A)	75,0	7,5
Biphenyl	nd	NO (PCB)	na	na
Boscalid	>200	SÍ (F)	1.000.000,0	superior a 100.000,0
Bromopropylate	183	NO (A)	915.000,0	91.500,0
Bupirimate	>500	SÍ (F)	2.500.000,0	superior a 250.000,0
Buprofezin	20	SÍ (IGR)	100.000,0	10.000,0
Captan	215	SÍ (F)	1.075.000,0	107.500,0
Carbaryl	0,84**	NO (I)	4.200,0	420,0
Carbendazim	>50	NO (F)	250.000,0	superior a 25.000,1
Chlorantraniliprole	4	SÍ (I)	20.000,0	2.000,0
Chlorfenvinphos	4,1	NO (I-A)	20.500,0	2.050,0
Chlorobenzilate		NO	-	0,0
Chlorothalonil	135	NO	675.000,0	67.500,0
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

clofentezine	48	SÍ (A)	240.000,0	24.000,0
Coumaphos	20	NO (I-A)	100.000,0	10.000,0
Cymoxanil	>25	SÍ (F)	125.000,0	superior a 12.500,0
Cypermethrin	0,034**	SÍ (I-A)	170,0	17,0
Diazinon	0,38**	NO (I-A)	1.900,0	190,0
Dicofol	19	NO (A)	95.000,0	9.500,0
Diethofencarb	20	SÍ (F)	100.000,0	10.000,0
Difenoconazole	100	SÍ (F)	500.000,0	50.000,0
Dimethoate	0,12**	SÍ (I)	600,0	60,0
Diphenylamine	nd	NO	na	na
Disulfoton	3,7	NO (I)	18.500,0	1.850,0
Endosulfan Alpha	6,3	NO (I-A)	31.500,0	3.150,0
Endosulfan Beta	nd	NO (I-A)	na	na
Epoxiconazole	>100	SÍ (F)	500.000,0	superior a 50.000,0
Esfenvalerate	0,06**	SÍ (I)	300,0	30,0
Ethion	11	NO (A)	55.000,0	5.500,0
Ethofenprox	0,015**	SÍ (I)	75,0	7,5
Fenazaquin	7,4	SÍ (A)	37.000,0	3.700,0
Fenbuconazole	290	SÍ (F)	1.450.000,0	145.000,0
Fenhexamid	207	SÍ (F)	1.035.000,0	103.500,0
Fenitrothion	0,52**	NO (I)	2.600,0	260,0
Fenoxycarb	>100	SÍ (A)	500.000,0	superior a 50.000,0
Fenpropathrin	nd	NO (I-A)	na	na
Fenpropimorph	>100	SÍ (F)	500.000,0	superior a 50.000,0
Fenpyroximate	11	SÍ (A)	55.000,0	5.500,0
Fipronil	0,007**	NO (I)	35,0	3,5
Fipronil sulfona	nd	no aplicable	na	na
Flucythrinate	0,3**	NO (I)	1.500,0	150,0
Fludioxonil	50	SÍ (F)	250.000,0	25.000,0
Flufenoxuron	>100	NO (IGR)	500.000,0	superior a 50.000,0
Flumethrin	0,05**	ND (I)	250,0	25,0
Flutriafol	72	SÍ (F)	360.000,0	36.000,0
Fluvalinate-tau	8,7	SÍ (I-A)	43.500,0	4.350,0
Folpet	49	SÍ (F)	245.000,0	24.500,0

Hexythiazox	>200	SÍ (A)	1.000.000,0	superior a 100.000,0
Imidacloprid	0,061**	NO (I)	305,0	30,5
Indoxacarb	0,59**	SÍ (I)	2.950,0	295,0
Iprodione	400	SÍ (F)	2.000.000,0	200.000,0
Iprovalicarb	>200	SÍ (F)	1.000.000,0	superior a 100.000,0
Isofenphos Methyl	nd	NO (I)	na	na
Kresoximmethyl	22	SÍ (F)	110.000,0	11.000,0
lambda cihalotrin	0,048**	SÍ (I)	240,0	24,0
Lindane	nd	NO	na	na
Linuron	nd	SÍ	na	na
Lufenuron	>200	SÍ (IGR)	1.000.000,0	superior a 100.000,0
Malathion	0,47**	SÍ (I-A)	2.350,0	235,0
Metalaxyl	141	SÍ (F)	705.000,0	70.500,0
MetalaxylM	25	SÍ (F)	125.000,0	12.500,0
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
Metolachlor	nd	NO	na	na
Metoxychlor	20	NO (I)	100.000,0	10.000,0
Myclobutanil	>40	SÍ (F)	200.000,0	superior a 20.000,0
ometoato	No evaluado (tox oral 0,05)	NO (I)	na	na
Orthophenylphenol	nd	SÍ (F)	na	na
Oxydemetonmethyl	7,4	NO	37.000,0	3.700,0
paclobutrazol	nd	SÍ	na	na
Pebulate	nd	NO	na	na
Penconazole	12	SÍ (F)	60.000,0	6.000,0
Pendimethalin	nd	SÍ	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
Phthalimide	nd	NO (F)	na	na
Pirimicarb	36	SÍ (I)	180.000,0	18.000,0
Pirimiphos-methyl	0,27**	SÍ (I)	1.350,0	135,0
Procymidone	nd	NO	na	na

Profenofos	0,32**	NO (I)	1.600,0	160,0
Propargite	62	NO (A)	310.000,0	31.000,0
Propyzamide	nd	SÍ	na	na
Prothiophos	nd	NO	na	na
Pyraclostrobin	>100	ND (F)	500.000,0	superior a 50.000,0
Pyridaben	0,053**	SÍ (I)	265,0	26,5
Pyriproxyfen	>100	SÍ (I)	500.000,0	superior a 50.000,0
Quinalphos	0,44**	NO (I)	2.200,0	220,0
Quinoxifen	79	SÍ (F)	395.000,0	39.500,0
Spinosad	0,003**	SÍ (I)	15,0	1,5
Spirodiclofen	256	SÍ (A)	1.280.000,0	128.000,0
Spiroxamine	4,2	SÍ (F)	21.000,0	2.100,0
Sulfotep	nd	NO	na	na
Tebuconazole	>200	SÍ (F)	1.000.000,0	superior a 100.000,0
Tebufenpyrad	6,8	SÍ (A)	34.000,0	3.400,0
Terbuthylazine	nd	SÍ	na	na
Tetradifon	1250	NO (A)	6.250.000,0	625.000,0
Tetrahydrophthalimide	nd	no disponible	na	na
Tetramethrin	nd	NO (I)	na	na
Thiacloprid	36	SÍ (I)	180.000,0	18.000,0
Thiametoxam	0,025**	NO (I)	125,0	12,5
Thiodicarb	12	NO (I)	60.000,0	6.000,0
trifloxiestrobina	nd	SÍ (F)	na	na
Trifluralin	nd	NO	na	na

⁽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

****** *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	Fecha Acreditación	Muestra analizada
Varroosis	<i>V. destructor</i>	■ Detección de la presencia del parásito	Recomendaciones de la OIE	19/04/2013	<ul style="list-style-type: none"> • Cría con síntomas (panal 10 x 10) • Abejas adultas interior de la colmena ⇒ vivas internas
		■ Lavado de abejas	Recomendaciones de la OIE		
Loque americana	<i>P. larvae</i>	■ Diagnóstico bacteriológico	Recomendaciones de la OIE (método validado por el EU-RL)	08/04/2016	<ul style="list-style-type: none"> • Cría con síntomas (panal 10 x 10) con al menos 15 larvas enfermas • Larvas, escamas enfermas en tubos Eppendorf
		■ Identificación molecular por PCR	Recomendaciones de la OIE (método validado por el EU-RL)	NA	
Loque europea	<i>M. plutonius</i>	■ Diagnóstico bacteriológico	Recomendaciones de la OIE (método validado por el EU-RL)	NA	<ul style="list-style-type: none"> • Cría con síntomas (panal 10 x 10) con al menos 15 larvas enfermas • Larvas, escamas enfermas en tubos Eppendorf
		■ Identificación molecular por PCR	Recomendaciones de la OIE (método validado por el EU-RL)	NA	
Nosemosis	<i>N. apis</i>	■ Detección y cuantificación de esporos de <i>Nosema</i> spp por microscopía óptica	Recomendaciones de la OIE	19/04/2013	<p>Muestra sistemática:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abejas vivas del interior de la colmena (> 60) cuadros externos ð vivas internas <p>Muestra sintomática:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
	<i>N. ceranae</i>	■ Diferenciación molecular de especies de <i>Nosema apis/ Nosema ceranae</i> por PCR	Siguiendo las recomendaciones del EU-RL adaptadas de las recomendaciones de la OIE	08/04/2016	
Virus de la Parálisis Crónica	CBPV	■ Diagnóstico molecular: detección y cuantificación (RT-qPCR)	Siguiendo las recomendaciones del EU-RL	08/04/2016	<ul style="list-style-type: none"> • 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	28/11/2014	<ul style="list-style-type: none"> • 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	28/11/2014	<ul style="list-style-type: none"> • Abejas vivas del interior de la colmena (> 60) ⇒ vivas internas
Aethinosis (SHB)	<i>A. tumida</i>	■ Detección durante el lavado de las abejas	Recomendaciones de la OIE	NA	<ul style="list-style-type: none"> • Abejas vivas del interior de la colmena (> 300) ⇒ vivas internas

		<ul style="list-style-type: none"> ■ Detección durante el examen de muestras sintomáticas 		NA	
		<ul style="list-style-type: none"> ■ Identificación del escarabajo adulto, larva por examen morfológico 		NA	<ul style="list-style-type: none"> • Formas adultas del escarabajo, larvas o huevos • Panales de cría /miel/polen dañados
Tropilaelapsosis	<i>Tropilaelaps spp</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Detección durante el lavado de las abejas 	Recomendaciones de la OIE	NA	<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 		NA	
		<ul style="list-style-type: none"> ■ Identificación por examen morfológico directo de los ácaros (recomendaciones de la OIE) 		NA	
Ascospferosis	<i>Ascospaera apis</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Detección por microscopía óptica 		NA	<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 OIE	NA	<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., Martínez 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**. *Environmental 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-Píñar 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 beeswax. (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.