



Fecha de presentación: 28/09/2020 Fecha de aceptación: 21/12/2021 Fecha de publicación: 10/05/2021

**¿Cómo citar este artículo?**

Fernández León, K. J., Hernández García, J. E., Rodríguez Díaz, J. A., & Solenzal Valdivia, Y. (mayo-agosto, 2021). Tasas de infestación por *Varroa Destructor* en abejas *Apis Mellifera* de la provincia Sancti Spíritus. Revista *Márgenes*, 9(2), 53-65. Recuperado de <http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/issue/view/1270>

**TÍTULO: TASAS DE INFESTACIÓN POR *VARROA DESTRUCTOR* EN ABEJAS *APIS MELLIFERA* DE LA PROVINCIA SANCTI SPÍRITUS**

**TITLE: INFESTATION RATES BY *VARROA DESTRUCTOR* IN *APIS MELLIFERA* BEES IN SANCTI SPÍRITUS PROVINCE**

**Autores:** MSc. Ken Jact Fernández-León<sup>1</sup>, Dr. C Juan Emilio Hernández-García<sup>2</sup>, José Antonio Rodríguez-Díaz<sup>3</sup>, Yovanni Solenzal-Valdivia<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Máster en Salud Animal Avanzada. Laboratorio de Referencia para Investigación y Salud Apícola (LARISA), Correo electrónico: [kenjactfl@gmail.com](mailto:kenjactfl@gmail.com) ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7475-0638>

<sup>2</sup> Doctor en Medicina Veterinaria. Profesor Titular. Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez", Facultad de Ciencias Agropecuarias, Sancti Spíritus, Cuba. Correo electrónico: [juanemilio@uniss.edu.cu](mailto:juanemilio@uniss.edu.cu) ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7471-0561>

<sup>3</sup> Especialista Principal de Diagnóstico. Laboratorio de Referencia para Investigación y Salud Apícola (LARISA). Correo electrónico: [diagnostico@larisaulcsa.minag.gob.cu](mailto:diagnostico@larisaulcsa.minag.gob.cu) ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7451-5627>

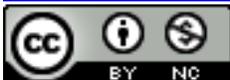
<sup>4</sup> Especialista en Epizootiología. Laboratorio de Referencia para Investigación y Salud Apícola (LARISA). Correo electrónico: [director@larisaulcsa.minag.gob.cu](mailto:director@larisaulcsa.minag.gob.cu) ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6188-7237>

\* El artículo se deriva de la cooperación investigativa de los autores, resultado del proyecto: "Selección de bacterias ácidolácticas de *Apis mellifera* con propiedades probióticas para su uso en colonias de abejas".

**RESUMEN**

El objetivo del estudio fue conocer el comportamiento de las tasas de infestación del ácaro *Varroa destructor* en apiarios de la provincia Sancti Spíritus durante el año 2018. Las muestras investigadas correspondieron a los municipios Sancti Spíritus, Jatibonico,

**Márgenes publica sus artículos bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)**



<http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes>  
[margenes@uniss.edu.cu](mailto:margenes@uniss.edu.cu)

Trinidad, Yaguajay y Taguasco. Del total de muestras investigadas, el 100 % tenían diferentes tasas de infestación del ácaro *Varroa destructor*, con una media en el período de 5,6 %. La tasa de infestación de la enfermedad por encima del 5 % durante el invierno fue del 55,2 % y, en verano, 35,3 %; obteniéndose diferencias estadísticas significativas entre ambas estaciones del año.

En la valoración de la tasas por municipios, solamente en el municipio de Jatibonico se obtuvo diferencia estadística significativa, al compararse las medias entre los meses de invierno y verano; mientras que en el período las medias de invierno y verano (5,89 % vs 4,96 %), difieren significativamente ( $p < 0,01$ ).

El artículo demuestra la necesidad de la vigilancia epizootiológica e inspección minuciosa de las colmenas para mantener las tasas de infestación de *Varroosis* por debajo del 5 %, en las estaciones de verano e invierno que rigen, en Cuba por el peligro que genera para los apiarios.

**Palabras clave:** *Apis mellifera*; abejas; enfermedad animal; infestación; *Varroa destructor*.

#### ABSTRACT

The objective of the study is to know the behavior of the infestation rates of the *Varroa destructor* mite in apiaries of Sancti Spíritus province during 2018. The researched samples encompassed the municipalities of Sancti Spíritus, Jatibonico, Trinidad, Yaguajay and Taguasco. The 100 per cent of the researched samples had different infestation rates of the *Varroa destructor* mite, with an average of 5.6 % during the selected period. The infestation rate of the disease above 5 %, during winter was 55.2 % and in summer 35.3 %. Significant statistical differences between both seasons were obtained. In the rates assessment by municipalities, only in the municipality of Jatibonico a significant statistical difference was obtained when comparing the average indexes of the winter and summer months; while in the period the winter and summer averages (5.89 % vs 4.96 %), differ significantly ( $p < 0.01$ ).

---

Márgenes publica sus artículos bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



<http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes>  
[margenes@uniss.edu.cu](mailto:margenes@uniss.edu.cu)

This paper demonstrates the need for epizootiological surveillance and meticulous inspection of hives to keep *Varroosis* infestation rates below 5 % during the summer and winter seasons, the most marked in the Cuban weather, due to the danger it represents for apiaries.

**Keywords:** *Apis mellifera*; bees; infestation rates; *Varroa destructor*.

## INTRODUCCIÓN

Las abejas son amenazadas en la actualidad por múltiples factores, como el uso de pesticidas, la fragmentación y la pérdida de hábitats, así como la presencia de patógenos y parásitos (Sánchez Bayo et al., 2016).

A nivel mundial se identifican dentro de las principales enfermedades que causan daños a las producciones apícolas: loque europea, loque americana, acarapisosis, varroosis, ascophaerosis y nosemosis (Organización Mundial de Sanidad Animal [OIE], 2017). Entre los parásitos, el ácaro *Varroa destructor* es considerado el mayor enemigo de las abejas y constituye la primordial amenaza para la apicultura en el Continente Americano, Giménez et al. (2017) y en otras partes del mundo (Steinhauer et al., 2018). Sanabria et al. (2015) y Abbo et al. (2017) mencionan, que el ectoparásito *Varroa destructor*, genera efectos sinérgicos negativos sobre el estado inmunológico y nutricional de las abejas de manera individual y colectiva, no sólo causando heridas físicas, sino permitiendo la proliferación de bacterias, hongos y virus en las colonias que parasita, actuando como vector de microorganismos.

El déficit de capacidad diagnóstica, el desconocimiento de los apicultores, la falta de interés sobre el impacto, la cuantificación de la infestación y la distribución de las enfermedades, han llevado a la aplicación inadecuada de los productos químicos utilizados para controlar las enfermedades en las abejas; prácticas en donde se reportan problemas de resistencia (Oddie et al., 2019). Aún con ello, el manejo de los agentes parasitarios es un problema al que se enfrenta la apicultura nacional y el

---

Márgenes publica sus artículos bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



<http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes>  
[margenes@uniss.edu.cu](mailto:margenes@uniss.edu.cu)

diagnóstico oportuno es la premisa para crear estrategias de control de estas enfermedades.

Sanabria et al., (2015), al evaluar el nivel de infestación con varroa, en un apiario del municipio San José, provincia de Mayabeque, Cuba, reportó un promedio de 3,61 %, y en México, obtuvieron tasas entre 5 y 35 %. Tapia et al. (2019)

Las abejas melíferas necesitan para su existencia y poder expresar su potencial productivo del cuidado de la colmena por el apicultor; de esta forma evita que estos insectos sociales se vean afectados por microorganismos (entre ellos, parásitos como *Varroa destructor*). Para disminuir la presencia de estos ácaros, el apicultor debe emplear en las colmenas el uso del Panal Trampa, con el que se eliminaría un gran número de *Varroas* que han realizado su ciclo biológico en las crías de zánganos. Como esta práctica no se realiza siempre *Varroa destructor* termina desarrollándose además, en las larvas de abejas obreras, donde incrementa sus niveles de infestación, los que traen como consecuencia muerte y deformidades de las abejas, así como, la disminución de los productos de la colmena, muy codiciados todos por sus propiedades nutricionales y farmacológicas.

Al tomar en consideración lo antes expuesto y al ser escasos en la provincia, los estudios sobre el tema, se trazó como objetivo de este artículo, conocer el comportamiento de las tasas de infestación del ácaro *Varroa destructor* en apiarios de la provincia Sancti Spíritus durante el año 2018.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente artículo se realizó en la provincia de Sancti Spíritus, Cuba; entre los meses de enero a diciembre de 2018. Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Referencia para Investigaciones y Salud Apícola (LARISA). En el período se remitieron para el diagnóstico de la tasa de infestación del ácaro *Varroa destructor* un total de 843 muestras de abejas adultas, procedentes de ochocientos veintiséis apiarios ubicados en los municipios Sancti Spíritus, Jatibonico, Trinidad, Taguasco y Yaguajay. Para la

---

Márgenes publica sus artículos bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



<http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes>  
[margenes@uniss.edu.cu](mailto:margenes@uniss.edu.cu)

identificación del ácaro, los productores tomaron entre 200-250 abejas de ambos lados de al menos tres panales de cría no operculados; de cada uno de los apiarios investigados. Las muestras fueron conservadas en frascos plásticos y en congelación hasta el momento del ensayo. Del total de muestras, 416 fueron trabajadas durante el período invernal (Noviembre- Abril) y 427 en verano (Mayo-Octubre).

El examen de las abejas adultas se hizo siguiendo el protocolo descrito en la Norma Cubana 960:2018; adoptada del Manual de la OIE (Varroosis de las Abejas Melíferas), (2018). Los resultados obtenidos del conteo de abejas y ácaros, se calculó el indicador parasitológico teniendo en cuenta los criterios propuestos por (Dietemann *et al.*, 2013). Se asume que a partir de tasas de infestación del ácaro del 5 % o más, la colonia está en peligro, evidenciándose daños más severos en las colmenas (Verde *et al.*, 2013).

### **Análisis estadístico**

Para realizar un análisis estadístico de los resultados se utilizó el sistema Statgraphics Versión 5.1 en Español para Windows, con el que se realizaron las Pruebas de Contraste y de comparación de medias (t-test) para conocer si existían diferencias significativas entre los resultados obtenidos. Además se realizó un Test de Proporciones para las muestras trabajadas durante las épocas de verano e invierno.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El 100 % de las muestras a diagnosticar mostraron diferentes niveles de infestación del ácaro *Varroa destructor*. En un orden cronológico (de mayor a menor) las muestras analizadas correspondieron a los municipios: Sancti Spíritus (324), Jatibonico (208), Trinidad (185), Yaguajay (98) y Taguasco (28). Del total de muestras investigadas (843). Durante la investigación se obtuvo una media de infestación general para todo el año del 5,6 %.

Las muestras trabajadas por municipios mostraron promedios de infestación de Varroosis que oscilaron entre 3,8 % y 9,9 %, para ambas épocas: Sancti Spíritus (invierno 9,9 % y verano 8,4 %); Jatibonico (invierno 8,43 % y verano 5,33 %); Trinidad



(invierno 5,5 % y verano 5,9 %); Yaguajay (invierno 3,8 % y verano 4,6 %); Taguasco (invierno 4,3 % y verano 4,5 %).

En la tabla No. 1 se aprecia el comportamiento de la tasa de infestación del ácaro durante los períodos invernal y verano del 2018. La tasa de infestación de Varroosis mostró un incremento durante los meses de invierno, ya que, de las 416 muestras diagnosticadas en ese período 230 se consiguieron tasas de infestación por encima del 5 %, representando un 55,2 % en comparación con el 44,7 % que mostraron las muestras por debajo del indicador de corte; porcentaje que difieren significativamente ( $p < 0,05$ ).

En el período de verano ocurrió un descenso de la infestación del ectoparásito evidenciándose durante el diagnóstico de laboratorio que, del total de muestras trabajadas (427), 276 mostraron tasas de infestación por debajo del 5 %, representando un 64,6 % en comparación con el 35,3 % de las muestras con tasas de infestación por encima del 5 %; porcentaje que difiere significativamente ( $p < 0,05$ ). Cuando se compararon las muestras trabajadas en el período invernal, se apreció igualmente diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los porcentaje de corte mayores y menores del 5 %; asumiendo que a partir de tasas de infestación del ácaro del 5 % o más, la colonia está en peligro (Verde *et al.* 2013) y los apiarios en el período invernal estarán expuestos a daños más severos de sus colmenas.

**Tabla 1.** Muestras positivas a Varroosis y porcentos que representaron para ambas épocas del año (verano e invierno del 2018) en Sancti Spíritus, Cuba

Época del año	Muestras por época del año	Muestras > 5 %	TI > 5 %
Verano	427	151	35,3 <sup>b</sup>
Invierno	416	230	55,2 <sup>a</sup>

Leyenda: TI= Tasa de infestación. Superíndices diferentes, en una columna y fila, denota diferencias significativas entre ensayos ( $p < 0,05$ ).

Fuente: Elaboración propia

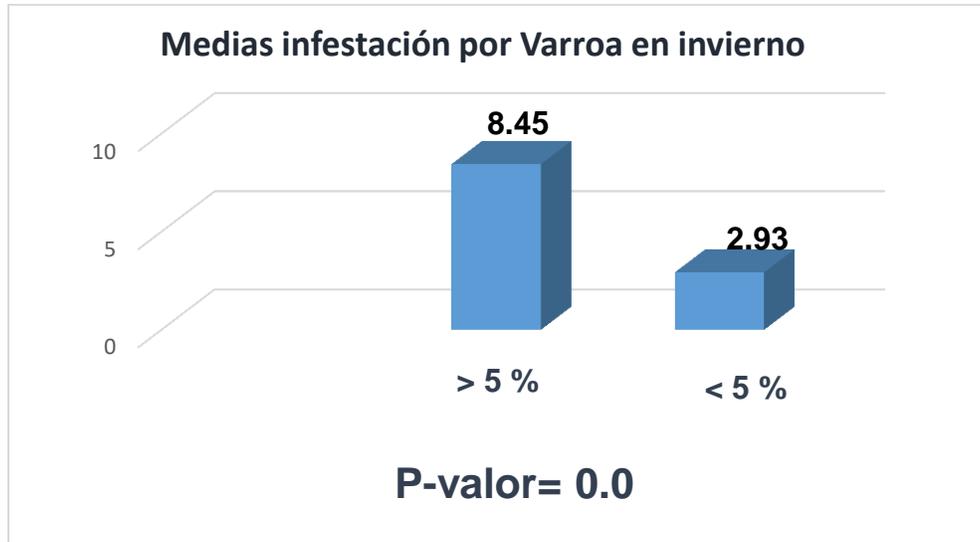


Las tasas de infestación de *V. destructor* aumentan con la reproducción de las colmenas, que sucede en el primer trimestre del año. Flores *et al.* (2010), mencionan que, en esta época las abejas por motivos reproductivos, están dispuestas a criar un gran número de zánganos. En este trabajo también obtuvimos resultados por encima del 5 % de infestación durante el período invernal, época del año donde el ácaro *Varroa destructor* afecta con más intensidad; no obstante la correlación entre las variables ambientales en las diferentes estaciones pueden influir en los niveles de infestación (Chauhan et al., 2020).

En la figura 1 se observa el incremento de la tasa de infestación de *Varroa destructor* en los meses de invierno, por lo que se aprecia diferencia estadística significativa entre las muestras que se diagnosticaron por debajo y por encima del 5 %.

La productividad de una colonia de abejas y su capacidad de soportar y sobreponerse a ciertas condiciones desfavorables, depende de varios factores externos e internos estrechamente relacionados. Desde el punto de vista sanitario, las condiciones o causas que favorecen el desarrollo de las enfermedades pueden estar dadas por causas como: condiciones climáticas (humedad, temperatura, lluvia y el viento dentro de otras); estas se caracterizan por ejercer una acción directa sobre la colonia lo que provoca una disminución de los aportes nutritivos a la misma por el cese o disminución del pecoreo y el confinamiento de las abejas, lo que además permite una rápida diseminación de las patologías (Giacobino et al., 2016).



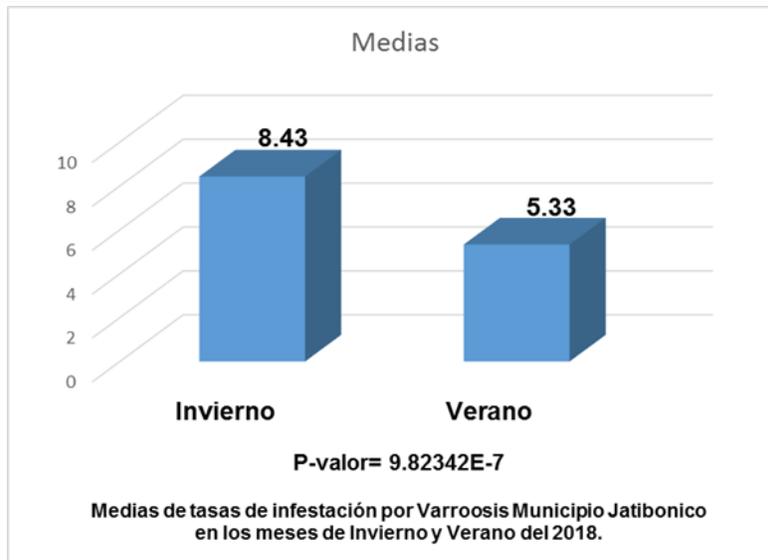


**Figura 1.** Comparación de medias de tasas de infestación por *Varroa destructor* en los meses de invierno

**Fuente:** Elaboración propia

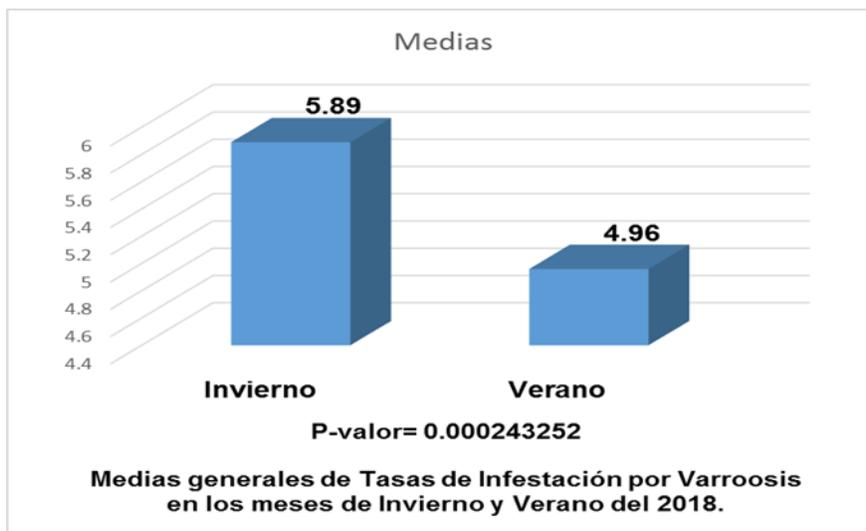
En los cinco municipios investigados se comparó la tasa de infestación de *Varroa destructor* entre las dos épocas del año (Figuras 2 y 3), donde se evidencia diferencia estadística significativa ( $p < 0,05$ ) solamente el municipio de Jatibonico, donde las medias estuvieron entre 8,43 % para las muestras de invierno y 5,33 % en verano; siendo una de las causas que pudo influir en estos incrementos, el no uso del panel trampa en las colmenas, lo que trajo consigo que se elevara el nacimiento de los ácaros y por consiguiente, la tasa de infestación. Al unificarse los resultados de los cinco municipios y analizarse las medias de invierno y verano (5,89 % vs 4,96 %), se obtuvo una diferencia altamente significativa ( $p < 0,01$ ).





**Figura 2.** Comparación de medias de tasas de infestación por *Varroa destructor* entre las épocas de invierno y verano del 2018. Municipio Jatibonico

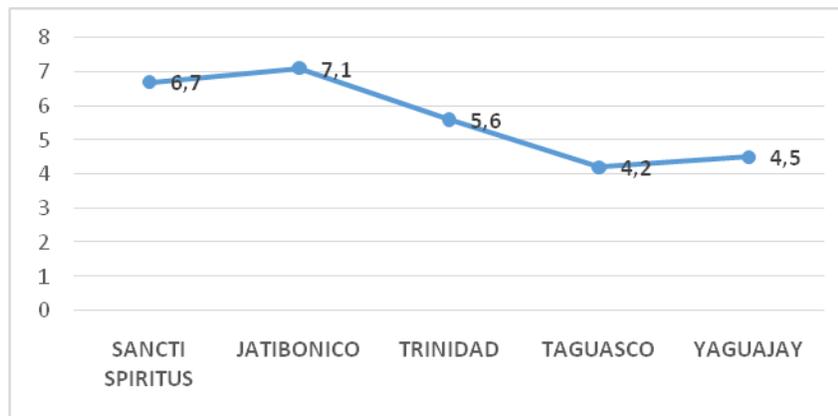
**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 3.** Comparación de medias de tasas de infestación general de *Varroa destructor* entre las épocas de invierno y verano del 2018

**Fuente:** Elaboración propia

Al promediarse en conjunto las tasas de infestación por municipios de ambas épocas del año, se obtuvieron valores que oscilaron entre el 4,2 % y 7,1 % (Figura 4).



**Figura 4.** Medias tasas de infestación general de *Varroa destructor* por municipios 2018

**Fuente:** Elaboración propia

Los resultados coinciden con trabajos reportados en Cuba, Medina et al. (2014); Ecuador, Masaquiza et al. (2017) y en México, Tapia et al. (2019) quienes obtuvieron tasas de infestación por el ácaro *Varroa destructor* entre 0,1 y 35 %. En la presente investigación se obtuvo una media general para todo el año del 5,6 %, aunque se reportaron tasas de infestación durante el período que oscilaron entre 0,8 % y por encima del 20 % principalmente en la época de invierno y a principios de junio debido a las intensas lluvias de finales de mayo de 2018, provocando que las abejas se mantuvieran enclaustradas y los ácaros infestaran insectos sanos.

Se conoce que la humedad y la temperatura de la colmena juegan un papel importante en la vida del ácaro, generalmente todas las enfermedades y plagas se desarrollan en humedad de 80 % y temperatura de 22 –25 °C; bioensayos de laboratorio indican que *Varroa destructor* muestra una clara preferencia por temperaturas de 32 °C (+/-2,9 °C) (LeConte, 2016). Estas condiciones están presentes prácticamente todo el año en nuestro país.

Madrigal (2018), evaluó en la Provincia de Villaclara, Cuba, la afectación de abejas por Varroosis en muestras procedentes de apiarios expuestos al panal trampa, reportaron

Márgenes publica sus artículos bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



<http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes>  
[margenes@uniss.edu.cu](mailto:margenes@uniss.edu.cu)

una prevalencia del 5,48 %, mientras que, en los apiarios no expuestos (donde no se utiliza el panal trampa) fue mayor (9,51 %); siendo esta una de las causas que pudo influir en que las altas tasas de infestación de Varroosis de las muestras analizadas en este estudio, en ambas épocas.

El trabajo demuestra la necesidad de la vigilancia epizootológica e inspección minuciosa de las colmenas para mantener las tasas de infestación de Varroosis por debajo del 5 %, en las estaciones de verano e invierno que rigen en Cuba.

La Varroosis reduce drásticamente la producción de miel y del resto de los productos de las colonias (Khongphinitbunjong et al., 2016). Este parásito, con frecuencia ocasiona la muerte de las colonias; en otros casos genera serias pérdidas debido a un debilitamiento general de las colmenas y afectan a la abeja melífera en todos sus estadios de desarrollo (Díaz Monroy, et al. 2019).

### CONCLUSIONES

El 100 % de las muestras revelaron diferentes tasas de infestación del ácaro *Varroa destructor*, con una media de 5,6 %. Al analizarse las tasas de infestación por municipios, solo Jatibonico presentó diferencia estadística significativa al compararse las medias entre los meses de invierno y verano. Luego de unificarse los resultados de los cinco municipios y analizarse las medias de invierno y verano (5,89 % vs 4,96 %), se obtuvo una diferencia altamente significativa ( $p < 0,01$ ).

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbo, P., Kawasaki, J., Hamilton, M., Cook, S., De Grandi Hoffman, G., Li, W., Chen, Y. (2017). Effects of Imidacloprid and *Varroa destructor* on survival and health of European honey bees, *Apis mellifera*. *Insect Science* 24(3), 467-477.
- Chauhan, A., Dabhi, M. & Patnaik, R. J. P. (2021). Review on Varroa mite: An invasive threat to apiculture industry. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 9(1), 535-539.
- Díaz Monroy, B., et al. (2019). Evaluación de tres alternativas para el control de varroosis (*Varroa destructor*) en apiarios ecuatorianos. *Ciencia y Agricultura*, 16(1). Recuperado de [https://redib.org/Record/oai\\_articulo1841069-](https://redib.org/Record/oai_articulo1841069-)



[evaluación-de-tres-alternativas-para-el-control-de-varroasis-varroa-  
destructor-en-apiarrios-ecuatorianos](#)

- Dietemann, V., Nazzi, F., Martin, S. J., Anderson, D. L. & Locke, B. (2013). Standard methods for varroa research. (Eds.). The COLOSS BEEBOOK. Vol II: Standard Method for *Apis mellifera* Pest and Pathogen Research. *Journal of Apicultural Research*, 52(1) <http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.52.1.09>.
- Flores, J., Ruiz, J., Ruz, J., Puerta, F. & Bustos, M. (2010). *Apicultura: situación actual de la parasitosis por Varroa*. Recuperado de <http://www.eumedia.es>
- Giacobino, A., Molineri, A. I., Pacini, A., Fondevila, N., Pietronave, H., Rodríguez, G., Palacio, A., Bulacio, C. N., Orellano, E., Salto, C. E., Signorini, E. L. & Merke, J. (2016). *Varroa destructor* and viruses association in honey bee colonies under different climatic conditions. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/1758-2229.12410>
- Giménez, P., Mendoza, Y., Invenizzi, C., Fuselli, S., Alonso, R., Fernández, P. & Maggi, M. (2017). Morphometric correlation between *Apis mellifera* morphotypes (Hymenoptera) and *Varroa destructor* (Acari) from Uruguay. *Journal of Apicultural Research*, 56(1), 122-129.
- Khongphinitbunjong, K., De Guzman, L., Rinderer, T. E., Tarver, M. R., Frake, A. M. & Chen, Y. (2016). Responses of *Varroa*-resistant honey bees (*Apis mellifera* L.) to deformed wing virus. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 19(1), 921-927.
- LeConte, Y. G. D. (2016). Honey bee colonies that have survived *Varroa destructor*. *Apidologie*, (38), 566–572.
- Madrigal, H. M. (2018). *Sistema integrado para el control de la infestación por Varroa destructor en abejas Apis mellifera* (Tesis de maestría). Universidad Central “Martha Abreu” de Las Villas, Villa Clara, Cuba.
- Masaquiza, M. D., Curbelo, R. L., Díaz, M. B., Pilataxi, R. & Andrade Yucailla, V. (2017). Comportamiento higiénico y nivel de infestación con *Varroa destructor* de *Apis mellifera* en la zona centro del Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Investigaciones Agropecuarias*. Recuperado de <http://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/reiagro>
- Medina, F., Guzmán, N., Espinoza, L., Uribe, J., Gutiérrez, R. & Gutiérrez, F. (2014). Frequency of varroosis and nosemosis in honey bee (*Apis mellifera*) colonies in the state of Zacatecas, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, (3), 159-167.
- Norma Cubana 960. (2018). *Apicultura-Varroosis-Diagnóstico de Laboratorio*. ICS: 65.140. (2. Ed). La Habana, Cuba.



- Oddie, M. A. Y., et al. (2019). Cell size and Varroa destructor mite infestations in susceptible and naturally-surviving honeybee (*Apis mellifera*) colonies. *Apidologie* 50(1), 1-10.
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). (2017). *OIE-Listed diseases 2017: OIE -World Organisation for Animal Health*. Recuperado de <http://www.oie.int/animal-health-in-the-world/oie-listed-diseases-2017/>
- Sanabria, J. L., Demedio, J., Pérez, T., Peñate, I., Rodríguez, D. & Lóriga, W. (2015). *Índices de infestación por Varroa destructor en colmenas sin medidas de control*. *Revista de Salud Animal*, 37(2), 118-124.
- Sánchez Bayo, F., Goulson, D., Pennacchio, F., Nazzi, F., Goka, K., Desneux, N. (2016). Are bee diseases linked to pesticides? A brief review. *Environment International*, 89-90, 7-11. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/journal/environment-international/vol/89/suppl/C>
- Steinhauer, N., Kulhanek, K., Antúnez, K., Human, H., Chantawannakul, P. & Chauzat, M. (2018). Drivers of colony losses. *Current opinion in Insect science*, 26(1), 142-148.
- Tapia, G. J. M., Alcazar, O. G., Macías, M. J. O., Contreras, E. F., Tapia, R. J. C., Petukhova, T. & Guzmán, N. E. (2019). Varroosis en abejas melíferas en diferentes condiciones ambientales y regionales de Jalisco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 6(17), 243-251.
- Verde, J. M., Demedio, L. J. & Gómez, B. T. (2013). *Apicultura. Salud y producción. Guía técnica para el apicultor*. La Habana, Cuba: Ministerio de Agricultura de Cuba-Consejo Científico Veterinario de Cuba.

