

MECANISMOS NATURALES DE DEFENSA DE LAS ABEJAS (*Apis mellifera* L.)  
FRENTE A MICROORGANISMOS PATÓGENOS  
NATURAL DEFENSE MECHANISMS OF BEES (*Apis mellifera* L.) AGAINST  
PATHOGENIC MICROORGANISMS

M. Sc. Marlene María Martínez Mora<sup>1</sup>, (0000-0003-4918-5424) Universidad de Matanzas,  
[marlene.maria@umcc.cu](mailto:marlene.maria@umcc.cu)

M. Sc. Arley Pérez Rojas<sup>2</sup>, (0000-0002-3175-6172) Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas

Dr. C. Ana Julia Rondón Castillo<sup>1</sup>, (0000-0003-3019-1971 )

**Resumen**

Las abejas melíferas (*Apis mellifera*) son las encargadas de la polinización de las plantas tanto de sistemas naturales como manejados para la agricultura, contribuyendo a la producción de alimentos y a aumentar la biodiversidad. En la actualidad, ocurren casos de despoblación y pérdida de colonias de abejas en todo el mundo. Diferentes factores se asocian a la disminución de poblaciones de abejas, entre ellos están la incidencia de patógenos (parásitos, hongos, bacterias y virus), la alteración o pérdida de ecosistemas, o el uso de agroquímicos. El objetivo de este trabajo es destacar los mecanismos de defensa naturales que poseen las abejas para enfrentar las enfermedades a las que están expuestas en la naturaleza.

**Palabras claves:** abejas melíferas; enfermedades; estrategia de defensa.

---

## Abstract

Honey bees (*Apis mellifera*) are responsible for the pollination of plants in both natural and agricultural systems, contributing to food production and increasing biodiversity. Currently, cases of depopulation and loss of bee colonies occur throughout the world. Different factors are associated with the decrease in bee populations, among them are the incidence of pathogens (parasites, fungi, bacteria and viruses), the alteration or loss of ecosystems, or the use of agrochemicals. The objective of this work is to highlight the natural defense mechanisms that bees have to face the diseases to which they are exposed in nature.

**Keywords:** defense strategy; diseases; honey bees.

---

La abeja melífera (*Apis mellifera*) es una de los principales insectos encargados de la polinización y eso es esencial para la producción de alimentos, la diversidad biológica y la manutención de ambientes amenazados. La polinización permite la reproducción de las plantas, lo que da lugar a la producción de frutos y de semillas. Estos insectos tienen gran importancia debido a la producción de miel, ceras, propóleos, las cuales se utilizan para la generación de productos alimenticios, cosméticos, farmacológicos (Paseyro, 2017).

Sin embargo, desde hace ya algunos años, un decrecimiento anormal de las colonias de abejas tiene lugar, fenómeno conocido como desorden del colapso de las colonias (CCD). El CCD se describe como el abandono aparentemente espontáneo de las abejas obreras de las colmenas y las reinas se quedan acompañadas de un grupo pequeño de abejas nodrizas. Las causas específicas de este desorden se desconocen, pero existen algunos factores que pueden incidir como: las plagas y enfermedades; el uso de químicos en las colonias de abejas y su ambiente circundante; las prácticas de mantenimiento de las abejas; las prácticas agrícolas y el cambio climático (Asenjo *et al.* 2016).

Las enfermedades más peligrosas para estos insectos pueden llevar a la muerte de la colonia (Audisio, 2017). La abeja, *A. mellifera*, como todo un organismo vivo, es susceptible a la acción de

diversos agentes etiológicos y depredadores, que causan el deterioro de su salud, por consecuencia ocasionan importantes mermas productivas. Una abeja sola, como individuo aislado, no puede vivir. Es la colmena la unidad básica y se considera enferma, cuando determinada cantidad de los individuos que la forman lo están (Calderón *et al.*, 2019).

Dentro de los patógenos más comunes que afectan a las abejas están la bacteria *Paenibacillus larvae*, el microsporidio *Nosema ceranae*, el ácaro *Varroa destructor* y diferentes virus ARN (Pérez, 2018).

*Paenibacillus larvae*: Es el agente causal de la Loque Americana (L.A), la más destructiva que afecta a la cría de las abejas. *P. larvae* es un bacilo Gram positivo, catalasa negativo, anaerobio facultativo, con bajo porcentaje de GC (Guanina y Citosina) y formador de endosporas (Arredondo *et al.*, 2018).

En la figura 1 se aprecian las afectaciones de esta bacteria en las larvas de las abejas.

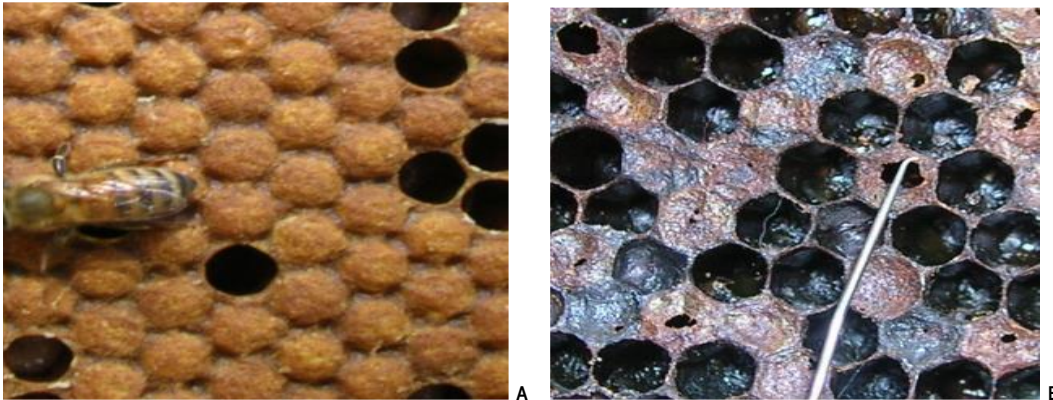


Figura 1. Afectación por *Paenibacillus larvae*. A: panal sano y B: Panal afectado (Arredondo *et al.*, 2018).

Las larvas de las abejas obreras, reinas y zánganos se infectan al ingerir alimento contaminado con esporas, cuando se alimentan por las abejas nodrizas. Una vez ingeridas, las esporas llegan al lumen del intestino larval donde germinan dando lugar a células vegetativas. Estas proliferan y se mueven hacia el epitelio y destruyen las interacciones célula-célula e invaden el espacio intercelular, hasta llegar a la hemolinfa del hospedero de manera muy veloz (Beims *et al.*, 2020). Posteriormente, la larva muere, lo que es acompañado por la esporulación de las células vegetativas. Las esporas se diseminan dentro de la colmena cuando las abejas encargadas de la limpieza contaminan su aparato

bucal al remover las larvas muertas y posteriormente, las transmiten a las larvas cuando se alimentan.

*Nosema ceranae*: Es un hongo formado por microsporidios los cuales son parásitos intracelulares obligados de los insectos como las abejas. Su infección tiene lugar después de ingerir esporas maduras que germinan en el intestino y forman un tubo que extrude e inyecta el esporoplasma dentro del citoplasma de las células epiteliales (Martín-Hernández *et al.*, 2018). Los síntomas que se notan en la colmena afectada son: inquietud en las abejas, disminución de la actividad y debilitamiento. También se ven muchas abejas arrastrándose en el fondo y sobre los marcos, cuando se remueve el techo, fuera de la colmena se observa que las abejas infectadas apenas logran volar unos pocos metros sin posarse; otras veces se arrastran por el suelo o sobre las hojas. El abdomen a menudo está extendido por las materias fecales, y se verá brillante y grasiento (Li *et al.*, 2018).

*Varroa destructor* y virus ARN: La varroasis y la acarapisosis son enfermedades parasitarias de gran significación para el sector apícola en Cuba (Sanabria *et al.*, 2016). Se dice que la práctica actual de la apicultura cubana se transformó a partir del diagnóstico en el país de la presencia del ácaro *Varroa destructor* en 1996; este parásito indujo cambios significativos en el manejo de las colmenas, lo que en combinación con los problemas económicos que tuvo que enfrentar el país y en consecuencia la apicultura, incidieron de forma negativa en el parque de colmenas y provocó la pérdida de unas 60 000 familias de las que se recuperaron unas 40 000 (Pérez, 2018).

*V. destructor* es un ácaro parásito que causa daños en la abeja, debilitándola, al deprimir su sistema inmune y favorecer la infección por otros patógenos, es letal si no se trata adecuadamente (Rosenkranz *et al.*, 2010). Se presenta en todo el país, lo que lleva a la necesidad de aplicar productos acaricidas de forma sistemática para evitar la pérdida de las colmenas (Figura 2).



Figura 2. *Varroa destructor* en *Apis mellifera* (Rosenkranz *et al.*, 2010)

De acuerdo a lo expresado en el punto anterior, la presencia de *V. destructor* en las colmenas no solo es un problema en sí mismo, sino que aumenta su virulencia debido a su asociación con diferentes virus ARN. Los virus de la parálisis aguda, la parálisis crónica, la celda real negra, la cría ensacada y el virus de las alas deformadas se transmiten a través de estos agentes contaminantes (Antúnez, 2018)

Este ácaro se alimenta exclusivamente de la hemolinfa (sangre) de las abejas. Se reproduce dentro de la cría de las obreras y los zánganos, con preferencia por estos últimos. *V. destructor* penetra dentro de una celda poco antes de la percolación y pone huevos (primer huevo macho, seguido y consecutivamente hembra) que se desarrollan en el interior de la celda operculada. El macho puede fecundar las hembras que lleguen a la madurez, normalmente una o dos dentro de una celda de obreras y tres o cuatro dentro de una celda de zánganos (Arredondo, 2015).

Los síntomas observados son: colmenas débiles, abejas mal formadas, desorganización social, consumo anormal de las reservas de miel, pequeño grupo de abejas débiles y crías salteadas. Las abejas atacadas por ácaros pueden someterse a tratamientos mediante fumigación con pesticida si está disponible (Masaquiza *et al.*, 2019).

*Barreras naturales que protegen a Apis mellifera de las enfermedades. Sistema inmune de las abejas.*

Las colonias de abejas son objetivos potenciales para predadores y agentes patógenos, debido a la elevada presencia de crías e individuos adultos y por la reserva de miel y polen almacenada en sus

celdas. El nivel de humedad mantenido permite que la colonia sea un ambiente formidable para la incubación y desarrollo de agentes patógenos (Masaquiza *et al.*, 2019).

En el caso de las abejas, los mecanismos de lucha contra los agentes patógenos se pueden reunir en dos grandes grupos: mecanismos de resistencia de la abeja y los de la colmena.

Entre los sistemas de defensa individuales, la primera línea de resistencia de la abeja son las barreras mecánicas del tegumento (tejido que forma la pared externa del cuerpo del insecto). Ejemplo de ello son la cutícula, el caparazón rígido y articulado que funciona como esqueleto externo, y le proporciona soporte al resto de tejidos. Dichas estructuras están formadas por una serie de capas impermeables, solo interrumpidas por los orificios respiratorios, los de salida de los pelos, la apertura de la boca y la del ano. Esta barrera funciona muy bien contra la entrada de hongos, pero es más débil en las fases larvarias (Larsen *et al.*, 2019).

Los tejidos epiteliales internos que recubren órganos e intestinos también constituyen mecanismos de defensa y previenen la adhesión y penetración de los agentes extraños al cuerpo del insecto; además produce sustancias antimicrobianas y fungicidas que actúan sobre agentes patógenos. Como en todos los insectos, en las abejas existe un canal alimentario que se comunica con el exterior por la boca y el ano. Este canal puede ser una vía de entrada de agentes patógenos en el cuerpo del animal, sobre todo en su parte media, donde la pared tiene una triple función como es segregación de los jugos digestivos (enzimas), absorber los alimentos, producir una membrana peritrófica protectora, que filtra, entre otras cosas agentes patógenos como bacterias y virus, impidiéndoles atravesarla y entrar en los tejidos inferiores (capas de músculos, tráqueas, vasos, etc).

En las paredes de este canal alimentario medio, viven una serie de bacterias beneficiosas denominadas flora intestinal. Estas bacterias consumen los restos de nutrientes y producen vitaminas y compuestos biológicos que el epitelio intestinal absorbe y la abeja aprovecha. El consumo de estos de nutrientes evita que sean aprovechados por bacterias u hongos para desarrollarse. Las abejas cuando nacen carecen de dicha microbiota por lo que la adquieren a través del consumo de polen almacenado en la colmena. Este polen contiene una población microbiana que asociada a la existente en la colmena se transforma en un polen ensilado, el cual ayudado por una fermentación beneficiosa lo hace más rico en nutrientes y vitaminas (Larsen *et al.*, 2019).

Estos insectos también poseen un sistema inmunitario que entra en juego cuando las primeras barreras de defensa son separadas (Masaquiza *et al.*, 2019).

En los sistemas de defensa colectivos existe una diferencia entre defensa preventiva y curativa; en el primer caso, son los mecanismos desarrollados para prevenir la entrada de agentes extraños en la colonia, como el uso del propóleo para sellar y desinfectar la colmena (Masaquiza *et al.*, 2019).

Koch y Schmid-Hempel (2011), observaron que la microbiota del tracto digestivo de las abejas disminuía la colonización por *Crithidia bombi*, un parásito intestinal muy común que afecta a las reinas en primavera y hace que entre el 40-50 % de estas se contaminen y no puedan fundar la colonia.

Vannette *et al.* (2015) informaron que *Apis mellifera* presenta genes que expresan una alta inmunidad y detoxificación en los tejidos asociados al procesamiento del néctar. En este sentido comprobaron que estos atributos estaban muy pronunciados en la mandíbula y en la glándula hipofaríngea, donde se enriquece en transcritores que codifican para la producción de péptidos antimicrobianos (apicimina, hymenoptaecina y defensin 1) y para la respuesta inmune en defensa del ataque de microorganismos patógenos.

Las brechas de las barreras son provocadas por lesiones, debido a la acción de diferentes agentes etiológicos. En el tegumento actúan patógenos como: *Varroa destructor*; "polillas", *Tropilaelaps clareae*, *Eugarroa sinhai*, *Melaloncha*; mohos como *Aspergillus* sp. y levaduras que producen quitinosa; en las tráqueas se observa la presencia de *Acarapis woodi*. Estas fisuras propician además la entrada de otros patógenos, contaminantes ambientales, agroquímicos, metales pesados, fármacos, entre otras sustancias que se adquieren por contacto, respiración y por el proceso de ingestión de miel, jarabe, azúcar, polen y agua (Calderón *et al.*, 2019).

Las abejas melíferas poseen un sistema inmune innato o inmunidad individual, que incluye barreras físicas, así como respuestas celulares y humorales, que son generalizadas y que les permite defenderse contra organismos infecciosos y parasitarios.

El hecho de que las abejas melíferas vivan en sociedad, crea condiciones de alta densidad de individuos en el nido, sumado a una relativa homeostasis de cría y reservas alimenticias, lo que hace de este lugar, un sitio atractivo para el desarrollo de distintos agentes patógenos. Sin embargo, esto también contribuye a la inmunidad social, que se caracteriza por un comportamiento

cooperativo de la colonia, representado por diferentes mecanismos como fiebre social, acicalamiento, comportamiento higiénico, recolección de propóleos, etc. Diferentes autores aceptan que la inmunidad social representa una estrategia de defensa que en gran medida disminuye la presión sobre el sistema inmune en estos insectos de manera individual, dando como resultado un menor número de genes destinados para la defensa.

#### Referencias bibliográficas

- Arredondo, D. (2015). Desarrollo de un probiótico para mejorar la salud de las abejas. Tesis de Maestría. Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Uruguay. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/26659/1/uy24-17466.pdf>
- Arredondo, D., Castelli, L., Porrini, M. P., Garrido, P. M., Eguaras, M. J., Zunino, P., & Antunez, K. (2018). *Lactobacillus kunkeei* strains decreased the infection by honey bee pathogens *Paenibacillus larvae* and *Nosema ceranae*. *Beneficial microbes*, 9 (2), 279-290. <https://doi.org/10.3920/BM2017.0075>
- Asenjo, F., Omos, A., Henríquez-Piskulich, P., Polanco, V., Aldea, P., Ugalde, J. A. y Trombert A. N. (2016). Genome sequencing and analysis of the first complete genome of *Lactobacillus kunkeei* strain MP2, an *Apis mellifera* gut isolate. *PeerJ* 4, e1950 <https://doi.org/10.7717/peerj.1950>
- Audisio, M. C. (2017). *Microorganismos beneficiosos para la abeja melífera*. Disponible en <https://en.calameo.com/read/004388337986d827b5b30>
- Beims, H., Janke, M., von der Ohe, W., y Steinert, M. (2020). Rapid identification and genotyping of the honeybee pathogen *Paenibacillus larvae* by combining culturing and multiplex quantitative PCR. *Open Veterinary Journal*, 10 (1), 53-58. [10.4314/ovj.v10i1.9](https://doi.org/10.4314/ovj.v10i1.9)
- Calderón, R., Padilla, S., y Ramírez, M. (2019). Estudio preliminar sobre la presencia de enfermedades en enjambres de abejas africanizadas (*Apis mellifera*) en diferentes zonas de Costa Rica. *Ciencias Veterinarias*, 37 (1), 13-25. <https://doi.org/10.15359/rcv.37-1.2>
- Koch, H. y Schmid-Hempel, P. (2011). Socially transmitted gut microbiota protect bumble bees against an intestinal parasite. *PNAS* 108 (48), 19288-19292. <https://www.istor.org/stable/23066756>



- Larsen, A., Reynaldi, F. J. y Guzmán-Novoa, E. (2019). Bases del sistema inmune de la abeja melífera (*Apis mellifera*). Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 10 (3), 705-728. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i3.4785>
- Li, W., Chen, Y., y Cook, S. C. 2018. Chronic *Nosema ceranae* infection inflicts comprehensive and persistent immunosuppression and accelerated lipid loss in host *Apis mellifera* honey bees. *Int J Parasitol.* 48, 433-44. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2017.11.004>
- Martín-Hernández, R., Bartolomé, C., Chejanovsky, N., Le Conte, Y., Dalmón, A., Dussaubat, C., ... y Higes, M. (2018). *Nosema ceranae* in *Apis mellifera*: a 12 years postdetection perspective. *Environmental microbiology*, 20 (4), 1302-1329. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.14103>
- Masaquiza Moposita, D. A., Curbelo, L. M., Díaz Monroy, B. L. y Arenal Cruz, A. (2019). Varroasis y mecanismos de defensa de la abeja melífera (*Apis mellifera*). *Revista de Producción Animal*, 31 (3), 76-87. Epub 03 de diciembre de 2019. Recuperado en 22 de septiembre de 2021, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-79202019000300076&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202019000300076&lng=es&tlng=es).
- Paseyro, J. 2017. Abejas, insectos imprescindibles. *Revista Forestal* 23, 39-46. Disponible en: <http://www.revistaforestal.uy/destacados/abejas-insectos-imprescindibles.html>
- Pérez-Piñeiro, A. (2018). La apicultura en cuba y su situación actual. *Agroecología*, 12 (1), 67-73. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/330361>.
- Ptaszyńska, A. A., Borsuk, G., Zdybicka-Barabas, A., Cytryńska, M. y Matek, W. (2016). Are commercial probiotics and prebiotics effective in the treatment and prevention of honeybee nosemosis. *Parasitol Res* 115, 397-406. <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4761-z>
- Ptaszyńska, A. A., Paleolog, J. y Borsuk, G. (2014). *Nosema ceranae* infection promotes proliferation of yeasts in honey bee Intestines. *PLoS ONE* 11(10): 1-15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164477>
- Rosenkranz, P., Aumeier, P. y Ziegelmann, B. (2010). Biology and control of *Varroa destructor*. *Journal of Invertebrate Pathology* 103, Suppl 1, S96-119. <https://doi.org/10.1016/j.ijp.2009.07.016>
- Sanabria, J.L., Rodríguez, T., Veliz, M.A., Llanes, J.R., Demedio, J., Lóriga, W. y Álvarez, D. (2016). Parasitological diagnosis in honey bee in the territorial lab of imv of San José de las Lajas,

Mayabeque. *Apiciencia*. XVIII (3), 35-46. <http://www.actaf.co.cu/revistas/apiciencia/2016-3/2016304.pdf>

Vannette, R., Mohamed, A. y Johnson, B.R. (2015). Forager bees (*Apis mellifera*) highly express immune and detoxification genes in tissues associated with nectar processing. *Scientific Reports* 5,16224. <https://doi.org/10.1038/srep16224>