

Determinación del índice de infestación por *Varroa destructor* en colonias de *Apis mellifera*, en condiciones naturales

Determination of the infestation index by *Varroa destructor* in colonies of *Apis mellifera*, under natural conditions.

Recibido: 02 de Enero del 2022 | Aceptado: 30 de Marzo del 2022

José Luis Polo Corro¹, Juan Carlos Alvarado Ibañez² & Shirley Madeleine Valderrama Alfaro³

¹y³ *Universidad Nacional de Trujillo. Perú*

² *Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía de Bagua”. Perú*

Correo electrónico: jpoloc@unitru.edu.pe

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el índice de infestación por *Varroa destructor* en colonias de *Apis mellifera* sin medidas de control, en la provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad, Perú; ya que no existen estudios sobre este tema en la zona. Para lo cual se procedió a identificar los lugares donde se encontraban las colmenas que no tenían ningún tipo de control para las diversas plagas, como la varroa, que tiene implicancia en la población de abejas y en los productos que elaboran como miel, propóleo, jalea real y cera. Para la determinación del índice de infestación de *Varroa destructor* sobre *Apis mellifera*, se usó la prueba descrita por David De Jong, conocida como “lavado de abejas”. Para cual se evaluaron 4 colonias de abejas que se encontraban en condiciones naturales, determinándose que la colonia C-1 tuvo un índice de infestación de 7,4 %, lo que indica que se encuentra en una intensidad media, las demás colonias C- 2, C-3, y C-4 tuvieron un índice de infestación de 3,2%, 3,6% y 2,2% respectivamente lo que significa que tienen una intensidad baja; por lo que se concluye que en colonias de abejas sin ningún tipo de control, el índice de infestación por varroa es más alto cuando está más cerca de poblaciones humanas. Además, se determinó que el índice de infestación por varroa es inverso a la altitud.

Palabras clave: Varroa destructor, Apis mellifera, colonia.

Abstract

The objective of this research was to determine the infestation index by *Varroa destructor* in colonies of *Apis mellifera* without control measures, in the province of Santiago de Chuco, La Libertad, Peru; since there are no studies on this subject in the area. For which we proceeded to identify the places where the hives were that did not have any type of control for the various pests, such as varroa, which has implications for the bee population

and the products they make such as honey, propolis, royal jelly and wax. To determine the infestation index of *Varroa destructor* on *Apis mellifera*, the test described by David De Jong, known as “bee washing”, was used. For which 4 colonies of bees that were in natural conditions were evaluated, determining that colony C-1 had an infestation index of 7.4%, which indicates that it is in a medium intensity, the other colonies C-2, C-3, and C-4 had an infestation index of 3.2%, 3.6% and 2.2% respectively, which means that they have a low intensity; therefore, it is concluded that in bee colonies without any type of control, the varroa infestation rate is higher when it is closer to human populations. In addition, it was determined that the varroa infestation index is inverse to altitude.

Keywords: Varroa destructor, Apis mellifera, colony.

Introducción

El ácaro *Varroa destructor* es un ectoparásito de las abejas *Apis mellifera*, que parasita tanto a adultas como a sus crías, y se encuentran estrechamente emparentado con las garrapatas y arañas, la hembra adulta de varroa es más grande que el macho, ya que posee, el cuerpo aplastado color marrón rojizo y de forma ovalada a diferencia del macho que es pequeño y de color nacarado. En abejas adultas, se ubican sobre el abdomen y tórax, sujetándose con sus patas y partes bucales; y en la cría dentro de la celda operculada. El ciclo completo de la varroa se da dentro de las colmenas y se alimenta de abejas adultas, como de la cría, siendo la esperanza de vida de 25 días (en presencia de cría), hasta un máximo de 5 meses (en ausencia de cría) (Maldonado-González et al., 2017; Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2019).

Este ectoparásito produce diversas alteraciones sobre la abeja individual y sobre la colonia; y puede generar un repentino colapso, principalmente a finales de verano y otoño. Un número bajo de ácaros no suele causar daños significativos en la colonia, no obstante, a partir de más de 5% de infestación de *V. destructor* a *Apis mellifera* puede ser perjudicial para la supervivencia de la colonia. (Franco, 2009; Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2019).

Actualmente *V. destructor* es una especie cosmopolita que inicialmente fue parásito de su hospedero natural *Apis ceranae* “abeja asiática” y su distribución se limitaba en el sureste de Asia. La introducción de la abeja *A. mellifera* en el continente asiático, propició un contacto artificial entre estas dos especies de abejas de por lo menos 100 años, lo que facilitó la dispersión del parásito a *A. mellifera* entre 1940 y 1950. Los primeros reportes de *V. destructor* infestando colonias de *A. mellifera* se dieron en el año de 1960, posteriormente, fue detectado en la antigua Unión Soviética en el año de 1968, en la parte este y oeste de Europa en el año de 1977. En 1971, el ácaro fue introducido al continente americano por Paraguay, proveniente de Japón y actualmente se encuentra distribuido en todo el continente (Subcomité apícola, s.f.). Dávila et al., (1988) sostienen que *V. destructor* llegó a Perú en 1982, siendo la zona de Chaclacayo y Santa Eulalia (Dpto. de Lima), las primeras en ser afectadas.

Existen estudios realizados en diversos países, como los desarrollados por Cueto & Estevez (2020) en Honduras, Bounous & Boga (2005) en Uruguay, Pomagualli (2017) en Ecuador, Araos (2021) en Chile, Rivera (2017) en Costa Rica; sobre *V. destructor* parasitando a *A. mellifera*. En Nicaragua en el distrito de Mateare en 4 comarcas, se evaluaron colonias de *A. mellifera* determinando en todas las infestaciones por *V. destructor*.

En Perú también se hicieron investigaciones de parasitosis de *V. destructor* en *A. mellifera*, tales como los realizados en distrito de San Pablo – Cajamarca (Gonzales, 2019), Tambogrande - Piura (Cueva, 2019). Sin embargo, en la provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad, no existen estudios de varrosis en colonias de abejas en estado natural. Por tal motivo es que el presente trabajo tuvo como objetivo determinar los índices de infestación por *Varroa destructor* en cuatro colonias de *Apis mellifera* sin medidas de control, en la provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad. Perú.

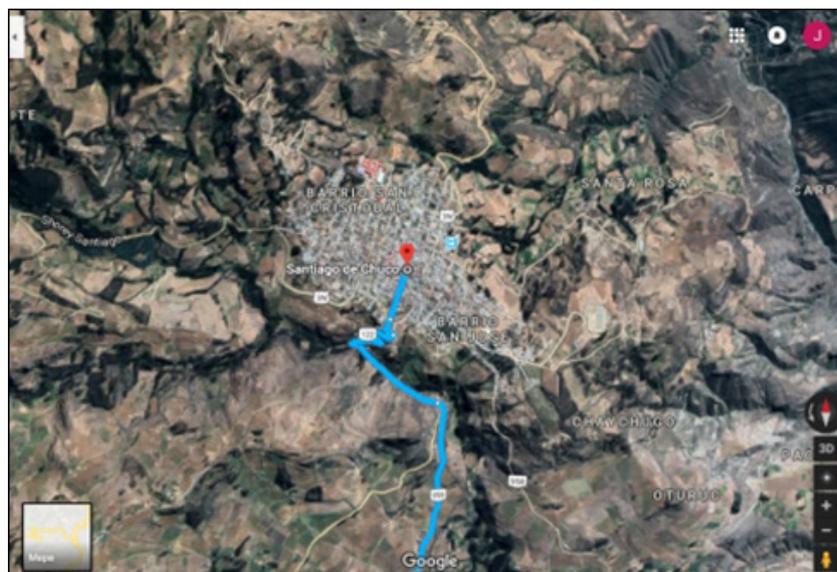
Material y Métodos

Ubicación geográfica:

Las colmenas de abejas se encuentran ubicados en la provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad; entre los 3095 y 3409 metros sobre el nivel del mar.

Figura 1

Ubicación geográfica de la zona de muestreo.



Fuente: Google Maps. S.f.

Tabla 1

Ubicaciones geo referenciales y altitud de zonas de muestreo, de las colonias de Santiago de Chuco. La Libertad.

Colonia	Caserío/ Sector	Ubicación geo referencial		Altitud (m. s. n. m.)
		Latitud	Longitud	
C - 1	San José / El Cerrillo	08 08 23	78 13 34	3,095
C - 2	Huayatán / Pueblo Nuevo	08 08 17	78 11 81	3,304
C - 3	Huayatán	08 08 15	78 12 35	3,354
C - 4	Huayatán / Cochavaca	08 08 41	78 11 40	3,409

Elaboración propia, 2021.

Características de la población:

La población estaba constituida por abejas de la especie *Apis mellifera* en estado adulto (sin incluir a la reina), presentes en la cámara de cría de una misma colmena sin tratamiento y que se encontraban ubicadas en el distrito de Santiago de Chuco.

Tipo de Muestreo

El muestreo utilizado fue el no probabilístico por conveniencia, ya que las colmenas seleccionadas fueron por proximidad geográfica y accesibilidad, así como, porque los propietarios accedieron a su estudio. Se muestrearon cuatro colmenas, 500 *A. mellifera* “abeja” por cada una de ellas.

Procedimiento para determinar porcentajes de infestación:

Para determinar los porcentajes de infestación o varrosis se usó, la prueba descrita por David De Jong, (Contreras-Ramírez et al., 2016) conocida como “lavado de abejas” que tiene como objetivo desprender los ácaros presentes en el cuerpo de las abejas, las cuales se contabilizaron al igual que las abejas lavadas y con una fórmula matemática se determinó el índice de infestación de cada colmena muestreada.

- Primero se procedió a colocarse el traje de protección de tela gruesa y de color blanco, un velo que tiene una careta de malla para proteger la cabeza y el rostro, guantes de cuero liso y suave para evitar las picaduras de las abejas.
- Para la producción de humo se utilizó un ahumador de fuelle compuesto por un depósito cilíndrico metálico para el combustible con salida para el humo en forma de tubo en la parte superior, conectado a un fuelle exterior que suministra aire tras un accionamiento manual; el humo generado se aplicó a la colmena, el cual redujo el vuelo y la agresividad de las abejas.
- Se usó un cepillo de cerdas delgada para desabejar los cuadros de la cámara de cría, y se colectó de 500 abejas (sin incluir a la reina) en un frasco de vidrio de 700 ml boca ancha en cual contenía 400 ml agua con 50gr. de detergente Ace, para que las abejas murieran con facilidad y así tener mayor facilidad de poder

ser evaluadas; y con un lápiz marcador se rotula el frasco colocando lugar, número de colmena y la fecha de colecta.

- La muestra se agitó con movimientos circulares suaves durante 5 minutos, se retira la tapa con lentitud y el contenido se vierte a través de una malla de alambre de 2mm sobre una tela blanca de algodón. Posteriormente usando pinzas entomológicas de acero se realiza el conteo del número de abejas retenidas en la malla y el número de ácaros.

- Después se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de infestación de abejas adultas (\%)} = \frac{\text{Número de ácaros}}{\text{Número de abejas}} \times 100$$

- Finalmente, obtenido el porcentaje de infestación, se ubicó en el nivel de infestación, según la Tabla 2.

Tabla 2

Niveles de infestación de V. destructor en abejas melíferas.

Intensidad de infestación	Porcentaje de infestación
Baja	< 5
Media	5,01 – 10.00
Alta	> 10,01

Fuente: Miranda (2016).

En las siguientes figuras se puede apreciar los pasos realizados, de acuerdo a la prueba de descrita por David De Jong, conocida como “lavado de abejas”, según Contreras-Ramírez et al., (2016).

Figura 2

*Cuadro de la cámara de cría
conteniendo abejas*



Figura 3

*Colecta de 500 abejas por
colonia*



Figura 4

Agitación de frasco con detergente conteniendo abejas

**Figura 5**

Abejas resultantes del proceso.

**Figura 6**

Tela blanca conteniendo Varroa destructor, lista para su conteo.



Resultados

El porcentaje de infestación obtenidos por cada 500 abejas *A. mellifera* colectadas, destaca la colonia uno "C - 1" en la cual se encuentra el mayor porcentaje de infestación por *V. destructor* con un 7.4 %.

Tabla 3

Porcentaje de infestación y número de V. destructor sobre A. mellifera.

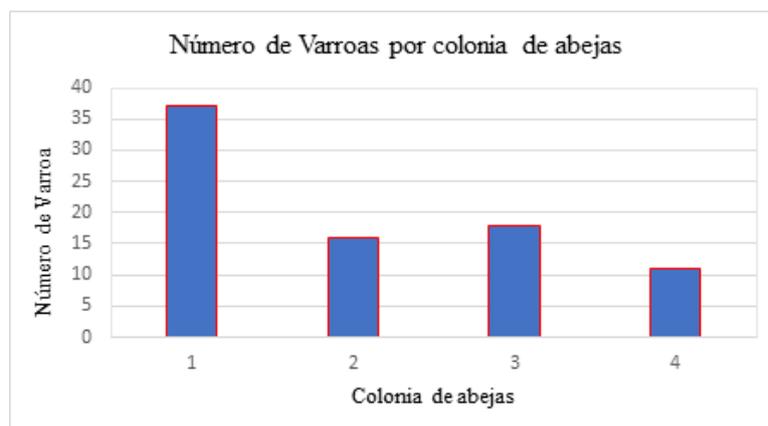
Colonia	Número de abejas colectadas	Número de Varroa colectas	Porcentaje de infestación por Varroa (%)
C - 1	500	37	7,4
C - 2	500	16	3,2
C - 3	500	18	3,6
C - 4	500	11	2,2

Elaboración propia, 2021.

En cuanto al número de *V. destructor* por colonia de *A. mellifera*, se determinó que la colonia cuatro “C – 4” presenta el menor número de varroas con 11 individuos.

Figura 7

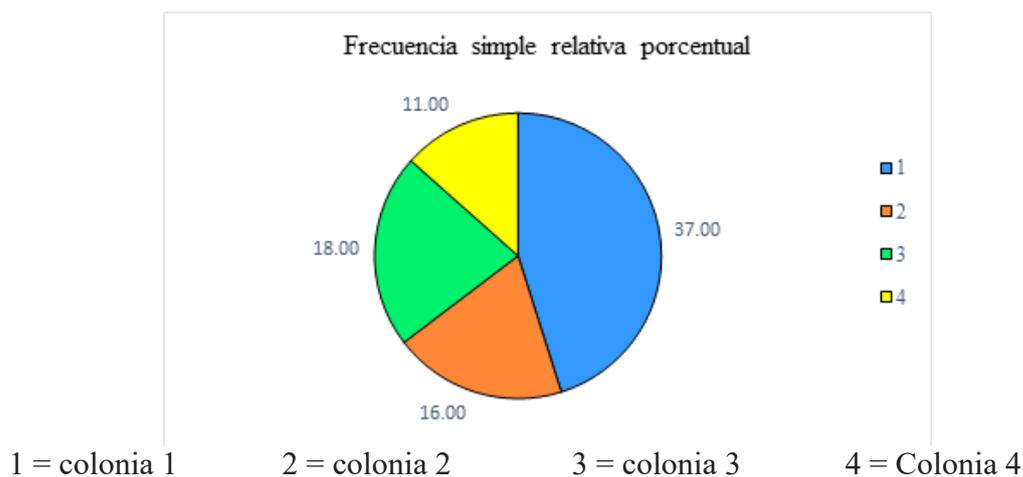
Número de V. destructor infestando a A. mellifera, en cuatro colonias de Santiago de Chuco – La Libertad.



La frecuencia simple relativa porcentual, de *V. destructor* por colonia de *A. mellifera*, indica que la colonia cuatro “C – 4” es la que menor porcentaje presenta.

Figura 8

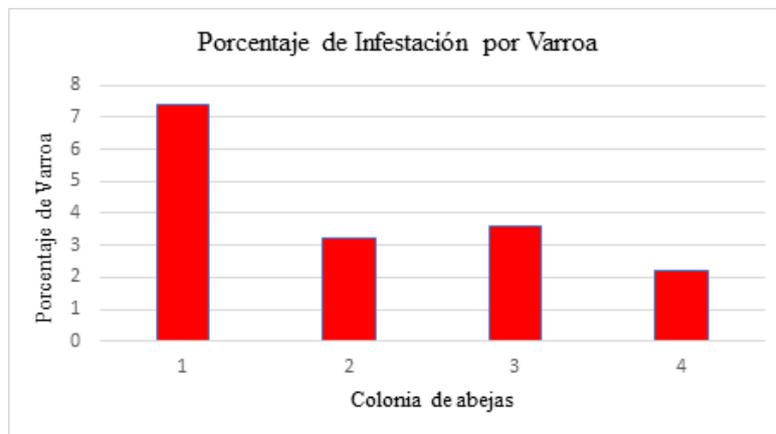
Frecuencia simple relativa porcentual de V. destructor infestando a A. mellifera en cuatro colonias de Santiago de Chuco – La Libertad.



En la siguiente figura se aprecia que la colonia uno “C – 1” presenta el mayor porcentaje de infestación de *A. mellifera* por *V. destructor*, con un 7.4 % y el menor la colonia cuatro “C - 4” con un 2.2 %.

Figura 9

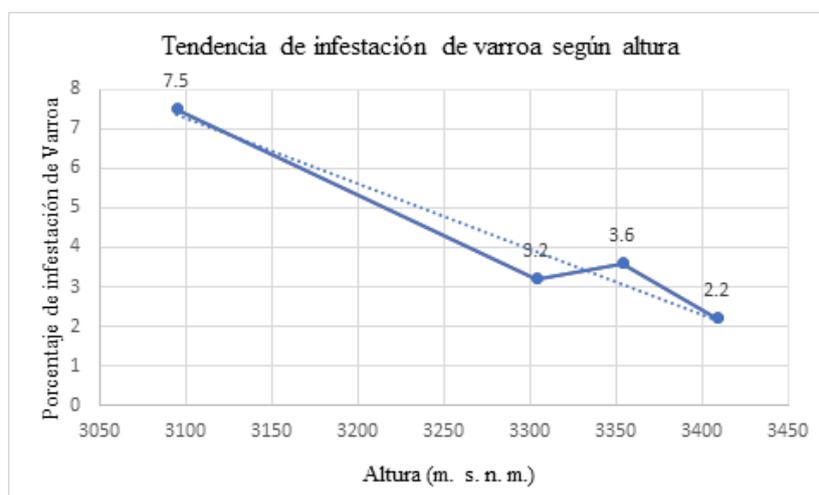
Porcentaje de infestación de *A. mellifera* por *Varroa destructor*, en cuatro colonias de Santiago de Chuco – La Libertad.



La tendencia de infestación de *A. mellifera* por *V. destructor* según altitud, indica que a mayor altura existe menor infestación, identificando que la colonia uno “C-1” con menor altitud, presenta el mayor porcentaje de infestación.

Figura 10

Tendencia de infestación de *Apis mellifera* por *Varroa destructor*, según altura, en cuatro colonias de Santiago de Chuco – La Libertad.



Discusión

V. destructor causa una disminución significativa o muerte total de la población de *A. mellifera*, y es considerado el más peligroso parásito que causa problemas sanitarios a las colmenas (Flores et al., 2007; Huamán & Silva, 2020). Las abejas tienen un papel fundamental en la producción sostenible de alimentos y la

a la gaseosa (8.5%). Pnutrición (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, [FAO], 2021) y este ácaro succiona la hemolinfa a las abejas y tiene acción toxico-infeccioso, ya que las heridas que producen al alimentarse favorecen el ingreso de toxinas y la transmisión de microorganismos causantes de diversas enfermedades como Loque europea, Loque americana, Fungosis, y parálisis en las abejas adultas, además del ingreso de diversos virus, siendo el virus de las alas deformadas (DWW) el más peligroso y más visible en la varroosis. El manejo de las abejas afectadas y los factores medioambientales tienen un papel muy importante en la progresión, estabilización y erradicación de este proceso; por lo que la resiliencia como medida debe ser una condición a adoptar dentro de los diferentes sistemas productivos, en beneficio de la población (Maldonado-González et al., 2017; Véto-pharma ibérica, 2020).

Las colonias de abejas estudiadas en esta investigación, no recibían ningún tipo de control para varroa, sin embargo, el control químico ha sido el método de control más usado en la apicultura, produciendo cepas de ácaros resistentes, eleva los costos de producción, causa efectos tóxicos en las abejas y en el hombre, y contamina los productos de la colmena, por lo que hace difícil su comercialización, tal y como lo sostiene Sanabria et al., (2015). Siendo los principales productos de la colmena: a. La miel que contiene unas enzimas que actúan como catalizadores durante el proceso de digestión humano. b. El polen es una sustancia altamente proteica con antioxidantes y propiedades inmunoreguladoras. c. La jalea real se usa como tónico para reforzar la salud, luchar contra el envejecimiento y estimular el sistema inmunitario. d. El propóleo es una compleja sustancia resinosa, con propiedades antimicrobianas y antisépticas. e. El veneno se usa en apiterapia por sus propiedades antiartríticas y antihistamínicas. f. La cera es resistente al agua y se usa en productos cosméticos para el cuidado de la piel. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2020).

El porcentaje de infestación de *V.* sobre *A. mellifera*, es más alto en la colonia 1, (Tabla 3 y Figura 9), lo que indica según Rodríguez (2016) que se encuentra en un nivel de infestación media, estudios similares se realizaron en Cuba teniendo como resultado que las colmenas sin tratamiento tuvieron un índice de infestación de *V. destructor* por debajo del umbral de peligro, sin embargo, las colmenas que recibieron tratamiento su índice fue mayor. (Sanabria et al., 2015), La colonia 1, se encontraba, a diferencia de las demás, dentro del pueblo de Santiago de Chuco; en un ambiente contaminado. Y es que la infestación por *V. destructor* está asociado a la higiene de equipos apícolas, traspaso de panales, captura de enjambres silvestres entre otros; la infestación baja se dio en las colonias 2, 3 y 4, no causa problemas mayores a la colonia, a diferencia de la infestación alta que es perjudicial para la producción y sobrevivencia de la colonia, tal y como lo sostiene estudios realizados en los apiarios de Mateare – Nicaragua (Miranda, 2016).

La apicultura en el Perú es generalmente una actividad rural e informal, y complementaria a la actividad agrícola; esto trae como consecuencia la falta de innovación y tecnología en los procesos de producción apícola, siendo poco eficiente, obteniendo un producto de mala calidad; como el que se realiza en Santiago de Chuco; para mejorar esta situación en la región Piura localidad de

Malingas – Tambogrande, se diseñó un proyecto de producción de miel, que traerá importantes beneficios económicos (Cueva, 2019). En el Perú existe El Plan Nacional de Desarrollo Apícola (PNDA) 2015-2025, que tiene como misión promover una apicultura competitiva y sostenible; y así contribuir la mejora económica de las familias (Agencia Agraria de Noticia, 2015), sin embargo, las colmenas estudiadas de Santiago de Chuco no se observó ningún tipo de plan de mejora.

Se determinó que el menor número de *V. destructor* se presentó en la colonia 4, (Figura 7), y la frecuencia relativa porcentual mayor en la colonia 1 (Figura 8), si bien es cierto no se realizaba manejo directo de la colonia por parte del apicultor, sus actividades si influían; ya que el ambiente donde se ubicaba la colonia estaba contaminado producto del abandono y según lo manifiesta De la Sota & Bacci (2020) estas colmenas abandonadas son importantes núcleos de enfermedad de la varroosis. Según manifiesta el dueño de la colmena ya la tiene desde hace más de 10 años; la batalla contra este parásito es muy difícil; y no se ha podido encontrar hasta el momento un tratamiento (Fundación para la Innovación Agraria, 2010), sin embargo, el control y tratamiento de varroa está ligada a los mecanismos innatos de defensa de las abejas que le permiten tolerar al ácaro como en esta colmena, este proceso proporciona información valiosa y brinda esperanza para una solución sostenible de este problema (Masaquiza et al., 2019).

En la Figura 10, se observa la relación existente entre la infestación por varroa y la altitud, (hay que indicar que a mayor altitud se presenta mayor temperatura), determinando que a mayor altitud menor infestación por *V. destructor* y a menor altitud mayor infestación por *V. destructor*; ya que en la naturaleza todo está perfectamente relacionado. El clima (temperatura, humedad, etc.), y las características del suelo condicionan la cantidad y variedad de flores de un lugar (Sanabria, 2015). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Galeana (2015), quien hizo estudios en el estado de Morelos (México) concluye que los diversos climas, son determinantes en infestación de abejas por varroa.

Conclusiones

El mayor Índice de infestación de *Varroa destructor* en colonias de *Apis mellifera*, sin medidas de control, se presentó en la colonia 1 con un índice de infestación de 7,4 % lo que indica que se encuentra en una intensidad media.

Las colonias 2, 3 y 4 presentaron un porcentaje de infestación por varroa de 3,2%, 3,6%, 2,2 % respectivamente, lo cual precisa que se encuentran en un nivel de intensidad baja.

Frecuencia simple relativa porcentual de *V. destructor* infestando a *A. mellifera* en las cuatro colonias C-1, C-2, C-3 y C-4, fueron 45%, 20%, 22% y 13% respectivamente.

La infestación de *Varroa destructor* a colonias de *Apis mellifera*, es inversa a la altitud, ya que la colonia C-1 con una altitud de 3095 m. s. n. m. tuvo un 7,4 % de infestación y la colonia C-4 con 3409 m. s. n. m. tuvo 2,2% de infestación.

Contribución de los autores

José Luis Polo Corro: Toma de datos y redacción del artículo.

Juan Carlos Alvarado Ibáñez: Elaboración de tablas y figuras. Redacción del artículo.

Shirley Madeleine Valderrama Alfaro: Elaboración de tablas y figuras. Redacción del artículo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de interés alguno.

Referencias

- Agencia Agraria de noticias. (4 de mayo de 2015). Plan Nacional Apícola 2015 – 2015 impulsa competitividad y sostenibilidad. Agencia Agraria de noticias. <https://agraria.pe/noticias/plan-nacional-apicola-2015-2025-impulsa-competitividad-y-sos-8180>
- Araos, R. (2021). Cómo controlar a *Varroa destructor*, principal amenaza sanitaria en abejas melíferas. El Mercurio. Artículo 2. <https://www.fraunhofer.cl/content/dam/chile/es/media-2021/csb/docs/El%20Mercurio%20Campo%20Varros%2022%20marzo%202021.pdf>
- Bonus, C., & Boga, V. (2005). Fundamentos para el control de *Varroa y Loque americana*. Boletín de divulgación N° 87. <http://www.inia.uy/publicaciones/documentos%20compartidos/111219240807162010.pdf>
- Contreras-Ramírez, D., Pérez, M., Payro-de la Cruz, E., Rodríguez-Ortíz, G., Castañeda-Hidalgo, E., Gómez-Ugalde, R. (2016). Comportamiento defensivo, sanitario y producción de ecotipos de *Apis mellifera* L. en Tabasco, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.7 Núm. 8. P.1867-1877. <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263149505007.pdf>
- Cueto, J., & Estevez, J. (2020). Evaluación del efecto acaricida de las infusiones de *Cymbopogon* sp., *Eucalyptus* sp., *Citrus aurantium* y *Mentha* sp., para el control de *Varroa destructor* en *Apis mellifera* L. [Tesis de licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6842/1/CPA-2020-T038.pdf>
- Cueva, A., Moncada, C., Monteza, D., Ruesta, R., Saldaña, F. (2019). Diseño del proceso de producción de miel en la localidad de Mallingas, región Piura. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4293/PYT_Informe_Final_Proyecto_Miel.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dávila, M., Ortiz, M., Martínez, M., Risco, M. (1988). Ensayo sobre control de *Varroa jacobsoni* en colmenas de Lima. Rev. Per. Ent. 30: 74 – 76. <https://www.revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peru-entomol/article/view/887/857>
- De la Sota, M., & Bacci, M. (2020). Enfermedades de las abejas. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Buenos Aires. Argentina. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_enfermedades_abejas_senasa_abril2020.pdf
- Flores, J., Padilla, F., Pérez, A. (2007). Aspectos aplicados del ciclo biológico de varroa y de su dinámica estacional. Universidad de Córdoba. N° 88 octubre-diciembre. 2007. http://www.uco.es/dptos/zoologia/Apicultura/trabajos_libros/2007_Ciclo_varroa_El_Colmenar.pdf

- Franco, C., (2009). Evaluación de tres productos naturales para el control alternativo del ácaro varroa (*Varroa destructor* Anderson & Truman) en colmenas de abejas (*Apis mellifera* L.) usando gel como sustrato portador. Guatemala. [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8806/1/Juan%20Pablo%20Barrios%20Recinos.pdf>
- Fundación para la Innovación Agraria (2010). Resultados y lecciones en Manejo y control de *Varroa destructor* mediante mejoramiento genético de *Apis mellifera*. Ministerio de Agricultura. Chile. https://www.opia.cl/601/articles-75607_archivo_01.pdf.
- Galeana, A., (2015). Parasitosis de la abeja melífera *Acarapis, nosema y Varroa* en función de las colonias climáticas: Caso del estado de Morelos. [Tesis de maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna.]. https://www.researchgate.net/publication/293811548_Parasitosis_de_las_abejas_meliferas_Acarapis_Nosema_y_Varroa_en_funcion_de_las_condiciones_climaticas_Caso_del_Estado_de_Moreno
- Gonzales, K. (2019). Diagnóstico del potencial comercial de la abeja melífera (*Apis mellifera* L.) en el distrito de San Pablo, provincia de San Pablo. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3468>
- Huamán, N., & Silva, G. (2020). Efecto acaricida de aceite esencial de molle (*Schinus molle*) en el control de *Varroa destructor* en colmenas de abejas (*Apis mellifera*). *Agroind. Sci.* 10(2): 145 – 151 (2020). <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/2974/3302>
- Organización de Las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2021). Día mundial de las abejas. <https://www.un.org/es/observances/bee-day>
- Organización de Las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2020). Productos de la colmena. <https://www.fao.org/publications/card/es/c/CA8049ES/>
- Maldonado-González, A., Tenorio-Beltrán, L., Vázquez-Romero, Y., Villalobos, M., Velázquez-Ordóñez, V., Ortega-Santana, C., Valladares-Carranza, B. (2017). Varroasis: enfoque ambiental y económico. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria. REDVET Rev. Electrón. Vet. 2017 Volumen 18 N° 9. https://www.researchgate.net/publication/319997632_Varroasis_enfoque_ambiental_y_economico_Una_revisión/link/59c5c434458515548f28cf07/download

- Masaquiza, D., Curbelo, L., Díaz, B., Arenal, A. (2019). Varroasis y mecanismos de defensa de la abeja melífera (*Apis mellifera*). Rev. prod. Anim., 31 (3). <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v31n3/2224-7920-rpa-31-03-76.pdf>.
- Miranda, S. (2016). Prevalencia de varroa destructor en abejas (*Apis mellifera*) del municipio de Mateare, departamento de Managua, abril – junio del 2016. [Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria]. Nicaragua. <https://repositorio.una.edu.ni/3410/>.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2019). Guía técnica para la lucha y control de la varroosis y uso responsable de medicamentos y veterinarios contra la varroa. Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria. España. https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/guiavarroafinalveterinarios_tcm30-421799.pdf
- Pomagualli, C. (2017). Acaricidas sintéticos y naturales para el control de *Varroa destructor* en colmenas de *Apis mellifera*. [Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8140>
- Rivera, E. (2017). Eficacia de aceite esencial de *Allium sativum* en colmenas de *Apis mellifera* para el control del ácaro Varroa destructor, en Costa Rica. Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales. [Tesis de Maestría. Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional]. <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/18256>
- Sanabria, J., Demedio, J., Pérez, T., Peñate, I., Rodríguez, D., Lóriga, W. (2015). Índices de infestación por *Varroa destructor* en colmenas sin medidas de control. Rev. Salud Anima. Vol. 37 N°2. 118 – 124. <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v37n2/rsa07215.pdf>
- Subcomité apícola. (s.f.) Campaña Nacional contra la Varroosis de las abejas. Manual de diagnóstico y tratamiento para la varroosis de las abejas. México. <http://osiap.org.mx/senasica/sites/default/files/Varroa1%20%281%29-ilovepdf-compressed.pdf>
- Véto-pharma ibérica (2020). Guía de varroa. (2a. ed.). <https://www.blog-veto-pharma.com/wp-content/uploads/2020/05/Varroa-Guide-Espagne-2020.pdf>