

Revista MDA

CONOCIMIENTO PARA PRODUCIR MEJOR

ISSN edición impresa 2718- 6652

ISSN en línea 2718- 6660

Noviembre 2023

La Plata, Argentina

Vol. 4 Nro. 3

TEMA DE DEBATE EN ESTE NÚMERO

APICULTURA BONAERENSE: GENÉTICA Y AGREGADO DE VALOR DE CALIDAD INTERNACIONAL

ARTÍCULOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS

Evaluación del consumo de miel como información previa para el diseño de políticas públicas.

Evaluación de una técnica para determinar los niveles de infección de *Varroa destructor* en colmena de *Apis mellifera*.

Revista MDA

Publicación del Ministerio
de Desarrollo Agrario
Provincia de Buenos Aires

ISSN edición impresa 2718- 6652
ISSN en línea 2718- 6660
Vol. 4, N.º 3, noviembre 2023
La Plata, Argentina

INSTITUCIÓN EDITORA

Ministerio de Desarrollo Agrario (MDA)
del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires.

Impreso en Imprentas del Estado Bonaerense.

Periodicidad trimestral

SEDE EDITORIAL

Av. 51, esquina 12. Torre Gubernamental 1, piso 5to.
Ciudad de La Plata. Provincia de Buenos Aires.
Tel. (0221) 429 – 5341
ediciones.mda@gmail.com
https://www.gba.gob.ar/desarrollo_agrario

Autoridades

GOBERNADOR

Dr. Axel KICILLOF

MINISTRO

Dr. Javier RODRÍGUEZ

Jefe de Gabinete

Lic. Jonatan SÁNCHEZ SOSA

Subsecretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca

Lic. Carla SEAIN

Subsecretario de Desarrollo Agrario y Calidad Alimentaria

Lic. Cristian AMARILLA

Subsecretario Técnico, Administrativo y Legal

Abg. Leonardo LAGUNA

Staff Revista

Comité Editorial

PRESIDENTE

Javier Rodríguez

VOCALES

Cristian Amarilla

Carla Seain

Jonatan Sánchez Sosa

Merino Soto Sainz

Javier Cernadas

Pablo Menéndez Portela

Pablo Elián Carrasco

Comité Asesor Científico - Técnico

Juan Andrés De Beistegui

Natalia Carrasco

Eduardo Lacentre

Alejandro Giaquinta

Julio Hollmann

Ariel Melin

Matías Bailleres

Maximiliano Pérez

Leandro Pontaroli

Juan Manuel Zeberio

Aylin Gollo

Emiliano Pérez

Franco Zabala

Valeria Cataldi

Equipo Editorial

DIRECTOR

Emiliano Cucciuffo

EDITORA GENERAL

Ayelen Perrone

EDITORES ASOCIADOS

Cristian Amarilla

Pablo Elián Carrasco

SECRETARIA EDITORIAL

Rocío Godoy

ASISTENTES EDITORIALES

Gustavo Ciuffo

Victoria Lucesoli

DISEÑO Y COMUNICACIÓN VISUAL

Jessica Agudo

La Revista MDA es una publicación electrónica trimestral perteneciente al Ministerio de Desarrollo Agrario del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Presenta una sección destinada a propiciar debates de temas de interés para el desarrollo agrario, con foco en sus aspectos sociales, económicos, políticos y culturales. Publica artículos técnicos y científicos de profesionales que integran las Chacras Experimentales y de otras instituciones que conforman el sistema científico y tecnológico provincial y nacional.

Lo expresado por autores, corresponsales o columnistas no necesariamente reflejan el pensamiento del Comité Editorial, de la revista o de su institución editora.

TEMA DE DEBATE

EDITORIAL

4

Editorial

POR DR. JAVIER RODRÍGUEZ

NOTAS

7

Sumando valor y desarrollo a la cadena apícola

POR ARIEL RODRIGO GUARDIA LÓPEZ

11

El rotulado como garantía de identidad y calidad de la miel

POR LUCIANO MICELLI

18

Apicultura agroecológica en la provincia de Buenos Aires

POR CELIO TEJERINA; SANTIAGO OCAMPO; MARIEL OBACH; VIRGINIA GARCÍA PÁEZ; Y NADIA DUBROVSKY BERENSZTEIN

22

Registros sanitarios y habilitación de establecimientos

POR VALERIA ONTIVEROS

25

Herramientas para el desarrollo apícola

POR HORACIO CASTIGNANI; CAROLINA LÓPEZ; PAOLA CRISANTI; NATALIA BULACIO; GERMÁN MASCIANGELO; CARINA SANCHEZ; Y HERNÁN PIETRONAVE

33

El pequeño escarabajo de las colmenas

POR CLARA DARDERES Y MAURICIO RABINOVICH

39

El mercado internacional de la miel y la lucha contra el fraude

POR NORBERTO L. GARCÍA

ARTÍCULOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS

45

Evaluación del consumo de miel como información previa para el diseño de políticas públicas

MOUTEIRA, M.C.; PARADELA, M.; PÉREZ, R.; ALBERTO, C.; DEDOMENICI, A.C.; PERINI, D.F.2; GUARDIA LÓPEZ, A.

49

Análisis de la correlación que existe entre los datos de floración aportados por el productor y los resultados obtenidos a través del estudio melisopalínológico

DEDOMENICI, A.C.; ALBERTO, C. M.; PÉREZ, R.C.

53

Evaluación de una técnica para determinar los niveles de infección de *Varroa destructor* en colmena de *Apis mellifera*

MARCANGELI, J. A.

58

Determinación de la esporulación de *Nosema spp* en un colmenar en la ciudad de La Plata (Buenos Aires, Argentina) durante la primavera 2021

PÉREZ, R.; LINARI, A.; MOURAS, P.

62

Virus que afectan abejas melíferas ¿Una amenaza silenciosa?

SALINA, M. D.; BAIS, B. B.; REYNALDI, F. J.

RESEÑAS

69

Cabaña Apiario “Pedro J. Bover”: centro de mejoramiento apícola de la provincia de Buenos aires con proyección nacional e internacional

ALMADA, F.; OGAZON, M. E.; LEZCANO, H.; FRANCO, J. C.; QUIROGA, E.; PEÑA, Y.

73

Sociedad Argentina de Apicultores (SADA): 85 años capacitando, difundiendo y representando a los apicultores argentinos

TASAT S.; MARTÍNEZ L.

Virus que afectan abejas melíferas ¿Una amenaza silenciosa?

SALINA, M. D.¹; BAIS, B. B.¹; REYNALDI, F. J.¹

RESUMEN

La apicultura es una actividad ampliamente extendida en Argentina y se registran productores a lo largo de todo el territorio nacional con excepción de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Sin embargo, la mayor concentración de colonias de abejas melíferas se encuentra en la zona centro del país, comprendida por las provincias de Entre Ríos, Santa Fé, Córdoba y Buenos Aires, que cuenta con cerca de 1.200.000 colmenas, y representa el 35 % de las colmenas de nuestro país. Productivamente, Argentina se posiciona como el segundo exportador mundial de miel con una producción anual promedio de 70.000 toneladas, impactando notoriamente en las economías locales. También, se destaca como productor de material vivo, apitoxinas, propóleos, polen cera y jalea real entre otros. Como en toda producción, diversos estresores ponen en riesgo la supervivencia de las colonias de abejas, entre las que se destacan las condiciones climáticas, las producciones agrícolas intensivas, uso indiscriminado de pesticidas, prácticas de apicultores y patógenos como ácaros, bacterias, hongos y virus. Si bien cada uno de estos agentes raramente ocasiona pérdidas de colmenas por sí solo, la combinación de estos puede afectar la salud de las abejas, debilitar el sistema inmune e incluso provocar el colapso de colonias. En este escenario, los virus son una verdadera amenaza silente, debido a que las infecciones virales no suelen manifestarse clínicamente, manteniéndose ocultos en las colmenas, pero actuando de manera sinérgica con otros estresores y poniendo en riesgo la salud de las colonias.

Palabras Clave: virus, abejas, ambiente, mortandad de abejas.

ABSTRACT

Beekeeping is a widespread activity in Argentina and producers are registered throughout the national territory with the exception of Tierra del Fuego, Antarctica and South Atlantic Islands. However, the highest concentration of honey bee colonies is in the central part of the country, comprising the provinces of Entre Ríos, Santa Fé, Córdoba and Buenos Aires, which has about 1.200.000 hives, and represents 35 % of the hives in our country. Productively, Argentina is positioned as the second world exporter of honey with an average annual production of 70.000 tons, notoriously impacting local economies. It also stands out as a producer of living material, apitoxins, propolis, wax pollen and royal jelly among others. As in any production, various stressors put at risk the survival of bee colonies, among which climatic conditions, intensive agricultural production, indiscriminate use of pesticides, beekeeper practices and pathogens such as mites, bacteria, fungi and viruses stand out. While each of these agents rarely causes hive losses on their own, the combination of these can affect bee health, weaken the immune system, and even cause colony collapse. In this scenario, viruses are a true silent threat, because viral infections do not usually manifest clinically, remaining hidden in the hives, but acting synergistically with other stressors and putting the health of the colonies at risk.

Keywords: viruses, bees, environment, bee mortality.

¹ Centro Científico Tecnológico (CCT), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Centro de Microbiología Básica y Aplicada (CEMIBA), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), (1900), La Plata, Buenos Aires, Argentina.

INTRODUCCIÓN

¿Qué son los virus y cuales se encuentran en Argentina?

Los virus son agentes tan pequeños que se escapan incluso a la resolución de los microscopios tradicionales, para observarlos es necesario el uso de microscopios más sofisticados como lo es la microscopía electrónica. Son definidos como parásitos intracelulares obligados, debido a que necesitan parasitar células para poder replicarse. Por sí solos, en la naturaleza carecen de la capacidad para “reproducirse”.

Estos pequeños agentes están constituidos por un genoma que puede ser ácido desoxirribonucleico (ADN) o ácido ribonucleico (ARN) protegido por una estructura predominantemente proteica denominada cápside. A su vez algunos virus poseen una envoltura externa característica que los hace más susceptibles a la acción de agentes físicos y químicos, mientras que los virus que carecen de ella o también denominados virus desnudos, suelen ser más resistentes a la desecación, amplias variaciones de temperatura y a ciertos agentes químicos de uso cotidiano como son los detergentes y lavandina, resistiendo tiempos prolongados en la naturaleza.

Numerosos virus que afectan a las abejas melíferas se han descrito, Beaupaire y col. (2020) mencionan más de 70 virus encontrados en muestras de abejas en diversas partes del mundo. Hasta el momento en Argentina se ha reportado la presencia de 10 virus que afectan a abejas melíferas (Salina y col. 2020). Los primeros virus informados en el país fueron el virus de las alas nubladas (CWV), virus X de las abejas (BVX) y virus de la cría ensacada (SBV) (Allen and Ball, 1996).

El CWV y BVX son virus con genoma ARN aún sin clasificar taxonómicamente y son considerados agentes poco patógenos, aunque pueden reducir severamente la vida útil de las abejas. Estos virus solo tienen un reporte en 1996 y a la fecha no han sido reportados nuevamente.

Con respecto a SBV, pertenece a la familia *Flaviviridae*, género *Flavivirus* que se reportó por primera vez en Estados Unidos (White, 1913). Este virus infecta a abejas adultas sin causar síntomas notorios, pero disminuyendo significativamente su supervivencia. Cuando las obreras infectadas alimentan larvas jóvenes transmiten el virus que se acumula principalmente en la cabeza y glándulas hipofaríngeas (Messen and Furgala, 1977). Tres a cuatro días después de operculada la celda las larvas no pueden pupar, acumulando líquido entre la larva y la piel con la consecuente formación de una especie de saco que le da el nombre característico de la enfermedad “cría en forma de saco”. En principio se torna de color blanco perlado y, con el pasar de los días, se vuelve amarillo pálido y finalmente marrón (**figura 1**).



Figura 1. Cría en forma de saco, color amarillo pálido causada por el virus de la cría ensacada (SVB) (foto extraída de Bruno, 2003).

Figura 2. Abejas con deformidad en las alas (foto CeMIBA).



Otro de los virus pertenecientes a la familia *Flaviviridae*, género *Flavivirus* es el virus de las alas deformadas (DWV), este puede estar presente en todas las castas y etapas de desarrollo sin causar síntomas o puede provocar alas en muñón de apariencia arrugada o deformes, abdómenes hinchados, vida media reducida e incluso muerte (**figura 2**).

Es el más prevalente en el país (Brasenco y col. 2020) y es considerado el virus más peligroso a nivel mundial (Beaurepaire, 2020). Esto se debe en parte a la asociación que tiene este virus con el ácaro *Varrroa destructor*, el cual puede actuar como un vector mecánico y biológico del virus, dispersando y aumentando drásticamente las cargas virales y poniendo en riesgo la supervivencia de las colonias (Salina y col. 2023).

Dentro de la familia *Discistoviridae*, que se caracteriza por incluir virus ARN simple cadena, que contiene dos marcos de lectura abiertos separados por una región intergénica, se encuentran dos géneros que involucran virus de importancia para abejas melíferas.

El primer género, denominado *Triatovirus*, contiene la especie denominada Virus de las Celdas Reales Negras (BQCV por sus siglas en inglés), el cual afecta prepupas reales, ocasionando la muerte prematura y grandes pérdidas sobre todo a productores de reinas. Una vez operculadas, las larvas reales enfermas toman un color amarillo pálido y una piel dura. Sin embargo, las celdas mantienen una coloración normal en infecciones tempranas, con el pasar de los días, las paredes de las celdas comienzan a mostrar manchas oscuras de donde se origina el nombre del virus (**figura 3**). Si bien se ha detectado este virus en todas las castas y etapas de obreras y zánganos, no se observó signología clínica (Chen y col. 2006).

Aparavirus es el otro género de la familia *Discistoviridae*, el cual engloba el virus de la Parálisis Aguda (ABPV), virus de Parálisis Israeli (IAPV) y virus de la Parálisis de Cachemira (KBV). Son considerados un complejo de especies debido a las similitudes en la composición genética y características biológicas como también en las principales vías de transmisión, la etapa primaria en la vida del huésped. Tienen una prevalencia baja pero generalizada con una etiología predominantemente subclínica que contrasta fuertemente con la patología extremadamente virulenta encontrada a títulos elevados (de Miranda y col. 2010).

ABPV e IAPV pueden causar signos de temblor, incapacidad para volar, oscurecimiento gradual, pérdida de pilosidad en el abdomen y parálisis. Sin embargo, la enfermedad se desarrolla tan rápidamente que lo que se observa es mortalidad (Maori y col. 2007) (**figura 4**).

Figura 4. Mortalidad causada por el Virus de la Parálisis Aguda (ABPV, por sus siglas en inglés) (foto CeMIBA).



Figura 3. Celdas reales positivas al virus de las Celdas Reales Negras (BQCV, por sus siglas en inglés), (fotografía CeMIBA).



Figura 5. Abeja de color negro oscuro brillante, aspecto grasoso y sin pelos.



Por el contrario, el KBV provoca una disminución abrupta en la población de abejas adultas con la consecuente aparición de larvas y pupas enfermas por falta de cuidado de las crías (Hornitzky MAZ, 1987). Cabe destacar que el KBV no ha sido reportado en Argentina, aunque sí se ha informado su presencia en Chile (Riveros y col. 2018).

Otro de los virus que comparte algunas signologías con el complejo antes mencionado es el virus de la Parálisis Crónica (CBPV), éste presenta una composición genética diferente, posee un genoma ARN simple de sentido positivo, pero sin clasificación taxonómica. Otra diferencia es la presentación de los signos a lo que atribuye su nombre, al tratarse de una infección crónica, se pueden observar abejas con alas y cuerpos temblorosos, con incapacidad para volar y la consecuente congregación de grandes masas de abejas arrastrándose frente a las colmenas. A menudo las abejas pueden presentar alas dislocadas, sin pelos, de color negro y aspecto grasoso (**figura 5**). Estas abejas rápidamente se vuelven inmóviles y mueren o son atacadas por las abejas sanas que no las reconocen como integrantes de la colmena (Ball, 1999).

Otro de los virus con genoma ARN que aún permanece sin clasificar taxonómicamente es el virus del Lago Sinaí, recientemente reportado por Fernandez de Landa y col (2020) en el país. Es un virus muy prevalente y ampliamente distribuido en el mundo, también se ha detectado su presencia en el ácaro *Varroa destructor* y si bien no genera signología visible su presencia está asociada con debilitamiento de colmenas y el Síndrome de Colapso de Colmenas (Daughenbaugh y col. 2015).

Por último, el virus Filamentoso *Apis mellifera*

(AmFV) es el único virus con genoma ADN encontrado en el país, este virus replica en los tejidos adiposo y ovárico de las abejas adultas y debido a la gran carga viral y la lisis celular que producen genera que la hemolinfa de las abejas se torne de color blanco lechoso (Quintana y col. 2019).

DESARROLLO

¿Cómo se diagnostican?

Si bien la mayoría de los virus pueden presentar signologías clínicas bien características que pueden hacernos sospechar de infecciones virales, como por ejemplo el virus de las Alas Deformadas, virus de la Cría Ensacada y virus de la Parálisis Crónica, lo más común es que las infecciones virales se presenten de manera subclínica, es decir que todas las castas y etapas de desarrollo se observan normales. Sin embargo, pueden estar infectadas con diversos virus que se transmiten y se mantienen entre los individuos intracolonia y entre colonias.

En líneas generales se cree que cuando hay signología clínica visible es debido a que hay gran cantidad de partículas virales infectando a los individuos, aunque no necesariamente una alta carga viral esté acompañada de signología. Brettell y col. (2017) estudiaron la presencia y cuantificación de DWV, el patógeno viral más importante de las abejas melíferas que causa la muerte de millones de colonias en todo el mundo (Tantillo y col. 2015). En este trabajo demostraron que la proporción de abejas melíferas con alas deformadas en una colonia es normalmente baja (<1 %) a pesar de que una alta proporción de abejas melíferas asintomáticas están infectadas con

altos títulos. Esto podría deberse a que las abejas con altas cargas virales mueren como pupas o antes de las 48 hs de emerger de su celda de cría (Yang and Cox-Foster, 2007), cuestión que pasaría totalmente desapercibida al momento de inspeccionar las colmenas.

Por lo expuesto anteriormente, basarse en la signología clínica para el diagnóstico de enfermedades virales en abejas presenta muchas desventajas, principalmente muchas infecciones virales, por ejemplo, la enfermedad del virus X de las abejas no presenta signología clínica y en aquellas infecciones virales como el virus de las Alas Deformes predominan las infecciones de tipo subclínico. Otras infecciones virales pueden causar signos inespecíficos, como es la disminución de la vida media, aumento de la mortalidad de cría o disminución abrupta de la población de abejas que podrían atribuirse a otras causas (Salina y col. 2021).

En este escenario, las técnicas moleculares son herramientas fundamentales para la detección de patógenos virales en abejas. La RT-PCR y Q-PCR son técnicas altamente sensibles y específicas que permiten detectar pequeñas cantidades de genoma viral, incluso la última permite cuantificar y estimar la carga viral. A partir de una pequeña muestra de 50 individuos refrigerados se realiza la extracción de ácidos nucleicos, posteriormente una retrotranscripción para el caso de los virus con genoma ARN y finalmente una amplificación por PCR o Q-PCR. Además, existen variantes como las PCR múltiples, que permiten la detección simultánea de 2 o más virus a partir de una misma muestra (Sguazza y col. 2013).

¿Se pueden tratar?

Es importante saber que la sola presencia de una infección viral en una colonia de abejas difícilmente pueda tener un gran impacto sobre la salud de las abejas. Sin embargo, pueden coexistir infecciones de 2 o más virus, o incluso con otros patógenos como *Vairimorpha* spp (Ex *Nosema* sp), *Ascospaera apis* agente causante de la Cría Yesificada o *Melissococcus plutonius*, bacteria responsable de la enfermedad denominada Loque Europea, aumentan notoriamente su chance de expresar la signología clínica característica de estas infecciones virales.

Más aún, se sabe que el ácaro *Varroa* destruc-

tor se comporta como vector mecánico y biológico de DWV e IAPV y como vector mecánico de ABPV, KBV y CBPV (Salina y col 2021). Para complejizar aún más este escenario, numerosos virus han sido encontrados en otras especies de insectos como abejorros, abejas sin aguijón, *Xylocopa augusti*, *Bombus pauloensis*, avispas, hormigas y *Nezara viridula* (Susevich y col., 2021), escarabajos, moscas, mariposas, polillas, cucarachas y arañas (Martin and Brettell, 2019). Todos estos insectos comparten los nichos ecológicos de las abejas melíferas, actuando como reservorios virales y perpetuando la transmisión y dispersión de estos patógenos.

En este escenario, las alternativas de tratamientos son reales, como son los fármacos comerciales llamados antivirales que sirven para tratar las infecciones, bloqueando el mecanismo de multiplicación y dispersión viral, pero lamentablemente solo están disponibles en Israel y algunos estados de Estados Unidos de América. Sin embargo, si contamos con mecanismos de control indirecto para poder controlar las infecciones virales. Estas medidas de control, llamadas “manejo de colmenar”, son alternativas indirectas de manejo ya que como resultado de su implementación se logran tener colmenas bien alimentadas, con espacios adecuados a la temporada y un correcto manejo de las otras infecciones e infestaciones que afectan a las abejas. Todo esto sumado a reinas cambiadas periódicamente generan colmenas con un óptimo desarrollo de su sistema inmune que podrán afrontar mejor las infecciones virales y mantenerlas, en muchas cosas silentes (o sea que no pueden expresar sus signos clínicos).

CONCLUSIÓN

Si bien los virus están presentes, y van a seguir estando presente en las colonias de abejas y en el nicho ecológico que comparten con otros insectos, resulta importante desmitificar el hecho de creer que las infecciones virales no se pueden tratar. Es un grave error, que lleva a bajar los brazos abriendo las posibilidades a que estas infecciones puedan expresar sus signos clínicos característicos. Si existe tratamiento, llamado “manejo de colmenar” que, si bien es una medida indirecta, permite mejorar largamente la sobrevivencia de las abejas, minimizando, e incluso muchas veces evitando, la presentación clínica de estas infecciones.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLEN, M.; BALL, B.V. (1996). The incidence and world distribution of honey bee viruses. *J Bee World* 77(3):141–162. <https://doi.org/10.1080/0005772X.1996.11099306>.
- BALL, B.V. (1999). Paralysis, in: Collin ME, Ball BV, and Kilani M (Ed.). *Bee disease diagnosis, Options Méditerranéennes*, pp.81–89
- BEAUREPAIRE, A.; PIOT, N.; DOUBLET, V.; AN-TUNEZ, K.; CAMPBELL, E.; CHANTAWANNAKUL, P.; CHEJANOVSKY, N.; GAJDA, A.; HEERMAN, M.; PANZIERA, D.; SMAGGHE, G.; YAÑEZ, O.; DE MIRANDA, J.R.; DALMON, A. (2020). Diversity and Global Distribution of Viruses of the Western Honey Bee, *Apis mellifera*. *Insects*. Apr 10;11(4):239. doi: 10.3390/insects11040239. PMID: 32290327; PMCID: PMC7240362.
- BRASESCO, C.; QUINTANA, S.; DI GERÓNIMO, V.; GENCHI GARCIA, M.L.; SGUAZZA, G.H.; BRAVI, M.E.; FARGNOLI, L.; REYNALDI, F.J.; EGUARAS, M.; MAGGI, M. (2020). Deformed wing virus type a and b in managed honeybee colonies of Argentina. *Bull Entomol Res*. <https://doi.org/10.1017/S000748532000036X>
- BRUNO, S. B. (2003). Capítulo III. Enfermedades de la etapa larval En Bruno (1° Edición), *Enfermedades de las abejas: Nociones prácticas*. Buenos Aires: Ciencia y abejas 2003.
- CHEN, Y.P.; EVANS, J.; FELDLAUFER, M. (2006). Horizontal and vertical transmission of viruses in the honey bee *Apis mellifera*. *J. Invertebr Pathol* 92(3):152–159. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2006.03.010>
- DAUGHENBAUGH, K.F.; MARTIN, M.; BRUTSCHER, L.M.; IAN CAVIGLI, I.; GARCIA, E.; LAVIN, M.; FLENNIKEN, M.L. (2015). Honey bee infecting Lake Sinai Viruses. *Viruses*, 7, 3285–3309.
- DE MIRANDA, J.R.; CORDONI, G.; BUDGE, G. (2010). The Acute bee paralysis virus–Kashmir bee virus–Israeli acute paralysis virus complex. *J Invertebr Pathol* 103(1):30–47. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2009.06.014>
- FERNÁNDEZ DE LANDA, G.; BRASESCO, C.; QUINTANA, S.; DI GERÓNIMO, V.; JUNGES, C.; PORRINI, L.; REYNALDI, J.F.; EGUARAS, M.; MAGGI, M. (2020). Lake sinai virus (LSV), un novedoso virus que se encuentra infectando las abejas melíferas en Argentina. *Centro de Investigación En Abejas Sociales—CIAS*.36:14–16.
- GAUTHIER, L.; CORNMAN, S.; HARTMANN, U.; COUSSERANS, F.; EVANS, J.D.; DE MIRANDA, J.R.; NEUMANN, P. (2015). The *Apis mellifera* filamentous virus genome. *Viruses*, 7(7), 3798–3815. doi:10.3390/v7072798
- HORNITZKY, M.A.Z. (1987). Prevalence of virus infections of honey bees in Eastern Australia. *J. Apic. Res.* 26(3):181–185. <https://doi.org/10.1080/0021839.1987.11100756>
- MAORI, E.; LAVI, S.; MOZES-KOCH, R.; GANTMAN, Y.; PERETZ, Y.; EDELBAUM, O.; TANNE, E.; SELA, I. (2007). Isolation and characterization of Israeli acute paralysis virus, a dicistrovirus affecting honeybees in Israel: evidence for diversity due to intra and inter-species recombination. *J. Gen. Virol.* 88(12):3428–3438. <https://doi.org/10.1099/vir.0.83284-0>
- MARTIN, S.J.; BRETTELL, L.E. (2019). Deformed Wing Virus in Honeybees and Other Insects. *Annu. Rev. Virol.* 2019. 6:1, 49-69. <https://doi.org/10.1146/annurev-virology-092818-015700>
- MUSSEN, E.C.; FURGALA, B. (1977). Replication of sacbrood virus in larval and adult honeybees, *Apis mellifera* *J Invertebr Pathol* 30:20–34. [https://doi.org/10.1016/0022-2011\(77\)90033-7](https://doi.org/10.1016/0022-2011(77)90033-7)
- QUINTANA, S.; BRASESCO, C.; PORRINI, L.P.; DI GERÓNIMO, V.; EGUARAS, M.J.; MAGGI, M. (2019). First molecular detection of *Apis mellifera* filamentous virus (AmFV) in honey bees (*Apis mellifera*) in Argentina. *J Apic Res* 59(2):211–217. <https://doi.org/10.1080/00218839.2019.1690100>
- RIVEROS, G.; ARISMENDI, N.; ZAPATA, N.; SMAGGHE, G.; RODRÍGUEZ, M.; GERDING, M.; VARGAS, M. (2018). A scientific note on first detection of Kashmir bee virus in *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in South America. *Apidologie* 49(2):220–223. <https://doi.org/10.1007/s13592-017-0545-z>
- SALINA, M.D.; GARCÍA, M.L.G.; BAIS, B.; BRAVI, M.E.; BRASESCO, C.; MAGGI, M.; PECORARO,

M.; LARSEN, A.; SGUAZZA, H.G.; REYNALDI, F.J. (2021). Viruses that affect Argentinian honey bees (*Apis mellifera*). *Arch Virol.* Jun;166(6):1533-1545. doi: 10.1007/s00705-021-05000-6. Epub 2021 Mar 8. PMID: 33683476.

SALINA, M.D.; VEGA, M.; BRAVI, M.E.; BAIS, B.; SGUAZZA, H. (2023). Fluctuación de la prevalencia viral en relación a *Varroa destructor*. *Eunk*, 1(2), 3–11. <https://doi.org/10.52559/eunk.v1i2.25>

TANTILLO, G.; BOTTARO, M.; DI PINTO, A.; MARTELLA, V.; DI PINTO, P.; TERIO, V. (2015). Virus Infections of Honeybees *Apis mellifera*. *Ital. J. Food Saf.*

WHITE, G.F. (1913). Sacbrood, a Disease of Bees. US Department of Agriculture, Bureau of Entomology, Washington, p 1913

YANG, X.; COX-FOSTER, D. (2007). Effects of parasitization by *Varroa destructor* on survivorship and physiological traits of *Apis mellifera* in correlation with viral incidence and microbial challenge. *J. Parasitol.* 134, 405–412.