

ARTÍCULO ORIGINAL

## Índices de infestación por *Varroa destructor* en colmenas sin medidas de control

Jorge Luis Sanabria\*, Jorge Demedio, Tania Pérez, Idolidia Peñate, Daysi Rodríguez,  
Walberto Lóriga

Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Facultad de Medicina Veterinaria. Carretera de Tapaste y Autopista Nacional, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

**RESUMEN:** La varroosis de las abejas continúa siendo el principal problema sanitario de la apicultura mundial. El control químico ha sido el método de control más empleado pero puede conducir al desarrollo de cepas de ácaros resistentes a los acaricidas, elevar los costos de producción, causar efectos tóxicos en las abejas y el hombre, y contaminar los productos de la colmena, por lo que dificulta su comercialización. Con el propósito de conocer el comportamiento de los índices de infestación por *Varroa* en colmenas no tratadas, de un apiario de selección natural, se realizó un muestreo mensual de abejas adultas y fragmentos de panales de crías de obreras y zánganos durante 13 meses. En un grupo control se trabajó con seis apiarios con diferente tiempo postratamiento. La tasa media de infestación en abejas adultas, para el periodo, fue de 3,61% (2,10% - 5,56%), la extensidad de invasión media en crías de obreras fue 4,89% (1,43% - 15,72%), la extensidad de invasión media en crías de zánganos fue 34,94% (12,30% - 51,27%) y la tasa de infestación media en abejas adultas de los apiarios de producción fue 5,36%. Los meses de marzo y abril, periodo en el que se incrementa la producción de zánganos, mostraron los índices de infestación más altos en abejas adultas y cría, respectivamente. Después de cuatro años sin tratamiento, las colmenas supervivientes del apiario de selección natural mantienen índices de infestación por *Varroa destructor* por debajo del umbral de peligro, y menores que en los apiarios que recibieron tratamientos para el control del ácaro.

**Palabras clave:** *Apis mellifera*, *Varroa destructor*, índices de infestación.

---

### Infestation rates of *Varroa destructor* in not controlled surviving hives

**ABSTRACT:** Varroosis of honey bee continues being the main sanitary problem of the apiculture worldwide. The chemical control has been the most used method but it may lead to the development of acaricide resistant mite strains, increases of production costs, toxicity for honeybee and man, and contamination of hive products, with consequent difficulties for its commercialization. In order to know the behaviour of the infestation rates by *Varroa* mite in untreated hives, adult honeybees and fragments of worker and drone brood combs were sampled monthly from a natural selection apiary for 13 months. As controls, adult honeybees from six conventional apiaries were sampled at different post treatment times. The mean infestation rate by *Varroa* in not treated hives was: adult honeybees = 3.61% (2.10% - 5.56%), worker brood = 4.89% (1.43% - 15.72%) and drone brood = 34.94% (12.30% - 51.27%). The mean infestation rate in adult bees of the control apiaries was 5.36%. In March and April, when drone brood increases, the higher rates of *Varroa destructor* infestation were observed in both adult bees and brood. After four years without treatment, the surviving hives of the natural selection apiary showed *Varroa* infestation rates below the threshold of danger and lower than those in the controlled apiaries.

**Key words:** *Apis mellifera*, *Varroa destructor*, infestation levels.

---

\* Autor para correspondencia: Jorge Luis Sanabria.  
Correo electrónico: [sanabria@unah.edu.cu](mailto:sanabria@unah.edu.cu).

## INTRODUCCIÓN

Con una distribución casi cosmopolita (1), con la única excepción de Australia (2), la varroosis de las abejas es considerada la principal amenaza para la apicultura mundial (3). Su gran importancia estriba en las numerosas pérdidas de colonias que provoca anualmente (4, 5, 6, 7, 8) y por afectar la producción de miel (9). Por ello debe ser controlada regularmente para evitar dichas pérdidas (10).

El control químico es el método más empleado; sin embargo, produce el desarrollo de cepas de ácaros resistentes a los acaricidas, eleva los costos de producción, pueden ser tóxicos para las abejas y el hombre, y contaminan los productos de la colmena por lo que dificulta su comercialización (11).

Según Cobey (12), el tratamiento de rutina en las colonias minimiza la asociación de plagas y enfermedades y retarda la habilidad de las abejas para desarrollar sus propios mecanismos defensivos de supervivencia, pues las abejas necesitan esta asociación para desarrollar una coexistencia con índices de infestación de umbral económico no dañino.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento de los índices de infestación por *Varroa destructor* en colmenas sin medidas de control durante cuatro años.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el apiario de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Agraria de la Habana (UNAH), ubicado en el municipio de San José de la Lajas, provincia Mayabeque, Cuba, durante el periodo de septiembre de 2005 a septiembre de 2006. Las colmenas de este apiario son el resultado de un proceso de selección natural, no habían recibido tratamiento químico antivarroa desde agosto de 2002 (36 meses al inicio del experimento), ni ninguna otra medida de control contra *Varroa*. Estas colonias poseían de uno a dos cuerpos, fortaleza variable y eran clínicamente sanas. Como control se incluyeron otros seis apiarios de producción, todos del mismo municipio, que recibían los beneficios del control antivarroa, y poseían diferentes tiempos postratamiento. En estos apiarios se realizó un muestreo de abejas adultas para determinar la tasa de infestación.

Para el diagnóstico de *V. destructor* se realizaron muestreos individuales mensuales de abejas adultas y crías de obreras y zánganos, donde las hubiese, según recomienda la OIE (13). El examen de las abejas adultas se hizo mediante el método de De Jong *et*

*al.* (14) normado por el Instituto de Medicina Veterinaria de Cuba (IMV) para su red de laboratorios. Este consiste en lavar las abejas en una solución de detergente, enjuagarlas y contar el número de ácaros y abejas presentes. La inspección de las crías (obreras y zánganos) se realizó mediante la apertura de celdas (200 en obreras y hasta 100 en zánganos); la extracción de las crías (pupas de ojos rosados), con el auxilio de una aguja entomológica y su examen; y la observación del interior de la celda, con la ayuda de un microscopio estereoscópico para el conteo de celdas parasitadas. Con los resultados obtenidos se calcularon los indicadores parasitológicos siguientes teniendo en cuenta los criterios de Dietemann *et al.* (15):

1. Tasa de Infestación en Abejas Adultas (TIA): Relación porcentual entre el total de ácaros observados y el total de abejas examinadas.
2. Extensidad de Invasión en Crías de Obreras (EICO): Relación porcentual entre el total de celdas de obreras parasitadas y el total de celdas investigadas.
3. Extensidad de Invasión en Crías de Zánganos (EICZ): Relación porcentual entre el total de celdas de zánganos parasitadas y el total de celdas investigadas.

Estos índices porcentuales se tabularon y fueron procesados por comparación de proporciones por medio del paquete estadístico Statgraphics versión 5.1.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el periodo evaluado se investigaron un total de 50 496 abejas y se encontraron 1 822 ácaros para una TIA de 3,61%. De las crías de obreras examinadas (26 600) se detectaron 1 302 celdas parasitadas para una EICO de 4,89%, y en las crías de zánganos se alcanzó una EICZ de 34,94% (2 033 celdas parasitadas en 5 818 celdas examinadas) (Tabla 1).

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%. Otro tanto ocurre con la EICO, con valores que no alcanzan el 10%, y la única excepción en abril, por lo que se mantiene la variabilidad señalada para estos indicadores, pero por debajo de los niveles de peligro (TIA > 5 % o EICO > 10 %). Si se tiene en cuenta que estas colmenas han estado sin recibir tratamientos u otras medidas de lucha contra *Varroa* durante cuatro años, y que se recomienda aplicar tratamientos cuando la TIA alcanza o supera el 5% o cuando la EI en crías de obreras es  $\geq$  al 10% (16), es evidente que las colmenas han mantenido índices de infestación por debajo del límite mínimo de peligro, explicable solo porque estas

**TABLA 1.** Índices de infestación mensuales en las colonias del apiario de selección (no tratadas)/*Monthly infestation levels in hives of the selection apiary (not treated)*

Meses	Colmenas	Ácaros	Abejas	TIA (%)	CO+	COe	EICO (%)	CZ+	CZe	EICZ (%)
09/05	13	131	4 022	3,25 cd	176	2 400	7,33 b	53	150	35,33 cd
10/05	13	136	3 710	3,66 cd	98	2 600	3,76 e	23	187	12,30 f
11/05	13	148	3 774	3,92 bc	23	1 600	1,43 f	16	100	16,00 f
12/05	12	105	3 174	3,30 cd	34	2 200	1,54 f	32	190	16,84 ef
01/06	13	118	4 010	2,94 de	48	2 600	1,84 f	41	100	41,00 bc
02/06	13	135	4 663	2,89 de	74	1 800	4,11 de	325	709	45,83 ab
03/06	13	242	4 346	5,56 a	126	1 800	7,00 b	219	700	31,28 cd
04/06	13	106	3 578	2,96 de	283	1 800	15,72 a	262	511	51,27 a
05/06	12	154	3 422	4,50 b	82	2 000	4,10 de	302	800	37,75 c
06/06	11	74	3 513	2,10 e	36	1 800	2,00 f	245	798	30,70 cde
07/06	11	141	4 273	3,29 cd	73	1 600	4,56 cde	170	454	37,44 c
08/06	12	197	4 359	4,52 b	145	2 400	6,04 bc	184	528	34,89 cd
09/06	12	135	3 652	3,70 bcd	104	2 000	5,20 cd	166	594	27,95 de
<b>Total 13</b>	<b>162</b>	<b>1 822</b>	<b>50 496</b>	<b>3,61</b>	<b>1 302</b>	<b>26 600</b>	<b>4,89</b>	<b>2 033</b>	<b>5 818</b>	<b>34,94</b>

TIA: Tasa de Infestación en abejas adultas, CO: Cría de obreras, EICO: Extensidad de infestación en cría de obreras, CZ: Cría de zánganos, CZe: Cría de zánganos examinada, EICZ: Extensidad de infestación en cría de zánganos.

TIA: Prueba F = 9,15\*\*\* (ES=0,00); EICO: Prueba F = 58,27\*\*\* (ES=0,00 - 0,01);

EICZ: Prueba F = 18,21\*\*\* (ES=0,02 - 0,05).

Proporciones con letras iguales, en la columna, no difieren significativamente

abejas manifiestan los mecanismos de defensa natural en niveles superiores a las de apiarios que han recibido algún tipo de medidas de lucha (Tablas 2 y 3).

Estos niveles de infestación contrastan con las cifras halladas por Demedio (17) al inicio de la epizootia en esta misma zona, cuando observó una TIA del 9% y una EI del 36% en crías de obreras y del 74% en crías

de zánganos. Otros trabajos realizados en Cuba (18) refieren tasas de infestación en abejas adultas superiores o 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

**TABLA 2.** TIA en abejas adultas de apiarios bajo plan de lucha (Producción)/ *Infestation rates in adult honeybees from controlled apiaries (Production)*

Apiarios Producción	Colmenas	Ácaros	Abejas	TIA (%)	Meses desde el último tratamiento
P-1 (ene/06)	12	103	1 171	8,8 a	5
R (abr/06)	3	23	354	6,49 a	20
T (jul/06)	14	155	3 628	4,27 b	11
P-2 (ago/06)	14	257	3 796	6,77 a	12
P-3 (ago/06)	21	343	5 765	5,95 a	12
Alex (sep/06)	24	398	9 149	4,35 ab	12
<b>Total (6)</b>	<b>88</b>	<b>1 279</b>	<b>23 863</b>	<b>5,36</b>	<b>Media = 12</b>

Prueba F = 9,52\*\*\* (ES=0,00 - 0,01)

Proporciones con letras comunes no difieren significativamente

**TABLA 3.** Comparación de proporciones (TIA del apiario de selección y control./ *Comparison of proportions (Adult Infestation Rate of selection apiary and control)*

Grupo	Colmenas	Ácaros	Abejas	TIA (%)
Apiario selección	162	1 822	50 496	3,61 a
Apiarios producción	88	1 279	23 863	5,36 b

Prueba F = 124, 40\*\*\* (ES = 0,00)

Proporciones con letras distintas difieren significativamente

colmenas han tenido que defenderse por sí solas. Recientemente, Valle (19) observó TIAs similares en colonias de abejas no tratadas por cuatro años en el occidente, centro y oriente de Cuba; en tanto, Pérez (20) observó TIAs superiores en colmenas Maternas (6,07%) y Paternas (7,51%) en un Centro Genético de producción de abejas reinas.

En evaluaciones realizadas anteriormente en este mismo apiario (Nazareno) se encontró una TIA de 1,03% y 3,67% a los 10 y 12 meses postratamiento (21), mientras que pasados casi tres años después del último tratamiento, este índice ascendió a 5,24% y 4,69% (22), influido tal vez por una reducción del área de cría, por realizarse esta evaluación en el periodo de hambruna. Se puede apreciar que, en este mismo apiario, los índices no ascendieron al año siguiente (2006), sino que por el contrario la TIA descendió a una media de 3,61% (Tablas 1 y 3).

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% (23, 24), en todos estos casos, colmenas tratadas con químicos al menos una vez al año. Teniendo en cuenta la afirmación de Cajero (25) de que en México, a los tres años sin tratamiento, las colmenas perecían, es un hecho remarcable que este apiario de selección presente TIA no peligrosas, luego de cuatro años sin tratamiento.

En América, Lee *et al.* (26) detectaron en apiarios de Estados Unidos de América, en cuatro estados, que las tasas fluctuaban entre 0,1 - 15,5%, mientras en colonias de Terranova, en Canadá no hallaron Varroa (27). Una situación similar fue observada en Argentina, donde encontraron que el 54,4% de las colonias mostraron una infestación mayor al 3%, por lo que alcan-

zaron una infestación media antes del tratamiento de 5,7% (28).

En el Medio Oriente, en apiarios de Irán (29) se encontró que el 92% de los apiarios estaban infestados; sin embargo, con posterioridad se observó, en el noreste de ese país, colonias con una prevalencia del 31,5% y una TIA de 7,40% (30). Mientras, Ayoub *et al.* (31) detectaron que el 33 % de las abejas en apiarios de Iraq estaban infestadas por Varroa, con una EICO entre 20 y 34% y una EICZ entre 36 y 60%.

En Europa, Balint *et al.* (32) hallaron que el 100% de los apiarios estudiados en Rumanía estaban infestados; en Rusia (10) se observó que un año después de aplicar tratamiento las colmenas alcanzaban una TIA de 6,1% y la EICO era de 5,2%, y en España (33) se reportaron prevalencias de 43,7% y 50,1% durante los años 2006 y 2007.

En el continente africano se ha reportado que en la región noreste de Benin (34) se detectaron TIAs que oscilaba entre 1,5 a 5,5% y una EICZ de 26,3%.

La influencia de la edad de las reinas sobre los índices de infestación por Varroa fue evaluada por Ethem *et al.* (35), quienes encontraron que a medida que aumentaba la edad de la reina (0, 1 y 2 año) aumentaban también los porcentajes de abejas adultas infestadas (5,96; 11,58 y 15,87%) y las crías de zánganos (21,55; 31,96 y 37,55%). Adicionalmente, Lodesani *et al.* (36) demostraron, en colmenas de Italia, que el empleo del método biotécnico de interrupción de la cría redujo las tasas de infestación por Varroa de 4,36 a 3,24%.

Estas desigualdades de los niveles de infestación por Varroa en los diferentes países pueden estar asociadas a diferentes factores como la subespecie de abejas, el haplotipo del ácaro Varroa, las condiciones medioambientales, el desarrollo de las conductas defensivas activas, la dinámica poblacional del hospedero y el control de la reproducción del ácaro (1). Por otra parte, las condiciones de manejo también influyen en el rango de infestación de las colonias.

Conociendo la gran significación del haplotipo del parásito sobre los niveles de infestación es válido señalar que los ácaros que afectan a la abeja de Cuba pertenecen al Genotipo Ruso (R), el de mayor patogenicidad y virulencia, igual que los ácaros reportados en Argentina, Uruguay, Brasil, Chile, Colombia, Venezuela y México (37).

En correspondencia con lo hallado por Demedio (17) y Sanabria (21) en la propia zona, en el apiario de selección natural se observaron diferencias significativas ( $p < 0,001$ ) entre los muestreos, para los tres índices analizados, al igual que los índices de infestación en-

tre las colmenas no tratadas para abejas adultas ( $p < 0,001$ ), para crías de obreras ( $p < 0,001$ ) y para crías de zánganos ( $p < 0,001$ ); de este modo se corroboró la naturaleza variable de estos índices, tal como ha sido reportado en numerosos países de condiciones ambientales diversas (38).

En Brasil se han señalado valores de parasitación en abejas adultas entre 2% y 4% (39, 40). Algo aproximado a lo que ocurre en México con estas mismas abejas (24), con TIAs de 3,5%. Tampoco puede considerarse a las abejas estudiadas inferiores a seis líneas de abejas diferentes (Rusas, Italianas higiénicas, SMR, Hig-SMR, Comerciales y Africanizadas) evaluadas por Vandame (16), quien determinó valores de TIA de 3% a 4,5%.

Los mayores niveles de infestación se alcanzaron en los meses de marzo (en adultas) y abril (en crías), debido probablemente a que en este periodo, en la zona ocurre la enjambrazón natural de las colmenas, lo que se manifiesta con un aumento de la producción de zánganos, lo cual favorece el incremento de la población de ácaros en las colonias (41, 42). Un resultado similar se reportó por Valle (19) en colmenas del occidente, centro y oriente del país.

Sin embargo, este incremento coyuntural evidentemente no siguió una tendencia ascendente y se redujo a niveles por debajo del 4%, no atribuible a factores ambientales, a los cuales estuvieron expuestas de igual forma las colmenas de los apiarios de producción analizados; por lo cual, partiendo de las consideraciones de diversos autores, podría deberse a la eficiente manifestación de los factores de resistencia natural, como la conducta higiénica, la conducta de acicalamiento, el fracaso reproductivo del ácaro y la baja atractividad de la cría (43), o a la existencia de africanización, debido a la señalada mayor efectividad de dichos mecanismos defensivos en estas abejas (44, 45). Sin embargo, Sanabria (46) descartó la influencia de este factor racial de resistencia sobre los índices de infestación de *Varroa*, en estas mismas colmenas en estudio, sobre la base de diversos parámetros, tales como longitud del ala anterior derecha, coloración, diámetro de las celdas de obreras, bajo comportamiento defensivo y baja tendencia a la enjambrazón.

## REFERENCIAS

1. Rosenkranz P, Aumeier P, Ziegelmann B. Biology and control of *Varroa destructor*. J Invertebr Pathol. 2010;103:96-119.
2. Holland M. Varroa mites could devastate our honeybee industry. The Sydney Morning Herald. <http://www.dailytelegraph.com.au/news/sydney-news/varroa-mites-could-devastate-our-honey-bee-industry/story-e6freuzi-1226408275037>. Retrieved June 26, 2012.
3. Genersch E. Honey bee pathology: current threats to honey bees and beekeeping. Appl Microbiol Biotechnol. 2010;87:87-97.
4. Guzman-Novoa E, Eccles L, Calvete Y, McGowan J, Kelly PG, Correa-Benitez A. *Varroa destructor* is the main culprit for the death and reduced populations of overwintered honey bee (*Apis mellifera*) colonies in Ontario, Canada. Apidologie. 2010;41:443-450.
5. Le Conte Y, Ellis M, Ritter W. Varroa mites and honey bee health: can Varroa explain part of the colony losses? Apidologie. 2010;41:353-363.
6. Neumann P, Carreck NL. Honey bee colony losses. J Apic Res. 2010;49:1-6.
7. Potts SG, Biesmeijer JC, Kremen C, Neumann P, Schweiger O, Kunin WE. Global pollinator declines trends, impacts and drivers. Trends Ecol Evol. 2010;1227:1-9.
8. Mitzman D. Italian beekeepers battle virus-spreading mites. <http://dw.de/p/15JBP>. 2012.
9. Medina-Flores CA, Guzmán-Novoa E, Aréchiga-Flores CF, Aguilera-Soto JI, et al. Effect of *Varroa destructor* infestations on honey yields of *Apis mellifera* colonies in Mexico's semi-arid high plateau. Rev Mexic Cienc Pecu. 2011;2:313-317.
10. Dobrynin ND, Colombo M, Eördegh FR. A comparative study of diagnostic methods for detection of *Varroa destructor* infestation level in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. Acarina. 2013;21(1):3-16.
11. Guzmán E. El control de la varroasis en el futuro. 12º Cong. Internac. de Actualizac. Apíc. del 25-27 de mayo de 2005 en Tepic, Nayarit, México.
12. Cobey S. Chemical overuse and bee breeding alternatives. Memorias del XIV Seminario Americano de Apicultura. Tampico, Tamps. Del 28-30 de agosto del 2000.
13. OIE. Manual de las pruebas de diagnóstico y vacunas para animales terrestres Capítulo 2.2.7. Varroasis de las abejas melíferas. 2013.

14. De Jong D, Roma A, Gonçalves LS. A comparative analysis of shaking solutions for the detection of *Varroa jacobsoni* on adult honeybees. *Apidologie*. 1982;13(3):297-306.
15. Dietemann V, Nazzi F, Martin SJ, Anderson DL, Locke B, et al. Standard methods for varroa research. In: Dietemann V, Ellis JD, Neumann P. (Eds.), *The COLOSS BEEBOOK. Volume II: Standar Method for *Apis mellifera* Pest and Pathogen Research*. *J Apic Res*. 2013;52(1) <http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.52.1.09>.
16. Vandame R. Control alternativo de Varroa. 1<sup>er</sup> Congreso de Apicultura. Del 7 al 9 de septiembre del 2004. La Habana, Cuba. ISBN: 959-7124-61-0.
17. Demedio J. La varroosis 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. Universidad Agraria de La Habana (UNAH). Pp. 107. 2001.
18. Verde M, Demedio J. Evaluación de la eficacia del producto orgánico Apilife VAR, como parte de la lucha integrada para el control de la varroosis en *Apis mellifera*. 1<sup>er</sup> Congreso de Apicultura. Del 7 al 9 de septiembre del 2004. La Habana, Cuba.
19. Valle Y. Relación entre las variables meteorológicas, las tasas de infestación por *Varroa* en *Apis mellifera* y la producción de miel en colmenas de tres provincias de Cuba. Tesis en opción al Título Académico de Máster en Ciencias. Maestría de Medicina Preventiva Veterinaria (Mención Salud Animal). Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana (UNAH). 2011.
20. Pérez, A. Índices de infestación por *Varroa destructor* y mecanismos de defensa, y su correspondencia para la supuesta condición de «europeas» y selectas de las colmenas en un Centro Genético de Producción de abejas reinas. Tesis en Opción al grado científico de Doctora en Ciencias Veterinarias. Universidad Agraria de la Habana (UNAH). Pp. 124. 2014.
21. Sanabria JL. Evaluación de dos mecanismos de defensa de las abejas *Apis mellifera* frente al ácaro *Varroa destructor*. Tesis en opción al título académico de Máster en Microbiología (Mención Parasitología). Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). 2004.
22. Pérez A. Comportamiento de tres mecanismos naturales de defensa en las Abejas frente al ácaro *Varroa* de un apiario experimental. Trabajo de Diploma. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana (UNAH) 2005.
23. Aguirre JL. 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. p. 118. 2005.
24. Medina-Flores CA, Guzmán-Novoa E, Hamiduzzaman MM, Aréchiga-Flores CF, López-Carlos MA. Africanized honey bees (*Apis mellifera*) have low infestation levels of the mite *Varroa destructor* in different ecological regions in Mexico. *Genet Mol Res*. 2014;13(3):7282-7293.
25. Cajero AS. Epizootiología de la varroosis en México. Memorias del I Congreso Internacional de Epidemiología. 2000: 29-35.
26. Lee KV, Moon RD, Burkness EC, Hutchison WD, Spivak M. Practical Sampling Plans for *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) Colonies and Apiaries. *J Economic Entomol*. 2010;103(4):1039-1050.
27. Shutler D, Head K, Burgher-MacLellan KL, Colwell MJ, Levitt AL, et al. Honey Bee *Apis mellifera* Parasites in the Absence of *Nosema ceranae* Fungi and *Varroa destructor* Mites. *PLoS ONE* 2014;9(6):e98599. doi:10.1371/journal.pone.0098599.
28. Giacobino A, Bulacio Cagnolo N, Merke J, Orellano E, Bertozzi E, Masciangelo G, Pietronave H, Salto C, Signorini M. Risk factors associated with the presence of *Varroa destructor* in honey bee colonies from east-central Argentina. *Prev Vet Med*. 2014;115:280-287.
29. Bokaie S, Mehrabadi M, Sharifi L. Epidemiological study of varroosis in honey bee in Golestan Province, Iran. *Proceedings of the 9<sup>th</sup> Annual Congress of the Southern African Society for Veterinary*

- Epidemiology and Preventive Medicine. 2010; pp. 129-133.
30. Moshaverinia A, Abedi V, Safaei H. Mite infestation of honey bee (*Apis mellifera*) in apiaries of North East of Iran. *Sci Parasitol*. 2013;14(1):31-35.
  31. Ayoub ZN, Ahmed DS, Ismael HR. Varroa mite infestation in apiaries of Duhok province, Kurdistan region, Iraq. *Acarina*. 2014;22(1):46-51.
  32. Balint A, Ilie MS, Indre D, Hotea I, Sorescu D, Faur B, Darabus G. Epidemiological study in varroosis and in other bee brood pathogens in Western Romania. *Bul. UASVM Vet Med*. 2011;68:31-37.
  33. Garrido ME. Repercusión potencial en la cabaña apícola española de agentes nosógenos detectados en colonias de *Apis mellifera iberiensis*. Memoria para optar al grado de Doctor. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España. p. 273. 2012.
  34. Paraíso AA, Cornelissen B, Viviwanou N. *Varroa destructor* infestation of honey bee (*Apis mellifera adansonii*) colonies in Benin. *J Apicult Res*. 2011;50(4):321-322.
  35. Ethem A, Halil Y, Mustafa K, Bilge K, Duran Ö. Effects of queen ages on Varroa (*Varroa destructor*) infestation level in honey bee (*Apis mellifera caucasica*) colonies and colony performance. *Italian Journal of Animal Science* 01/2010; DOI: 10.4081/ijas.2007.143.
  36. Lodesani M, Costa C, Besana A, Dall'Olio R, Franceschetti S, Tesoriero D, Vaccari G. Impact of control strategies for *Varroa destructor* on colony survival and health in northern and central regions of Italy. *J Apicult Res*. 2014;53(1):155-164.
  37. Guerra JCV, Issa MRC, Carneiros FE, Strapazzon R, Moretto G. RAPD identification of *Varroa destructor* genotypes in Brazil and others regions of the Americas. *Genet Mol Res*. 2010. 9(1):303-308.
  38. Flores JM, Jiménez JA, Padilla F. Tolerancia a Varroa. *El colmenar*. 2006;82:41-46.
  39. Estevão F; Valadares G, Strapazzon R, Moretto G. Reproductive ability and level of infestation of the *Varroa destructor* mite in *Apis mellifera* apiaries in Blumenau, State of Santa Catarina, Brazil. *Acta Scientiarum: Biological Sciences*. 2014;36(1):109.
  40. Brito RL. Sistema de Informação Geográfica aplicado ao diagnóstico do ácaro *Varroa destructor* em apiários na região nordeste do Brasil. Dissertação apresentada ao Programa do Pós-Graduação em Ciência Animal nos Trópicos da Universidade Federal da Bahia, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Ciência Animal nos Trópicos. Área de concentração : Saúde Animal. Salvador-Bahia. Fevereiro, 2014. p. 63.
  41. Drijfhout FP, Kochansky J, Lin S, Calderone NW. Components of honeybee royal jelly as deterrents of the parasitic Varroa mite, *Varroa destructor*. *J Chem Ecol*. 2005; 31(8):1747-1764.
  42. Del Hoyo M, Gustavo C. Artículos técnicos de cultivos alternativos - nota 10 Apicultura: Varroa, un problema con solución. INTA SALTA, 2008. Disponible en: <http://www.e-campo.com>.
  43. Gliński Z, Jarros J. Infección e inmunidad en la abeja melífera (*Apis mellifera* L.). *Apiacta* 2001;36(1):12-24.
  44. Gonçalves LS. Conferencia sobre la africanización en Brasil. VIII Cong. Iberoam. De Apic. Del 9 al 12 de marzo de 2006. Pastrana, Guadalajara, España. 2006.
  45. De Jong D. Selección de abejas para el control de las enfermedades, especialmente la varroosis. 2<sup>do</sup> Congreso Cubano de Apicultura y 1<sup>er</sup> Encuentro Latinoamericano de Apicultores. Palacio de las Convenciones de la Habana, 16 al 19 de enero de 2007.
  46. Sanabria JL. Índices de infestación, estatus racial y expresión de mecanismos de resistencia en colmenas sin control antivarroa. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad Agraria de La Habana (UNAH). p. 121. 2007.

Recibido: 18-9-2014.  
Aceptado: 9-2-2015.