MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

Septiembre
2019

GUÍA TÉCNICA PARA PARA LA LUCHA Y CONTROL DE LA VARROOSIS Y USO RESPONSABLE DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS CONTRA LA VARROA

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD DE LA PRODUCCIÓN AGRARIA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD E HIGIENE ANIMAL Y TRAZABILIDAD

Julio de 2019

*El **objetivo** de la presente Guía es proporcionar al veterinario un documento práctico sobre la enfermedad y métodos sostenibles para su control, así como recalcar la importancia del uso responsable de los medicamentos veterinarios contra la Varroa con el fin de optimizar sus efectos y proteger la salud de las colonias de abejas. Del mismo modo, se anima al veterinario en la aplicación de una lucha integrada contra la varroosis, cuyo propósito es mantener la infestación por debajo de niveles que produzcan daños y minimizar el uso de acaricidas.*

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	4
2	*VARROA DESTRUCTOR*.....	5
2.1	¿Qué es *Varroa destructor*? ¿Cómo es su ciclo de vida? ¿Cómo se propaga entre las colonias?	5
2.2	¿Cuáles son los daños que produce *Varroa destructor*?	8
2.3	¿Cuándo se puede sospechar que hay un problema de varroosis?	10
2.3.1	Signos clínicos de la varroosis	10
2.3.2	¿Cómo se puede determinar qué niveles de infestación existen? ¿Son graves para la supervivencia de las colonias?	11
2.3.2.1	*Recuento de la caída de ácaros Varroa*	13
2.3.2.2	*Valoración sobre las abejas adultas*	14
2.3.2.3	*Valoración sobre la cría de abejas obreras*	16
2.3.2.4	*Destapado de la cría de zánganos*	17
2.4	¿Se puede confundir *Varroa destructor* con otros ácaros o insectos? ¿Cómo se puede distinguir?	17
3	¿CÓMO SE PUEDE LUCHAR Y CONTROLAR *VARROA DESTRUCTOR*? HACIA EL CONTROL INTEGRAL DE LA VARROOSIS.....	19
3.1	Hacia un control integrado de la varroosis. Principales factores clave	19
3.2	Métodos de control frente a la varroosis	20
3.2.1	Aplicación de medicamentos veterinarios autorizados	20
3.2.2	Métodos de manejo	21
3.3	Peculiaridades geo-climáticas que condicionan la lucha contra la varroosis en España. Posibles estrategias de control	23
4	USO RESPONSABLE DE MEDICAMENTOS PARA EL CONTROL DE LA VARROOSIS.....	25
4.1	Autorización de los medicamentos veterinarios para el tratamiento de la varroosis	25
4.2	Buenas prácticas de administración de los medicamentos veterinarios	29
4.3	¿Cómo pueden desarrollarse resistencias a los tratamientos de la varroosis?	33
4.4	¿Cómo se puede minimizar o evitar la aparición de residuos en la miel?	34
4.5	Prácticas fraudulentas de administración	35
	ANEXO I.....	37
	ANEXO II.....	39
	BIBLIOGRAFÍA.....	41

1. INTRODUCCIÓN

El sector apícola representa un sector ganadero con características muy específicas que lo definen y diferencian del resto de sectores ganaderos, desempeñando un importante papel desde el punto de vista económico, social y medioambiental.

El valor económico de la apicultura no sólo se deriva de la producción de miel y otros productos apícolas, sino también de su acción polinizadora en los cultivos y vegetación silvestre que, a nivel mundial, alcanza un valor de 153 mil millones de euros y un 9,5% del valor de producción agrícola para la alimentación humana. Así mismo, el mantenimiento óptimo de la salud de las abejas resulta esencial para garantizar la sostenibilidad de este sector, ya que los problemas sanitarios tienen graves consecuencias en términos económicos afectando de forma directa a la renta de los apicultores.

En la actualidad la **varroosis** es la enfermedad de distribución mundial que más daños ocasiona a la apicultura. Se trata de una acariosis externa causada por el ácaro *Varroa destructor* que afecta tanto a la cría como a las abejas adultas. Los daños que produce no sólo devienen de su acción expoliadora, sino también porque favorece la aparición generalizada de infecciones víricas y bacterianas, tanto en la cría como en las abejas adultas.

En España y resto de la Unión Europea tiene un carácter endémico, siendo la única enfermedad apícola que obliga al menos a un tratamiento sistemático anual de las colonias de abejas.

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, recoge actuaciones específicas para la lucha contra la varroosis. Según esta normativa los titulares de las explotaciones apícolas están obligados a efectuar al menos un tratamiento anual en el otoño para la lucha y control de la varroosis.

Los **medicamentos veterinarios** contribuyen a controlar esta enfermedad, aportando beneficios notables en materia de sanidad animal, seguridad alimentaria y salud pública. Sin embargo, actualmente se dispone en España de un número limitado de medicamentos veterinarios registrados por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) para la lucha y control frente a la varroosis. Además, en los últimos años se han descrito resistencias a varios de estos principios activos a causa de la adaptación del ácaro para evadir la acción de estas sustancias, por lo que la estrategia de lucha tradicional frente a *Varroa destructor* ya no puede limitarse exclusivamente a la aplicación de los tratamientos con medicamentos, conforme las recomendaciones de uso, sino que exige además un adecuado manejo de las colonias en el marco de una **estrategia integral de lucha frente a *Varroa***, contribuyendo así a la creación de las condiciones necesarias para el control de esta parasitosis por debajo de umbrales dañinos y el mantenimiento de esta actividad con un enfoque sostenible, que intente reducir a corto plazo el uso de medicamentos veterinarios alopáticos de síntesis química, teniendo opciones para alternar con medicamentos

autorizados para la apicultura ecológica y/o complementar con métodos de manejo que permitan la aplicación de los tratamientos en ausencia de cría, ausencia que puede lograrse de forma natural o bien forzándola, con objeto de alcanzar la máxima eficacia de los tratamientos. Para ello, se deberá tener en cuenta la diversidad de condiciones climáticas que existen en España.

2. *VARROA DESTRUCTOR*

2.1. ¿Qué es *Varroa destructor*? ¿Cómo es su ciclo vital de vida? ¿Cómo se propaga entre las colonias?

Varroa destructor es un ácaro estrechamente relacionado con las arañas y garrapatas, que vive como parásito externo en las abejas alimentándose de su hemolinfa.

Presenta dimorfismo sexual. La hembra de *Varroa* se diferencia fácilmente de un macho y es reconocible por su cuerpo aplastado color marrón rojizo, su forma ovalada (1,6 x 1,1 mm) y 4 pares de patas (figuras 1 y 2).

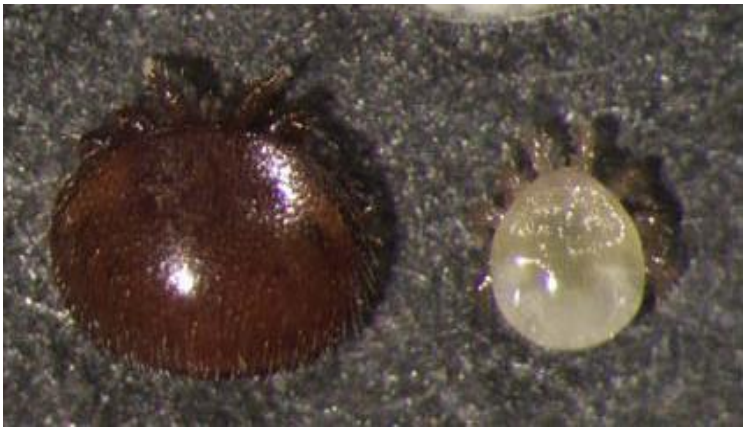

Figura 1: Hembra adulta (a la izquierda) y macho adulto (a la derecha). Fuente: Biology and control of *Varroa destructor* (2010, Peter Rosenkranz *et al.*).

Figura 2: Hembra Cara dorsal. Hembra Cara ventral.

Fuente: MAPA, Laboratorio Central de Veterinaria de Algete del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA-Madrid).

La hembra inmadura y el macho de *Varroa* sólo pueden existir en las celdillas de cría, son más pequeños y de color nacarado.

Figura 3: Composición normal de una "familia de varroas" en una celda de cría de abejas, aproximadamente 11 días después de haber sido operculada. **Línea superior de izquierda a derecha:** Protonifa, Deutoninfa, Deutocrisálida. **Línea inferior de izquierda a derecha:** Hembra joven recién mudada, hembra madura, macho. Fuente: Biology and control of *Varroa destructor* (2010, Peter Rosenkranz *et al.*).

El **ciclo completo del ácaro** (figura 6) ocurre dentro de las colmenas e implica su alimentación tanto de las abejas adultas (fase forética) como de la cría (fase reproductiva).

La **fase reproductiva** comienza cuando, una o más hembras adultas grávidas (figura 1), se introducen en una celda de cría con larva justo antes de ser operculada, donde *Varroa* tiene una mayor preferencia por las celdillas de cría de zángano. Allí se quedan debajo del alimento larval hasta que la celdilla es sellada. En un periodo de 60 horas después del proceso de operculado de la celda, el ácaro deposita su primer huevo, del que sale un macho, a partir de entonces pondrá un huevo cada 30 horas de los que nacerán sólo hembras. La larva de *Varroa* resultante comienza a desarrollarse pasando por los estadios de protoninfa, deutoninfa y finalmente a adulto (ver figuras 3 y 4). Una vez alcanzado el estado de adulto, el macho y las hembras se aparean dentro de las celdillas.

Figura 4: Familia de ácaros con la madre (ácaro marrón rojizo) y diferentes estadios de los descendientes en el fondo de una celdilla en la que se ha extraído la pupa de abeja. Photo: *Denis Anderson*.

Figura 5: Larva de abeja parasitada con ácaros adultos (LCV Algete-MAPA).

Las hembras maduras y grávidas (gestantes) abandonan la celdilla con la abeja que se está desarrollando para colonizar nuevas celdas, en lo que se denomina **fase forética**. En ciclos sucesivos la *Varroa* puede sobrevivir y mantenerse varios meses en la colonia. La esperanza de vida de un ácaro de *Varroa* puede variar desde 25 días (en presencia de cría) hasta un máximo de 5 meses (en ausencia de cría).

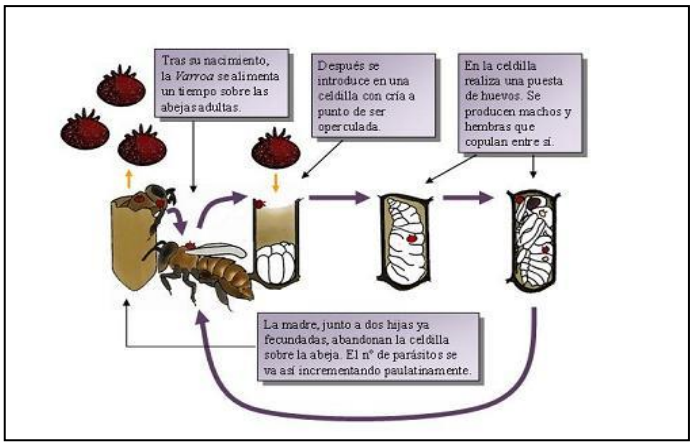

Figura 6: Ciclo biológico de *Varroa destructor.* Fuente: Enfermedades de las abejas: prevención, diagnóstico y tratamiento. Centro Andaluz de Apicultura Ecológica.

En el control de la varroosis es necesario conocer cuáles son los **factores** más importantes **que influyen en la dinámica poblacional del ácaro *Varroa.*** Así tenemos factores:

Dependientes del hospedador:

- El incremento de la disponibilidad de cría de abeja obrera y de zángano favorecen el aumento de la población de ácaros.

- El comportamiento higiénico de la colonia: las abejas son capaces de atacar al ácaro *Varroa* sobre la abeja adulta, así como eliminar la cría parasitada disminuyendo de este modo la presión parasitaria.
- La enjambrazón favorece la reducción de la población de ácaros en los enjambres formados, debido a la ausencia de cría durante ese periodo.
- El mayor vigor de la colonia favorece el desarrollo del ácaro *Varroa*, debido a que aumenta la disponibilidad de la cría.
- El pillaje favorece las re-infestaciones cuando el flujo de néctar es escaso.
- La deriva de abejas.

Dependientes de *Varroa*:

- La tasa reproductiva: no todos los ácaros *Varroa* tienen capacidad para reproducirse. Su tasa de fecundidad varía entre 1 y 1,2 hembras viables en celdilla de abeja obrera y de 2-3 hembras viables en celdilla de zángano.
- La mortalidad del propio ácaro.

Factores ambientales:

- Las condiciones meteorológicas.
- El flujo de néctar.
- La densidad de las colonias de abejas en la zona.
- Manejo apícola.

La **propagación de *Varroa*** a otras colonias de abejas, debido a su condición endémica en nuestro país puede producirse tanto por la práctica normal de la actividad apícola como por la actividad propia de las abejas. Los comportamientos apícolas como la deriva o el pillaje, la proximidad física entre apiarios, la debilidad ocasionada por diversos factores o la distancia máxima que pueden alcanzar las abejas durante el vuelo son también factores que contribuyen a la propagación de *Varroa*.

Las re-infestaciones también pueden ocurrir tras haber aplicado un tratamiento si existen apiarios o colonias silvestres sin tratar por la zona.

2.2. ¿Cuáles son los daños que produce *Varroa destructor*?

Varroa destructor ocasiona sobre las abejas diversos tipos de alteraciones. Sobre la **abeja individual** se producen dos tipos de acciones:

- Acción directa:

Varroa se alimenta de la hemolinfa de las abejas adultas y de las larvas, produciendo en ella cambios en los componentes inmunitarios. Los individuos de abeja afectados en su desarrollo normalmente sobreviven hasta el nacimiento, pero muestran signos de daño físico o

alteraciones en el comportamiento en relación a otros individuos adultos sanos (adelantan la edad del pecoreo y manifiestan falta de orientación, por lo que se produce un incremento de la deriva o no retorno). Por otro lado, disminuye su esperanza de vida y el peso corporal, pueden presentar alas arrugadas y deformes y una menor resistencia natural a otras enfermedades y a la acción de pesticidas (fitosanitarios, biocidas, medicamentos veterinarios). En muchas ocasiones, la cría infectada por *Varroa* muere en la celdilla y no llega a nacer.

- Acción indirecta:

***Varroa* puede estar presente en una colonia de abejas sin producir efectos notables, pero puede causar un repentino colapso, especialmente a finales del verano y otoño**. Sobre la **colonia**, un número pequeño de ácaros no suele causar daños significativos, sin embargo a partir de ciertos niveles (más de 3 o 5 ácaros por cada 100 abejas) puede ser dañino para su supervivencia.

En colonias de abejas con un manejo deficiente donde la infestación consigue crecer se produce: una disminución de la población de abejas adultas, agravado por el retraso en el reemplazo de abejas adultas por abejas jóvenes vigorosas, anormalidades en la cría y un incremento de la probabilidad de una rápida diseminación de virus dañinos por la colonia (virus de las alas deformadas, virus de la parálisis aguda, virus de la cría sacciforme, etc.). Como consecuencia de todo ello las actividades normales de pecoreo, cría y defensa de la colonia disminuyen y toda la organización social de la colonia comienza a deteriorarse. Frecuentemente el colapso o muerte de la colmena es muy rápido y puede afectar incluso a colmenas fuertes que no habían mostrado, en apariencia, signos de enfermedad previamente. En invierno, las colonias en caso de infecciones medias y fuertes, son incapaces de formar el bolo invernal y mueren.

Conforme se va alimentando *Varroa* de la hemolinfa en las abejas adultas, el ácaro actúa como vector de virus que normalmente se presentan de forma natural en las poblaciones de abejas sin causar daños significativos. Sin embargo, en estas condiciones podrán causar daños visibles y reducir la vitalidad de las abejas y de la colonia en su conjunto. *Varroa* también puede favorecer la predisposición a desarrollar otras enfermedades, como la loque americana o la ascosferosis, y empeorar los efectos producidos por otros parásitos comunes de las abejas como la acarapisosis (*Acarapis woodi)*.

2.3 ¿Cuándo se puede sospechar que hay un problema de varroosis?

2.3.1. Signos clínicos de la varroosis

- **En las abejas adultas:**
  - Varroas foréticas: Presencia de ácaros sobre las abejas (ver figura 8). ***Varroa*** **puede alcanzar una población muy elevada en periodos de cría, aunque a simple vista se vean pocos ácaros sobre las abejas adultas** (aproximadamente un 15% de ácaros estarán sobre las abejas).
  - Abejas con alas deformadas y/o atrofiadas (ver figura 10).
  - Abejas con abdomen reducido.
- **En la cría:**
  - Cría de abeja en mosaico/ cría salteada (ver figura 7). Signos clínicos similares a la loque americana o loque europea.
  - Presencia de opérculos con pequeños agujeros (ver figuras 7 y 12).
  - Presencia de parásitos (de color marrón en el caso de las hembras maduras, con estadios inmaduros de color blanquecino) en las celdillas y sobre las larvas de abejas (ver figuras 3, 4 y 5).
  - Abejas muertas con alas deformadas en celdillas selladas, pupas muertas, abejas muertas emergiendo de las celdillas (sólo emerge la cabeza, con el aparato bucal proyectado hacia fuera) (ver figura 9).
  - Canibalismo en las larvas o pupas (ver figura 11).
  - Presencia de larvas de color marrón claro a marrón (ausencia de aspecto viscoso propio de la loque americana).
  - Larvas muertas secas.
  - Presencia de pupas de 5-7 días desoperculadas.
  - Aparición de momias de micosis.
- **En las inmediaciones de las piqueras:**
  - Abejas con alas deformadas caminando (suelen señalar la colmena parasitada).
  - Momias de micosis en los casos más graves.

Figura 7: Cría salteada o en mosaico.

Figura 8: Varroa forética.

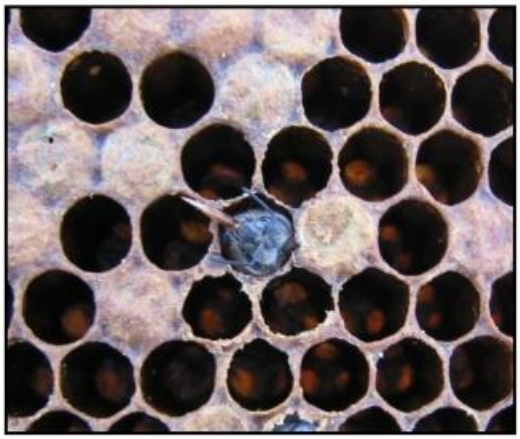

Figura 9: Abejas muertas con el aparato bucal proyectado.

Figura 10: Abejas con alas deformadas.

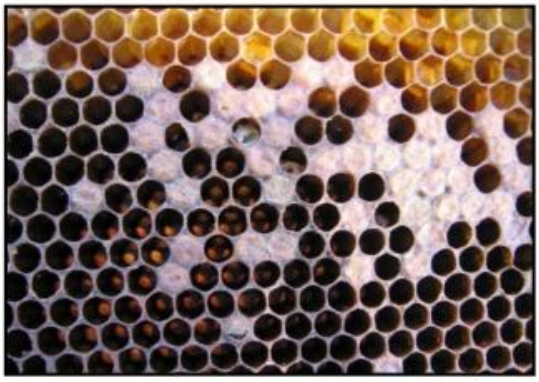

Figura 11: Canibalismo de la larva o pupa.

Figura 12: Presencia de opérculos con pequeños agujeros.

2.3.2 ¿Cómo se puede determinar qué niveles de infestación existen? ¿Son graves para la supervivencia de las colonias?

El control de la *Varroa destructor* es una parte esencial del manejo sanitario apícola. **Conocer los umbrales de parasitación que pueden poner en peligro la salud de nuestras colonias es**

fundamental para poder tomar una decisión acertada sobre qué métodos de control aplicar (elección de medicamento, manejo, etc.). La mera inspección visual no es un método fiable para conocer la gravedad de la parasitación en un apiario.

Existen varios métodos para valorar las tasas de infestación de *Varroa*, debiendo estar acorde el método elegido con la carga de trabajo del apicultor y la época del año en que se realiza.

Los grados de parasitación varían en función de presencia/ausencia de cría, grado de desarrollo de la colonia, etc., por lo que un mismo resultado para un método dado puede tener una interpretación diferente en función de la época del año. **No hay una interpretación armonizada de esta información**, pero a modo de aproximación y en función de las fuentes consultadas un umbral de detección superior a 2.000 *Varroas* totales por colonia puede poner en riesgo su supervivencia (tabla 1), y será necesario aplicar un tratamiento. En general, más allá de una población total de 6.000 ácaros la colonia puede colapsarse, dependiendo del vigor y de la época del año.

En la tabla 1 se recoge la relación aproximada entre los distintos métodos de diagnóstico y la población total de ácaros *Varroa* que pueden estar presentes en la colonia de abejas.

RELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO				
Grado de infestación por *Varroa destructor*	**% infestación en la cría**	**% infestación en abejas**	**Mortalidad natural (nº ácaros)/día**	**Población total de ácaros aproximada**
Muy leve*	0 a 1	0 a 1	0 a 1	0-200
Leve*	1 a 5	1 a 3	1 a 5	200-800
Media**	de 5 a 8	de 3 a 8	de 5 a 10	800-2.000
Moderada***	de 8 a 10	de 8 a 15	de 10 a 15	2.000-4.000
Grave****	de 10 a 15	de 15 a 30	de 15 a 25	4.000-6.000
Muy grave******	Más de 15	Más de 30	Más de 25	> 6.000

Tabla 1: Relación aproximada entre los distintos métodos de diagnóstico y la población total de ácaros *Varroa en la colonia de abejas.*

* Control al final de la estación
** Control a medio plazo
***Control a corto plazo
****Requiere un control inmediato

En las tablas 2 y 3 se proponen algunos de los sistemas de valoración orientativos de ácaros *Varroa* más adecuados en función del clima, estado de desarrollo de la colonia y de la época del año.

CLIMAS FRÍOS Y Ttemplados		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Presencia de cría	Cría obreras												
	Cría zángano												
Método de valoración ácaros	Lavado abejas												
	Recuento caída de ácaros												
	Recuento cría de obrera												
	Recuento cría de zángano												

Tabla 2: Sistemas de valoración de ácaros *Varroa* más adecuados en función del estado de desarrollo de la colonia y del periodo del año en climas fríos y templados. Gradación de intensidad de colores:

Desarrollo de la colonia (presencia de cría) : *escaso o nulo* *ligero* *elevado* *muy elevado*

CLIMAS SECOS Y TEMPLADOS CON VERANOS CÁLIDOS		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Presencia de cría	Cría obreras												
	Cría zángano												
Métodos de valoración ácaros	Lavado abejas												
	Recuento caída de ácaros												
	Recuento cría de obrera												
	Recuento cría de zángano												

Tabla 3: Sistemas de valoración de ácaros *Varroa* más adecuados en función del estado de desarrollo de la colonia y del periodo del año en climas secos y templados con veranos cálidos. Gradación de intensidad de colores:

Desarrollo de la colonia (presencia de cría) : *escaso o nulo* *ligero* *elevado* *muy elevado*

Es difícil valorar las tasas de infestación de todas las colonias de un apiario, pero sí se pueden seleccionar algunas al azar (ver anexo I) en función del tamaño del colmenar, e incluir además un 10% más (la colonias más fuertes y de los extremos, ya que suelen estar más parasitadas por la mayor presencia de cría y el efecto de la deriva respectivamente).

2.3.2.1. Recuento de la caída de ácaros *Varroa*

Se trata de uno de los métodos más fiables para la valoración de los niveles de infestación ya que la mortalidad de ácaros es proporcional a la población total de la colonia. Permite valorar el grado de infestación y de eficacia de los tratamientos acaricidas, además de la actividad de la colonia.

La mortalidad natural de *Varroa* en presencia cría varía entre el 0,6 y el 2% y en ausencia de cría del 0,3% al 0,5% de la población total de ácaros.

Para este método es necesaria la colocación de un suelo con rejilla (o suelo sanitario) y sobre él una cartulina blanca, impregnada con vaselina filante, preferiblemente cuadriculada para facilitar el conteo, donde quedarán retenidos los ácaros (figura 13). Se realizan recuentos semanales, permitiendo detectar infestaciones leves.

Figura 13: Cartulina recogida de un fondo sanitario de una colmena.

2.3.2.2. Valoración sobre abejas adultas

Lavado de abejas con alcohol o jabón líquido: se recogen al menos 300 abejas sobre la zona de cría y se envían al laboratorio para el recuento de ácaros (figura 14).

Figura 14: Lavado de abejas con alcohol (Fuente: Laboratorio Central de Veterinaria de Algete. MAPA).

Lavado de abejas con azúcar en polvo: Este procedimiento tiene la ventaja de que puede llevarse a cabo en el campo y no requiere el sacrificio de las abejas. Al igual que en el caso anterior, se recogen al menos 300 abejas sobre la zona de cría en un bote cuya tapa tenga una rejilla de menor tamaño que la abeja. Se añade 1 cucharada sopera de azúcar en polvo (figuras 15), se deja contactar al menos 1 minuto y después se mantiene durante 3 minutos en posición vertical (figura 16). Posteriormente se agita dando a la vez pequeños golpecitos en un lateral del bote y se deja otro par de minutos para que los ácaros se desprendan. Al abrir la tapa podremos liberar a las abejas y volcar el contenido para realizar el recuento:

- sobre una superficie blanca (figura 17),

- sobre una cedazo con una malla que permita la recogida de ácaro (figura 20) o

- en un recipiente de color claro con agua, de tal forma que el azúcar en polvo se disuelva y los ácaros queden flotando sobre la superficie, lo que permite verlas y contarlas fácilmente.

Si se repite la operación se desprenderán aproximadamente un 95% de los ácaros.

Figuras 15 y 16: Bote con rejilla para la toma de muestras en el lavado con azúcar en polvo (Fuente: Journal of Apicultural Research, 2013 y MAPA 2017)

Figura 17: Volcado del azúcar en polvo sobre una superficie blanca (Fuente: Journal of Apicultural Research, 2013).

Figura 18 y 19: Varroa y abejas impregnadas en azúcar en polvo tras el agitado (Fuente: Journal of Apicultural Research, 2013).

Figura 20: Volcado del azúcar en polvo sobre malla con diámetro de malla inferior al diámetro de *Varroa* (Fuente: MAPA, 2017).

Hay que tener en cuenta que en ambos lavados de abejas no desprende el 100% de los ácaros de las abejas. En periodos de baja o nula presencia de cría **recuentos superiores a 5 *Varroas* por cada 100 abejas son indicativos de una infestación moderada-grave que pueden poner en peligro la supervivencia de la colonia**. En época de cría de abeja la mayor parte de *Varroa* se encuentra en la cría de abeja y de zángano, por lo que recuentos inferiores a este umbral serán más peligrosos. Así, por cada *Varroa* en abeja aproximadamente podremos encontrar unos 3 ácaros sobre 100 larvas de abejas y 10 en la cría de zángano.

2.3.2.3. Valoración sobre la cría de abejas obreras

Se realiza tras desopercular una porción de al menos 10 X 10 cm^2 de panal de cría (unas 100 celdillas de cría operculada) situado en el cuarto superior delantero de la cámara de cría de uno de los cuadros próximos a la piquera. Puede medirse la proporción de celdillas parasitadas o bien la proporción de *Varroa* por cada 100 abejas. Aproximadamente una parasitación de 15 ácaros/100 larvas operculadas o 10 celdillas parasitadas/100 celdillas operculadas puede considerarse una infestación moderada, en la que se pone en peligro la viabilidad de la colonia sino se efectúa un tratamiento.

2.3.2.4. Destapando la cría de zánganos (sólo recomendable a finales de la primavera-verano)

Este método también puede llevarse a cabo en el campo. Sus resultados son orientativos, no siempre reflejan la realidad de la distribución de *Varroa* en la colonia, por lo que hay que tener mucha precaución con su interpretación y ampliar la valoración con otro método más objetivo si es posible: si hay más de un 5-10 % de celdillas de zángano parasitadas, la infestación es seria y la colonia podría colapsar antes del final de la temporada.

Figura 21: Desoperculación de cría de zángano (Fuente: Laboratorio Central de Veterinaria de Algete. MAPA).

Umbrales de parasitación en larvas de zángano (%)			
Mes	**Riesgo leve**	**Riesgo moderado**	**Riesgo severo**
abril, mayo	< 2%*	2-4%*	> 4%***
junio, julio	< 3%*	3-7%**	> 7%***
agosto	< 5%*	5-10%**	> 10%***

Tabla 4: Umbrales de parasitación máximas en larvas de zángano para decidir la aplicación de un tratamiento

* Control al final de la estación; **Control a corto plazo; ***Requiere un control inmediato

2.4. ¿Se puede confundir *Varroa destructor* con otros ácaros o insectos? ¿Cómo se puede distinguir?

No es frecuente que aparezcan otros ácaros distintos a *Varroa destructor* en las colmenas. Sin embargo, en algunas circunstancias puede confundirse con otros ácaros o insectos externos que afectan a las abejas como son el piojo de la abeja (*Braula coeca)* y el ácaro exótico *Tropilaeplaps spp* (figura 23).

Braula coeca o **piojo de la abejas** es un insecto de tamaño y coloración similares a *Varroa*. Se puede distinguir *de Varroa* por su silueta más redonda y sus 3 pares de patas, fácilmente visibles, a los lados de su cuerpo mientras que *Varroa* tiene 4 pares de patas.

Otros dos ácaros que el apicultor requiere distinguir son ***Tropilaelaps spp*** y ***Melittiphis alvearius*****.** La tropilaelapsosis es una enfermedad exótica muy peligrosa para la abeja de la miel y es de declaración obligatoria inmediata, por lo que hay que contactar de forma urgente con los Servicios Veterinarios Oficiales de zona para investigar cualquier sospecha. *Melittiphis* es un ácaro predador que no causa daños en la abeja ni en la cría.

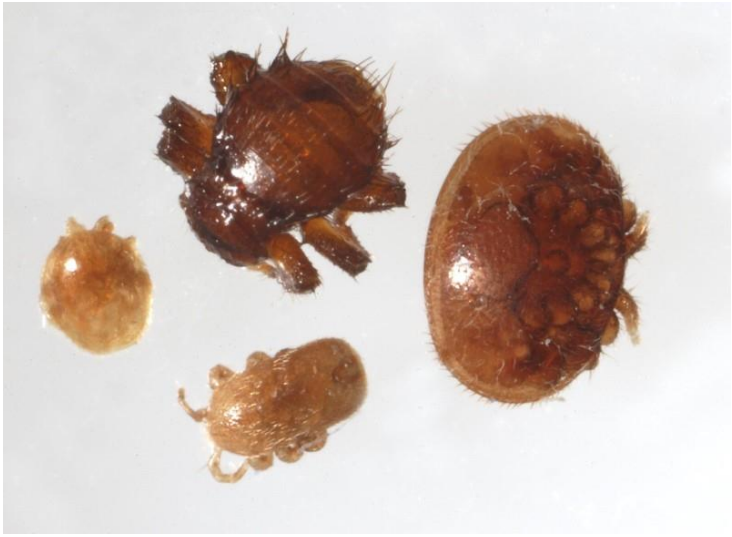

Figura 22: *Braula coeca* (arriba) comparada con *Varroa* (derecha), *Tropilaelaps* (abajo en el centro) y *Melittiphis* (izquierda). Cortesía de The Food and Environment Research Agency (Fera), Crown Copyright

3. ¿CÓMO SE PUEDE LUCHAR Y CONTROLAR *Varroa destructor*? HACIA EL CONTROL INTEGRAL DE LA VARROOSIS

3.1. Hacia un control integrado de la varroosis. Principales factores clave

El **control integrado de *Varroa destructor*** encuadra el conjunto medidas necesarias para mantener la población del parásito en niveles tales que las colonias de abejas puedan soportarlo sin una merma significativa de su estado sanitario y productivo, donde se intenta minimizar el empleo de medicamentos alopáticos de síntesis química, siendo éstas respetuosas con las abejas y sus productos. Para ello se emplean diferentes métodos basados en el diagnóstico, el manejo, la prevención, la selección, el control biológico y la aplicación de medicamentos, buscando en estos últimos la máxima inocuidad para las abejas y las personas sin renunciar a la eficacia (ver tabla 5).

En el caso de la lucha integrada para el control de *Varroa spp*, y en cumplimiento 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**, es obligatorio la aplicación de al menos un tratamiento veterinario anual frente a *Varroa spp* en otoño, que se podrá complementar con las medidas que se proponen a lo largo de esta guía. El tratamiento de otoño se fija entre septiembre y noviembre, pero las comunidades autónomas pueden establecer un periodo diferente de inicio y finalización atendiendo a las especificidades de la zona o a la trashumancia. Además, el Real Decreto permite la realización de tratamientos veterinarios en otras épocas del año en caso necesario. Estos tratamientos deben quedar registrados adecuadamente en el Libro de explotación apícola.

Los principales factores en el éxito en la lucha integrada son:

- ✓ El desarrollo, bajo la supervisión de los Servicios Veterinarios Oficiales, en coordinación con el veterinario de explotación apícola (Agrupación de Defensa Ganadera, Asociación de Apicultores) de un **programa de control integral frente a la varroosis** de la explotación, en función de las características geo-climáticas de la región, junto con tratamientos coordinados en la zona. Este programa debería incluir tanto la aplicación de tratamientos varroicidas en combinación con el uso de métodos zootécnicos de manejo.
- ✓ El **aprovechamiento de los periodos de ausencia de cría para realizar los tratamientos y mejorar así su eficacia**. Esta ausencia de cría puede producirse de forma natural (temperaturas muy bajas o muy altas, época de formación de enjambres) o bien forzarse (cuando se considere apropiado).
- ✓ **La realización de seguimientos de los niveles de infestación a lo largo de la campaña apícola y, en caso necesario, la aplicación de tratamientos**. Es aconsejable llevar a cabo tres valoraciones anuales: una al inicio de la primavera, otra tras la floración y una última antes de la invernada. También resulta necesario realizar controles para

valorar la eficacia de los tratamientos que se emplean. Un nivel bajo de ácaros no necesitará de actuación alguna, niveles intermedios requerirán intervenciones moderadas y un nivel alto requiere acciones rápidas y efectivas.

- ✓ **Formación al apicultor** para ayudarle a reconocer los signos clínicos de la varroosis, llevar a cabo los seguimientos para evaluar las tasas de infestación, realizar un buen uso de los tratamientos autorizados disponibles. En este sentido el papel del veterinario de explotación apícola resulta esencial.
- ✓ **Controlar la deriva de abejas y el pillaje y colmenas abandonadas.**
- ✓ **Selección de colmenas con un elevado comportamiento higiénico.**

3.2. Métodos de control frente a la varroosis

Los actuales **métodos de control** que se disponen para el control de la varroosis se dividen en 2 grupos principales:

- ➢ *Aplicación de medicamentos veterinarios autorizados*: Contienen sustancias activas con actividad acaricida consiguiendo reducir al mínimo su número. Se aplican en la colmena en forma de tiras, dispersiones, geles, soluciones preparadas a partir de polvos, etc. Los medicamentos veterinarios podrán usarse en la apicultura ecológica en la medida en que el uso correspondiente esté autorizado en nuestro país.
- ➢ *Métodos zootécnicos de manejo:* Reducen la población de ácaros de modo natural y algunos de ellos ayudarán a mejorar la eficacia de los tratamientos veterinarios (los que conducen a una ausencia de cría). El método más usado y efectivo es atrapar los ácaros en cuadros de cría de zángano que deberán ser retirados de la colmena y posteriormente destruidos. No se deben utilizar como única herramienta de control de la varroosis, sino de forma complementaria a los varroicidas.

3.2.1. Aplicación de medicamentos veterinarios autorizados

Los tratamientos que se utilizan en la actualidad para la varroosis sólo actúan en la fase forética (sobre las abejas adultas) del ciclo de vida del ácaro y, salvo excepciones (Ácido fórmico), nunca llegan al interior de las celdillas de la cría donde se reproducen, razón por lo cual **la varroosis en la actualidad no puede erradicarse**. Sin embargo, sí se pueden controlar que los niveles de parasitación sean lo suficientemente bajos como para no poner en peligro la productividad y supervivencia de las colonias de abejas. En la tabla 5 se recogen los medicamentos veterinarios autorizados (por la AEMPS o por la Comisión Europea) de que se disponen en la actualidad en España y algunas de las condiciones a tener en cuenta en su administración (posología, vía de administración, temperaturas de aplicación, duración adecuada del tratamiento, etc.). No obstante, el uso de los medicamentos se llevará a cabo siguiendo las instrucciones y pautas posológicas establecidas por el veterinario..

3.2.2. Métodos de manejo

Estos métodos, aunque no tienen una eficacia elevada por sí solos, permiten disminuir la infestación y reducir así el uso de acaricidas o bien aplicados conjuntamente con los tratamientos habituales (alopáticos de síntesis química y autorizados para la apicultura ecológica) mejorar la eficacia de los mismos, en un marco de **control integrado** de la varroosis. También son muy útiles durante la temporada de producción de miel cuando existen reservas y no es apropiado usar acaricidas de síntesis química.

Los métodos más utilizados son los siguientes:

- ***Uso de suelos con fondo sanitario*.** Se coloca un suelo con rejilla abierta, en el fondo de la colmena para que caigan los ácaros (figura 23). Este sistema permite la eliminación permanente de parásitos, exigiendo una escasa dedicación e incrementando la eficacia de los tratamientos o reduciendo el riesgo de aparición de resistencia de los parásitos a los tratamientos.

Figura 23: Suelo con fondo sanitario

- ***Cría controlada y eliminación de la cría de zángano***. El objetivo es favorecer la cría de zángano, ya que *Varroa destructor* tiene preferencia por esta celdilla. El momento para poner este cuadro es cuando la reina comienza a poner huevos de zángano, justo antes de la enjambrazón (primavera), por los que *Varroa* tiene conocida preferencia. Cuando la cría está operculada, se habrá llenado de *Varroa*, momento en el que hay que retirarlos antes de que nazcan (antes de 24 días) y destruir el panal. Si se olvida hacerlo se conseguiría el efecto contrario, perdiendo todo el trabajo empleado. El cuadro se puede recuperar. Para alentar la construcción de este tipo de panal se puede:
    - Insertar dos cuadros de media alza (más cortos) en el cuerpo de cría de la colmena en primavera, las abejas obreras tenderán a hacer cría de zángano en la parte inferior (figura 24).
    - Insertar un cuadro con una lámina estampada de celdilla de zángano.

- Colocar un cuadro con una lámina cortada a un tercio de su tamaño o uso de un cuadro de media alza en un cuerpo de cría normal. Las abejas completarán con cría de zángano.

Figura 24: Cuadros de media alza (Fuente: DEFRA, Managing *Varroa*, 2015)

- ***Uso cuadros trampa*.** En este caso se trata de forzar a la reina a criar en una jaula para un solo cuadro (figura 25). Los ácaros sólo podrán meterse en él. Tras ser operculado se elimina, y con él gran cantidad de parásitos. Esta crianza forzada se realiza de forma consecutiva en otros dos cuadros más. Puede ser muy efectivo y genera muchas abejas de pecoreo. El principal problema de este método es que requiere visitas cada 9 días para retirar los cuadros operculados y cambiar a la reina de cuadro. Por otro lado, se deja a la colmena sin cría durante todo el periodo de aplicación y puede debilitar a la colonia si se lleva a cabo en una mala época.

Figura 25: Cuadros trampa. (Fuente: DEFRA, Managing *Varroa*, 2015)

- ***Interrupción de la puesta de cría:***

  - ***Enjaulado de reinas***. El objetivo de este método es conseguir artificialmente una ausencia de cría en la colmena siendo de gran utilidad si va acompañado de un tratamiento acaricida, mejor cuando existe una parada o disminución natural de la puesta de cría. Este método es más económico que el uso de cuadros trampa. Presenta inconvenientes como la captura y manipulación de la reina o la ruptura de la puesta que después puede tardar en recuperar tras su liberación.

- ***Enjambrazón artificial***. Combina el control de *Varroa* con la enjambrazón artificial o formación de núcleos. Al dividir la colmena, se deja en la colmena madre toda la cría operculada donde quedará la mayor parte de la población de *Varroa*. Si en la colmena madre no ha quedado la reina habrá también un periodo de tiempo de ausencia de cría, cuando termine de nacer toda la cría y antes de que una nueva abeja reina se haya fecundado, en el que la aplicación de un tratamiento será muy eficaz. En la otra colmena, habrá un enjambre constituido sólo por abejas y panales con huevos y larvas sin opercular, donde el grado de infestación será más reducido y se podrá realizar un tratamiento puntual muy eficaz debido a la ausencia de cría operculada.
- ***Retirada de cría operculada.*** Puede retirarse de la colmena en momentos en los que la puesta no sea muy elevada. Disminuirá el grado de infestación y también se podrá aprovechar la ausencia de cría para mejorar la eficacia de la aplicación de un tratamiento. La cría operculada puede aprovecharse para la formación de un núcleo sin reina y tratarlo una vez haya nacido la puesta.

– ***Selección genética de reinas con un elevado comportamiento higiénico*****.** De momento poco desarrollado. Sin embargo, este un carácter altamente heredable (h^2>0,5) ya que se hereda por vía materna.

3.3. Peculiaridades geo-climáticas que condicionan la lucha contra la varroosis en España. Posibles estrategias de control

La diversidad geo-climática de España condiciona las distintas estrategias de lucha que se pueden llevar a cabo frente a *Varroa spp*. Estas peculiaridades hacen que la presencia de cría en la colonia de abejas sea variable entre distintas regiones y, por lo tanto, la supervivencia del ácaro *Varroa* (ver anexo II).

Así, en general se pueden observar dos situaciones diferenciadas que habrá que tener en cuenta en la adopción de las posibles estrategias de control de la varroosis. No obstante, siempre que los controles de valoración de las tasas de infestación muestren umbrales de parasitación de moderados a muy peligrosos será necesario aplicar un tratamiento a corto plazo o de forma inmediata.

Áreas con climas templados (excepto en climas templados con veranos secos) y fríos

Abarcan el Noroeste peninsular, Cornisa Cantábrica, Meseta Norte, Pirineos, Sistema Ibérico, Sistema Central y áreas de alta montaña de Sierra Nevada.

Desde el inicio de la primavera y durante el verano la presencia de cría es creciente por lo que el ácaro *Varroa* se reproducirá sin interrupción y de forma exponencial. Al **final del verano y comienzo del otoño (agosto y septiembre)** la presencia de ácaros puede llegar a ser muy elevada, especialmente en las colonias más vigorosas. Este periodo es **crítico** ya que la colonia

puede llegar a colapsar cuando la población de abejas adultas y cría comience a disminuir, ya que se incrementa la relación de número de ácaros por abeja y cría. En este momento, si los umbrales de infestación son elevados y no se aplica un tratamiento inmediato que disminuya drásticamente la carga parasitaria, podría originarse un daño severo sobre las abejas invernantes que nacerán dañadas y muy debilitadas. Antes de alcanzar este periodo crítico, es recomendable la aplicación de un segundo tratamiento, preferiblemente autorizado para la apicultura ecológica y/o alguna práctica de manejo que ayude a reducir los niveles de *Varroa* a umbrales no dañinos para las abejas, con el objetivo de reducir la carga parasitaria generada hasta ese momento y poder retrasar el tratamiento obligatorio hasta finales del otoño.

Al final del otoño, la puesta de cría es muy escasa o nula y la mayoría de los ácaros son foréticos, solapándose entre los anillos abdominales de la abeja y sobreviviendo allí hasta que comienza el desarrollo de la puesta en primavera, constituyendo un buen momento para la aplicación del tratamiento obligatorio.

Regiones con un clima seco o templado con veranos secos (mitad sur peninsular y regiones costeras mediterráneas)

En verano, durante los meses de julio y agosto pueden darse paradas de la puesta de cría de abejas de forma natural, debido a las elevadas temperaturas y escasez de néctar, limitando así el crecimiento del ácaro, constituyendo un buen momento para aplicar los tratamientos, ya que la mayoría de las varroas serán foréticas.

Se trata de regiones donde los inviernos son más suaves, donde no hay una parada de puesta, por lo que *Varroa* seguirá teniendo la capacidad de reproducirse y, por lo tanto, originar más daños durante la primavera. En función de las tasas de parasitación podría ser conveniente la realización de un tratamiento entre los meses de enero a febrero, preferiblemente autorizado para la apicultura ecológica.

4. USO RESPONSABLE DE MEDICAMENTOS PARA EL CONTROL DE LA VARROOSIS

Los medicamentos veterinarios contribuyen a prevenir, curar o controlar las enfermedades animales y, por tanto, aportan beneficios notables en materia de sanidad y bienestar animal, seguridad alimentaria y salud pública. En la elección de un tratamiento para la varroosis el veterinario tiene un papel esencial para garantizar un uso prudente de los medicamentos y no debe estar influido directa ni indirectamente por incentivos económicos al recetarlos. Por consiguiente, el suministro de medicamentos por parte del veterinario debe restringirse a la cantidad necesaria para el tratamiento de los animales a su cuidado.

4.1. Autorización de los medicamentos veterinarios para el tratamiento de la varroosis

Para que una sustancia activa pueda formar parte de un medicamento veterinario destinado a animales de producción el primer requisito es que la Comisión Europea haya establecido un Límite Máximo de Residuos (LMR) para esta sustancia y esté incluida en el cuadro 1 del Reglamento (UE) nº37/2010 de la Comisión[1]. La posibilidad de uso de estos principios activos pasa necesariamente por la autorización y registro como medicamento veterinario para el tratamiento de la varroosis por la AEMPS o por la Comisión Europea.

La autorización conlleva una completa y cuidadosa evaluación científica del producto que cumple con los mínimos estándares oficiales de calidad, seguridad (para las abejas, para los consumidores, para el usuario y para el medio ambiente), eficacia, identificación e información.

Actualmente se dispone en España de medicamentos veterinarios registrados y autorizados por la AEMPS para el tratamiento y/o control de la varroosis (ver tabla 5), fabricados a partir de sustancias activas que disponen de LMRs.

Siempre se debe hacer uso de estos medicamentos tal y como se prescribe en la ficha técnica del producto para evitar, entre otros problemas, las faltas de eficacia y los efectos adversos. El uso de estos medicamentos se deberá efectuar en todo caso siguiendo las instrucciones y recomendaciones del veterinario de la explotación.

[1] Reglamento (UE) Nº 37/2010 de la Comisión, de 22 de diciembre de 2009, relativo a las sustancias farmacológicamente acticas y su clasificación por lo que se refiere a los límites máximos de residuos en los productos alimenticios de origen animal. El texto consolidado de este Reglamento puede consultarse en el siguiente enlace: https://sinaem.agemed.es/lmrs/

Nombre del medicamento	Sustancia activa	Familia	Laboratorio	Nº Registro	Prescripción veterinaria	Autorizado para la apicultura ecológica	Mecanismo de actuación	Tª aplicación	Posología y vía de administración /aplicación/colmena	Duración del tratamiento	LMR para la miel
APIVAR 500mg tira	Amitraz	Amidina	VETO PHARMA	1283 ESP	SÍ	NO	Contacto		2 tira	6 semanas	200 µg/kg
APITRAZ 500 mg tira	Amitraz	Amidina	LABORATORIOS CALIER, S.A.	2782 ESP	SÍ	NO	Contacto		2 tiras	6 semanas	200 µg/kg
AMICEL VARROA 250 mg tira	Amitraz	Amidina	LABORATORIOS MAYMO, S.A.	3157 ESP	SÍ	NO	Contacto		2 tiras	5 semanas	200 µg/kg
BAYVAROL 3,6 mg tira	Flumetrina	Piretroide	BAYER HISPANIA, S.L.	1713 ESP	SÍ	NO	Contacto		2-4 tiras (según tamaño colonia)	Máximo 42 días	10 µg/kg
APISTAN 0,8 g tira	Tau fluvalinato	Piretroide	VITA (EUROPE) LIMITED	2680 ESP	SÍ	NO	Contacto		2 tiras	>6 - <8 semanas	50 µg/kg
THYMOVAR 15g tira	Timol	Fenol	ANDERMATT BIOVET GmbH	1962 ESP	NO	SÍ	Evaporación	>15-<30ºC (**Tª óptima de aplicación:** Tª diurna máxima entre 20-25 ºC	1 o 2 tiras y esponja de celulosa	2 aplicaciones con un intervalo de 3-4 sem.	No se exige
APIGUARD 50g /bandeja	Timol	Fenol	VITA (EUROPE) LIMITED	1487 ESP	NO	SÍ	Evaporación	>15-<40ºC	1 bandeja gel de 50 g	2 aplicaciones con un intervalo de 2 sem.	No se exige

Nombre del medicamento	Sustancia activa	Familia	Laboratorio	Nº Registro	Prescripción veterinaria	Autorizado para la apicultura ecológica	Mecanismo de actuación	Tª aplicación	Posología y vía de administración /aplicación/colmena	Duración del tratamiento	LMR para la miel
ECOXAL	Ácido oxálico	Ácido orgánico	CEVA SALUD ANIMAL, S.A.	1749 ESP	NO	SÍ	Contacto	>10ºC	5 gr medicamento disueltos en 50 ml de jarabe de agua y azúcar (goteo) a Tª de 30-37 ºC	2 aplicaciones separadas por 3 sem.	No se exige
MAQS ÁCIDO FORMICO 68,2 g tiras	Ácido fórmico	Ácido orgánico	NOD EUROPE LTD	3031 ESP	SÍ	SÍ	Evaporación	>10-< 29,5ºC	2 tiras/colmena	1 semana	No se exige
VARROMED 5mg/ml y 44 mg/ml	Ácido fórmico / Ácido oxálico	Ácidos orgánicos	BEEVITAL GmbH	Autorización centralizada	NO	SÍ	Contacto	Poca actividad voladora (última hora de la tarde-noche)	Dispersión acuosa Dosis en función de número de abejas a Tª de 25-35 ºC	Mínimo 1 vez y máximo 5 veces en función de la estación del año y la caída de ácaros	No se exige
OXYBEE 39,4 mg/ml	Ácido oxálico	Ácidos orgánicos	DANY BIENENWOHL GMBH	Autorización centralizada	NO	SÍ	Contacto	30-35ºC durante la aplicación. Tª exterior mínima de 3ºC	Polvo y solución para dispersión. Aplicación única de dosis máxima de 5-6 ml para colmenas. Cantidad máxima por colonia = 54 ml. No usar durante producción de miel	Aplicar sólo una vez en colonias sin cría	No se exige

Tabla 5: Medicamentos veterinarios autorizados y registrados por la AEMPS (última actualización 19.07.2019). El listado actualizado puede encontrarse en el siguiente enlace: https://www.aemps.gob.es/medicamentosVeterinarios/saludVeterinaria/Med-abejas/home.htm

La Fichas Técnicas y textos informativos autorizados de estos medicamentos veterinarios pueden consultarte en **"Centro de Información online de Medicamentos Veterinarios de la AEMPS - CIMA Vet https://cimavet.aemps.es/cimavet/medicamentos.doc** ".

4.2. Buenas prácticas de administración de los medicamentos veterinarios

- El apicultor debe desarrollar el programa de control de varroasis que establezca el veterinario de explotación en función de las características y manejo de la explotación en colaboración con los Servicios Veterinarios Oficiales. Es aconsejable tratar coordinadamente todas las colmenas de una misma zona/región/asentamiento en el mismo período de tiempo a fin de evitar re-infestaciones por deriva y pillaje entre colmenares próximos.
- El veterinario prescribirá los medicamentos que sean necesarios para la ejecución del programa, que deberán **ser adquiridos por el apicultor en los establecimientos legalmente autorizados para su dispensación mediante la presentación de la correspondiente receta en el plazo de validez de la misma** si la dispensación de dicho medicamento veterinario está sometida a tal exigencia. Igualmente, el veterinario establecerá la posología de aplicación del medicamento y recomendará los periodos de aplicación del mismo.
- El veterinario establecerá la **rotación de sustancias activas no relacionadas entre sí incrementando el uso de medicamentos autorizados para la apicultura ecológica** (para los que aún no se han descrito resistencias) junto con métodos de manejo, reduciendo el uso de tratamientos alopáticos de síntesis química.
- Siempre debe **aplicarse la dosis y la duración de tratamiento establecido en la ficha técnica o prospecto del medicamento**, puesto que son éstas las que garantizan su calidad, seguridad y eficacia. Cuanto más efectivo es un tratamiento más tardará *Varroa destructor* en alcanzar niveles de parasitación peligrosos. El uso de una dosis superior a la indicada no conlleva una mayor eficacia y además se correrá el riesgo de posibles reacciones adversas como intoxicaciones, agitación de la colonia, abandono de la colmena así como un gasto económico injustificado. Asimismo, la infra-dosificación puede conducir a la ineficacia del tratamiento y el desarrollo de resistencias.
- A efectos de **garantizar la seguridad durante la administración del tratamiento**, el veterinario, en caso necesario, deberá informar sobre el seguimiento estricto de las instrucciones de la ficha técnica y del prospecto del medicamento para evitar posibles riesgos, tanto para la persona que lo aplica como para las colonias de abejas. En función del principio activo podría ser necesario el uso de guantes específicos, gafas, mascarillas, etc., que deberán cambiarse/ limpiarse una vez aplicado el tratamiento para continuar con las labores de manejo. Es importante evitar el contacto con los ojos, la piel o las mucosas; no fumar, comer o beber durante su manipulación; lavarse las manos tras su uso, etc.

- Siempre **los tratamientos serán más eficaces en ausencia de nido de cría** y cuanto más próximos se coloquen al mismo.

- Se deberán tener en cuenta **las condiciones meteorológicas y el estado de vigor de la colonia ya que influyen en el mecanismo de actuación del acaricida** de forma que se mantengan las condiciones **más adecuadas para la difusión del medicamento en el interior de la colmena y se evite el enfriamiento del nido de cría**.

    - **Tratamientos que actúan por contacto directo con las abejas** (*Amitraz, Tau-Fluvalinato, Flumetrina, Ácido oxálico*):

        - Será necesaria una temperatura mínima exterior de 10 a 15°C ya que para su óptima difusión requieren que la colonia tenga cierta actividad y movimiento con el fin de que las abejas contacten con el producto y se lo transmitan a otras abejas mediante la interacción social dentro de la colmena. Además algunos medicamentos por su forma de aplicación (ácido oxálico por goteo), pueden enfriar a la cría por debajo de esas temperaturas mínimas.

        - En colonias poco vigorosas la eficacia de los tratamientos por contacto se ve disminuida debido a que las abejas no son capaces de distribuir ampliamente el medicamento a toda la colonia.

    - **Tratamientos que actúan por evaporación** (*Timol, Ácido fórmico*)**.**

        - Requieren de unos *rangos de temperatura ambiental* para conseguir una adecuada evaporación como el *Timol* (>15°C y <30-40°C) o el *Ácido fórmico* (>10°C y <29,5°C). Si se aplican fuera de esos rangos de temperatura puede reducirse en gran medida su eficacia o provocar efectos adversos:

            - *Temperaturas inferiores al intervalo indicado* impiden la evaporación del principio activo con la consiguiente falta de eficacia acaricida.

            - Una *excesiva temperatura exterior* puede provocar la liberación de un exceso de principio activo que podría originar efectos adversos sobre las abejas adultas y la cría (*Acido fórmico, Timol*) o pérdidas de la abeja reina (*Ácido fórmico*).

        - Para algunos medicamentos es necesario considerar el *tamaño de la colonia* en la aplicación de la dosis adecuada (*Timol*) o un *tamaño mínimo* (*Ácido fórmico, Timol*), para evitar efectos no deseables sobre las abejas y la cría.

- **Algunos principios activos no son recomendables cuando se está llevando a cabo una cría de reinas** (por ejemplo el *Ácido fórmico* puede provocar mortalidad en las reinas y esterilidad en los huevos de zánganos).

- **Algunos tratamientos por su forma de presentación o aplicación habrá que adaptarlos al tipo de colmena**. En el caso de que el tratamiento tenga *formato de tira* es recomendable suspender las tiras entre los cuadros para posibilitar el contacto de las abejas con ambos lados de dichas tiras y descolgarlas en función del tipo de colmena, como por ejemplo con un alambre, para centrarlas con el cuerpo de la colmena, especialmente en el caso de la colmena Layens (figura 26).

Figura 26: Tratamiento de tira sujeta con un alambre en colmena Layens

Algunas presentaciones no se podrán utilizar (el *Ácido Fórmico* y el *Timol* en colmenas Layens porque debe colocarse de forma horizontal sobre los panales).

- Algunos tratamientos por sus efectos colaterales sobre las colonias requerirán adicionalmente pautas de manejo especiales, como facilitar la **ventilación de la colmena** (*Ácido fórmico*).

- **Nunca realizar los tratamientos durante el momento de flujo de miel y cosecha y respetar los tiempos de espera** para evitar la aparición de residuos y eventuales olores en la miel.

- **No se pueden nunca reutilizar los medicamentos**, ya que al haber disminuido la cantidad de sustancia activa su eficacia será mucho menor, contribuyendo a la aparición de resistencias.

- Es importante **reducir cualquier situación que provoque estrés añadido en la colonia**, evitando cualquier otra práctica de manejo, cambio de ubicación, falta de alimento, etc., en la semana o diez días posteriores a la administración del tratamiento.

- **Todos los medicamentos veterinarios deben almacenarse y conservarse de forma correcta**, de acuerdo con las instrucciones facilitadas en la ficha técnica y prospecto. Muchos medicamentos son sensibles a la luz, por lo que deben almacenarse en sus

envases exteriores protectores, evitando al máximo el contacto con la luz durante el almacenamiento y transporte. Asimismo, a otros pueden afectarles las altas o bajas temperaturas. Por otro lado, no se deben almacenar junto a pesticidas u otras sustancias químicas que pudieran contaminar el producto.

- Una vez retirados de las colmenas, los residuos de los tratamientos (tira, esponjas, etc.) deberán ser entregados a un **Centro de Recogida y Transferencia (CRT)** para que se ocupen de su gestión. Para facilitar la recogida las Asociaciones de Apicultores pueden gestionar la recogida conjunta para el envío al Centro de Recogida y Transferencia.

- Cuando observemos **reacciones adversas así como las faltas de eficacia, efectos indeseables o de calidad del medicamento veterinario**, se deben comunicar de forma inmediata a la AEMPS o a la empresa farmacéutica responsable de la comercialización del medicamento (que tiene la obligación de comunicárselo posteriormente a la AEMPS), mediante el uso de las *Tarjetas verdes* o bien on-line [2] en la base de datos de Farmacovigilancia Veterinaria VIGÍAVET, a la que los profesionales veterinarios pueden solicitar acceso gratuito. Este sistema permite evaluar de forma continua la seguridad y eficacia de los medicamentos, si bien requiere de la estrecha colaboración por parte de los veterinarios y apicultores. También es conveniente comunicarlo a los Servicios Veterinarios Oficiales. Esta comunicación resulta de enorme importancia para que desde la AEMPS se puedan instaurar las adecuadas medidas reguladoras, que pueden ir desde la inclusión de advertencias en la ficha técnica y el prospecto del medicamento o cambiar las condiciones de uso autorizadas, hasta suspender temporalmente la autorización de comercialización hasta que los problemas de seguridad se hayan resuelto o incluso la revocación de la autorización comercial.

- Se recomienda realizar **análisis de la cera reutilizada en los panales para comprobar la concentración de tratamientos veterinarios lipofílicos** (especialmente piretroides y organofosforados) **y otros pesticidas**, así como retirar del uso y consumo la cera de colmenas tratadas con estos principios activos. Estos acaricidas generan altas cantidades de residuos en cera con una baja tasa de degradación, incrementándose por tanto la posibilidad de desarrollo de resistencias frente a los mismos y con ello mayores dificultades en el control de *Varroa*.

- Antes de elegir un tratamiento acaricida y/o cuando se observen situaciones de mortalidad que hagan sospechar de una inefectividad del uso de acaricidas en el control de *Varroa*, **se recomienda que el veterinario evalúe la presencia (y en su caso la frecuencia) de individuos resistentes a piretroides y amitraz en poblaciones de *V. destructor*** (pruebas de bioensayo y detección molecular de mutaciones relacionadas

- [2] http://www.aemps.gob.es/vigilancia/medicamentosVeterinarios/docs/formulario-ADR_septiembre-2005.doc

con las resistencias), de modo que en caso de detectar resistencia en el ensayo, se decidan alternativas para el control de la *Varroa*[3].

4.3. ¿Cómo pueden desarrollarse resistencias a los tratamientos de la varroosis?

Los acaricidas químicos no son un recurso renovable y debe ser un bien utilizado prudentemente para alcanzar el mayor beneficio. Así, desde la mitad de los años 90 se han descrito casos de **faltas de eficacia por resistencias a *Varroa destructor*** especialmente para el caso piretroides (Tau-fluvalinato, Flumetrina) en EEUU, Méjico y Europa (Bélgica, Italia, España, Francia, Eslovenia, República Checa, etc.), y en menor medida para otros principios activos como el Amitraz (EEUU, Argelia, República Checa) o el Cumafós (Argentina, España).

La resistencia es una habilidad fundamental de los seres vivos, para evolucionar en condiciones ambientales cambiantes con el fin de sobrevivir bajo nuevas circunstancias.

Se **originan** cuando se da una variación en un pequeño número de ácaros dentro de una población que desarrollarán mecanismos que evitan la acción del acaricida (por ejemplo una cutícula más gruesa que impida la entrada del principio activo o un cambio en el metabolismo que evita o combate a la molécula acaricida sin que pueda actuar). Estas características son genéticas y heredables. Cuando se ejerce una fuerte presión selectiva sobre la población de ácaros eliminamos los ácaros sensibles pero los ácaros resistentes permanecen vivos. Estas resistencias con el tiempo pueden aparecer de manera dominante**.** Después de muchas generaciones, estos ácaros serán muy numerosos llegando al final a ser mayoría en la población total de ácaros, con lo que la población de esa colmena será resistente al producto en cuestión.

Se puede sospechar de la presencia de una resistencia cuando un medicamento que antes era eficaz para el control ya no demuestra el mismo efecto, siempre y cuando se asegure que se está trabajando bajo unas condiciones óptimas de aplicación.

La evolución de resistencia a los acaricidas es un proceso complejo en el que intervienen varios factores:

- Factores intrínsecos: dependientes del propio ácaro (genética, ecología, fisiología, potencial reproductivo, etc.).
- Factores extrínsecos: la elección del acaricida, el área a tratar, la frecuencia de exposición la dosis utilizada o el método de aplicación.

- [3] Proyecto: «Metodologías de evaluación de resistencia de acaricidas como monitorización de rendimiento de las ayudas a la apicultura. CPI-19-090». https://www.uv.es/uvweb/servicio-recursos-humanos-pas/es/personal-investigacion/convocatorias/oficial-laboratorio/cpi-19-090-1285931226701/ConvPASInves.html?id=1286071040356

Situaciones que favorecen el de desarrollo de resistencias:

- Tratamientos frecuentes repetidos con el mismo principio, mal preparados, mal dosificados o cuando se dejan más tiempo de lo establecido en las condiciones de utilización autorizadas dentro de la colmena.
- La contaminación residual de las ceras. Muchos de los acaricidas que se utilizan en el control de *Varroa* dejan residuos en la cera especialmente aquellos que son solubles en ella (piretroides-Tau-fluvalinato, Flumetrina-, organofosforados –Cumafós-, etc.),-) ya que la cera ralentiza su degradación. Además, actualmente el reciclado de la cera no elimina estos residuos de acaricidas, por lo que es recomendable el uso de ceras con bajo grado de contaminación en el manejo habitual.

4.4. ¿Cómo se puede minimizar o evitar la aparición de residuos en la miel?

Cualquier sustancia química aplicada en las colmenas puede dejar residuos en los productos apícolas. El riesgo de peligro se puede minimizar siguiendo estas normas:

- Usar únicamente medicamentos veterinarios autorizados de seguridad comprobada
- Seguir siempre las instrucciones de uso de los medicamentos registrados.
- Nunca tratar justo antes o durante la mielada o mientras la miel a cosechar está en la colmena, a no ser que lo permitan las instrucciones del medicamento.

Las autoridades públicas vigilan para que los productos alimenticios que llegan al consumidor carezcan de residuos químicos y de otro tipo de sustancias prohibidas, de forma que no puedan resultar perjudiciales para su salud. También comprueban que estas sustancias, aunque a veces estén autorizadas, no superen los límites establecidos, es decir, sus Límites Máximos de Residuos. En España, esta vigilancia se articula a través del Plan Nacional de Investigación de Residuos[4], establecido con base legal, donde la miel está incluida entre los alimentos a investigar y controlar.

4.5. Prácticas fraudulentas de administración

Se consideran prácticas fraudulentas de administración aquellas que conllevan:

a) La administración de sustancias prohibidas o no evaluadas ni autorizadas por la Comisión Europea y AEMPS para su utilización en medicamentos veterinarios: Acrinatrina, Clorfenvinfós.

[4] http://www.mapa.gob.es/app/pnir/Publico/DescPnir/DescPnir.asp?mostrar=1.

b) La administración de medicamentos autorizados sujetos a prescripción fuera del marco de un tratamiento prescrito por el veterinario.

c) La administración de productos autorizados para otros fines o en condiciones distintas a las establecidas en la normativa comunitaria o nacional:

- De uso en otras especies animales: Amitraz, Flumetrina, Clorfenvinfós[5].
- De uso agrícola: Tau-fluvalinato, Acrinatrina.
- De uso en otros sectores: Ácido oxálico, Timol, Ácido fórmico (a granel).

Estas prácticas entrañan riesgos como:

- La aparición de residuos peligrosos en la miel para la salud humana.
- Faltas de eficacia.
- Una dosificación y pauta de administración no controlada puede derivar en:
  - Potenciales efectos no deseados sobre la salud de las abejas como intoxicaciones que pueden ser provocadas por sobredosificación.
  - Residuos indeseados en la miel, polen y cera.
  - El desarrollo de resistencias a acaricidas.
- La disminución de la seguridad en la aplicación para el apicultor.
- Se incrementa el riesgo sobre el medio ambiente.

Estas malas prácticas se consideran infracciones muy graves en materia sanitaria[6] y se consideran infracciones de seguridad alimentaria y nutrición. Su detección así mismo está sujeta a la activación del PROCEDIMIENTO PNIR EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA GANADERA con la correspondiente sanción[7] si así lo determina la Autoridad Competente.

No obstante, puede haber situaciones en las que no se disponga de medicamentos veterinarios adecuados autorizados. En estas situaciones, con carácter excepcional, está permitido que los veterinarios prescriban otros medicamentos para los animales que estén bajo su responsabilidad, de acuerdo con las normas establecidas en la legislación nacional[8] y en interés exclusivo de la salud de las abejas. Al ser animales destinados a la producción de alimentos, los veterinarios deben garantizar que se prescriba un tiempo de espera adecuado, de modo que no entren en la cadena alimentaria residuos nocivos de esos medicamentos.

[5] *Permitido su uso en otras especies ganaderas hasta 2013.*

[6] recogidas en artículo 24.4 del Real Decreto 1749/1998, de 31 de julio, por el que se establecen las medidas de control aplicables a determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos.

[7] **según el artículo 25 Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición.**

[8] según el artículo 82 Real Decreto 109/1995, de 27 de enero, sobre medicamentos veterinarios.

ANEXO I: SELECCIÓN DE LAS COLMENAS DENTRO DE UN COLMENAR AL AZAR

1. Se elaborará un croquis con la disposición de las colmenas en el colmenar.
2. Se enumerarán todas las colmenas de manera consecutiva.
   - Del **1 a 'N'**, siendo "**N"** el número total de colmenas que constituyen el colmenar.
3. Se calculará el número de muestras necesario **'n'** en función de **"N",** tal y como se muestras en la tabla siguiente (tabla 1).

Censo colmenas	Muestra 95/20
≤ 8	todas
9-10	8
11-20	10
21-30	11
31-60	12
>61	13

(tabla 1).

4. Se seleccionaran las colmenas mediante el uso de la **tabla de números aleatorios** (Tabla 2).
   - Para elegir el número por el que se va a iniciar a seleccionar la muestra, se deja caer un lápiz sobre la tabla de números aleatorios sin mirar.
   - A partir de ese número, hacia la derecha y en horizontal, se dividen los números de la tabla aleatoria en números de cifras iguales a los dígitos de "N" (número total de colonias del colmenar). Ej. Si N_80, se dividirán los números de la tabla de dos en dos.
   - Las colmenas seleccionadas son aquéllas cuyos números sean menores que el número total de colmenas 'N' y sin que se repitan los números.

0	3	4	2	0	6	9	0	5	4	3	3	3	5	2	9	0	7
8	7	1	8	3	1	1	3	8	7	2	4	1	9	4	8	8	1
1	3	8	1	9	1	8	3	1	1	4	5	9	9	4	8	3	1
1	2	0	2	9	5	9	4	0	1	0	0	4	6	4	8	3	2
3	8	4	0	8	9	9	2	4	4	7	9	5	1	1	5	1	5
6	2	3	5	7	5	4	8	0	7	3	0	0	3	2	8	5	9
7	9	7	2	0	0	4	4	5	9	5	9	1	6	0	8	1	6
6	6	6	6	5	7	2	3	3	9	9	2	9	7	5	2	4	5
9	0	3	8	1	1	8	1	9	7	3	0	8	2	0	7	0	3
6	1	8	0	0	7	2	3	3	2	8	2	5	1	9	0	6	7
8	7	6	5	6	7	5	1	1	2	2	2	1	6	3	5	3	1

Tabla de números aleatorios

Ejemplo. Seleccionar 10 colmenas de un apiario de 80 colmenas.

- En el croquis se enumeran las colmenas de manera consecutiva del 1 al 100.
- Se deja caer un lápiz en la tabla y se elige el número por el que vamos a iniciar la selección. Ej: segundo número de segunda fila (7).
- Se empieza a seleccionar los números de dos cifras que forman nuestra muestra: 71, 83, 11, 38, 72, 41, 94, 88, 11, 38, 19, 18, 31, 14.
- Los números mayores de 80 o aquellos repetidos se eliminarán. En este caso el 11, por ser repetido y los números 83, 94, 88 por ser mayores de 80 serán eliminados.

En este caso las colmenas seleccionadas serán las colmenas numeradas con el 71, 11, 38, 72, 41,38, 19, 18, 31,14.

ANEXO II: CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN-GEIGER EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

La clasificación climática de Köppen- Geiger en la Península Ibérica define varios tipos de clima a partir de los valores medios mensuales de precipitación y temperatura.

Climas secos (tipo B)

- **Subtipo: BS (estepa):** En España se extienden ampliamente por el sureste de la Península y valle del Ebro y, en menor extensión, en la meseta sur, Extremadura e Islas Baleares. En Portugal sólo abarca una pequeña región del Baixo Alentejo, en el distrito de Beja.
    - BSh (cálido) BSk (frío).
- **Subtipo. BW (desierto):** localizándose en el sureste de la Península Ibérica, en las provincias españolas de Almería, Murcia y Alicante, coincidiendo con los mínimos pluviométricos peninsulares.
    - BWh (cálido) BWk (frío).

Climas templados (tipo C)

- **Subtipo Csa: con verano seco y caluroso.** Es la variedad de clima que abarca una mayor extensión de la Península Ibérica y Baleares, ocupando aproximadamente el 40% de su superficie. Se extiende por la mayor parte de la mitad sur y de las regiones costeras mediterráneas, a excepción de las zonas áridas del sureste.
- **Subtipo Csb: verano seco y templado**. Abarca la mayor parte del noroeste de la Península, así como casi todo el litoral oeste de Portugal Continental y numerosas áreas montañosas del interior de la Península.
- **Subtipo Cfa: sin estación seca con verano caluroso.** Se observa principalmente en el noreste de la Península, en una franja de altitud media que rodea los Pirineos y el Sistema Ibérico.
- **Subtipo Cfb: sin estación seca con verano templado**. Se localiza en la región cantábrica, en el Sistema Ibérico, parte de la meseta norte y gran parte de los Pirineos exceptuando las áreas de mayor altitud.

Climas fríos (tipo D):

- **Subtipo Dsb (con verano seco y templado) y Subtipo Dsc (con verano seco y frío).** Se localizan en pequeñas áreas de alta montaña de la Cordillera Cantábrica, Sistema Ibérico, Sistema Central y Sierra Nevada.
- **Subtipo Dfb (sin estación seca y verano templado) y Dfc (sin estación seca y verano fresco).** Se observan en áreas de alta montaña de los Pirineos y en algunas pequeñas zonas de alta montaña de la Cordillera Cantábrica y del Sistema Ibérico.

Climas Polares (Tipo E): no se encuentra en la península ibérica.

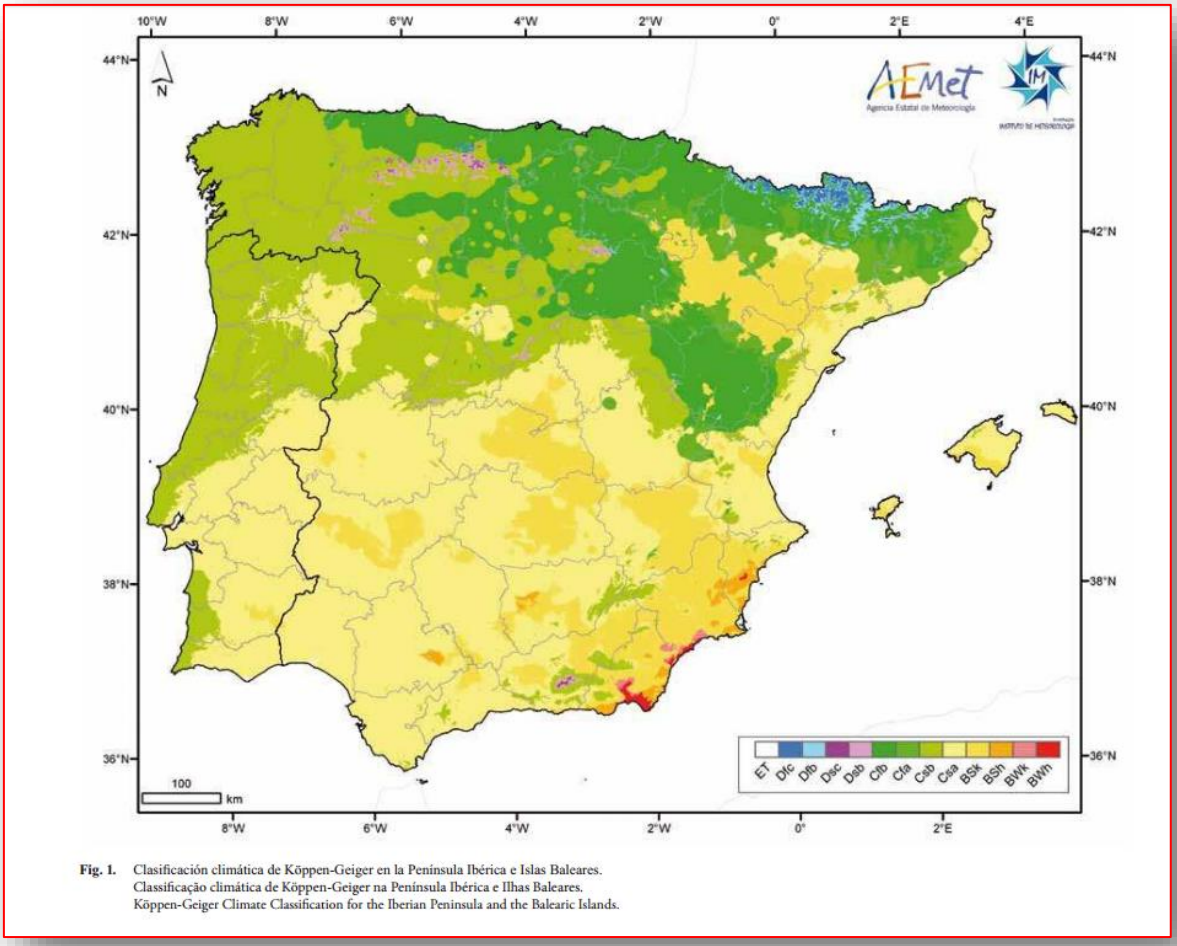

Fig. 1. Clasificación climática de Köppen-Geiger en la Península Ibérica e Islas Baleares.
Classificação climática de Köppen-Geiger na Península Ibérica e Ilhas Baleares.
Köppen-Geiger Climate Classification for the Iberian Peninsula and the Balearic Islands.

BIBLIOGRAFRÍA

- Adjlane, N.; Haddad, N and Tarek, O. **(2013). Evaluation of the efficacy of different acaricides against *Varroa destructor* on *Apis mellifera intermissa* in Algeria.** Acarina 21 (2) pp: 141-146.
- Bronw, M; Learner, Jeason; Marris, Gay; Wildford, J and Semmence, Nigel **(2015). Managing Varroa (FERA, 2015).** http://www.nationalbeeunit.com/index.cfm?pageid=93
- Calatayud, F. y Verdú, Mª J. (1992). **Evolución anual de parámetros poblacionales de colonias de Apis mellifera L. (Hymenoptera: Apidae) parasitadas por Varroa jacobsoni Oud. (*Mesostigmata: Varroidae*)** Bol. San. Veg. Plagas, 18: 777-788, 1992
- Dietemann, Vincent; Nazzi, Francesco; J Martin, Stephen; L Anderson, Denis; Locke; Barbara; Delaplane, Keith S; Wauquiez, Quentin; Tannahill, Cindy; Frey, Eva; Ziegelmann, Bettina; Rosenkranz, D Ellis, Peter and James. **(2013). Standard methods for varroa research. Journal of Apicultural Research** 52 (1). http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.52.1.09.
- Elzen, PJ; Baxter, JR; Spivak and M; Wilson, VT. **(1998). Amitraz Resistance in *Varroa*: new discovery in North America.** American Bee Journal 139 (5) pp: 362.
- Elzen, PJ; Baxter, JR; Spivak, M and Wilson, VT. **(2000). Control of Varroa jacobsoni Oudeman resistant to fluvalinato and amitraz using Cumafós.** Apidologie 31, pp: 437-441.
- González-Cabrera, Joel; Rodríguez-Vargas, Sonia; Emyr Davies, T. G.; M. Field, Linda; Schmehl, Daniel; D. Ellis, James; Krieger, Klemens; Williamson and Martin S. **(2016). Novel Mutations in the Voltage-Gated Sodium Channel of Pyrethroid-Resistant Varroa destructor Populations from the Southeastern USA.** PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0155332 May 18, 2016 1 / 10.
- Gracia Salinas, MJ; Ferrer Dufo,l M; La Torre-Castro, E; Monero-Manera, C; Castillo-Hernández, JA; Lucientes Curd, J and Peribánez López, MA **(2006)**. **Detection of fluvalinate resistance in Varroa destructor in Spanish apiaries**. Journal of Apicultural Research 45 (3), pp: 101-105.
- **Guía de uso responsable de medicamentos veterinarios en apicultura (2013):** http://www.colvet.es/sites/default/files/2015-12/Apicultura%20gui%CC%81a%20de%20uso%20responsable%20de%20medicamentos%20veterinarios_1.pdf.
- Goodwin, Mark and Van Eaton, Cliff **(2001). New Zaeland Ministry of Agriculture and Forestry. Control of varroa. A guide for New Zealand Beekepers.**
- Imdorf, A; Charrière J-D; Kilchenman, V; Bogdanov S; Fluri P;.**Alternative startagy in cenral Europe for the control of *Varroa destructor* in honey bee colonies (2003).** Apiacta, pp: 258-285.

- Lea, W. (2015). Managing Varroa. Animal and Plant Health Agency. Department for Enviroment, Food and Rural Affairs of United Kingdom.
- Lodesani M; Costa, C; Besana, A; Dall´Olio R; Franceschetti, S; Tesoriero, D, Vaccari, G. **(2014). Impact of control strategies for Varroa destrurtor on colony survival and health in northern and central regions of Italy**. Journal of Apilcultural Research 53 (1), pp: 155-164
- Nanetti, A; Büchler, R; Uxunov, A; Gregorc, A. **(2017) COLOSS- Varroa control task-force, brood interruption study 2016/2017**
- Pettis. Jeff S. **(2004). A scientific note on Varroa destructor resistance to Cumafós in the United States** Apidologie 35, pp: 91–92.
- Kamler, Martin; Nesvorna, Marta; Stara, Jitka; Erban, Tomas and Hubert, Jan **(2016)**. **Comparison of tau-fluvalinate, acrinathrin and amitraz effects on susceptible and resistant populations of *Varroa destructor* in a vial test**. Appl Acarol, 69(1):1-9. doi: 10.1007/s10493-016-0023-8. Epub 2016 Feb 24.
- 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.
- Orantes Bermejo, FJ.; García Fernández, P. and; Benítez Rodríguez, F. **Dinámica poblacional de varroa en colonias del sur de España**. Vida apícola 67 (1997), pp: 44-60.
- Rosenkranz, Peter; Aumeier, Pia and Ziegelmann, Bettina. **Biology and control of Varroa destructor (2010).** Journal of Invertebrate Pathology 103, pp: 96–119
- Serra, Josep and Orantes-Bermejo, José **(2010)**. **Acaricides and their residues in Spanish commercial beewax.** Society of Chemical Industry. www.intersicence.wiley.com. DOI 10.1002/ps. 1999.
- Taylor, Michelle. **COLOSS-varroa control task-force workshop: assessment of alternative methods for varroa control, 19-20 May 2016**, Unije, Croatia.
- Verde Jiménez, M; Chan Valdés, S. **Estrategia de lucha integrada para el control de Varroa: Resultados y experiencia cubana. 2005**. Revista electrónica de veterinaria REDVET. Vol VI, nº10. Ministerio de la Agricultura de Cuba.