



COMPORTAMIENTO DE VARROOSIS EN APIARIOS DE GRANMA (2014- 2017)

Behavior of varroosis in apiarios de
Granma (2014-2017)

Osmaida Estrada Cutiño

Universidad de Granma. Cuba

oestradae@udg.co.cu

Andys Beny Borrero Tarragó

Universidad de Granma. Cuba.

Enrique Albis Zayas Bazán

Empresa Apícola Granma. Cuba.

Raúl Gonzalez Salas



Universidad Regional Autónoma de los Andes –UNIANDES- Ecuador.

Entregado: 20 de septiembre del 2017

Aprobado: 14 de abril del 2018

UNIVERSIDAD REGIONAL
AUTÓNOMA DE LOS ANDES -
EXTENSIÓN TULCÁN

Revista Institucional de
Investigación Metanoia:
Ciencia, Tecnología, Innovación

Revista de Divulgación
científica y cultural

Vol 3 N° 5

ISSN: 1390-9282

Resumen

Con el objetivo de determinar el comportamiento de varroosis en apiarios en Granma. Se tomaron los datos trimestrales correspondientes a los índices de infestación de varroosis en el período: 2014 al 2017. Se agruparon por años, por trimestre y por zonas (costeras y no costeras), incluyendo en la primera los municipios (Pilón, Niquero, Manzanillo, Media Luna y Campechuela y en la segunda (Bartolomé Masó, Yara, Jiguaní, Cauto Cristo, Buey Arriba, Guisa, Bayamo y Rio Cauto). Los datos se almacenaron en Excel del paquete informático de Microsoft office®. Para el análisis estadístico se realizaron pruebas de ANOVA simple mediante el paquete de STATISTICA2008. No existió diferencia significativa ($P>0.05$) entre los años evaluados con tasas alrededor del 5%. En el análisis entre trimestre se observó diferencia significativa ($P<0.001$) y tasas superiores al (5%), en el primer trimestre. La evaluación entre zonas mostró diferencia altamente significativa. Se concluye que las tasas de infestación por *Varroa destructor de Apis mellifera en Granma* en el periodo 2014-2016 son inferiores al 5 (%) con un pequeño aumento de 5,5% en 2015. Del segundo al cuarto trimestre (2014-2017) se observan tasas inferiores al (5%) a diferencia del primero (7,69%). Las tasas de infestación entre zonas (2014-2016) muestran mayores valores en la zona costera (6,06% a 7,76%), mientras que en las no costeras oscilan entre (2,53% y 3,62%). Los valores de la tasa de infestación trimestral entre zonas son mayores en las costeras con valores alrededor de (12,96%).

Abstract

With the objective of determining the dynamics of infestation caused by *Varroa destructor* of *Apis mellifera* in Granma's apiaries. Quarterly data for varroosis infestation rates were taken in the period from 2014 to 2017. They were grouped by years, by quarter, coastal and non-coastal zones, including in the first one: Pílon, Niquero, Manzanillo, Media Luna and Campechuela, and in the second one: Bartolomé Masó, Yara, Jiguaní, Cauto Cristo, Buey Arriba, Guisa, Bayamo and Rio Cauto municipalities. The data were stored in Excel Microsoft office® package in the computer. ANOVA's simple tests were fulfilled for STATISTICA 2008 analysis. There was no significant difference ($P> 0.05$) between the years evaluated and rates around 5%. A significant difference ($P <0.001$) was observed in the inter-quarter analysis with rates higher than (5%) in the first trimester, and the inter-zonal evaluation showed a highly significant



difference. In short the rates of infestation by *Varroa destructor* of *Apis mellifera* in Granma from 2014 to 2016 are below 5 (%) with a small increase of 5.5% in 2015. From the second to the fourth quarter (2014-2017) rates are lower than (5%) unlike the first (7, 69%). Infestation rates between areas (2014-2016) show higher values in the coastal zone (6.06% to 7.76%), than in non-coastal areas (2.53% and 3.62%). The values of quarterly infestation rate between zones are higher in coastal areas with values around (12.96%).

Palabras Clave: Apiarios, *Apis*, infestación, *mellifera*, *Varroa*,

Keywords: *Apis*, infestation, *mellifera* and *Varroa*

Introducción

La apicultura es una de las actividades más nobles y antiguas de la humanidad. En la historia los pueblos antiguos se dedicaban a su explotación, cosechando la miel, que es considerada como uno de los alimentos más nutritivos que se conocen por su contenido de vitaminas, sales minerales y azúcares de fácil digestión. Existen dos especies de abejas capaces de producir miel en grandes cantidades, y ellas son las que viven en grandes colonias como son las abejas del género *Apis mellifera* (Abejas melíferas), o las (Meliponas), *Trigonay Melipona* (Caron, 2010).

La varroosis es una enfermedad causada por el ácaro *Varroa destructor* parásito que afecta a las abejas en todos sus estados de desarrollo, alimentándose de su hemolinfa. Este ácaro no solo ocasiona daños físicos sino que también cataliza el desarrollo de otras infecciones en la colonia; actualmente está considerado a nivel mundial como la plaga más importante que afecta las abejas, a consecuencia de las pérdidas económicas directas que producen sobre las abejas y en los productos que de ellas se derivan.

La *Varroa destructor*, está presente en la mayoría de los países en los que se practica la apicultura, tanto en poblaciones de colmenas rústicas como



en colmenas con manejo apícola. Se convirtió en una preocupación desde el punto de vista económico en Japón y China en los años 1950 y 1960, en Europa a finales de 1960 y 1970 y en Israel y Norte América en 1980 (Eguaras *et al.*, 2008).

En Cuba, este parásito fue diagnosticado en 1996 y es uno de los peores problemas que afectan a la apicultura cubana. En estos momentos se ha extendido a todo el territorio nacional, ocasionando pérdidas millonarias en nuestro segundo renglón exportable. Entre 1996 y 1997 en sólo dos provincias se perdieron más de 10 000 colmenas, mortandad que fue detenida y hoy se estima como promedio anual en un 4% del parque apícola nacional, atribuibles estas muertes no sólo directamente al cuadro morbosos causado por el ácaro, sino, a las enfermedades sobreañadidas como consecuencia de la acción expoliadora del parásito (Bande & Verde, 2006).

Muchos de los 150 químicos que se utilizan universalmente contra la varroa son tóxicos por lo que se prohíbe su uso por ocasionar residuos en la miel, resistencia en las abejas y contaminación del medio ambiente

El control del ácaro en nuestro país se inicia en el año 2000, se basa en el uso de productos químicos como la flumetrina (bayvarol, 4%) que genera problemas de resistencia y residualidad en los productos de las colmenas, siendo aplicado solo en época de no cosecha de miel, generalmente su costo es de millones de dólares.

Tanto en Cuba como a nivel mundial, actualmente se realiza la búsqueda de nuevos métodos que permitan el control del ácaro y no afecten a las abejas o representen una fuente de contaminación a los productos de la colmena y el medio ambiente en general.

Entre las alternativas de control se encuentran la introducción de líneas de abejas resistentes al ácaro y el empleo de ácidos orgánicos, aceites esenciales y extractos vegetales (Cuba, 2008).

No se han estudiado las variaciones de las tasas de infestación de *Varroa destructor* de *Apis mellifera* en apiarios de Granma, ya que a lo largo de toda la temporada podemos encontrarnos diferentes valores, lo que influye negativamente sobre la efectividad de los métodos aplicados en su control y tratamiento. Por lo que el objetivo del presente trabajo es determinar el comportamiento de la varroosis en apiarios de Granma en el período: 2014 al 2017.

Material y Método

El trabajo se realizó involucrando el laboratorio provincial de Sanidad Animal ubicado en Santa Isabel; Facultad de Medicina de Veterinaria y la empresa provincial de APICUBA (ver anexo 8), ubicada en el municipio de Bayamo; Granma; Cuba donde se obtuvieron los datos correspondientes a los índices de infestación de varroosis a nivel provincial estos se organizaron y almacenaron en una hoja electrónica de Excel del paquete informático de Microsoft office®.



Época de realización del estudio

Los datos se recolectaron de manera trimestral en el período analizado del año 2014 al año 2017, los mismos se agruparon por años, por trimestre y por zona, para esta última se dividieron en Costeras y no Costeras, contemplando en la zona costera 5 municipios; Pílon; Niquero; Manzanillo; Media luna; Campechuela. Mientras que en la zona no costera se agruparon en 6 grupos estos fueron Bartolomé Masó y Yara; Jiguaní y Cauto Cristo; Buey Arriba; Guisa, Bayamo y Río Cauto (Ver anexo 9).

Obtención de los datos

El examen de las abejas adultas se hizo mediante el método de (De Jong *et al.*, 1982) normado por el Instituto de Sanidad Animal de Cuba para su red de laboratorios. Este consiste en lavar las abejas en una solución con alcohol al 70%, enjuagarlas y contar el número de ácaros y abejas presentes. Para la selección de las muestras se escogieron un promedio de 200 abejas adultas por apiarios.

La fórmula para evaluar el porcentaje de infestación es la siguiente:

$$\% \text{ De infestación} = \frac{\text{No. de Ácaros colectados}}{\text{No. de Abejas en la muestra}} \times 100$$

Análisis estadístico

En un diseño de bloque al azar se comparó la tasa de infestación por ácaros en los trimestres bloqueando el efecto del año y viceversa, mediante análisis de varianza doble

En un diseño completamente aleatorizado se analizó la TIA entre zonas y entre trimestres en cada zona, mediante análisis de varianza simple, para las pruebas en que existió diferencia significativa se realizó la prueba de Duncan para determinar la diferencia entre medias.

Todo el procesamiento se realizó con el paquete STATISTICA, 2008.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1, al comparar la tasa de infestación entre los años (2014-2016), no se observó diferencia significativa en el período evaluado ($P > 0.05$). Los valores en los 3 años se corresponden con el índice de infestación de *Varroa destructor* establecido para nuestro país (5%) con un pequeño aumento de 5,5% en el 2015.

Cuadro 1. Comportamiento de las tasas de infestación por ácaros entre los años (2014-2016).

Años	Tasa de infestación Media	EE	Total de apiarios	Significación
------	---------------------------	----	-------------------	---------------



2014	4.69	0.395	500	P>0.05
2015	5.5	0.395	530	
2016	4.14	0.395	609	

Los estudios realizados por (Silva *et al.*, 2011), arrojaron que en la región de Piauí, Brasil en el período evaluado desde junio 2009 a julio 2010, se recogieron muestras de 90 colmenas agrupadas en nueve apiarios, donde las medias de parasitación por el ácaro *Varroa destructor* fue de 3,9% a 4,9%, valores similares a los encontrados por nosotros. El mismo autor destaca que en el 43% de los apiarios estudiados el índice fluctuó entre 0 y 4 %, el 5% de las colonias varió de 12,1 a 18%. Respecto al grado de infestación (Gramacho & Gonçalves, 1997), afirman que el nivel superior al 20% es perjudicial para esta región, por lo cual el intervalo de variación observado en este 5% puede ser evaluado como alarmante.

Por otra parte Medina *et al* (2014), realizó un estudio a partir de dos genotipos de *Apis mellifera* Africana y la Europea, en tres regiones de diferentes climas en Zacatecas México, con clima sub-tropical, sub-húmedo y seco, donde se seleccionaron 100 apiarios por región y se obtuvo para los dos genotipos diferencia significativa entre el clima subtropical y los demás climas, con indicadores alrededor de $3.9 \pm 0.24\%$ y $5.5 \pm 0.50\%$ en el genotipo europeo, con las mayores tasas en el clima subtropical y las menores en el clima seco, mientras que en el genotipo africano las variaciones de las tasas fueron de 3.4 ± 0.72 y 5.3 ± 0.34 respectivamente, sin mostrar diferencia significativa entre un genotipo y el otro, pero destacando que las menores tasas fueron para el genotipo africano.

En reportes de Wielewsk *et al.* (2013), en estudio realizado en la Universidad Estatal de Maringá, Paraná; Brasil los resultados arrojados, al comparar la tasa de infestación en abejas obreras adultas, crías operculadas de obreras, productoras de jalea real y reinas, se reportó la no existencia de diferencia significativa en el tratamiento realizado entre las crías operculadas y las abejas obreras como media para esos tratamientos de 1,57%; 0,91% 0,47% respectivamente, mientras que si hubo diferencia significativa ($P<0,05$) entre las operarias y las productoras de jalea real y reinas presentando las operarias las mayores tasas de infestación.

Según Villalón *et al.* (2008), en un estudio realizado en Guantánamo entre los años 2006 y 2008, se pudo determinar que la variación de infestación por varroa tendió a disminuir en un 0,20% en el transcurso de dos años, encontrando que las tasas promediaron entre 2,90% en 2006 y 2,70% en el 2008. Lo cual manifiesta un comportamiento diferenciado a lo expresado en el período de 1996 a 1998 por (Demedio, 2001). Antes en Yucatán (Medina, 1997; Cajero, 2000), se había observado que a solo cuatro años del primer hallazgo se producían pérdidas del 30 % - 70 % de las colmenas africanizadas.

En investigaciones realizadas por (Bacha *et al.*, 2009) en la microregión de Viçosa, perteneciente al estado Minas de Gerais, el mismo evaluó la actividad infectiva de la varroa en apiarios agrupados en tres municipios donde concluyó que en dos de los tres municipios las TIA fueron superiores al 10%, comportamiento asociado a la carga de apiarios por espacio vital siempre



inferior a 1 Km y medio, mientras que las menor tasas se manifestaron en el tercer municipio en el cual, solo existía un apiario con tasas bajas siempre menores a 4,7%, lo cual demuestra que el factor de densidad poblacional está asociado a la sobrepoblación del ácaro *Varroa destructor*.

Sin embargo otros investigadores (Calle & Portes, 2015), en investigaciones realizadas en tres departamentos de Colombia; Magdalena, Sucre y Boyacá muestrearon más de 5 municipios en el año 2015, demostraron que las tasas de infestación media fueron bajas en el caso de Sucre y Boyacá, 3,71% y 3,99%, relativamente mientras que la tasa de infestación media fue superior al 5% con un valor de 6,01%, destacando que este departamento tiene amplia zona de contacto con la costa. En estudios similares realizados en México se encontraron índices inferiores durante los años 2004 y 2007 en el cual reporta un nivel de infestación del 52,67% (Sánchez *et al.*, 2010). Así mismo un estudio sobre la comparación de colmenas comerciales y silvestres y su efecto de resistencia al parásito *Varroa destructor* en Yucatán, México, estableció un nivel de infestación del 62,96% en colmenas comerciales y 55,1% en colmenas silvestres, el nivel inferior que presentan las colmenas silvestres se debe a que durante el proceso de enjambrazón en promedio el 25% de los ácaros presentes en la colonia salen con las abejas y la población restante de los ácaros es decir el 75%, quedan dentro de esta, por tal motivo sugirieron el proceso de enjambrazón como alternativa para regulación al crecimiento de la población de *Varroa* (Martínez *et al.*, 2011).

En otros estudios Invernizzi *et al.* (2011), desarrollaron en Uruguay un proyecto en el cual se evaluaba la situación sanitaria de las abejas y se encontró un nivel de infestación de *Varroa destructor* del 10% al 11%. Durante los últimos años se ha evitado el uso acaricidas y en cambio han optado por métodos como la selección natural de las abejas basado en el grado de africanización que sustentan la tolerancia y resistencia a este parásito.

Carreño & Salazar (2013), realizaron un estudio en Santander, Vereda guayaberas para el control del ácaro con ácido oxálico, se tomaron muestras de 10 colmenas de abejas *Apis mellifera* africanizadas, las cuales reportaron un nivel de infestación de 6,76% y 6,82% antes de la aplicación del tratamiento y de 0,52% y 3,74% después del tratamiento, podemos observar que los niveles de infestación sin ningún tratamiento son muy similares a los de este estudio. Los bajos niveles de infestación encontrados en la presente investigación validan la afirmación de que las abejas africanizadas poseen cualidades que permiten la tolerancia a este tipo de ácaro.

Diferentes autores señalan una amplia diversidad en los índices de infestación por este ácaro, variando por países, razas, tiempo transcurrido desde el último tratamiento y edad de las reinas. En las abejas europeas de México se han observado tasas en adultas (TIA) entre 4,7% y 11,55% (Aguirre, 2005; Medina *et al.*, 2014), en todos estos casos, colmenas tratadas con químicos al menos una vez al año.

En años precedentes Sanabria *et al.* (2006), realizaron un estudio en San José; Mayabeque en el período del 2005 al 2006, obteniendo que el comportamiento promedio de los índices de infestación por varroa en el apiario de selección "Nazareno", de la Universidad Agraria de la Habana para el periodo analizado, mostró una tasa de Infestación en abejas adultas (TIA) de 3,61

%, mientras que la TIA media de los 6 apiarios de producción del municipio fue de 5,36 %. Se refiere que a la hora de seleccionar colonias tolerantes a varroa debe hacerse, en primer lugar, de acuerdo a las bajas tasas de infestación del parásito, que es lo que se desea, y no en base a un mecanismo de defensa dado.

Según De Jong (1997), la varroosis representa el principal problema sanitario para la apicultura a nivel mundial en algunas ocasiones se ha registrado la pérdida de las colmenas (Romero y Duran, 1996).

Dentro de los varios comportamientos expresados por las abejas *Apis Mellifera*, uno de ellos es el comportamiento higiénico (CH), caracterizado por la identificación y removimiento de las crías muertas, enfermas o parasitadas en el interior de las celdas de la colmena (Message, 2010), el comportamiento higiénico es considerado uno de los mejores mecanismos de resistencia para varroa en diferentes fase de la cría.

Es importante destacar que en la actualidad hay problemas con el reporte de la presencia del ácaro principalmente en la provincia de Granma, lo cual enmascara la situación real de la tasa de infestación de la *Varroa*. Con respecto a esto la dirección nacional de apicultura ha orientado hacer énfasis en la declaración obligatoria de la presencia del ácaro, la calidad en la toma de muestras así como la atención especializada y asesoría de los especialistas del Laboratorio Nacional (LARISA).

Sin embargo en el Cuadro 2, al comparar la tasa de infestación entre los trimestres del (2014-2017), se observó diferencia altamente significativa entre el cuarto y el resto de los períodos y aún mayor entre el primero con el resto, mientras que no existió diferencia significativa entre el segundo y tercer trimestre. Se evidenció que en el primer trimestre la tasa de infestación media, está por encima del resto de los valores y además del umbral de peligro permitido por APICUBA del (5%).

Cuadro 2. Comportamiento de las tasas de infestación por ácaros entre los trimestres de los años (2014-2017).

Trimestres	Tasa de infestación Media	EE	Significación
1	7,69c	0.395	P<0.001
2	3,40 ^a	0.456	
3	3,02 ^a	0.456	
4	4,79b	0.456	

a, b, c. Letras distintas en la misma columna difieren significativamente

Según estudio realizado por (Ferrán, 2016), se observa que el porciento de infestación entre los cuatro trimestres evaluados del año 2015 al 2016, osciló entre 3,84 % y 4,29% aproximadamente en los diferentes trimestres, con cierta tendencia al aumento en el segundo, aunque dentro de los parámetros aceptables para esta patología, existieron pocos apiarios que estu-



vieran por encima del umbral de peligro (5%), la baja afectación está dada por la resistencia de las colonias seleccionadas al ácaro de la varroa ya sea por mecanismos propios de la colonia o por falta de éxito reproductivo del parásito, además del correcto manejo biotécnico del panal trampa de zánganos.

En un período de tres trimestres enero a septiembre del 2015 (Costa *et al.*, 2015), realizaron una comparación entre las tasas de infestación por *Varroa* en *Apis mellifera* Africanizada en Teresina; Piauí; Brasil donde obtuvo que las tasas encontradas en abejas trabajadoras fueron de 0% hasta 12%, mientras que en las crías fueron de 0 a 18%. Estas tasas están relacionadas con otros trabajos realizados en Brasil, en genotipo africana, donde se destaca que los mayores **índices** se encontraron en el tercer trimestre para ambas categorías, siendo siempre superior en las obreras al 4%, llegando en septiembre a tasas del 12%, y en las crías en Julio, Agosto y Septiembre fueron de 12%, 9% y 18% respectivamente, todos estos índices por encima del umbral de peligro de nuestro país (5%) y superiores a los índices obtenidos en nuestra investigación. Relacionándose estos resultados con los reportados en diferentes épocas del año en otras regiones de Brasil (Turcatto *et al.*, 2012, Wielewski *et al.*, 2013).

Sanabria *et al.* (2015), realizaron un trabajo en San José Mayabeque, donde se obtuvo que de las 162 colmenas muestreadas, la tasa media de infestación fue de 3,61% para el período evaluado de noviembre 2005 al 2006. Se aprecia que solo en el mes de marzo la TIA sobrepasó el 5%, con predominio de valores por debajo de 4% y varios, incluso, menores a 3% por lo que se mantiene la variabilidad señalada para estos indicadores, pero por debajo de los niveles de peligro ($TIA > 5\%$).

Otros trabajos desarrollados en Cuba (Verde & Demedio, 2006), refieren tasas similares a los resultados de este estudio, en colmenas que reciben un tratamiento químico anual y los beneficios del control de la cría de zánganos, medidas que como se ha dicho anteriormente, no son aplicadas en el apiario de selección y, por tanto sus colmenas han tenido que defenderse por sí solas.

En América Lee *et al.* (2010), detectaron en apiarios de Estados Unidos, en cuatro estados, que las tasas fluctuaban entre 0,1% - 15,5%, mientras en colonias de Terranova, en Canadá no hallaron varroa (Shutler, 2014). En Argentina, encontraron que el 54,4% de las colonias mostraron una infestación mayor al 3%, llegando a alcanzar una infestación media antes del tratamiento de 5,7% (Giacobino, 2014).

En el Cuadro 3 se puede verificar que en el período evaluado del 2014 al 2016 las tasas de infestación por ácaros (TIA), alcanzaron mayores valores en la zona costera, con una tasa máxima de 7,76%, sobrepasando en todos los años, el índice mínimo aprobado para nuestro país de un 5%, y un valor mínimo de la zona no costera de 2,53%, evidenciándose a la vez que existe diferencia altamente significativa entre estas dos zonas.

Cuadro 3. Comportamiento de las tasas de infestación por ácaros entre los años (2014-2016).



Zona	TIA 2014	EE	TIA 2015	EE	TIA 2016	EE
Costera	6,76b	0,47	7,76a	0,17	6,06a	0,47
No Costera	2,98 ^a	0,52	3,62b	0,57	2,53b	0,43
SIGN	***		***		***	

a, b. Letras distintas en la misma columna difieren significativamente

En Colombia el año 2013, se realizó un estudio en Santander, para el control del ácaro con ácido oxálico, se tomaron muestras de 10 colmenas de abejas *Apis mellifera* africanizadas, reportando una tasa de infestación entre 6,76% y 6,82% antes de la aplicación del tratamiento y de 0,52% y 3,74% después del tratamiento, donde se mostraron resultados similares a los nuestros. Los bajos niveles de infestación encontrados en la presente investigación validan la afirmación de que las abejas africanizadas poseen cualidades que permiten la tolerancia a este tipo de ácaro (Carreño & Salazar, 2013).

Por otra parte Guerra *et al.* (2013), comparó cinco tratamientos diferentes en 5 apiarios experimentales con 3 colmenas cada uno en la provincia de Pichincha en el estado de Quito; Ecuador, los mismos eran antiparasitario, biológico, alternativo, vaselina y aceite esencial donde obtuvo las tasas de infestación en estado normal de las colonias y pos tratamiento, encontró que las tasas medias de los 5 apiarios estuvieron alrededor del 18,70% con una tasa mayor de 26,77% y la menor de 17,24% de las 15 colmenas muestreadas, mientras que con los tratamientos el promedio de infestación de los cinco fue de 5,31% y una efectividad de 71,58%, con mejores efectos, el tratamiento alternativo con oligoelementos 5,02%, y el ácido esencial timol 5,31%. Sin embargo (Alattal *et al.*, 2006), obtuvieron tasas menores las cuales oscilaron entre 10.9% y 13.1% en la abeja local y la híbrida respectivamente. Mientras que en las crías se evidenciaron tasas medias que fluctuaron entre 37.6% y 32.5% en ambas razas. Se resaltó que de las seis localidades evaluadas se observó diferencia significativa entre dos de ellas (6.9% y 18.6%) en Daba'a de clima desierto y Jerash, Mediterráneo seco respectivamente, mientras que en las celdas de crías se observaron tasas entre 15.8% y 84.7% en Baqa Mediterráneo seco y Jerash.

Por otro lado Bounous & Boga (2005), reportan que la diseminación de *Varroa destructor* entre colmenas y aún entre apiarios es muy rápida. Siendo las principales causas los zánganos que acceden libremente a distintas colmenas, por medio de abejas pecoreadoras que al regresar del campo pueden ingresar a otras colmenas además se ha comprobado que puede existir una reinfestación del 20% entre colmenas de un mismo apiario y entre un 10-15% entre apiarios cercanos.

Sin embargo (Soto, 2002), al evaluar la evolución de la infestación de *Varroa destructor* sobre abejas adultas y crías en la zona costera, reportó compor-



tamientos diferentes para las temporadas de los años 2000 y 2001. Siendo en el primero de muy baja infestación, no sobrepasándose los umbrales de control (10%) con valores entre el 1% y el 9,30%, no así para el año 2001, donde se aprecia un crecimiento continuo de la infestación de varroa superando los valores obtenidos en nuestro trabajo (6,06% a 7,76%).

En investigaciones realizadas por (Medina, 1998), se mostró que la varroosis tuvo variaciones a lo largo del año y que estas variaciones pueden ser atribuibles a la fortaleza de la colonia, cantidad de larvas de abeja en los panales, factores de la propia varroa y características de resistencia natural de las abejas a la varroa (autolimpieza).

Según Guzmán & Correa (2012), las colonias debilitadas por infestaciones de varroa son pilladas por abejas de colonias más fuertes, lo que constituye el principal mecanismo de dispersión del ácaro.

Se observó en el Cuadro 4, que de los cuatro trimestres evaluados en el período del 2014 al 2017 para la zona costera, hubo un comportamiento diferenciado encontrando mayores tasas de infestación en el primer y cuarto trimestre de cada año, con valores entre los 8,10% y 12,96%, y las menores tasas de infestación entre el segundo y tercer trimestre con tasas de 4,24% y 4,64%. No se observó diferencia significativa en la evaluación por años de los tres primeros trimestres a diferencia del cuarto que si hubo diferencia significativa para $P < 0,01$, donde podemos destacar que los valores del primer y cuarto trimestre en todos los años están por encima de la TIA mínima del 5%, no así para los restantes trimestres con afectación solamente para el segundo trimestre del 2015.

Cuadro 4. Comportamiento trimestral de las tasas de infestación en zonas costera

Años	I TRIM	EE	II TRIM	EE	III TRIM	EE	IV TRIM	EE
2014	11,32	1,24	4,66	0,52	4,24	0,26	6,8ab	0,65
2015	12,96		5,46		4,52		8,10b	
2016	10,06		4,64		4,38		5,16a	
2017	10,82		—		—		—	
SIGN	NS		NS		NS		*	

a, b. Letras distintas en la misma columna difieren significativamente

En estudios de Soto (2002), al analizar las variaciones de infestación por varroa en cría de obrera encontró tasas superiores al 10% en los meses de marzo y abril superiores a nuestros resultados, siendo además muy alto en el mes de enero.



De acuerdo a (Becerra & Torres, 2012), al realizar un estudio en el estado de Jalisco, México de la dinámica poblacional de la varroosis en dos localidades de diferentes características (Tizapán) con presencia de zona costera y el otro en Ipazoltic, no costero, se obtuvieron resultados diferentes por zona. En la primera las tasas de infestación estuvieron alrededor del 8% en tres de los cuatro trimestres analizados, tercer y cuarto trimestre del 2010 y segundo trimestre del 2011 superiores a los mismos trimestres evaluados en nuestro trabajo.

Según investigadores Locke *et al.* (2014), realizaron estudios en la Isla de Gotland, Suecia, los cuales analizaron la relación de las tasas de infestación por el ácaro *Varroa Destructor* en *Apis Mellifera* y su efecto en la muerte de la colmena y la producción de crías en un total de 11 apiarios evaluados. En el segundo y tercer trimestre del 2009, observando que las tasas de infestación sufrieron un crecimiento que partió de un 0.2% en el mes de Julio llegando a alcanzar un 2% en el mes de octubre estos valores fueron inferiores a los encontrados en nuestra investigación. La disminución poblacional pudo deberse a que las abejas en este periodo se preparan para el invierno disminuyendo la producción de crías por la disponibilidad de alimento y fuentes de calor.

Por otra parte Marcangeli *et al.* (2007), en el cuarto trimestre del 2005 realizó un estudio para comparar las tasas de infestación en un apiario experimental donde utilizó 20 colmenas jóvenes, a las cuales le incorporó en su centro panales viejos de 2 años obteniendo como resultado que el porcentaje medio de infestación en celdas de cría fue significativamente mayor en las celdas de panales viejos ($13,52\% \pm 3,35$; rango = 8,31 - 19,96), que en celdas de cría de panales nuevos ($6,18\% \pm 2,12$; rango = 3,48 - 9,46).

Investigaciones previas han mostrado la existencia de una correlación positiva entre el tamaño de la celda y las tasas de infestación del ácaro (Message & Gonçalves, 1995; Piccirillo & De Jong, 2003). Del mismo modo, se ha observado que el ácaro tiene una mayor preferencia por las celdas de cría de zánganos, que son significativamente más grandes que las de las obreras (Fuchs, 1990). Esta preferencia puede atribuirse a que el **ácaro es capaz de discriminar el tamaño de las celdas** (Marcangeli, 1994).

Además Calderone y Lin (2001), refieren que existen otros factores que pueden determinar el poder de discriminación de los ácaros entre las celdas los cuales pueden estar dados por sustancias adheridas a la cera de las celdas, que actuarían como atrayentes para el ácaro. En este sentido, algunos estudios han demostrado que la cera de las celdas de cría de panales viejos contiene muchas sustancias como feromonas (Free & Winder, 1983), compuestos cuticulares de las larvas (Calderone & Lin, 2001) y otros semioquímicos (Trouiller *et al.*, 1994).

Por otra parte Ramallo *et al.* (2008), aplicaron el **ácido** oxálico para el manejo de la Varroosis en dos estaciones diferentes; en verano y otoño en el departamento de Colonia, Uruguay obteniendo resultados inferiores a los de nuestro trabajo, encontrando que las tasas medias antes de probar el producto fueron de 1,9 % a los 15 días de Marzo 2008 en el apiario experi-



mental del INIA con abundantes crías y un 29% de eficacia a las 24 horas de aplicado el producto y un 73% aplicado a los 7 días por dos semanas consecutivas, mientras que en el segundo apiario las tasas media fueron de 4.5% a los 22 días de Abril del 2008 este último de (producción) con pocas crías y un 65% de efectividad a las 24 horas de aplicado y un 86% en semanas consecutivas.

Miranda (2016), determinó la prevalencia del ácaro *Varroa Destructor* en el departamento Managua; Nicaragua con presencia de zona costera donde escogió 10 apiarios por las cuatro comarcas estudiadas, mostrando que los niveles de infestación fueron menores al 5%, con pequeños focos con mediana intensidad (5-10%) en las comunidades de Las parcelas, Mateare y Las lomas en esta última se encontró un foco de intensidad alta (>10%). Por otro lado se analizaron los registros de infestación del periodo 2009 al 2016, observando tasas que variaron de 1,17% en 2009 a 2.33% en el 2011 y descendieron hasta el 2015 a un valor de 2,13% con un aumento paulatino hasta mayo del 2016 de 13,81% y una disminución a julio del mismo año de 3,62%. Se pudo constatar que las causas del incremento de la parasitosis se debió a que las muestras tomadas se elaboraron en verano, época en la cual se presentó una baja cosecha debido los problemas de cambio climático asociado a los últimos tres años secos.

Al analizar los trimestres por año de la zona no costera en el Cuadro 5 se observó que los valores están por debajo de la tasa de infestación por ácaro mínima del 5%, con una excepción en el primer trimestre del 2015 de 6,07%, mostrándose diferencia significativa ($P < 0,01$), sin embargo para el resto los trimestres no. El valor mínimo en estos cuatro trimestres fue de 1,57% en el tercer trimestre comportándose estos valores de forma similar a la zona costera, con mayores valores en el primer y cuarto trimestre y menores valores en el segundo y tercero.

Cuadro 5. Comportamiento de las tasas de infestación por ácaros en la zona no costera por trimestres y años.

Años	TIA I TRIM	EE	TIA II TRIM	EE	TIA III TRIM	EE	TIA IV TRIM	EE
2014	4,56ab	0,52	1,90	0,27	1,82	0,19	3,32	0,37
2015	6,07b		2,60		2,28		3,52	
2016	3,81a		1,92		1,57		2,83	
2017	4,07a		—		—		—	
SIGN	*		NS		NS		NS	

a, b. Letras distintas en la misma columna difieren significativamente

Los estudios realizados por (Soto, 2002), entre el período del 2001 y 2002, arrojaron que en el zona evaluada se mostró una dinámica de crecimiento poblacional de varroa para abejas adultas, donde los mayores niveles de



infestación se alcanzaron en el mes de abril para el año 2000, sobrepasándose el umbral de control (10%) con más del 10 %, siendo muy bajos para la temporada 2001, donde se presentó un crecimiento continuo, alcanzándose altos niveles de infestación en los meses de abril y mayo, con tasas superiores al umbral de peligro.

Resultados reportados por Texeira (2014), refiere que al muestrear las tasas de infestación en la región de Campo de vertientes; Brasil zona sin presencia de costas se tasaron 10 apiarios de 10 municipios muestreados con diferentes características de vegetación donde la tasa infestación de las abejas obreras fueron de 4,81%, valores similares a los encontrados por nosotros en el 2014. Según (Pegoraro, 2011), esta media de infestación está dentro de una baja tasa de infestación la cual fluctúa entre 4,32% a 8,60%. El comportamiento por trimestre fue descendente en agosto del 2012 a octubre del mismo año, aumentando hasta el 2013 alcanzando valores máximos de más del 10% en el mes de marzo y alrededor del 6 % en el cierre del 2013. Al cerrar el mes de marzo hubo descensos hasta Agosto del 2013 con valores de 7 % en Mayo y alrededor de 2,40 % en junio del mismo año.

De Grandi *et al.* (2016), realizaron un estudio a nivel experimental en dos localidades facilitadas a la Universidad Agrícola del oeste de Arizona, una en Tucson con 20 colmenas, AZ, USA y la otra en Red Rock, AZ, USA con 21 colmenas, ambas zonas ubicadas con presencia de clima desértico, obtuvo como resultado que las tasas de infestación para los meses de mayo a noviembre del 2015 tuvieron un comportamiento similar al nuestro en el segundo trimestre de los 3 años evaluados inferiores al 2%.

Mendoza *et al.* (2014), plantean que existen factores que influyen en la dinámica poblacional de la varroa entre ellos se encuentran el estrés nutricional; debido a los períodos de hambrunas que experimentan las colmenas por la disminución de la diversidad y oferta del polen que sufren las abejas. La alta densidad de las colmenas aumenta la dispersión horizontal de varroa, lo que genera niveles de reinfestación que agravan y dificultan el manejo de la Varroosis entre otras causas como el estrés provocado por traslados y la intoxicación.

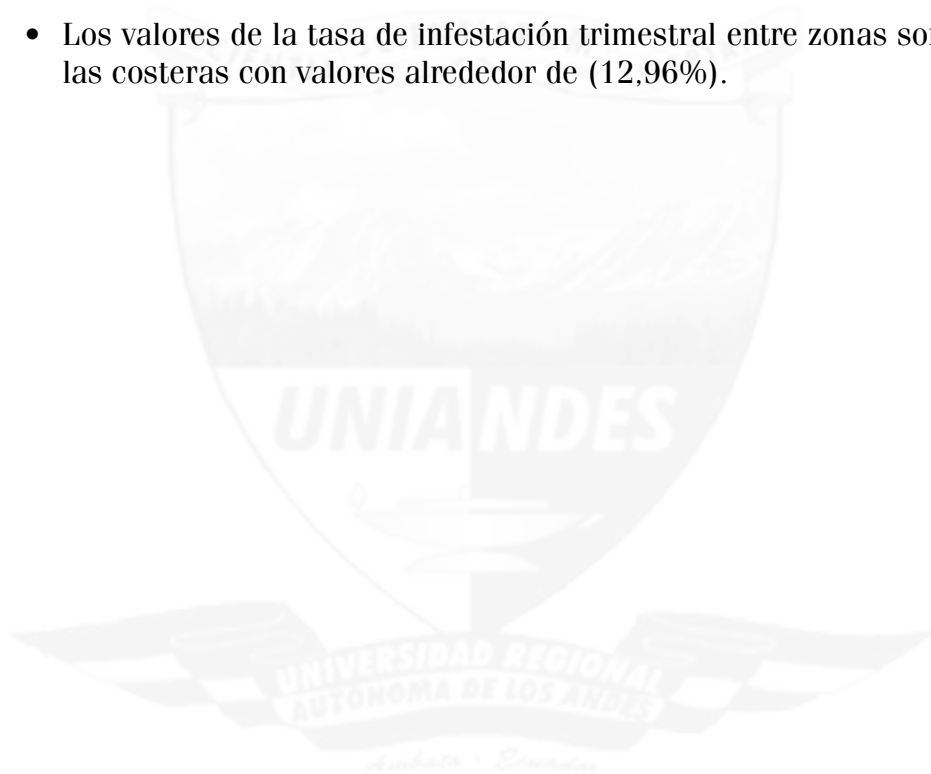
Nuestros resultados coinciden con Flores *et al.* (2007), los cuales refieren que la dinámica poblacional de la varroa está **íntimamente** relacionada con la puesta de las crías y la época del año, por lo que se puede apreciar que en la salida de la invernada mes de marzo y entrada de abril existe un aumento de las crías de abeja y de las de varroa, relativamente lo mismo ocurre en la entrada del otoño, mientras que en el verano la disposición de crías de la colmena es baja por lo que disminuyen las crías de varroa por las altas temperaturas.

Según plantean (Padilla & Flores, 2011), existen factores que determinan la tolerancia de la Varroa, dentro de los cuales citan los ambientales y los de comportamiento, en los primeros encontramos: temperatura, humedad, flujo del néctar y disponibilidad de las flores.



Conclusiones

- La tasa de infestación por *Varroa destructor* de *Apis mellifera* en Granma, en el periodo: 2014-2016 son inferiores al (5%), con un pequeño aumento de 5,5% en el 2015.
- Del segundo al cuarto trimestre (2014-2017), se observan tasas inferiores al (5%) a diferencia del primero (7,69%).
- Las tasas de infestación entre zonas (2014-2016), muestran mayores valores en la zona costera (6,06% a 7,76%), mientras que en las no costeras oscilan entre (2,53% y 3,62%).
- Los valores de la tasa de infestación trimestral entre zonas son mayores en las costeras con valores alrededor de (12,96%).





Bibliografía

- Aguirre JL. (2005).** La varroosis en colmenas de Baja California Sur. El agente etiológico y opciones para su control. Tesis en Opción al grado científico de Doctora en Ciencias Veterinaria. Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), México - Universidad Agraria de la Habana (UNAH), Cuba: 118.
- Alattal Y, Rosenkranz P & Zoebitz CP (2006).** Infestation levels of Varroa destructor in local honeybees of Jordan Disponible en: [http://www.dgae.de/files/dgae/downloads/Mitteilungen_der_DGAE/Bd. 15/321.pdf](http://www.dgae.de/files/dgae/downloads/Mitteilungen_der_DGAE/Bd._15/321.pdf) Consultado: 12 de junio del 2016
- Bacha J, Silva F & Pereira L. (2009).** Taxa de infestação por ácaro Varroa destructor em apiários sob georreferenciamento. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/abm-vz/v61n6/v61n6a34.pdf> Consultado: 5 de abril del 2017
- Bande JM & Verde M (2006).** Estudio de la dinámica del parque de colmenas en Cuba desde 1979 a 2004. En: Memorias (CD). 1er. Congreso de Apicultura. 1er. Encuentro Latinoamericano de Apicultores. Cuba.
- Bounous C & Boga V (2005).** Fundamentos para el control de varroa y loque americana. (En línea). Uruguay. Unidad de Agronegocios y Difusión del INIA. Disponible en: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807162010.pdf> Consultado: 23 junio del 2016.
- Cajero AS (2000).** Epizootiología de la varroosis en México. Memorias del I Congreso Internacional de Epidemiología: 29-35. México.
- Calderone N & Lin S (2001).** Behavioural responses of Varroa destructor (Acari: Varroidae) to extracts of larvae, cocoons and brood food of worker and drone honey bees, Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae). Physiol. Entomol. 26: 341-350.
- Calle SR & Portes JC (2015).** Establecimiento de la base genética para el desarrollo de programas de mejoramiento en *Apis Mellifera* de tres departamentos de Colombia a partir de la identificación de parentales con características sanitarias superior. Disponible en: <http://dspace.unicundi.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1233/ARTICULO.pdf?sequence=2> Consultado: 14 de febrero del 2015
- Caron DM (2010).** Manual Práctico de apicultura. Disponible en: <http://food4farmers.org/wp-content/uploads/2012/08/MANUALDEWEY1.pdf> Consultado: 12 de abril de 2016.
- Cuba. 2008.** Plan de Vigilancia de Residuos Químicos y Sustancias Prohibidas en la Miel. Directiva 96/23/CE. Instituto de Medicina Veterinaria. MINAGRI: 1 – 48.
- Carreño R & Salazar S (2013).** Control del ectoparásito Varroa destructor (Varroidae) en Apis mellifera L. (Apidae). Revista de Ciencias , 17 (1): 23 - 33.
- Costa BB, Monteiro DC, De Mello F, Do Rego MT, De Almeida B, Narciso F, Carvalho G & Pires J (2015)** Avaliação do nível de infestação do ácaro Varroa destructor em colônias de abelhas Apis mellifera L. em Teresina, Piauí. Disponible en: <http://www.cnpa2015.com.br/anais/resumos/R0039-1.PDF> Consultado: 26 de octubre del 2016.



- De Jong D (1997).** Mites: Varroa and other parasites of brood. In: Morse, R. y Flottum, K. (eds). Honey bee pests, predators & diseases. 3ª ed. Ohio, USA. Root: 279-327.
- Demedio J (2001).** La varroasis de las abejas en una zona de la provincia de la habana. Agente etiológico, índices de infestación y control biotécnico y químico. Tesis en Opción al grado científico Doctor en Ciencias Veterinarias. La Habana. Universidad Agraria de la Habana: 76.
- Eguaras MJ & Ruffinengo SR (2008).** Estrategias para el control de varroa. 2da ed. Mar del Plata: Argentina: 89-97.
- Ferrán MO (2016).** Selección de colmenas resistentes a varroa a partir de la población localmente adaptada en Camagüey. Disponible en: <http://www.actaf.co.cu/revistas/apiciencia/2016-3/2016301.pdf> Consultado: 16 de Mayo del 2017
- Flores JM, Padilla F & Pérez A (2007).** Aspectos aplicados del ciclo biológico de varroa y de su dinámica estacional. Disponible en: http://www.uco.es/dptos/zoologia/Api-cultura/trabajos_libros/2007_Ciclo_varroa_El_Colmenar.pdf Consultado: 19 de Noviembre del 2015
- Free J & Winder M (1983).** Brood recognition by honey bee (*Apis mellifera*) workers. Anim. Behav. 31: 539-545.
- Giacobino A, Bulacio N, Merke J, Orellano E, Bertozzi E, Masciangelo G, Pietronave H, Salto C & Signorini M (2014).** Risk factors associated with the presence of Varroa destructor in honey bee colonies from east-central Argentina. Prev Vet Med. 115: 280-287.
- Gramacho KP & Gonçalves LS (1997).** Comportamento higiênico em *Apis mellifera* e novas perspectivas sobre o controle da varroatose. Mensagem Doce 41: 4-9.
- Guerra A & Rosero H (2013).** Evaluación de cinco tratamientos para el control del ácaro "*Varroa Destructor*" en abejas (*Apis Mellifera*). Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3129/1/T-UCE-0014-39.pdf> Consultado: 11 de febrero del 2017.
- Invernizzi C, Antúnez K, Campa J, Harriet J, Mendoza Y & Santos E. (2011).** Situación sanitaria de las abejas melíferas en Uruguay. VETERINARIA , 47 (181): P15 - 27.
- Lee KV, Moon RD, Burkness C, Hutchison WD & Spivak M (2010).** Practical Sampling Plans for Varroa destructor (Acari: Varroidae) in *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) Colonies and Apiaries. J EconomicEntomol. 103(4): 1039-1050.
- Locke B, Forsgren E & Miranda J (2014).** Increased Tolerance and Resistance to Virus Infections: A Possible Factor in the Survival of Varroa destructor - Resistant Honey Bees (*Apis mellifera*) Disponible en: <http://pubmedcentralcanada.ca/pmc/articles/PMC4057421/pdf/pone.0099998.pdf> Consultado: 22 de marzo 2016.
- Marcangeli J & Damiani N (2007).** Índices de prevalencia del ácaro Varroa destructor (Acari: Varroidae) en cuadros de cría nuevos o previamente utilizados por *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/rsea/v66n1-2/v66n1-2a08.pdf> Consultado: 14 de Mayo del 2017.
- Marcangeli J (1994).** Reproducción diferencial del ácaro Varroa jacobsoni en celdas de cría de obreras y zánganos de *Apis mellifera*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Mar del Plata: 258.



- Martínez JF, Medina LA & Catzín GA (2011).** Frecuencia de *Varroa destructor*, *Nosema apis* y *Acarapis woodi* en colonias manejadas y enjambres silvestres de abejas (*Apis mellifera*) en Mérida, Yucatán, México. *Revista Mexicana Ciencias Pecuarias*; 2(1), 25-38.
- Medina CA, Guzmán E, Hamiduzzaman MM, Aréchiga CF & López MA (2014).** Africanized honey bees (*Apis mellifera*) have low infestation levels of the mite *Varroa destructor* in different ecological regions in Mexico. *Genet Mol Res*;13(3): 7282-7293.
- Medina ML (1997).** Reproducción del ácaro *Varroa jacobsoni* Oud. en las celdas de cría de obreras de abejas africanizadas (*Apis mellifera* L.) en Yucatán. *Memorias del XI Seminario Americano de Apicultura*. Acapulco, México.
- Medina ML (1998).** Frequency and infestation levels of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in managed honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies in Yucatan, México. *American Bee Journal* 2: 125-127.
- Mendoza Y, Santos E, Maggi M & Harriet J (2014).** Consideraciones sobre el manejo de varroosis. Disponible en: http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/Revista%20INIA_37.pdf Consultado: 23 de junio del 2017
- Message D & Gonçalves L (1995).** Effect of the size of worker brood cells of africanized honey bees on infestation and reproduction of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie*. 26: 381-386.
- Message D (2010).** Situação da Sanida de Apícola no Sudeste do Brasil. In: Congresso Brasileiro De Apicultura, 18; 2010, Cuiabá. Anais... Cuiabá: Confederação Brasileira de Apicultura. 1 CD-ROM.
- Miranda SD (2016).** Prevalencia de *Varroa destructor* en abejas (*Apis mellifera*) del municipio de Mateare, departamento de Managua, abril - junio del 2016. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/3410/1/tnl72m672.pdf> Citado: 27 de Mayo del 2017
- Padilla F & Flores JM (2011).** La selección de las abejas tolerantes a varroa destructor (II). Disponible en: http://www.uco.es/dptos/zoologia/Apicultura/trabajos_libros/2011_Seleccion_abejas_2.pdf Consultado: 3 de enero de 2015
- Pegoraro A (2011).** *Varroa destructor* como conviver primeira parte. *Zum Zum*, n.338, p.8-9.
- Piccirillo G & De Jong D (2004).** Old honey bee brood combs are more infested by the mite *Varroa destructor* than are new brood combs. *Apidologie* 35: 359-364.
- Ramallo G, Díaz SC, Pilar M, Carrasco L & Mendoza Y (2008).** El Ácido Oxálico como herramienta para el manejo correcto de varroasis. Disponible en: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/112761290708131937.pdf> Consutado: 25 de abril del 2017.
- Romero V & Duran T (1996).** Identificación y caracterización de abejas (*Apis mellifera*) resistentes a la varroasis. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Santafe de Bogotá (Colombia) Universidad Nacional de Colombia, 105-107.



- Sanabria JL, Demedio J, Pérez T, Peñate I & Lóriga (2006).** Evaluación de índices de infestación y expresión de mecanismos defensivos naturales en colmenas sobrevivientes sin control antivarroa. Disponible en: <http://www.actaf.co.cu/revistas/apiciencia.bak/2009-3/8.pdf> Consultado: 8 de Octubre del 2015.
- Sanabria JL, Demedio J, Pérez T, Peñate I, Rodríguez D & Lóriga P (2015).** Índices de infestación por *Varroa destructor* en colmenas sin medidas de control. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v37n2/rsa07215.pdf> Consultado: 24 de Mayo del 2016.
- Sánchez HF, Martínez I, Olvera F, Osorio M, De Labra G & Orantes SN (2010).** Prevalencia de varroa destructor, acarapis woodi y nosema apis en criaderos de abejas reina muestreados en diferentes regiones de la República mexicana durante el periodo 2004 – 2007 . anmvea: 83 - 86.
- Shutler D, Head K, Burgher KL, Colwell MJ & Levitt AL (2014).** Honey Bee *Apis mellifera* Parasites in the Absence of *Nosema ceranae* Fungi and *Varroa destructor* Mites. PLoS ONE;9(6):e98599. doi:10.1371/journal.pone.0098599.
- Silva HB, Do Nascimento J, Costa D (2011).** Levantamento das enfermidades apícolas e do índice de infestação do ácaro varroa destructor em abelhas africanizadas na região do semiárido piauiense. Disponible en: <http://leg.ufpi.br/19sic/Documentos/RESUMOS/Vida/Hilton%20Borges%20Silva%20Neto.pdf> Consultado: 18 de abril del 2017.
- Soto V (2002).** Niveles de infestación del ácaro *Varroa destructor* Anderson & Trueman, (Acari: Varroidae) en abejas adultas y crías de obreras en 67 explotaciones apícolas de la IX Región de la Araucanía, Chile.
- Texeira RJ (2014).** Infestação De Varroa Destructor E Sua Relação Com Comportamento Higiênico Em Colônias De Abelhas Africanizadas No Campo Das Vertentes-MG. Disponible en: http://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/cozoo/TCC/2014-1/TCC_RobertoJuniorTexeiraNascimento.pdf Consultado: 23 de octubre del 2015.
- Trouiller J, Arnold G, Chappe B, Le Conte Y, Billion A & Masson C (1994).** The kairomonal esters attractive to the *Varroa jacobsoni* mite in the queen brood. Apidologie 25: 314-321.
- Turcatto AP, Issa MC, Morais MM & Almeida R (2012).** Infestação pelo Ácaro *Varroa destructor* (Anderson & Trueman) (Mesostigmata: Varroidae) em Operárias Adultas e em Células de Cria de Abelhas Africanizadas *Apis mellifera* Linnaeus (Hymenoptera: Apidae) na Região de Franca-SP. EntomoBrasilis, 5(3): 198-203.
- Verde M, Demedio J & Aguirre J (2006).** Producción y salud de la abeja melífera. (*Apis Mellifera* L.) La Habana: Universidad agraria de la Habana: 61.
- Villalón Y, Demedio J & Machuca JA (2008).** Bajas tasas de infestación mantenidas en colmenas de origen silvestre (*Apis mellifera*), sin tratamiento, en el municipio de El Salvador, Guantánamo. Disponible en: <http://www.actaf.co.cu/revistas/apiciencia/2009-2/2.pdf> Consultado: 22 de Mayo del 2017.
- Wielewski P, Toledo VA, Sereia MJ, Faquinello P, Costa FM & Ruvoletakasukuki MC (2013).** Níveis de infestação do ácaro *Varroa destructor* em colônias de abelhas *Apis mellifera* L. africanizadas submetidas à produção de geleia real ou rainhas. ISSN 2236-4420. Magistra, Cruz das Almas-BA. 25(1): 14-23.