EVALUACIÓN DE ÍNDICES DE INFESTACIÓN Y EXPRESIÓN DE MECANISMOS DEFENSIVOS NATURALES EN COLMENAS SOBREVIVIENTES SIN CONTROL ANTIVARROA.

Jorge L. Sanabria, Jorge Demedio, Tania Pérez Carmona, Walberto Lóriga
sanabria@isch.edu.cu

Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Cuba.

Resumen

La **varroosis** es el problema sanitario más importante en la apicultura mundial y de Cuba. Su control exclusivo con sustancias químicas conlleva inconvenientes y aunque en Cuba existe un sistema de lucha integrada, en el en el último trienio se han importado 156 000 tratamientos (≈ € 462 000.00). La obtención de abejas tolerantes, como método de control, es un objetivo fundamental, atribuyéndose esta categoría a las agresivas "africanizadas". El estudio se realizó en un apiario bajo selección natural sin medida antivarroa durante cuatro años, y seis apiarios de producción, además de los datos disponibles de colmenas trabajadas en 1996-1998, a inicios de la epizootia. Durante 13 meses fueron analizados los índices de infestación por Varroa. También se evaluaron las conductas higiénica y de acicalamiento, la característica "SMR" y la atractividad de la cría. El apiario no controlado mantuvo índices de infestación menores que los apiarios bajo control y por debajo del umbral de peligrosidad (5 %). Los mecanismos defensivos mostraron valores similares o superiores a los de colmenas europeas no seleccionadas para ellos, sin una correlación clara con los índices de infestación, mientras la "atractividad de la cría", evidenció una reducción significativa, determinada por una bajísima extensidad de invasión en cría de obreras. Teniendo en cuenta el efecto reductor de la buena conducta higiénica sobre la incidencia de enfermedades de la cría y el efecto combinado de los mecanismos defensivos conocidos o no que reflejan los índices de infestación, se recomienda utilizar estos indicadores como base de programas de selección.

Introducción

La varroosis es el problema sanitario más importante en la apicultura mundial y de Cuba (Guzmán, 2005; Martínez, 2007). Su control exclusivo con sustancias químicas trae consigo diversos inconvenientes (Guzmán, 2005), y aunque en Cuba existe un sistema de lucha integrada, en el último trienio se han importado 156 000 tratamientos por valor aproximado de € 462 000.00 (Valle, 2009).

El Manejo Integrado de la varroosis, en nuestro país, incluye la obtención de abejas tolerantes, categoría solo atribuida a las agresivas "africanizadas", y que constituye una alternativa primordial para el desarrollo de una apicultura sustentable. La selección de estas abejas se realiza sobre la base de mecanismos defensivos naturales y características fisiológicas que responden a rasgos heredables que pueden ser seleccionados para aumentar su frecuencia en las poblaciones de abejas (Cobey, 2000).

Las poblaciones de abejas que expresan buena conducta higiénica, conducta de acicalamiento y la característica SMR limitan el desarrollo poblacional de Varroa (Harris y Harbo, 2004; Manrique y Soares, 2004; Olmedo, 2005; Flores *et al*., 2006), mientras las que poseen baja atractividad de la cría dificulta su localización por las hembras fundadoras en el momento requerido para su entrada a las celdas (Gliňski y Jaros, 2001), habiéndose observado que dicha atractividad varía entre colonias. Partiendo de estas consideraciones, en este trabajo se pretende exponer los resultados obtenidos al evaluar la influencia de la expresión de mecanismos de resistencia sobre los índices de infestación en colmenas de un apiario sin control antivarroa.

Valle, Yoandra (2009). Comunicación personal. Médico Veterinario Principal. Dirección de Apicultura. Grupo Empresarial Agricultura de Montaña (GEAM). Ministerio de la Agricultura, Cuba.

Materiales y métodos

a) Apiarios

El apiario "Nazareno" (13 colmenas), perteneciente a la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Agraria de La Habana (UNAH), es el resultante de una "selección natural" que partió de un parque inicial de 55 colonias y se evaluó durante los años 2005 y 2006. Este apiario no había recibido tratamiento varroicida ni otra medida de control desde agosto de 2002.

A manera de controles de referencia para los índices de infestación, se analizaron seis (6) apiarios de producción (88 colmenas) de la misma zona, con tiempo medio de 12 meses transcurridos desde el último tratamiento acaricida y estaban sometidos a medidas de control de la cría de zánganos y con reinas procedentes de un centro de cría comercial. Se utilizaron además, los datos correspondientes a dos grupos de apiarios, también de la misma zona, examinados en 1996-1998, en los inicios de la epizootia de varroosis, a fin de comparar los índices de infestación.

b) Muestreos

Los muestreos para determinar los índices de infestación se realizaron mensualmente desde septiembre de 2005 a septiembre de 2006. Para calcular la tasa de infestación en abejas adultas (TIA) el examen se hizo mediante el método de De Jong (De Jong *et al*., 1982), mientras que la extensidad de invasión (EI) se calculó mediante la inspección de las crías por 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 el del interior de la celda para el conteo de celdas parasitadas.

c) Mecanismos de defensa evaluados

- La conducta higiénica (CH) se determinó mediante el porcentaje de remoción de crías sacrificadas por congelación según el método descrito por Spivak y Downey (1998). Se hicieron 10 réplicas en tres periodos en el año. Las colonias higiénicas son las que eliminan el 100 % de las crías muertas.
- La conducta de acicalamiento (CA) se estimó sobre la base del porcentaje de ácaros dañados en los detritos de las colmenas asumiendo la técnica empleada por Vázquez y Tello (1995). Se realizaron nueve (9) observaciones en dos momentos diferentes del año.
- La supresión de la reproducción de los ácaros (SMR) determinada por el porcentaje de ácaros no fértiles (ANF) al realizar la inspección de 200 celdas conteniendo pupas de ojos rosados según la metodología desarrollada por Harbo y Harris (2001). Las colonias se examinaron en 13 ocasiones.
- La baja atractividad de la cría (AC) fue estimada al comparar de los índices de infestación del apiario de selección con los de apiarios de la zona a inicios de la epizootia (1996-1997, 1998).

d) Indicadores utilizados

- Tasa de infestación en abejas adultas (TIA): Total de ácaros/total de abejas X 100.
- Extensidad de Invasión (EI): Total de celdas parasitadas/total de celdas investigadas X 100.
- Conducta higiénica total (CHT): Total de crías removidas/total de crías muertas X 100.
- Porcentaje de ácaros dañados (%AD): Total de ácaros dañados/total de ácaros examinados X 100.
- Media de la caída natural diaria de ácaros (X CNDA): Media de la caída diaria de ácaros en los detritos del fondo de las colmenas.
- Porcentaje de ácaros no fértiles (%ANF): Total de ácaros sin descendencia/total de ácaro examinados en las celdas.

e) Estadística

Los mecanismos de defensa se analizaron por comparación de proporciones, la X CNDA por ANOVA simple y la influencia de los valores de los mecanismos sobre los índices de infestación por Correlación por medio del paquete estadístico Statgraphics v. 5.1.

Resultados

I. Índices de infestación por *Varroa destructor*.

El comportamiento promedio de los índices de infestación por Varroa en el apiario "Nazareno", para el periodo analizado, mostró una Tasa de Infestación en abejas adultas (TIA) de 3,61 % y una Extensidad de Invasión en crías de obreras (EICO) de 4,89 % y en crías de zánganos (EICZ) de 34,94 % (Fig. 1), mientras que la TIA promedio de los apiarios de producción fue de 5,36 % (Tabla 1).

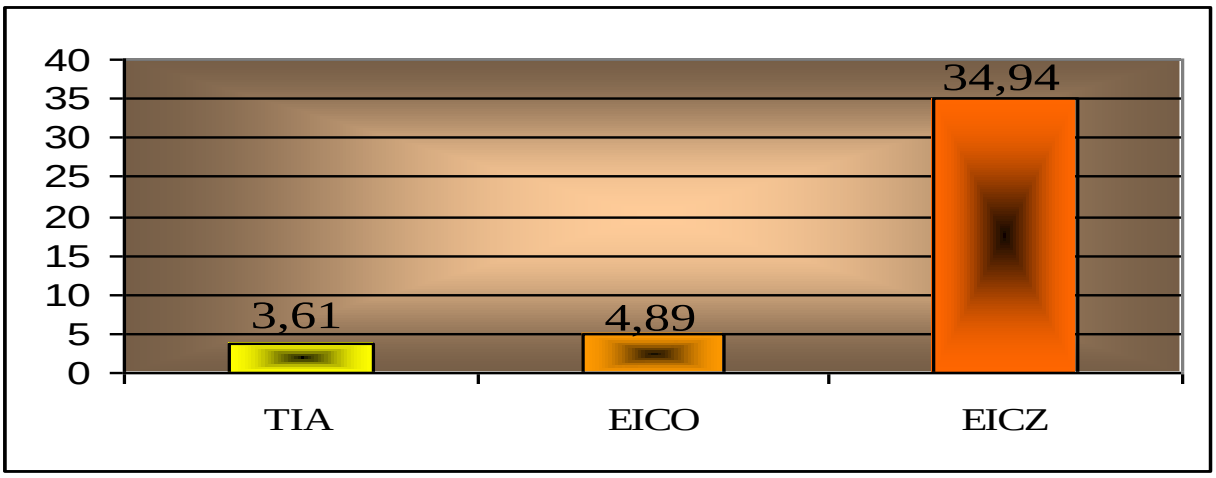


Fig. 1. Valores medios de la Tasa de Infestación en abejas adultas (TIA) y la Extensidad de Invasión en crías de obreras (EICO) y de zánganos (EICZ) del apiario "Nazareno".

Tabla 1. Comparación de proporciones entre el valor medio de las colmenas no tratadas (Apiario de selección) y las tratadas en producción (control).

Grupo	Colmenas	Ácaros	Abejas	**TIA** (%)
Apiario de selección	(13) 162	1 822	50 496	**3,61 a**
Apiarios de producción	88	1 279	23 863	**5,36 b**

Prueba F = 124, 40 ***; ES = 0,00… (p<0,001)
(Proporciones con letras distintas difieren significativamente)

II. Conducta higiénica

Las colonias del apiario "Nazareno" fueron capaces de remover al 69,09 **%** (61,05 % - 90,57 %) de las crías muertas por congelación y el 32,74 % (9,09 % - 72,72 %) de las colmenas se incluyeron en la categoría de colmenas higiénicas (Fig. 2).

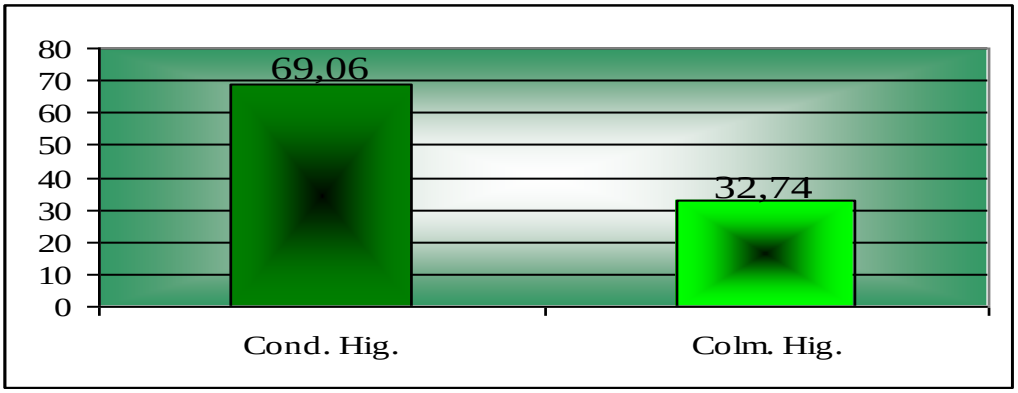


Fig. 2. Valores medios de la conducta higiénica del apiario "Nazareno".

Los resultados del análisis de correlación entre este mecanismo y los índices de infestación arrojó una débil asociación entre las variables (TIA: r = 0,1457, p = 0,3454 n.s. y EICO: r = -0,0391, p = 0,4129 n.s.).

III. Conducta de acicalamiento

El 44,04 % de los ácaros examinados (21,5 % - 71,19 %) presentó algún tipo de lesión y la media de la caída natural diaria de ácaros (X CNDA) fue de 16,52 % (Fig. 3).

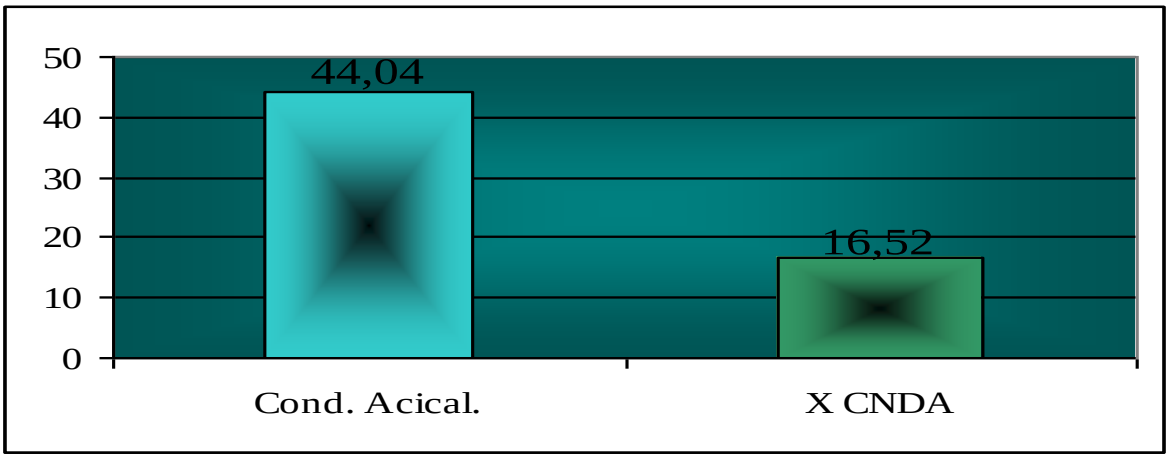


Fig. 3. Valores medios de la conducta de acicalamiento en el apiario "Nazareno".

El análisis de Correlación mostró una pobre influencia de esta conducta sobre los índices de infestación (TIA: r = - 0,0391, p = 0,8011 n.s. y EICO: r = - 0,1926, p = 0,2276 n.s.).

IV. Característica SMR

En el apiario examinado se comprobó que el 24,91 **%** (13,16 % - 56,52 %) de los ácaros hembras que entran a las celdas de crías a reproducirse no son fértiles.

Los resultados del análisis de correlación entre esta característica y los índices de infestación indican una débil relación entre ambos indicadores (TIA: r = 0,0148875, p = 0,8993 n.s. y EICO: r = -0,1158, p = 0,2097 n.s.).

V. Atractividad de la cría

La Figura 4 muestra una evidente disminución de los índices de infestación desde el inicio de la epizootia en nuestro país en 1996 hasta el 2006.

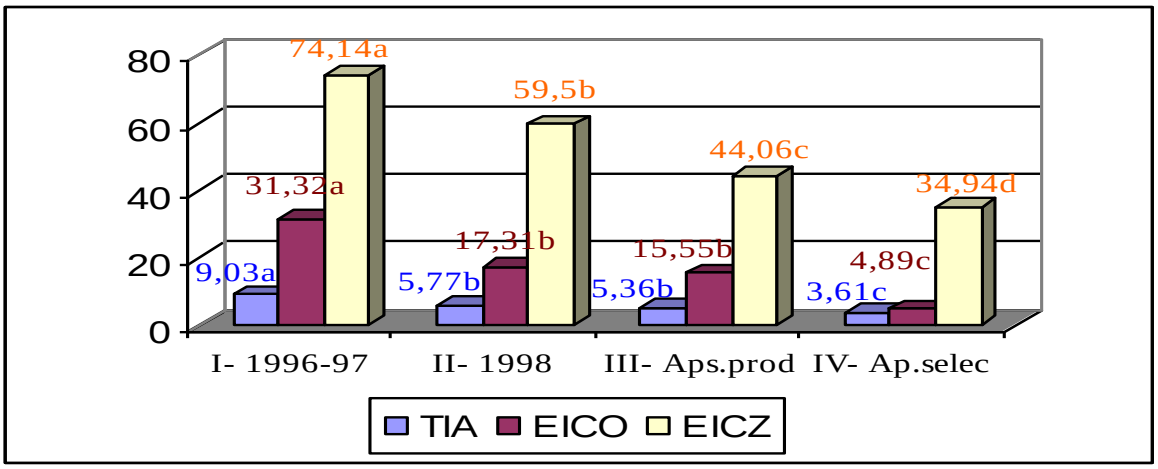


Figura 4. Representación de los índices de infestación en 1996-1998 (Inicios de la epizootia) y el apiario de selección y los apiarios de producción, bajo plan de lucha (2005-2006).

Las relaciones **EICO / TIA** se comportaron de la siguiente manera: 1996-1997 (3,94); 1998 (3,36); Apiarios bajo plan de lucha (2,90) y Apiario de selección (1,35). Respecto a **EICZ / EICO** el resultado fue: 1996-1997 (2,08); 1998 (3,05); Apiarios bajo plan de lucha o de producción (2,83); Apiario de selección (7,15) (Figura 5).

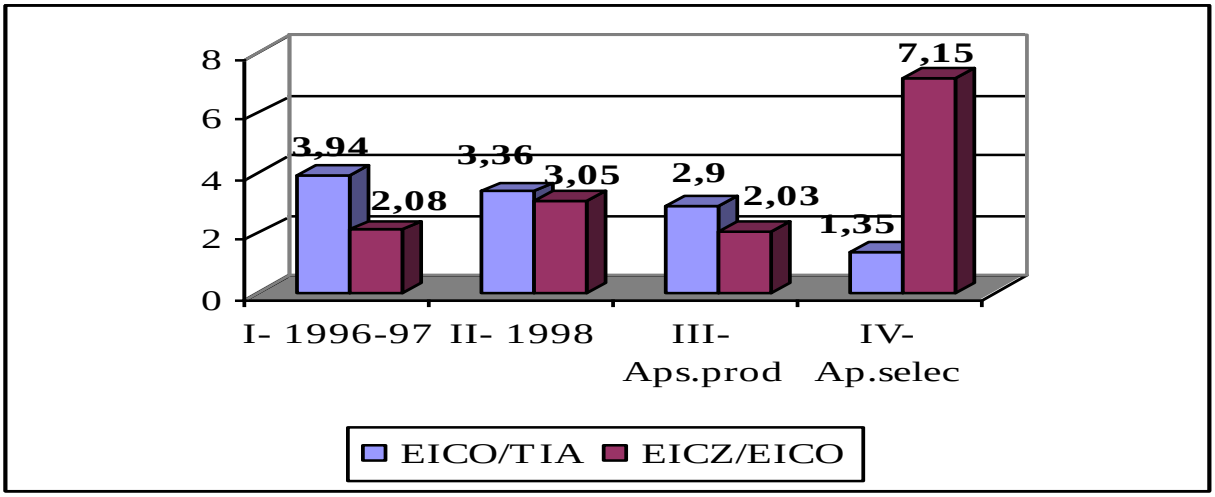


Fig. 5. Representación de las relaciones de los índices de infestación en cría de obreras y abejas adultas, y entre la cría de zánganos y la cría de obreras, a inicios de la epizootia (I y II), y 10 años después, en los apiarios de producción (III) y el de selección (IV).

Discusión

Si se tiene en cuenta que estas colmenas han estado sin recibir tratamientos u otras medidas de lucha contra Varroa durante tres a cuatro años, y que se recomienda (Vandame, 2004; González y Verde, 2005), aplicar tratamientos cuando la TIA es igual o mayor al 5 % o cuando la EI en crías de obreras es ≥ al 10 %, es evidente que las colmenas han mantenido índices de infestación por

debajo del límite mínimo de peligro, explicable solo porque estas abejas manifiestan los mecanismos de defensa natural en niveles superiores a las de apiarios que han recibido algún tipo de la "ayuda" aportada por diferentes medidas de lucha.

El análisis de correlación entre los mecanismos defensivos y los índices de infestación por Varroa mostró una baja relación entre estos, y por tanto, una pobre influencia de los mecanismos sobre los niveles de infestación. Sólo la atractividad de la cría dio indicios significativos de participación en la reducción de los índices de infestación en estas colmenas, reflejada en el dramático incremento de la relación del porcentaje de infestación cría de zánganos / cría de obreras (EICZ / EIC**O**) de 1996-97 a 2006 (2,08 a 7,15), un 300 % respecto al apiario de selección, pero no en los de producción, indicando no un incremento de atractividad de la cría de zánganos, sino una clara reducción de la atractividad de la cría de obreras, la cual pudiera deberse a una disminución de la liberación del atrayente por la cría o por la pérdida del "olfato" del ácaro como consecuencia de la interacción parásito - hospedero.

Así mismo, todo apunta a que los bajos índices de infestación son consecuencia de la combinación del efecto de varios mecanismos de defensa natural y no de uno en particular. Además ¿se conocen ya todos los mecanismos de interacción ácaro/abejas responsables de la resistencia natural?. Estas respuestas no parecen estar a punto aún. No obstante, 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 (Sanabria, 2007). En segundo lugar, se debería tener en cuenta la conducta higiénica de las colonias, partiendo del hecho comprobado que las colmenas higiénicas presentan una incidencia menor de enfermedades de la cría (loques americana y europea, ascosferosis) y una mayor productividad, que sería el tercer elemento de interés (Spivak y Reuter, 1998, Palacio *et a*l., 2000a,b; Palacio y Bedascarrasbure, 2001; Spivak y Reuter, 2001). Es un hecho que la productividad de un individuo es la máxima expresión de su estado de salud.

Referencias bibliográficas

- Cobey, S. 2000. Chemical overuse and bee breeding alternatives. Memorias del XIV Seminario Americano de Apicultura. Tampico, Tamps. Del 28-30 de agosto del 2000.
- De Jong, D.; Roma, A.; Gonçalves, L.S. 1982. A comparative analysis of shaking solutions for the detection of *Varroa jacobsoni* on adult honeybees. *Apidologi*e 13(3): 297-306.
- Flores, J.M.; Jiménez, J.A.; Padilla, F. 2006. La falta de éxito reproductivo de Varroa destructor puede estar en el origen de la diferencia de parasitación de colonias preseleccionadas por su tolerancia al parásito. Comunicaciones al VIII Cong. Iberam. de Apic. Del 9 al 12 de marzo de 2006. En Pastrana, Guadalajara, España. p. 47.
- Gliński, Z.; Jaros, J. 2001. Infección e inmunidad en la abeja melífera (*Apis mellifera* L.). *Apiacta* 36 (1): 12-24.
- González, A.R.; Verde, M. 2005. Orientaciones para preparar la campaña de control de la varroosis durante el año 2006. Instituto de Medicina Veterinaria. Grupo Empresarial Agricultura de Montaña. Dirección de Apicultura. MINAGRI, Cuba.
- Guzmán, E. 2005. El control de la varroasis en el futuro. 12^0 Cong. Internac. de Actualizac. Apíc. Tepic, Nayarit, México.
- Harbo, J.R.; Harris, J.W. 2001. Resistance to Varroa destructor (Mesostigmata: Varroidae) when mite resistant queen honey bees (Hymenoptera: Apidae) were free-mated with unselected drones. *J. Econ. Entomol.* 94: 1319-1323.
- Harris, J.W. y Harbo, J.R. 2004. Selective breeding for honey bees with a low percentage of Varroa mites in capped brood. *Am. Bee J.* Disponible en:

http://iapreview.ars.usda.gov/research/publications/publications.htm?seq_no_115=161139 [Consultado: 30/09/04 09:30 AM].

- Manrique, A.J.; Soares, A. 2004. Relación entre la producción de propóleos y la tasa de infestación de varroas (*Varroa destructor*) en abejas africanizadas (*Apis mellifera*) en Brasil [En línea] junio 2004. Disponible en: http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/ztzoo/zt2203/art/manrique_a.htm. [Consultado 13/1/2006].
- Martínez, J.M. 2007. Antecedentes de la varroosis en Cuba. Taller de Control Alternativo de Varroa. 2do Congreso Cubano de Apicultura y 1er Encuentro Latinoamericano de Apicultores. Palacio de las Convenciones de la Habana, 16 al 19 de enero de 2007.
- Olmedo, R. 2005. Algunas consideraciones sobre comportamiento higiénico o efecto "grooming" en *Apis mellifera* [En línea] julio 2005. Disponible en: http://www.beekeeping.com/articulos/comportamiento_grooming.htm. Consultado 13/1/2006].
- Palacio, M.A.; Figini, E.E.; Rufinnengo, S.R.; Rodríguez, E.M.; Del Hoyo, M.L.; Bedascarrasbure, E.L. 2000a. Changes in a population of *Apis mellifera* L. selected for hygienic behaviour and its relation to brood diseases tolerance. *Apidologi*e 31: 471-478.
- Palacio, M.A.; Figini, E.E.; Rodríguez, E.M.; Rufinnengo, S.R.; Del Hoyo, M.L.; Bedascarrasbure, E.L. 2000b. Resultados de la selección para el comportamiento higiénico en poblaciones de abejas (*Apis mellifera*) sin control de la fecundación. Anais de IV Evento sobre abelhas. Riberao Preto, Sao Pablo, Brasil. 6-9 setembro de 2000. pp. 52-57.
- Palacio, M.A.; Bedascarrasbure, E.L. 2001. Honey bee hygienic behavior and its relation to brood diseases. Proc. 37th Int. Apic. Cong., 28 oct. – 1^{o} Nov. de 2001. Durban, South Africa. ISBN: 0-620-27768-8.
- Sanabria 2007. Índices de infestación, estatus racial y expresión de mecanismos de resistencia en colmenas sin control antivarroa. Tesis presentada en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias. Universidad Agraris de la Habana (UNAH).
- Spivak, M.; Downey, D. 1998. Field assays for hygienic behavior in honey bees (Hymenoptera: Apidae). *J. Econ. Entomol*. 91: 64-70.
- Spivak, M.; Reuter, G.S. 1998. Les performance daus un rucher commercial de colonies d´abeilles presentant un comportement hygienique [couvain platre, loque americaine]. *Apidologie* 29(3): 291-302.
- Spivak, M.; Reuter, G.S. 2001. Resistance to American foulbrood disease by honey bee colonies *Apis mellifera* bred for hygienic behaviour. *Apidologie* 32: 555-565.
- Vandame, R. 2004. Control alternativo de Varroa. 1er Congreso de Apicultura. Del 7 al 9 de septiembre del 2004. La Habana, Cuba.
- Vázquez, R.R.E.; Tello, D.J.E. 1995. Identificación y caracterización de abejas (*Apis mellifera*) resistentes a la Varroa. Memorias II Seminario Internacional sobre Apicultura, Santa Fé de Bogotá. Nov 28- Dic. 1 / 1995.