

GUÍA TÉCNICA SOBRE ENFERMEDADES DE DECLARACIÓN OBLIGATORIA EN APICULTURA VIGILADAS POR EL ICA





GUÍA TÉCNICA SOBRE ENFERMEDADES DE DECLARACIÓN OBLIGATORIA EN APICULTURA VIGILADAS POR EL ICA

1. GENERALIDADES

Dentro del Programa sanitario apícola, de la Dirección Técnica de Sanidad Animal del ICA, se definieron las enfermedades sujetas a vigilancia en el Instituto con base en lo establecido en la Resolución ICA 3714 de 2015 y en lo establecido en el Código sanitario de los Animales Terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal-OIE. Así para cumplir con el objetivo propuesto dentro de esta guía vamos a conocer la signología derivada de la presentación de enfermedades de declaración obligatoria en la especie *Apis mellifera*, con el fin de determinar el problema sanitario que se esté presentando y tomar las medidas necesarias para su control o dar las recomendaciones dependiendo del caso.

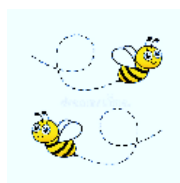
1.1 APICULTURA

El término apicultura proviene del latín *Apis* (abeja del género *Apis*) y *Cultura* (cultivo), es decir, corresponde a la ciencia que se dedica al cultivo de las abejas o a la cría de las abejas.

Esta producción es considerada actualmente como una actividad pecuaria y mediante la tecnología se obtienen beneficios económicos, los cuales pueden ser directos, que corresponde a la obtención de los productos elaborados por las abejas, como son, miel, polen y la cera; o indirectos, que corresponde al beneficio que se obtiene de la actividad directa realizada por las abejas en el proceso de la polinización de las plantas. Proceso fundamental para el mantenimiento de la vida sobre la tierra.

1.2 ENFERMEDADES DE LAS ABEJAS

“Las abejas son insectos estrechamente relacionados con las hormigas y las avispas. Existen varios miles de especies de abejas, la mayor parte de las cuales no son insectos sociales sino solitarios. Una colonia de abejas melíferas es un súper-organismo con importantes implicaciones en la epidemiología de las enfermedades, en el cual debe tenerse en cuenta la transmisión de enfermedades tanto a nivel individual como de la colonia. Hay varias especies y subespecies de abejas melíferas que están adaptadas a su medio ambiente. Dos especies son importantes para la apicultura: la abeja melífera occidental, *Apis mellifera*, y la abeja melífera oriental, *A. cerana*. La abeja melífera occidental es nativa de los continentes europeo y africano y es la mayor de las abejas melíferas que anidan en cavidades. Se encuentra en casi todos los países del mundo. Actualmente están reconocidas un total de 24 subespecies de *A. mellifera*. Al menos dos subespecies de *A. mellifera* preocupan a la apicultura. La abeja africana, *A.m. scutellata*, se introdujo accidentalmente en América del Sur y es conocida por su conducta defensiva. La abeja de El Cabo, *A.m. capensis*, supone un problema importante para otras subespecies de *A. mellifera* porque es un parásito social grave de las mismas en contextos de apicultura comercial. Se piensa que todas las abejas son susceptibles a las enfermedades conocidas de las abejas, pero la susceptibilidad puede variar en función de la subespecie. El diagnóstico y el control de las enfermedades de las abejas a nivel de la colonia son bastante difíciles. Las posibilidades y los métodos de observación clínica y de diagnóstico que se aplican dependen de las condiciones estacionales más que con otros animales. Ello se agrava principalmente en regiones con escasa cría en ciertas épocas del año, normalmente en invierno, y por la temporalidad en la producción de los productos apícolas. En cuanto al tratamiento con medicamentos y a la aplicación de métodos químicos de desinfección, la producción de miel siempre debe tenerse en cuenta, puesto que este tipo de tratamientos pueden contaminar los productos de las abejas, como la miel, la cera o el polen”. OIE. 2020.





Las abejas, al igual que todos los animales incluido el hombre, son sensibles a las bacterias, virus y parásitos y la respuesta dada por ellas depende si se encuentran en óptimo estado sanitario y nutricional. Adicionalmente, existen otros factores que han contribuido al denominado “colapso de las colonias de abejas” que describe la desaparición o muerte de colonias enteras, producido por varios factores asociados, no por una única causa como son: cambios ambientales, desnutrición, presentación de enfermedades, varios virus, ondas electromagnéticas, la presencia de pesticidas en el medio. Una conjunción de infecciones relacionadas con virus, bacterias, parásitos y factores químicos tales como los insecticidas pueden empeorar la situación sanitaria de las colmenas.

Así, desde el área sanitaria, la OIE ha establecido 6 enfermedades inscritas en la lista del Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE y los Países y Territorios Miembros tienen la obligación de notificar los brotes conforme a lo establecido en el Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE.

Por lo anterior y considerando que Colombia es un país inscrito ante la OIE, el Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, ha establecido el listado de enfermedades de declaración obligatoria en el país, mediante la Resolución 3714 de 2015, que en el artículo 4 incluye las 6 enfermedades para esta especie, en concordancia con lo establecido por la OIE.

2. GLOSARIO

Apiario o Colmenar: Designa una colmena o grupo de colmenas cuya gestión permite considerar que forman una sola unidad epidemiológica.

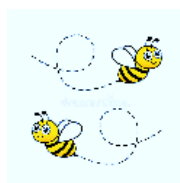
Apicultores: Todas las personas naturales o jurídicas dedicadas a la cría de abejas del género *Apis* en cualquiera de sus fases de desarrollo, procedentes de establecimientos apícolas o capturados del medio ambiente natural y destinados a la cría o a la repoblación, a la producción de núcleos y celdas reales, a la producción de miel, polen, cera, propóleo, jalea real y Apitoxina.

Abejas: Las abejas melíferas de la especie *A. mellifera* (Hymenoptera: Apidae) son insectos eusociales, pertenecientes al orden Himenópteros, al género *Apis* y especie *mellifera*. Las abejas viven en grandes sociedades llamadas colonias, perfectamente organizadas, donde cada individuo realiza una función determinada de acuerdo a su edad y desarrollo físico.

Apitoxina: Corresponde al denominado veneno de abeja. Las abejas tienen almacenado veneno en un saco que se vacía en el aguijón. Se elabora en las glándulas situadas en la parte posterior del último segmento abdominal. El veneno se produce como una estrategia para su defensa y no pueden renovar su provisión una vez utilizado. La apitoxina es un producto que se emplea en medicina por su efecto antiartrítico, en la preparación de antialérgicos y como anticoagulante.

Cámara de cría: arte inferior de la colmena donde se desarrolla el nido y la colonia almacena las reservas de miel y polen necesarias para su subsistencia (normalmente en los arcos superiores de los cuadros de cría y en cuadros costeros).

Cera: Es una sustancia grasa con propiedades que la distinguen de las otras ceras vegetales o minerales. La producen cuatro pares de glándulas, denominadas cereras, que las abejas obreras poseen en la parte inferior del abdomen. La abeja segrega la cera como una emulsión que se seca al tomar contacto con el exterior.



Colmena: Designa una estructura utilizada para el mantenimiento de colonias de abejas, incluidas las colmenas sin panal, las colmenas de panal fijo y todos los diseños de colmenas de panal movable (incluidas las colmenas núcleo), pero no los embalajes o jaulas utilizados para confinar a las abejas con fines de transporte o de aislamiento.

Jalea real: Sustancia que las abejas elaboran a partir del consumo de polen. Su principal característica es su alta concentración proteica. Es un alimento fundamental para las abejas en estado de larva hasta cumplir los tres días de vida; para las larvas que serán futuras reinas, durante todo su ciclo de crecimiento y para la reina durante toda su vida.

Miel: Es una sustancia viscosa y dulce, producida por las abejas a partir del néctar de las flores. El color de la miel puede variar de amarillo a grisáceo, puede ser de color rojizo y otras veces verdoso. Tal variedad de colores depende de la variedad de especies vegetales visitadas por las abejas pecoreadoras.

Núcleos: Se denomina núcleo a una población de abejas, de número considerablemente menor que el de una colonia fuerte, con provisiones de miel y polen, alojadas en una vivienda de dimensiones reducidas que se denomina “nuclero”. Para la formación de buenos núcleos hay que contar con muchas abejas jóvenes o nodrizas. En esta zona se puede iniciar la formación de núcleos cuando haya abundancia de néctar y polen, para evitar eventuales fracasos.

Opérculo: Capa de cera, fabricada por las abejas, que sella las celdas del panal. También conocida como sello.

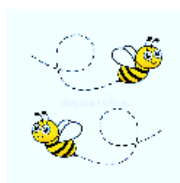
Panales: Los panales son construcciones que fabrican las obreras y se hallan constituidos por celdas o alvéolos donde ellas depositan el néctar, la miel y el polen y en las cuales la reina desova y se desarrolla el ciclo biológico de la abeja.

Polen: Es el elemento masculino de las plantas y se encuentra en las flores en forma de un polvillo muy fino. Para transportarlo a las colmenas, las abejas lo impregnan con saliva y néctar formando pelotitas (pellets) que ubican en las corbículas, una especie de bolsitas que tienen en el tercer par de patas. El polen constituye una parte fundamental en la alimentación, tanto en forma directa, para alimentar a las crías de más de tres días, como en la producción de jalea real, sustancia que nutre a las larvas y reinas.

Polinización: Es la transferencia de polen de la parte masculina de una planta a la parte femenina de una planta, que luego permite la fertilización y la producción de semillas, la mayoría de las veces por un animal o por el viento.

Propóleo: Material resinoso que las abejas juntan de árboles, especialmente de los brotes de sauces, álamos, coníferas y robles que enriquecen con sus propias secreciones. Las abejas los utilizan para tapar grietas de la colmena y así evitar pérdidas de calor durante el invierno, desinfectar y defenderse de las enfermedades, aislar las partículas extrañas de la colmena y evitar su descomposición.

Trashumancia: La trashumancia o trashumancia, corresponde al movimiento de colmenas de una localización geográfica a otro lugar. La apicultura trashumante es la que realizan los apicultores que movilizan sus colmenas según un gradiente térmico que repercute sobre la floración de interés apícola (flora apícola).



3. ENFERMEDADES DE LAS ABEJAS DE DECLARACIÓN OBLIGATORIA ANTE EL ICA

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, las seis enfermedades de declaración obligatoria para la especie *Apis mellifera* (Fig1.), son tres por artrópodos y dos por verdaderos patógenos (bacterias):

- 3.1 Acarapisosis de las abejas melíferas (*Acarapis woodi*)
- 3.2 Infestación de las abejas melíferas por el ácaro *Tropilaelaps* spp.
- 3.3 Infestación por el escarabajo de las colmenas (*Aethina tumida*)
- 3.4 Varroosis de las abejas melíferas (*Varroa* spp.)
- 3.5 Loque americana de las abejas melíferas (*Paenibacillus larvae*)
- 3.6 Loque europea de las abejas melíferas (*Melissococcus plutonius*)

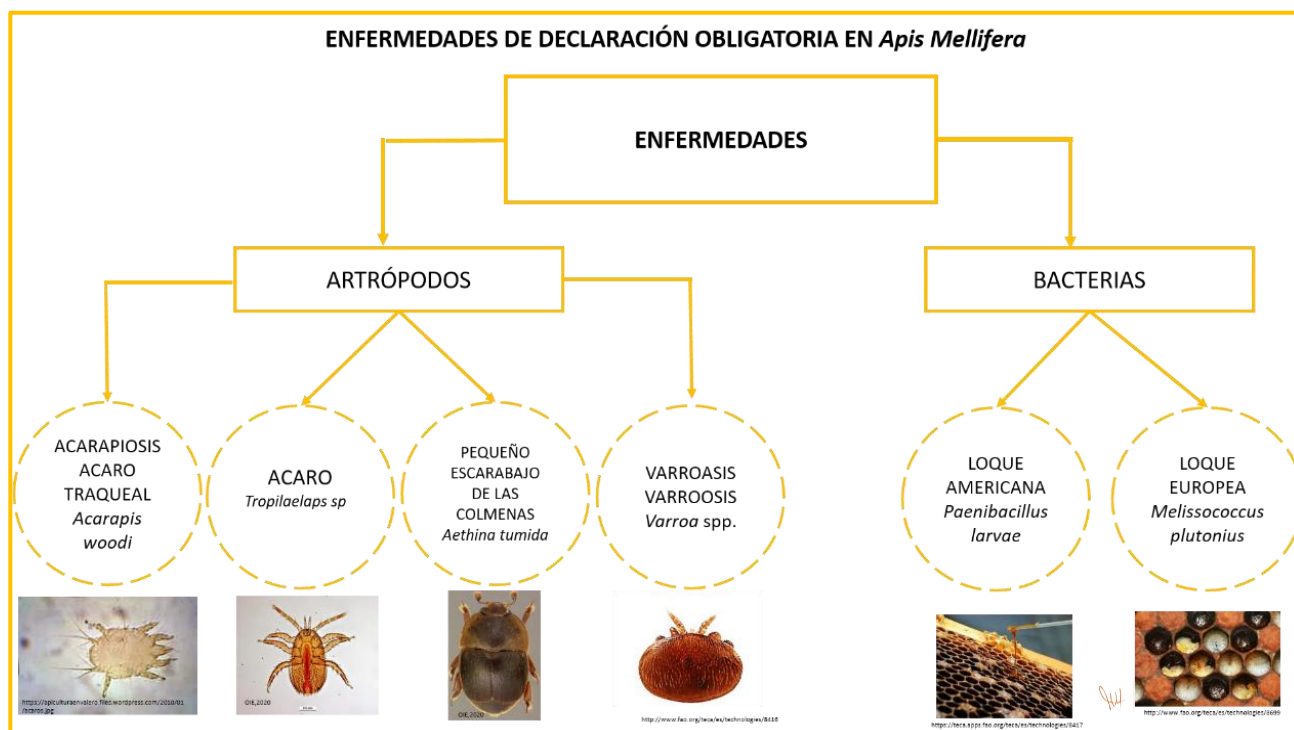


Figura 1. Enfermedades de declaración obligatoria en *Apis mellifera*.

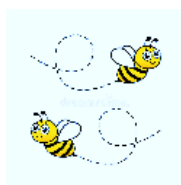
A continuación, presentaremos un breve resumen de cada una de estas enfermedades:

3.1. ACARAPISOSIS DE LAS ABEJAS MELÍFERAS (*Acarapis woodi*):

La acarapisosis, acariosis o enfermedad acarina es una enfermedad de la abeja adulta de la miel *Apis mellifera* L. y de otras especies de *Apis*, causada por un ácaro de la familia Tarsonemidae, denominado *Acarapis woodi*, conocido como ácaro traqueal.

La reproducción del ácaro ocurre dentro de la tráquea de las abejas adultas, donde las hembras del ácaro pueden depositar de 8–20 huevos. Se producen de 2 a 4 veces más hembras que machos, su desarrollo dura 11–12 días para los machos y 14–15 días para las hembras.

El ácaro tiene un tamaño aproximado de 150 µm y es un parásito interno del sistema respiratorio, que vive y se reproduce sobre todo en la gran tráquea protorácica de la abeja, a veces se encuentra también



en los sacos aéreos de la cabeza y en los torácicos y abdominales. Los ácaros se alimentan de la hemolinfa de su hospedador.

Los efectos patológicos en las abejas infectadas dependen del número de parásitos en la tráquea y se deben tanto a los daños mecánicos como a las disfunciones fisiológicas derivadas de la obstrucción de los conductos aéreos, las lesiones en las paredes traqueales y el descenso de la hemolinfa. A medida que aumenta la población de parásitos, las paredes traqueales, que normalmente son blancas y traslúcidas, se vuelven opacas y descoloridas con manchas eruptivas negras, probablemente debidas a incrustaciones de melanina.

Este ácaro puede conducir a la mortalidad de las abejas, la que puede variar de moderada a alta. Las primeras manifestaciones de la infección suelen pasar desapercibidas y solo se puede apreciar cuando la infección es masiva. OIE 2020.

Ciclo biológico:

La hembra del ácaro fecundada se adhiere a los pelos de otra abeja adulta, penetrando por el primer espiráculo torácico, en la tráquea la hembra pone de cuatro a seis huevos que eclosionan al cuarto día. Estos ácaros se alimentan de la hemolinfa de las abejas picando las paredes de la tráquea (BRUNO, 2003). Se ha descrito que a medida que avanza la edad de las abejas, éstas se hacen inmunes a la penetración del ácaro. Se cree que es debido al endurecimiento de los pelos que rodean los espiráculos del primer par de tráqueas. (Casanova 2009). Figura 2.

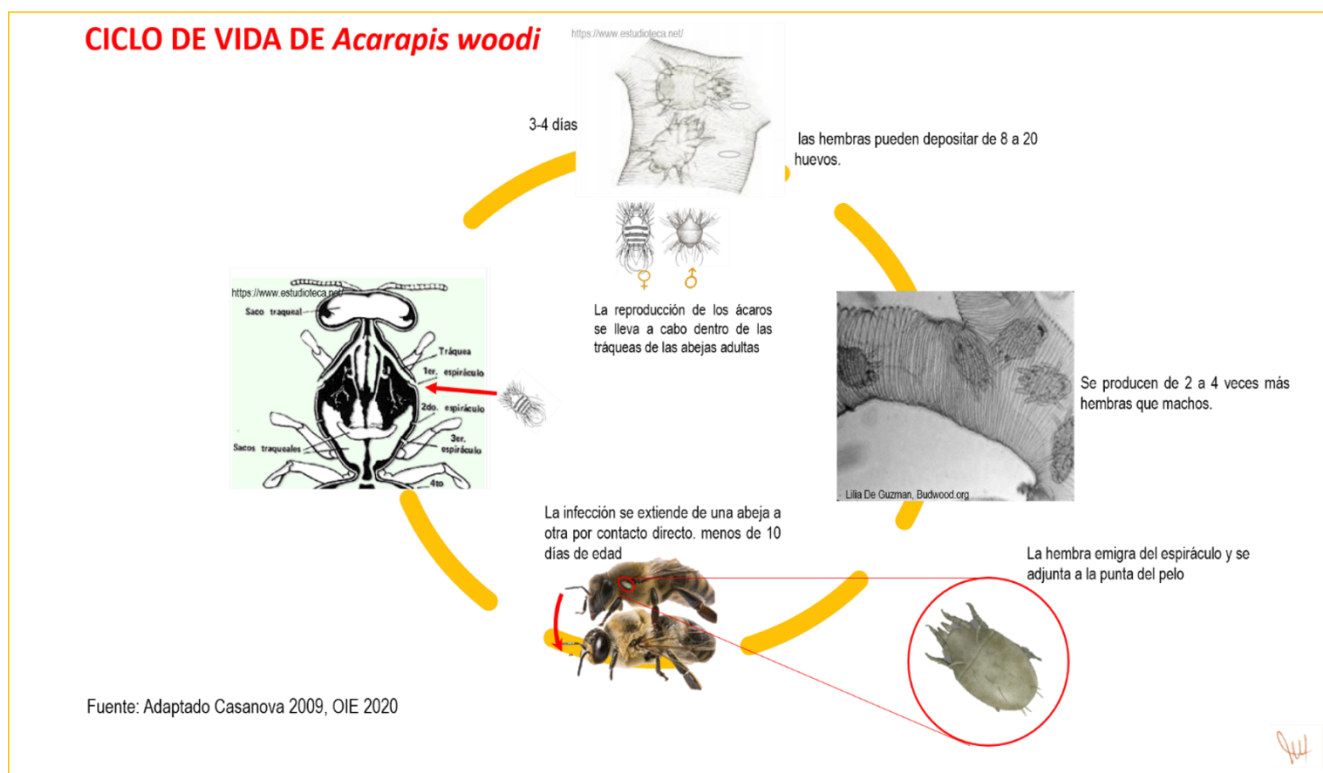
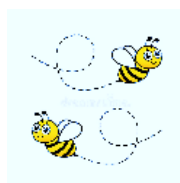


Figura 2. Ciclo biológico de *Acarapis woodi*.





Transmisión:

La infección se extiende por contacto directo entre las abejas, siendo las abejas recién salidas de las celdas las más sensibles, con menos de 10 días de edad.

Distribución geográfica:

Se ha registrado la acarapisosis en Norteamérica, Sudamérica, Europa y Oriente Medio. OIE, 2020.

3.2. INFESTACIÓN DE LAS ABEJAS MELÍFERAS POR EL ÁCARO *Tropilaelaps* spp.:

Los ácaros del género *Tropilaelaps* son parásitos externos de las abejas, pertenecen a la familia Laelapidae (Anderson & Roberts, 2013). Existen varias especies de ácaros *Tropilaelaps*, en particular *Tropilaelaps clareae* y *T. koenigerum*.

La infestación por *Tropilaelaps* causa la muerte de muchas larvas de abejas (hasta un 50%), dando como resultado que las crías tengan una forma irregular y que sus cadáveres sobresalgan de las celdas. Muchas abejas aparecen con el abdomen deformado, las alas engrosadas y deformadas o sin patas, probablemente como consecuencia de una infección asociada al Virus de las alas deformes-VAD. Algunas de las abejas afectadas se arrastran hasta la entrada de la celda, se pueden observar opérculos perforados como resultado de la actividad de saneamiento de las abejas obreras, las cuales desalojan las ninfas de las abejas infestadas o las abejas adultas jóvenes.

Estos ácaros son parásitos externos que se alimentan de las crías de abejas (larvas y pupas) y causan un patrón irregular de crías operculadas y sin opercular, así como deformidades en los adultos. La supervivencia en el exterior de las celdas que contiene la cría de las abejas es bastante corta (solo 1–2 días), dado que *Tropilaelaps* no puede perforar el integumento de las abejas adultas y utiliza a las abejas adultas como un vehículo para infestar otras celdas. Esta etapa del ciclo se denomina etapa forética.

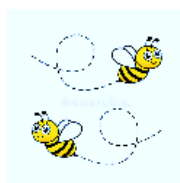
Ese tiempo de supervivencia para *Tropilaelaps* spp. es importante para entender el ciclo de vida, e investigaciones recientes sugieren que puede ser de 5 a 10 días, ya que los ácaros hembras grávidos morirán en 2 días salvo que depositen sus huevos en una celda abierta que contenga un huevo de abeja en desarrollo (justo antes de ser operculada).

Al igual que *Varroa* sp., *Tropilaelaps* puede actuar como posible vector para los virus de las abejas melíferas, como el virus de las alas deformes (VAD).

Estos ácaros son observables a simple vista, sin embargo, es necesaria una correcta identificación para evitar confundirlos con *Varroa* sp.

Ciclo Biológico:

El ciclo de vida de *Tropilaelaps* sp. es similar al de *Varroa destructor*. La hembra adulta apareada madura ingresa a una celda de cría sin opercular, que contiene una larva de abeja del quinto estadio. Posterior a la operculación, la hembra de *Tropilaelaps* realiza la oviposición de 1-4 crías dentro de la celda de cría operculada. El intervalo de postura entre un huevo y otro es de aproximadamente de un día y el desarrollo a ácaros adultos toma aproximadamente una semana. En una colonia que esté gravemente infestada de *Tropilaelaps*, pueden ingresar varias hembras de ácaros en una sola celda. El ácaro madre y la



descendencia madura emergerán de la celda en el momento que salga la abeja melífera adulta e inmediatamente buscarán un nuevo huésped (Wu, Y, 2020). Figura 3.

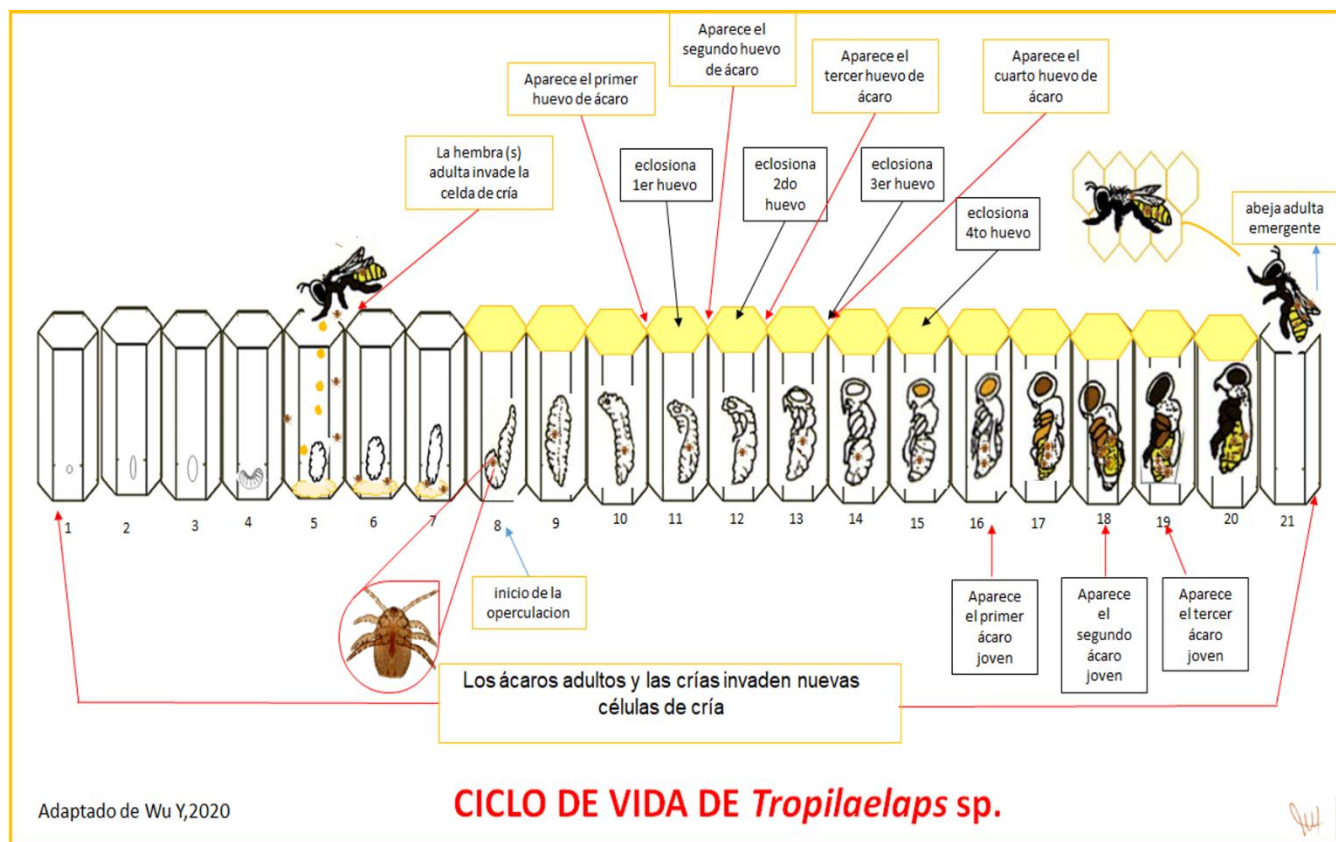


Figura 3. Ciclo Biológico de *Tropilaelaps* sp.

Transmisión:

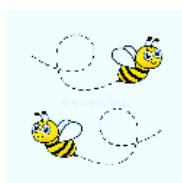
Se diseminan por contacto directo de abeja a abeja o por el movimiento de la cría. Algunas colonias infestadas huyen llevando los ácaros a un nuevo lugar.

Distribución Geográfica:

Cada especie tiene un ámbito geográfico distinto, pero todas han sido reportadas en Asia.

3.3. INFESTACIÓN POR EL ESCARABAJO DE LAS COLMENAS (*Aethina tumida*):

El escarabajo de las colmenas *Aethina tumida*, es un insecto del orden Coleoptera: familia Nitidulidae (Murray 1867). Los pequeños escarabajos de las colmenas son nativos del África subsahariana, donde existen como carroñeros y simbioses en colonias de subespecies africanas de abejas melíferas occidentales (*Apis mellifera* L.). Se le conoce como el pequeño escarabajo de las colmenas, el que es un depredador y parásito de las colonias de abejas melíferas. (OIE, 2021; Cuthbertson et al., 2013).



Es considerado como una plaga menor en su territorio original, pero el cual se ha convertido en un problema importante para las colmenas de *Apis mellifera*, en las zonas donde se ha introducido. El daño producido se presenta porque, tanto los adultos como las larvas de los escarabajos se alimentan de larvas, polen, miel y cría de abejas, lo que conlleva al colapso de las colmenas. En condiciones de laboratorio, el escarabajo puede sobrevivir y reproducirse en fruta muy madura o podrida (Buchholz et al., 2008).

En la mayoría de los casos, el impacto sobre la colonia parasitada es mínimo. Sin embargo, en circunstancias extremas, las larvas del escarabajo pueden actuar como depredadores beneficiosos que destruyen las colonias enfermas (Ellis y Hepburn, 2006). Las subespecies de abejas melíferas de Europa parecen ser más susceptibles a los pequeños escarabajos de las colmenas que las africanas, es decir, sufren mayor daño por infestaciones y las colonias colapsan con mayor frecuencia.

Las mayores repercusiones observadas, que se encuentran asociados a la infestación por el pequeño escarabajo de las colmenas corresponden a la fermentación de la miel almacenada y el alto daño en la estructura de los panales lo que conlleva a la pérdida total de la miel y cría y al colapso de las colmenas. En este sentido la fermentación de la miel se presenta tanto en las colmenas como en las salas de extracción de miel, ya que las larvas del PEC pueden permanecer en la miel o debajo de los cuadros sin que se observen signos del daño causado a la colonia lo que conlleva a pérdidas económicas. Se cree que las condiciones ambientales como temperaturas y humedades altas que existen en las salas de extracción, proporcionan unas condiciones óptimas para el desarrollo de los escarabajos.

Los pequeños escarabajos adultos de las colmenas a menudo se esconden en el fondo de las celdas, en los restos de la colmena que se acumulan en el fondo de la misma o en pequeñas grietas que a menudo están presentes en los equipos de apicultura, lo que le proporciona sitios para esconderse. Los adultos del PEC prefieren la cámara de cría dentro de la colmena, en donde ovoposicionan y obtienen la fuente de alimento preferida que corresponde a los huevos, larvas, miel y polen de las abejas, y este es el lugar en donde pueden pasar desapercibidos por las abejas obreras.

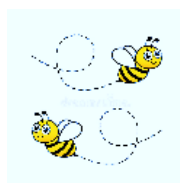
Los pequeños escarabajos adultos de la colmena tienen un tamaño promedio de 5,7 mm de largo y 3,2 mm de ancho, varían en tamaño, probablemente debido a la disponibilidad relativa de recursos alimenticios y variaciones en el clima (Ellis, 2004). Son voladores fuertes y pueden volar varios kilómetros (Somerville, 20034), lo que ayuda a su propagación natural. (OIE 2021, Cuthbertson et al., 2013).

Para su diagnóstico es necesario realizar la recolección de especímenes de escarabajos adultos y larvas en las colmenas, el que se efectúa a nivel de laboratorio.

No se ha documentado un tratamiento 100% efectivo para el control, ya que la aplicación de insecticidas puede eliminar al escarabajo, pero igualmente puede matar a las abejas y llegar a contaminar la miel y el polen, por lo cual es necesario implementar varios procedimientos para prevenir su ingreso y mantener colonias fuertes en las cuales no se puedan instalar los escarabajos.

Ciclo Biológico:

Los adultos del escarabajo ingresan a las colmenas y se aparean en la colonia. Algunas hembras ya pueden ingresar grávidas y van a ovoposicionar varios huevos los cuales permanecen agrupados de



forma típica en racimos en las pequeñas grietas, o dentro de las crías de las abejas ya operculadas. Se ha documentado que bajo ciertas condiciones pueden aparecer más de 1.000 escarabajos adultos.

El tiempo de vida de los escarabajos adultos puede ser de 12 meses (los registros indican hasta 16 meses en los laboratorios; Somerville, 2003), aunque las hembras mueren rápidamente debido a que Ovoposicionan diariamente. Las hembras pueden poner unos 1.000 huevos a lo largo de su vida (Lundie, 1940), aunque Hood (2004) sugirió que el límite máximo podría ser de 2.000 huevos. El éxito de la eclosión de los huevos es proporcional al grado de humedad relativa, y eclosionan menos huevos con humedades relativas inferiores al 50%. (OIE 2021)

Las larvas del PEC emergen de los huevos tras 1–6 días (la mayoría en un plazo máximo de 3 días) y se alimentan de polen, miel y crías de abeja (Lundie, 1940; Schmolke, 1974) y el período de la metamorfosis hasta larva puede durar desde 14 días hasta 29 días dependiendo de la disponibilidad de alimento y de la temperatura.

Pasado este tiempo las larvas del PEC pasan a una fase conocida como deambulatoria en la cual reptan encima de la miel y los cuadros en busca de la luz y se dirigen hacia la piquera o algún orificio que les permita abandonar la colmena y buscar un suelo apropiado en donde pueda continuar con su metamorfosis hasta llegar a pupa, en el suelo de las proximidades de la colonia. Este período puede durar de 2 a 12 semanas, dependiendo de la temperatura y la humedad del suelo. En el suelo al terminar su metamorfosis se convierten en adultos, emergen del suelo y pueden volar a en busca de nuevas colonias hospedadoras, completándose de esta forma su ciclo biológico. (OIE 2021).

Debido a que el escarabajo tiene un radio amplio de vuelo de 10 kilómetros o más, su propagación es rápida, ya que emergen del suelo y volarán a buscar otras colmenas que puedan suministrar su alimento. Si la infestación es masiva, las abejas pueden abandonar la colmena.

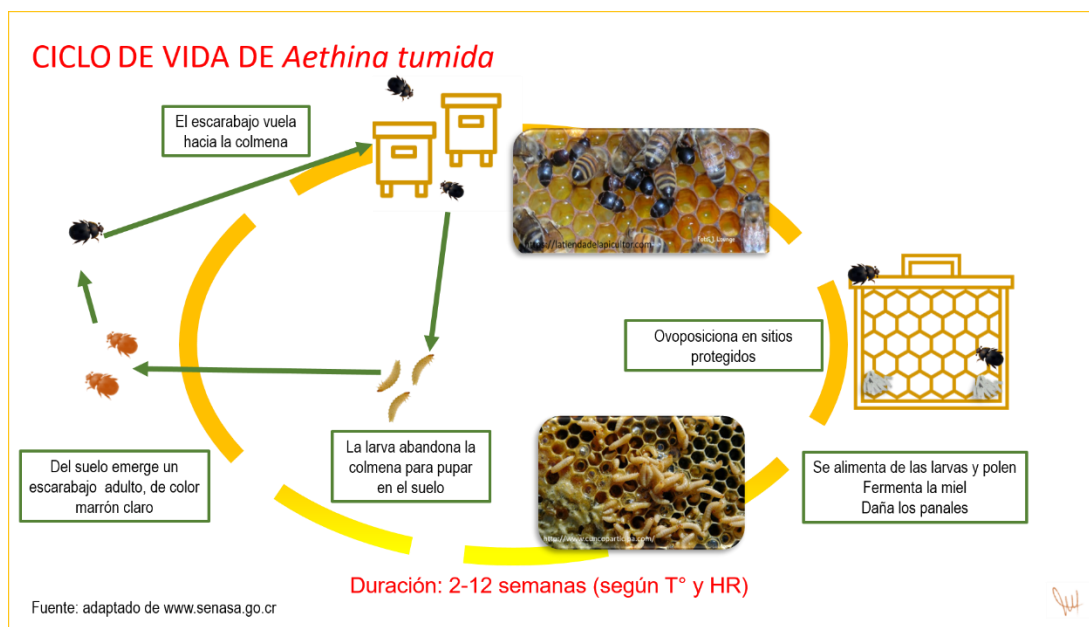
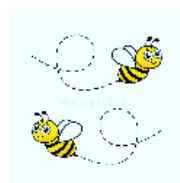


Figura 4. Ciclo Biológico de *Aethina tumida*.



Transmisión:

La transmisión del escarabajo se puede presentar por vuelo propio (más de 10 kilómetros), por huevos adheridos al cuerpo de las abejas, por trashumancia, materiales y equipos (ropa del apicultor), por productos de las colmenas (miel, cera, polen) contaminadas, por plantas, suelo, compost y alimentos vegetales (frutas y verduras).

Distribución Geográfica:

Es oriundo de África, pero fue introducido en los Estados Unidos (1996). Desde entonces, se ha propagado a Canadá y a varios países de Sudamérica y de Centroamérica. Se ha hallado *Aethina tumida* en Australia, República Dominicana, Cuba, El Salvador, Estados Unidos, Italia, Malasia, México, Nicaragua, Brasil, Colombia, Costa Rica, (Reporte OIE, WAHIS, 2021, INTA 2020)

3.4. VARROOSIS DE LAS ABEJAS MELÍFERAS (*Varroa* spp.):

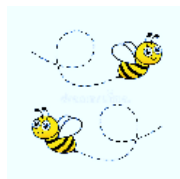
La varroosis, también llamada varroatosis, se considera actualmente la mayor amenaza para la apicultura a nivel mundial. La Varroosis es una enfermedad causada por un ácaro, que es parásito externo de las abejas adultas y de sus crías. Existen cuatro especies principalmente de ácaros *Varroa*: *Varroa jacobsoni*, *V. destructor*, *V. underwoodi* y *V. rinderi*. de los cuales se considera a *Varroa destructor* como el más significativo para *Apis mellifera*.

Tradicionalmente, esta enfermedad se ha definido como la infestación de las abejas melíferas por el ácaro parásito *Varroa* spp., aunque en los últimos tiempos se ha determinado la relación existente entre la infestación por *Varroa* spp. y la transmisión de virus que han ocasionado el colapso de las colmenas.

“..La comunidad científica está desarrollando una definición precisa y globalmente acordada de varroosis en A. mellifera, con esfuerzos para aclarar el papel preciso de destructor en sí y el papel de los diferentes virus transportados por el ácaro, y contextualizar así su importante relación en el conjunto de signos clínicos observados”. Por lo anterior, con base en lo establecido por la OIE, se entenderá en este documento a la varroosis como la enfermedad de las abejas *Apis mellifera* vinculada a la detección de *Varroa* spp., independientemente de la aparición de signos clínicos. (OIE 2021).

Se ha demostrado que *V. destructor* puede actuar como vector de varios virus como el virus de las alas deformes (DWV), el virus de la parálisis aguda de las abejas (ABPV), el virus de la abeja de Cachemira (KBV) y el virus de la parálisis aguda israelí (IAPV), entre otros (Yañez et al., 2020).

De todos los virus mencionados, actualmente el Virus de las alas deformes es el que se asocia más estrechamente a la infestación por *Varroa*, ya que se encuentra adaptado al ciclo de vida del ácaro, se ha demostrado que se reproduce en él por lo cual es considerado como su vector biológico. De igual forma, recientes investigaciones han demostrado que los virus que anteriormente se consideraban como infecciones subclínicas, han aumentado su virulencia, lo que se evidencia con altas pérdidas de abejas en el mundo, relacionadas con la presentación del ácaro y de los virus, y de otra parte porque se requiere menor número de ácaros para desencadenar el mismo daño producido anteriormente. De igual forma, algunos investigadores han descrito que *Varroa* puede desencadenar la manifestación de otros virus





que se encuentran latentes en las colonias de abejas melíferas, es decir, actúan como activador de infecciones endógenas víricas (OIE 2021).

El ácaro se inserta entre las placas abdominales de las abejas adultas (Ritter, 1980) donde penetra las membranas intersegmentales para succionar la hemolinfa y los cuerpos grasos de los cuales se alimenta. En ocasiones también se encuentra entre la cabeza y el tórax. Para reproducirse, la hembra se introduce en las celdillas que contienen las crías de abeja poco antes del sellado de las celdillas. Prefieren las crías de los zánganos a las crías de obreras.

El número de ácaros generalmente aumenta de forma lenta al comienzo y avanza dependiendo de la temperatura, humedad, estado de la colonia y puede oscilar desde unos días a unos pocos meses. El curso de este parasitismo es generalmente letal, excepto en algunas áreas como en Latinoamérica tropical ya que no se cuenta con estaciones definidas. En las colonias de abejas fuertemente infestadas, los primeros signos clínicos de la varroosis comienzan a observarse al mismo tiempo que se observa disminución de las crías. (OIE 2021).

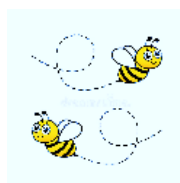
Con la infestación de *Varroa* se observan varios tipos de daños, tales como un acortamiento de la vida, cambios en el comportamiento y un incremento en la sensibilidad a las enfermedades. Estos signos se tornan críticos si más de un ácaro penetra en una celda con larva y se llegan a reproducir, donde solo inmediatamente antes de que se desintegren las colonias se pueden observar los signos como la atrofia de las alas y el acortamiento del abdomen, que refleja la presentación del Virus de las alas deformadas y el virus de parálisis aguda. Los primeros signos de infección normalmente pasan desapercibidos, y solo cuando la infección es masiva se hacen aparentes, y se pueden observar ácaros adultos en las abejas. (OIE.2020).

Cuando la muerte de la cría se produce recién la celda que ocupa es operculada por una abeja obrera, los signos observados se pueden confundir con la enfermedad bacteriana denominada Loque europea, producida por la bacteria *Melissococcus plutonius*. Sin embargo, en muchas ocasiones puede observarse esa signología sin que esté presente la bacteria. Las infestaciones al inicio son leves incrementándose después de 3 a 4 años de la primera infestación, pero puede incrementarse por la presencia de enjambres cercanos que pueden estar contaminados. (OIE 2021).

“El impacto del ácaro *Varroa* depende del grado de infestación de las colmenas afectadas. Una infestación baja, causa daños ligeros, mientras que una infestación severa puede acabar por completo con las colmenas (Guzmán y Correa, 1999). La producción de miel en colonias infestadas por *V. destructor* es menor que la de colmenas sanas (Arechavaleta y Guzmán-Novoa, 2000). También se han observado efectos negativos de la infestación por *Varroa*, en el peso de las abejas al momento de emerger de la celda (De Jong et al., 1982).”(Maldonado et al., 2017).

Ciclo Biológico:

El ciclo de *Varroa destructor* se produce en dos etapas, la primera (anteriormente denominada forética) es la **fase de dispersión** en la que el ácaro hembra de *Varroa* parasita a las abejas en estado adulto y lo utiliza como vehículo. De esta forma puede viajar e infestar otras colonias. La segunda fase es la



denominada **fase reproductiva**, en la que el ácaro hembra parasita las larvas de zánganos u obreras justo antes de la operculación. Ya dentro de la celda se realiza la reproducción del ácaro.. (Rosenkranz *et al.*, 2010 en OIE 2021). Figura 5

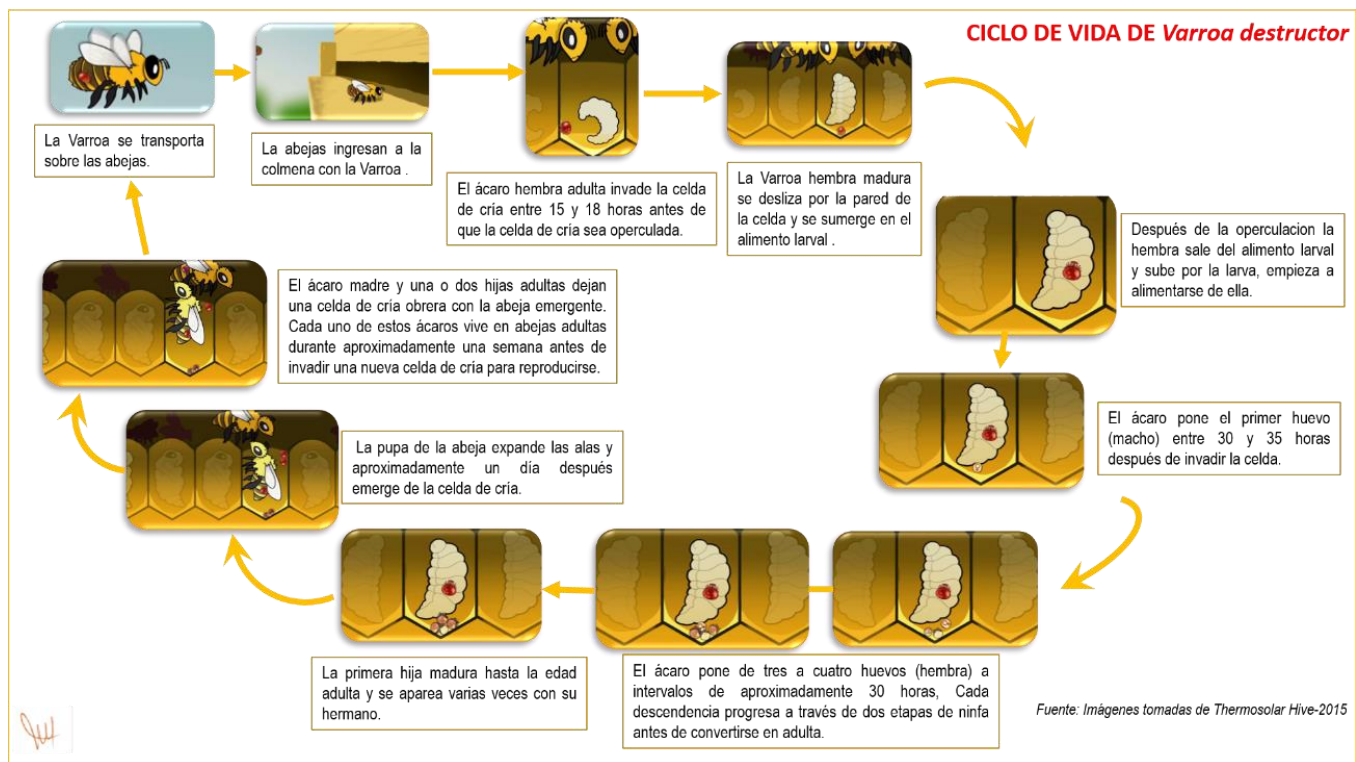
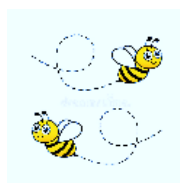


Figura 5. Ciclo Biológico de *Varroa destructor*.

Después de que ingresa el ácaro hembra a la celda que contiene una larva de abejas, se introduce dentro del alimento larvario y permanece allí inmóvil. Cuando la abeja obrera opercula la celda y la larva ha consumido el resto del alimento, la hembra de *Varroa* comienza a alimentarse de las larvas de abeja e inicia la ovogénesis en 26 horas, en el caso de las hembras, y en 30 horas en el caso de los machos. Estos tiempos están regulados por las señales que reciben de parte de las larvas de las abejas, que son las que inducen la postura de huevos en la hembra de *Varroa*, que inicia alrededor de 3 días después de la operculación, generalmente con un huevo de macho (sin fecundar) y seguido de hasta cinco o seis huevos de hembras (fecundados) en intervalos de 30 horas. En esta fase el primer huevo ovopositado por el ácaro hembra será un macho, el cual tiene una vida corta y su función será la reproducción con las hembras hijas del ácaro hembra fundadora. Solo en esta fase se podrán observar los machos. Las crías de los ácaros alcanzan la madurez sexual después de aproximadamente 5,8 días en el caso de las hembras y de 6,6 días en el caso de los machos.

Pueden desarrollarse de dos a tres ácaros hijas apareadas en una sola celda de cría de zánganos infestada, y de uno a dos en una celda de abejas obreras. Una vez que la abeja ha completado su desarrollo y eclosiona, los ácaros hijas apareadas, junto con el ácaro madre, abandonan la celda sujetados a la abeja que recién está emergiendo, mientras que los ácaros hijas inmaduras y el ácaro macho morirán.





Durante todo este tiempo se alimentan de la hemolinfa y de los cuerpos grasos de las pupas que se desarrollan en la celda en el mismo sitio en el que se alimentan.

Se ha descrito que las colonias de *A. mellifera* infestadas por *Varroa destructor* mueren después de 1 a 4 años si no se tratan sistemáticamente, aunque a veces el proceso es más rápido y pueden sucumbir en unos pocos meses, especialmente si las colonias cercanas están colapsando.

“Los signos clínicos del colapso de una colonia de abejas melíferas por varroosis son los siguientes: alta mortalidad en la entrada de la colmena, rápida pérdida de la población de abejas adultas, abejas desnutridas, rastreras y discapacitadas (con alas deformadas y abdomen acortado, debido a la vectorización biológica del DWV), visualización directa de la fase de dispersión de los ácaros Varroa, crías dispersas, celdas de cría con cubiertas de cera agrietadas, hundidas o parcialmente eliminadas, o con manchas blancas en la pared (sitio de acumulación de excrementos de los ácaros), larvas muertas al descubierto y reemplazo de reinas (Rosenkranz et al., 2010).” OIE 2021.

Transmisión:

La infección se presenta por contacto directo de abeja adulta a abeja adulta y por el movimiento de las abejas infestadas y las crías infestadas, durante la fase denominada de **dispersión**. Se pueden transmitir entre abejas melíferas individuales dentro de la misma colonia o incluso pueden transmitirse a una nueva colonia hospedadora a través de obreras recolectoras y por la deriva. Los ácaros prefieren las abejas nodrizas a las abejas recolectoras, tanto por la probabilidad de ser llevados posteriormente a una celda de cría como para evitar los riesgos relacionados con las actividades externas de las abejas recolectoras (Nazzi & Le Conte, 2016; Rosenkranz et al., 2010 en OIE 2021).

Distribución geográfica:

Se encuentra en todo el mundo salvo en Australia y la isla sur de Nueva Zelanda.

3.5. LOQUE AMERICANA DE LAS ABEJAS MELÍFERAS (*Paenibacillus larvae*):

Es una enfermedad grave de las abejas melíferas causada por una bacteria productora de esporas llamada *Paenibacillus larvae*.

En las colonias gravemente infectadas, los panales tienen un aspecto moteado o en mosaico, debido a la presentación de celdas de crías sanas operculadas, celdas no operculadas que contienen los restos de larvas enfermas y celdas vacías. Las celdas operculadas que contiene una larva enferma se pueden observar húmedas, de color oscuro, hundida y a veces perforada a medida que se desarrolla la infección. Las larvas o pupa cambian de color, primero a beige luego a marrón oscuro. Las larvas presentan un olor característico, la cría tiene una apariencia viscosa, húmeda o gelatinosa y al insertar un palillo en la celda afectada, se pueden extraer los restos de la larva como un hilo. Esto se conoce como la prueba del palillo de cerilla. Esta es probablemente la técnica más conocida para el diagnóstico de campo de la enfermedad, pero en algunos casos, los restos de larva son más bien acuosos, lo que provoca un resultado negativo del palillo de cerilla. (Figuras 6,7) OIE 2021.

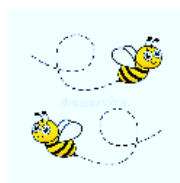




Figura 6. Panal con Loque americana.

(Fuente: <https://salines.mforos.com/2018068/8868097-loque-americana/>)



Figura 7. Opérculo perforado. (Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente)

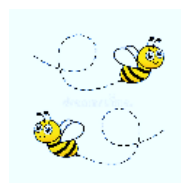
https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/4situacion_loque_americana_30714_tcm30-111886.pdf

Si la muerte ocurre en la fase de pupa, la lengua de la pupa sobresale de la cabeza, extendiéndose hasta lo alto de la celda de cría o hacia el suelo de la celda. Este es un signo característico de la enfermedad, sin embargo, se observa muy pocas veces. La lengua puede mantenerse también en la escama seca Figura 8. OIE 2021



Figura 8. Formación de la lengua pupal.

Fotografía de MAAREC-Mid Atlantic Apiculture and extension Consortium en OIE 2021



Las larvas de abeja son el objetivo principal del *P. larvae* en sus primeras 24 horas de vida. Las esporas se vuelven activas en el tracto digestivo de las larvas jóvenes. Después de siete días de la infección, las larvas infectadas mueren y el *P. larvae* se convierte de nuevo en forma de espora porque no encuentra las condiciones adecuadas para el crecimiento. (Hansen H, et al,1999)

Esta enfermedad puede conducir al colapso de las colmenas, debido a que más y más larvas se infectan y mueren, de modo que al final, la falta de cría conduce al colapso de toda la colonia (Ponce de León Door, et al 2020, OIE 2021).

P. larvae es un anaerobio facultativo bastante exigente (al menos para el crecimiento en medios artificiales), grampositivo y catalasa negativo. Los bastoncillos vegetativos son móviles y se presentan individualmente o en cadenas, alcanzando longitudes de 2,5 a 5 μm . Las esporas tienen un tamaño de aproximadamente 1,3 μm $\times$ 0,6 μm . Después de 4 días a 35 ° C, cuando se cultivan en agar-J, las colonias son pequeñas cóncavas blanquecinas, con una superficie rugosa y alcanzan aproximadamente 4-5 mm de diámetro.

Las esporas de *P. larvae* pueden sobrevivir en el alimento de las larvas, el suelo y las escamas (los restos secos de las larvas muertas) durante muchos años. La prueba de supervivencia más larga realizada mostró que las esporas son capaces de germinar después permanecer 35 años en escamas. Sin embargo, se espera que las esporas puedan sobrevivir mucho más tiempo. Igualmente, son muy resistentes al calor.(Hansen et, al ,1996; Ponce de Leon Door et al, 2020; OIE 2021).

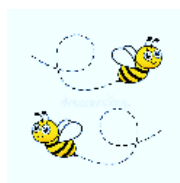
El diagnóstico de Loque americana debe realizarse a nivel de laboratorio y debe tenerse en cuenta para su diagnóstico diferencial a la Loque europea. El diagnóstico se confirma mediante identificación de la bacteria por medios moleculares, por cultivo o microscopía.

El tratamiento con antibióticos destruirá las bacterias en estado vegetativo, pero no las esporas, así que la enfermedad se repetirá. Por ello se recomienda con frecuencia cuando la infección es alta quemar la colmena y los equipos, ya que puede ser la única manera de destruir las esporas. OIE 2021.

Ciclo Biológico:

Paenibacillus larvae causa una infección intestinal en las larvas de abejas melíferas, que produce la muerte en las larvas infectadas una vez que el patógeno logra invadir la cavidad del cuerpo larval (hemocoele). Las esporas de *P. larvae* son consumidas con el alimento suministrado a la larva en su celda por una abeja obrera. Después de la ingestión, las esporas germinan en la luz del intestino medio de las larvas, dando origen a las bacterias en estado vegetativo, las que van a crecer y expandirse de manera masiva. Posteriormente rompen el epitelio del intestino medio e invaden el hemocoele, causando la muerte de las larvas.

P. larvae se sigue reproduciendo en el cadáver de la larva descomponiéndola totalmente hasta que se torna en una masa viscosa repleta de bacterias. Cuando ya no se cuenta con más nutrientes, la bacteria esporula y el cadáver se seca convirtiéndose en una escama seca llena de esporas de *P. larvae*. Esta escama queda adherida fuertemente a las paredes de las celdas y se convierten en el foco de contaminación y transmisión de la enfermedad debido a los hábitos higiénicos de las abejas que intentarán extraer la escama de las celdas. Figura 9.



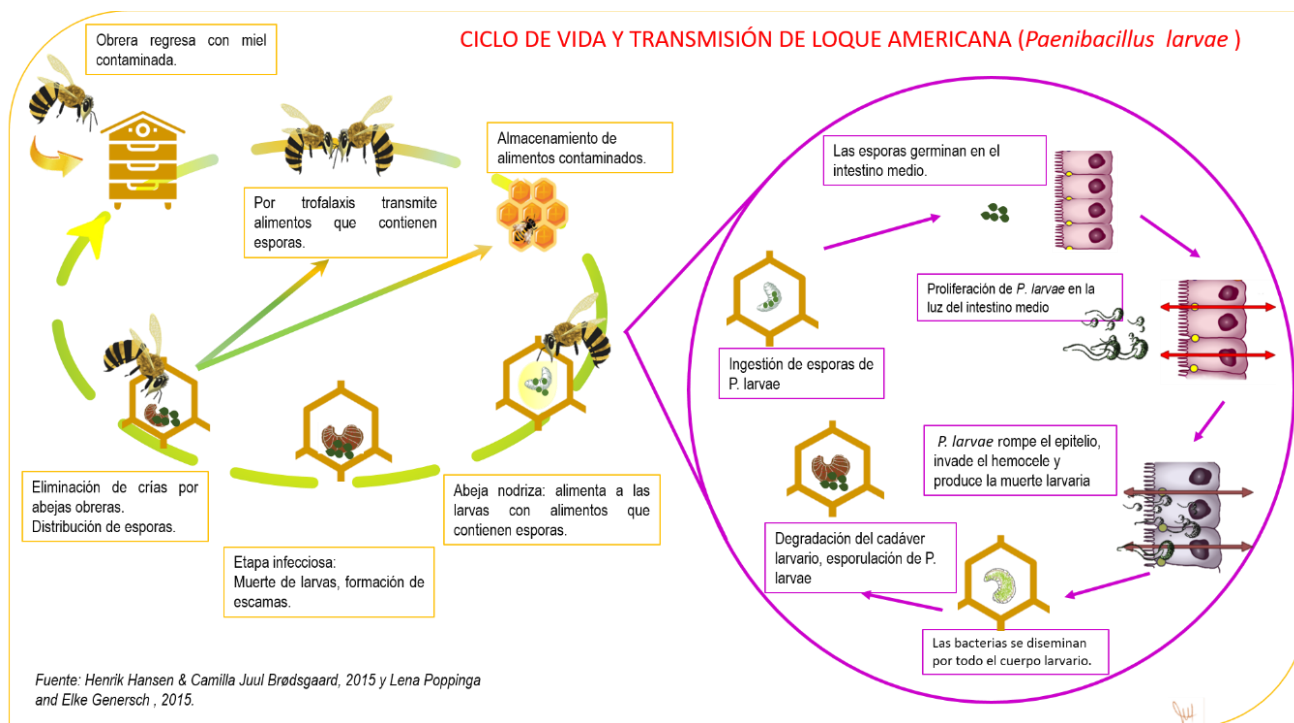


Figura 9. Ciclo Biológico de *Paenibacillus. Larvae*.

Transmisión:

La loque americana es transmitida por las esporas bacterianas que se forman en las larvas infectadas y son muy resistentes y sobreviven varios años. Las esporas diseminan la enfermedad por traslado de la cera, de las reinas, intercambio de panales o de miel contaminada. La infección puede ser transmitida a las larvas por parte de obreras nodrizas por esporas que queden en la base de una celda de cría.

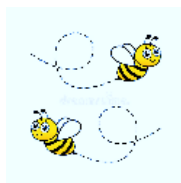
Aunque las larvas no tienen contacto directo entre sí, las enfermedades de la cría pueden propagarse dentro del nido de cría de larvas a larvas por la actividad de las abejas nodrizas, que inspeccionan y alimentan sucesivamente a muchas larvas. De esa manera, *P. larvae* se transmite dentro del nido de cría por alimentos larvarios contaminados con esporas de *P. larvae*, la única forma infecciosa de este patógeno (Tarr 1937). Para infectarse, una larva debe estar expuesta a alimentos contaminados con esporas durante las primeras 36 h después de la eclosión del huevo (Hoage y Rothenbuhler 1966); (Ponce de León et al, 2020; OIE 2021).

Distribución:

Loque americana se ha referenciado por estar presente en todo el mundo.

3.6. LOQUE EUROPEA DE LAS ABEJAS MELÍFERAS (*Melisococcus plutonius*):

Es una enfermedad bacteriana de las abejas melíferas causada por la bacteria *Melisococcus plutonius*. Al igual que la Loque americana, las bacterias de la Loque europea matan las larvas dejando vacías las celdillas del panal. Las larvas de las abejas afectadas por esta enfermedad normalmente mueren 1–2





días antes de ser operculadas en sus celdas, generalmente cuando tienen 4-5 días de edad y siempre antes de transformarse en crisálidas.

Las larvas infectadas dejan su posición en C (posición enroscada) en el fondo de la celda y se estiran, se retuercen alrededor de las paredes o se extienden a lo largo de la celda. Se produce cambio del color de las larvas desde el blanco nacarado a amarillo, luego marrón, convirtiéndose al mismo tiempo en una masa semilíquida y finalmente, cuando se descomponen, toman un color negro grisáceo (Bailey, 1961) Figura 10. Después se secan y forman escamas de color marrón oscuro que pueden extraerse. Si la muerte se produce luego que las abejas obreras operculan la celda, se observa que el tapón de cera se hunde y se parece al hundimiento observado cuando se presenta la enfermedad denominada Loque americana. Si muere una gran proporción de las larvas, el patrón de cría parece irregular y, a veces, desprende un olor fétido o agrio. Figura 11. (Forsgren, 2010).



Figura 10. Diferentes coloraciones presentadas por la infección con Loque Europea. FAO TECA 2020.

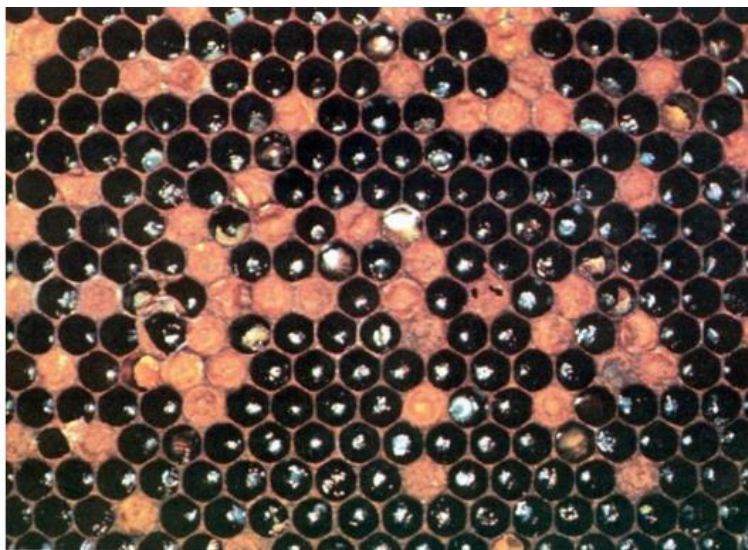
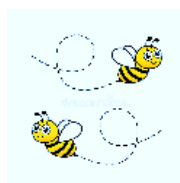


Figura 11. Loque europea: operculación irregular de la cría. Fotografía de A.M.Alippi- OIE 2021.



Muchas son detectadas rápidamente y retiradas por las abejas nodrizas, dejando celdas vacías diseminadas al azar entre las crías restantes. Algunas larvas infectadas sobreviven, alcanzan la fase de pupa y se convierten en adultos. Estas larvas que sobreviven son capaces de defecar y sus heces infectadas contribuyen a la propagación constante de la enfermedad (Bailey, 1960).

Las colonias gravemente afectadas pueden tener un olor muy rancio o agrio, algunas veces ácido como el vinagre, pero a menudo no hay olor.

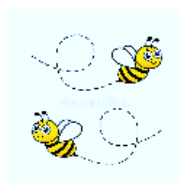
Es importante hacer un diagnóstico adecuado, ya que en caso de presentarse una infestación tardía por *Varroa*, antes del colapso de la colonia, puede conducir a un aspecto similar de las crías y es un diagnóstico diferencial importante. OIE 2020.

El agente causante de la enfermedad, *M. plutonius*, es un coco lanceolado grampositivo, a veces pleomórfico y con forma de bastoncillo. Las células bacterianas se encuentran solas, en pares o en cadenas de varias longitudes. *M. plutonius* es microaerófilo a anaeróbico y necesita dióxido de carbono para crecer. Varias otras bacterias pueden estar asociadas con Loque europea y la mayoría de ellas han sido consideradas de un momento a otro como el patógeno primario, entre los invasores secundarios encontramos *Achromobacter euridice*, *Enterococcus faecalis*, *Paenibacillus alvei*, *Brevibacillus laterosporus*, entre otros.

Ciclo Biológico:

La enfermedad se produce cuando *Melissococcus plutonius* se multiplica dentro del intestino de las larvas de la abeja melífera, quienes a su vez propagan las bacterias junto con sus heces en la celda de cría cuando pupan. De esta forma *M. plutonius* permanece viable en la celda de cría y puede sobrevivir durante varios años, de tal forma que estas bacterias pueden infectar a otras larvas.

Si la larva infectada muere antes de convertirse en pupa, las abejas obreras eliminan las larvas infectadas, reduciendo el número de bacterias que sirven como fuente de inóculo. Sin embargo, las abejas obreras alimentarán posteriormente a las nuevas larvas, inoculando nuevamente la bacteria, iniciando así la transmisión de la misma. La infección no siempre es mortal y *M. plutonius* puede estar presente en larvas y pupas sin ningún síntoma clínico (Forsgren et al., 2005) debido a los diferentes grados de virulencia (Ponce de León et al, 2020). Ver ciclo biológico.



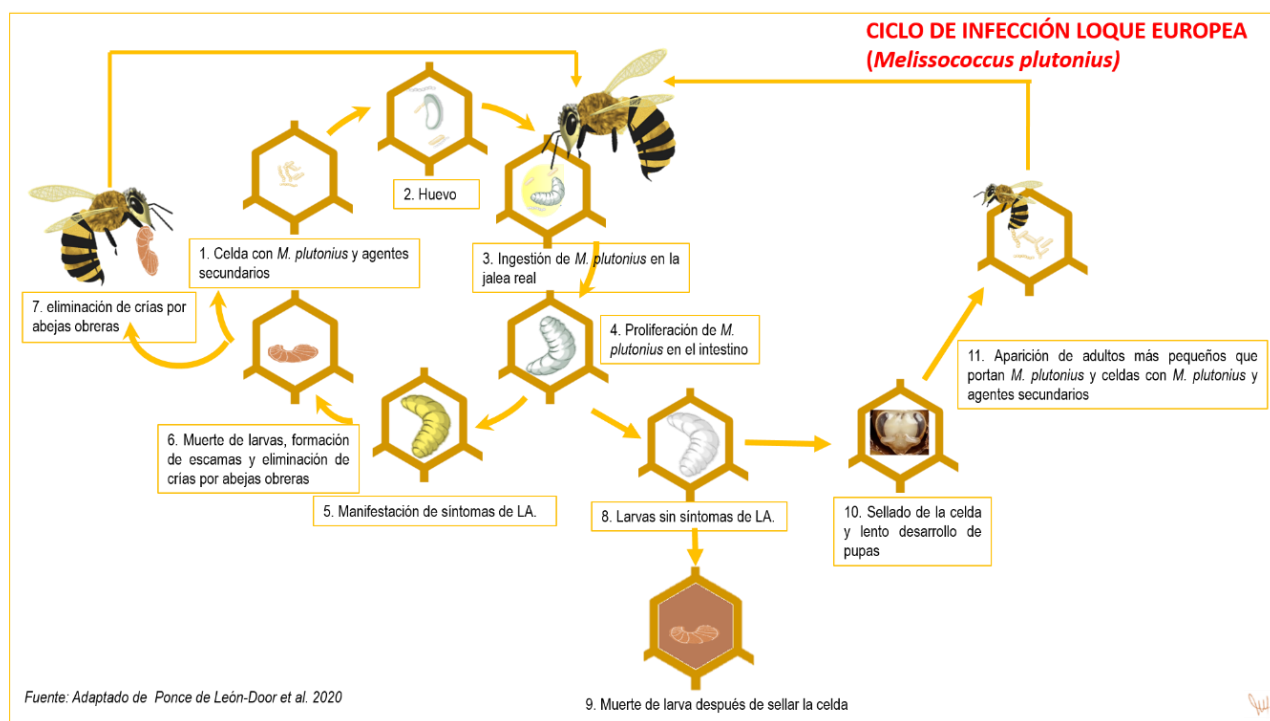


Figura 12. Ciclo biológico de *Melissococcus plutonius*.

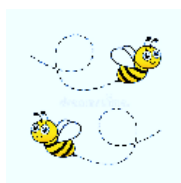
Transmisión:

La transmisión de la enfermedad se puede dar:

- Por vía oral en la colmena cuando las abejas nodrizas, en el proceso de limpieza de las celdas que han contenido larvas muertas, se contaminan y las transmiten a la nueva cría cuando van a alimentarla.
- Por las abejas que sobreviven a una infección en la fase larval y diseminan las bacterias en las deyecciones
- Por las propias abejas cuando viajan de colmena a colmena o de apiario a apiario (especialmente cuando las abejas roban una colmena enferma).
- Por la acción del apicultor: con el uso de miel infectada para alimentar las colonias sanas, por el moviendo colonias enfermas durante la apicultura trashumante, por el comercio de herramientas infectadas, el uso de equipos contaminados, trasladando panales de una colmena a otra, entre otros. (Teca-FAO 2020; OIE 2020).

Distribución:

La enfermedad tiene una distribución mundial y es un problema creciente en algunas áreas. A pesar del nombre, se encuentra en Norteamérica, Sudamérica, Oriente Medio y Asia





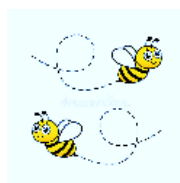
4. ATENCIÓN DE LA NOTIFICACIÓN:

TOMA Y ENVÍO DE MUESTRAS PARA EL DIAGNÓSTICO APÍCOLA:

El procedimiento a seguir para la atención a la notificación de un cuadro compatible con alguna de las seis enfermedades de declaración obligatoria en la especie *Apis mellifera* y para la toma de muestras en esta especie, se encuentra detallado en el “*procedimiento atención notificación en Apis mellifera*”, de reporte obligatorio de acuerdo a las disposiciones establecidas por la Dirección Técnica de Vigilancia Epidemiológica en el Sistema Nacional de Enfermedades de Control Oficial-SINECO.

BIBLIOGRAFÍA

- * BAILEY, L., 1960. The epizootiology of European foulbrood of the larval honey bee, *Apis mellifera* Linnaeus. J. Insect. Pathol. 2, 67–83.
- * CUTHBERTSON Andrew G. S , WAKEFIELD, Maureen E., POWELL Michelle E., MARRIS Gay, ANDERSON Helen, BUDGE Giles E., MATHERS James J. BLACKBURN Lisa F., BROWN Mike A. 2013. Current Zoology 59 (5): 644–653.
- * FORSGREN, E., LUNDHAGEN, A.C., IMDORF, A., FRIES, I., 2005. Distribution of *Melissococcus plutonius* in honeybee colonies with and without symptoms of European foulbrood. Microbial Ecol. 50, 369–374.
- * FORSGREN E. 2010. European foulbrood in honey bees. Journal of Invertebrate Pathology., 103. S5-S9.
- * HANSEN HENRIK & CAMILLA JUUL BRØDSGAARD (1999) American foulbrood: a review of its biology, diagnosis and control, Bee World, 80:1, 5-23.
- * MALDONADO-GONZÁLEZ, A. P.; TENORIO - BELTRÁN, L. E.; VÁZQUEZ - ROMERO, Y. I.; VILLALOBOS-RODRÍGUEZ, M. A.; VELÁZQUEZ-ORDÓÑEZ, V.; ORTEGA-SANTANA, C.; VALLADARES-CARRANZA, B. Varroasis: enfoque ambiental y económico. Una revisión REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 18, núm. 9, septiembre, 2017, pp. 1-12 Veterinaria Organización. Málaga, España
- * MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, 2014. Jornada de formación "Programa de vigilancia piloto sobre las pérdidas de colonias de abejas" España.
https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/4situacion_loque_americana_30714_tcm30-111886.pdf
- * OIE. 2021 Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres.
<https://www.oie.int/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/#ui-id-2>
- * PONCE DE LEÓN-DOOR A, PÉREZ-ORDÓÑEZ G, ROMO-CHACÓN A, RIOS-VELASCO C, D. J. ÓRNELAS-PAZ J, ZAMUDIO-FLORES P, H. ACOSTA-MUÑIZ C. 2020. Pathogenesis, Epidemiology and Variants of *Melissococcus Plutonius* (Ex White), the Causal Agent Of European Foulbrood J. APIC. SCI. VOL. 64 NO. 2
- * YAÑEZ O., PIOT N., DALMON A., DE MIRANDA J.R., CHANTAWANNAKUL P., PANZIERA D., AMIRI E., SMAGGHE G., SCHROEDER D.C. & CHEJANOVSKY N. (2020). Bee viruses: Routes of infection in Hymenoptera. Front. Microbiol. 11, e943. DOI: 10.3389/fmicb.2020.00943
- * <http://teca.fao.org/es/technology/loque-europea>
- * <http://teca.fao.org/es/technology/loque-americana>





Elaboró: **Programa Sanitario Apícola de la Dirección Técnica de Sanidad Animal**