

## DetECCIÓN DE ENFERMEDADES EN ABEJAS africanizadas en Costa Rica

Calderón, R.A.<sup>1\*</sup>, Fallas, N.<sup>1</sup> y Sánchez, L.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

### RESUMEN

Los reportes sobre la presencia de enfermedades en abejas africanizadas en Costa Rica son escasos. Si bien es cierto se han realizado estudios para determinar su prevalencia, la información ha sido aislada y de poca trascendencia. En este estudio, se determinó la prevalencia de las principales enfermedades que afectan a las abejas adultas en Costa Rica, realizando un muestreo a nivel nacional entre los meses de Agosto-Diciembre de 2006. Se analizaron, mediante técnicas de laboratorio, 262 muestras de abejas adultas, pertenecientes a 129 apicultores, y provenientes de San José, Puntarenas, Guanacaste, Cartago y Alajuela. Se determinó una alta prevalencia de varroosis (42.0%) y nosemiosis (28.0%); mientras que únicamente un 1.1% de las muestras fue positiva para acariosis. Un 49.0% (n= 110) de las muestras positivas a *Varroa*, presentó un nivel de infestación leve, mientras que un 18.2% presentó un nivel fuerte (superior al 10.0%). La mayor prevalencia de *Nosema* correspondió al mes de Noviembre; mientras que acariosis se diagnosticó únicamente en Acosta, Orotina y Santa María de Dota.

**PALABRAS CLAVES:** acariosis, nosemiosis, varroosis, abejas africanizadas, prevalencia, muestreo nacional.

### ABSTRACT

There are few reports concerning the occurrence of adult bee diseases in africanized bees in Costa Rica. In our study, conducted between August and December 2006, 262 AHB colonies belonging to 129 beekeepers from different geographic areas of Costa Rica were randomly sampled for nose-miasis, acariosis and varroosis. Most adult bees samples were taken from colonies not suffering from symptoms of any disease and collected from the broodnest of each colony. Based on our data, we can indicate that 42.0% and 28.0% of the samples were positive to *Varroa* mites and nose-miasis, respectively. A low prevalence of acariosis was found. Most of the samples positive to *Varroa* (n=110) showed a low mite infestation level, whereas 18.2 % had a high level. The prevalence of nose-miasis disease was greater in November. Only in Acosta, Orotina and Santa María de Dota, we found the presence of acariosis. These results provide a clear evidence of a high prevalence of *Nosema* disease and varroa mites and the low presence of acariosis in africanized bees in Costa Rica.

**KEYWORDS:** Acariosis, Nosemiasis, Varroosis, Africanized honey bees, prevalence, national sample.

---

Recibido: 28 de abril de 2009

Aceptado: 09 de agosto de 2011

Fecha de publicación: 28 de octubre de 2011

\* Autor para correspondencia Rafael A. Calderón: Correo electrónico: rcalder@una.ac.cr; rafcalderon@yahoo.com

## INTRODUCCIÓN

Diferentes agentes etiológicos, como virus, bacterias, hongos y parásitos, son los principales causantes de las enfermedades en las abejas (Bailey y Ball, 1991). Se han reportado aproximadamente unas 35 enfermedades que afectan a las abejas melíferas (*Apis mellifera*) (De Jong, 1997). Las enfermedades pueden debilitar la colonia e incluso causar su pérdida, también reducen drásticamente la capacidad de polinización, producción de miel y de otros productos apícolas; además de disminuir la producción de abejas que podrían utilizarse para formar nuevas colonias (división de colmenas y formación de núcleos) (BID/OIRSA, 1990).

Algunas de las principales enfermedades que afectan las zonas apícolas del mundo, causando daños económicos, son las siguientes:

- Nosemiasis: *Nosema apis*; *Nosema ceranae*
- Acariosis: *Acarapis woodi*
- Varroosis: *Varroa destructor*
- Síndrome de Despoblamiento de la Colmena (relacionado con la presencia de nosemiasis y varroosis)

El diagnóstico de una enfermedad en la colmena, se inicia desde el primer contacto con el apicultor y se continúa cuando se visita el apiario. La información que brinda el apicultor de lo que está observando en el apiario, contribuye a orientar el diagnóstico. La actividad de vuelo de las abejas, la

cantidad de cría, la población de abejas adultas y la presencia o ausencia de abejas muertas en frente de la piquera (entrada de la colmena) son observaciones generales indicativas del estado sanitario del apiario (Ritter, 2001). Asimismo, algunos signos clínicos como abejas con incapacidad para volar, con alas dislocadas, temblorosas o moribundas frente a la piquera, están asociados con diferentes patologías (Bailey y Ball, 1991).

Algunos problemas relacionados con intoxicaciones o malas prácticas de manejo, pueden confundirse con enfermedades infecciosas. Por lo anterior, se requieren métodos eficientes para detectar los diferentes agentes patógenos de manera precisa. En este sentido, el diagnóstico de laboratorio permite confirmar o descartar la presencia de una enfermedad específica, para realizar el tratamiento apropiado (Shimanuki y Knox, 1991). Sin embargo, una de las mayores limitantes para la producción apícola en los ámbitos nacional y de la región centroamericana, es la ausencia de prácticas de manejo sistemáticas que incluyan programas de diagnóstico, control y prevención de las enfermedades de la cría y de las abejas adultas (Bailey y Ball, 1991).

Reportes sobre la prevalencia de enfermedades de las abejas melíferas en Costa Rica, son aislados. Desde 1997, el laboratorio de Patología Apícola del Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT), ha venido analizando la incidencia de enfermedades de la cría y de las abejas adultas (se han

analizado más de 3000 muestras). Las muestras han procedido de diferentes zonas del país y las han enviado los apicultores independientes, asociaciones de apicultores y empresas apícolas, cuando se ha sospechado de alguna enfermedad en las colmenas. Sin embargo, no se ha realizado un muestreo sistemático que sea representativo de la situación sanitaria de las colmenas del país.

Por lo anterior, el principal objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de las principales enfermedades que afectan a las abejas adultas en Costa Rica, realizando un muestreo de las principales zonas apícolas.

### Enfermedades analizadas

En este primer muestreo en el ámbito nacional, se analizaron tres enfermedades que afectan a las abejas adultas: nosemiasis, acariosis y varroosis. Para realizar este muestreo, se debe aclarar que en apicultura, a la colmena se le considera la unidad de explotación; mientras que el apiario es el conjunto de colmenas (se recomienda un máximo de 25 colmenas por apiario).

**Nosemiasis:** es una enfermedad parasitaria, la cual causa pérdidas económicas considerables en la industria apícola mundial (BID/OIRSA, 1990). Es causada por el microsporidio *Nosema* sp. (Microspora, Nosematidae), el cual afecta el tracto digestivo de las abejas adultas (Shimanuki *et al.*, 1992). Hasta hace algunos años, se consideraba que la Nosemiasis en abejas melíferas,

*A. mellifera*, era causada estrictamente por *N. apis*; mientras que la abeja asiática, *A. cerana*, era infectada por *N. ceranae* (Bailey y Ball, 1991). En la actualidad, se ha determinado la presencia de *N. ceranae* en abejas melíferas en diferentes países europeos, causando daños cuantiosos (Fries *et al.*, 1996; Higes *et al.*, 2006). Recientemente, se determinó la presencia de *N. ceranae* en Costa Rica, afectando la mayoría de zonas apícolas del país (Calderón *et al.*, 2008). Debido a los reportes de pérdidas de colmenas causados por esta especie de *Nosema*, se deben realizar estudios para determinar su nivel de patogenicidad en abejas africanizadas bajo condiciones tropicales.

En la mayoría de casos, la nosemiasis no se manifiesta clínicamente, ya que se encuentra en un estado de latencia. Sin embargo, cuando se presentan algunos signos relacionados con la *Nosema*, el problema es serio. Se observa abejas que no pueden volar, abejas con el abdomen distendido, abejas moribundas frente a la colmena y algunas se ven trepando en las hojas de pasto u otras hierbas. Además, reinas afectadas reducen drásticamente la postura de huevos, por lo cual pueden ser reemplazadas por las obreras (cambio de reina) (Bailey y Ball, 1991).

**Acariosis:** es una enfermedad causada por el ácaro *Acarapis woodi*, que es un parásito microscópico que afecta únicamente las abejas adultas, parasitando la parte pro-torácica de la tráquea (Bailey y Ball, 1991). Está dotado de una gran cantidad de pelos táctiles

que le ayudan a trasladarse a distintas regiones anatómicas de la abeja (Ritter, 2001). Los signos clínicos de la acariosis no siempre se observan y, por lo general, son evidentes con niveles de infección elevados (De Jong, 1997). Algunos síntomas que podrían relacionarse con acariosis son abejas con las alas distendidas, abanicándolas sin poder volar, abejas muertas o moribundas en frente de la colmena. Las abejas afectadas pierden el instinto de picar (Shimanuki y Knox, 1991). Sin embargo, ningún síntoma caracteriza a esta enfermedad de manera exclusiva, mientras que la ausencia de síntomas no necesariamente implica que la abeja esté libre de acariosis.

**Varroosis:** es una parasitosis externa y contagiosa que afecta tanto a la cría (obrero y/o zángano), como a las abejas adultas (Ritter, 2001). Esta enfermedad parasitaria es causada por el ácaro *Varroa destructor* (Mesostigmata: Varroidae) (Anderson y Trueman, 2000), el cual ha sido reportado como uno de los parásitos que más pérdidas económicas causa en la producción apícola. Esta parasitosis comienza sin signos visibles, por tanto, el apicultor no percibe su presencia, cuando se manifiesta, generalmente ya el nivel de infestación es muy elevado (Van Veen *et al.*, 1998). El ácaro puede ser observado en las abejas adultas, en la cría y en los detritos que caen al fondo de la colmena (Shimanuki y Knox, 1991).

Algunos de los principales signos son: reducción de la población de la colonia, la colmena se debilita, las abejas

se muestran inquietas, algunas abejas emergen con malformaciones en las alas; mientras que otras carecen de alas o tienen imposibilidad para extenderlas (Calderón *et al.*, 1998).

### **Situación actual del número de colmenas y apicultores en Costa Rica**

Se consideraba que en Costa Rica unos 1200 apicultores manejaban alrededor de 30,000 colmenas, las cuales eran utilizadas principalmente para la producción de miel. En los últimos años, se ha venido tratando de cuantificar el número de colmenas presente en el país, utilizando métodos como el GPS. Sin embargo, los datos recopilados han sido incompletos y de poca utilidad.

Dada la importancia de conocer de manera aproximada la cantidad de colmenas y productores, se han unido esfuerzos que posibiliten estimar y dar a conocer la siguiente información. Actualmente, una cantidad considerable de apicultores están organizados en asociaciones apícolas, lo cual permite cuantificar de forma acertada el número de colmenas. Con base en el número de productores y colmenas inscritos por asociación, así como la visita a empresas apícolas y apicultores independientes, se puede indicar para el año 2006 la cantidad de 346 apicultores, los cuales manejan cerca de 26,674 colmenas (Cubero & Esquivel comunicación personal, 2006). La mayoría de colmenas se utilizan para la producción de miel; sin embargo, un número importante se usa en la polinización de cultivos agrícolas, principalmente cucurbitáceas (melón y sandía).

Las colmenas presentes en Costa Rica, se distribuyen por provincia de la siguiente manera: Alajuela: 4616; Cartago: 180; Guanacaste: 9890; Puntarenas: 3682 y San José: 8306 (Cuadro 1). En la provincia de Limón, no se reportaron colmenas de abejas; mientras que en Heredia, se debe investigar más en detalle, ya que se conoce de la presencia de colmenas en esta provincia, aunque falta precisar la cantidad y ubicación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para determinar la prevalencia de nosemiiasis, acariosis y varroosis en Costa Rica, se realizó un muestreo de abejas adultas de agosto a diciembre 2006. Las muestras de abejas se colectaron de zonas apícolas como Los Santos, Acosta, Pérez Zeledón, Puriscal, Turrubares, Atenas, Orotina, Grecia, entre otras.

### **Número de colmenas muestreadas:**

Para determinar el número de colmenas que se muestrearon (tamaño de la muestra), se consideró la prevalencia de varroosis, nosemiiasis y acariosis, en 315 muestras analizadas en el año 2005. La prevalencia esperada de cada una de las enfermedades a nivel de apiarios fue la siguiente: varroosis= superior al 35.0%; nosemiiasis= superior al 30.0% y acariosis= superior al 1.0%. Tomando en cuenta la prevalencia esperada y el número de colmenas presentes en el país, se estimó que el número de colmenas por muestrear era de 260 a 300, con una confiabilidad del 90.0-95.0%. Los apicultores y

apiarios muestreados se seleccionaron de manera aleatoria. De la mayoría de apiarios, se colectó una muestra de abejas correspondiendo a una colmena, ubicada generalmente al inicio del apiario (corresponde con la entrada). En apiarios formados por más de 50 colmenas, se colectó dos muestras de abejas, seleccionando la colmena inicial y la intermedia.

### **Características de la muestra:**

Se colectaron 150 abejas adultas de la cámara de cría (interior de la colmena), en un frasco plástico de boca ancha. Para la conservación de las muestras, a cada frasco se le adicionó alcohol al 70%, de manera que las abejas quedaran cubiertas. Además, el frasco se identificó con la siguiente información: 1- Nombre del propietario 2- Lugar de colecta 3- Nombre del apiario 4- Número de la colmena 5- Fecha de la colecta 6- Número de colmenas en el apiario 7- Observaciones generales. En observaciones generales, se describió algún síntoma observado en la colmena. Asimismo, se llenó un formulario para cada muestra.

### **Acreditación de técnicos apícolas:**

Para colectar las muestras a nivel de campo, se capacitó a 15 técnicos de diferentes zonas. Estos técnicos se encargaron de recopilar la información del productor a través de un formulario, colectar las muestras de abejas en los apiarios y su envío al laboratorio.

**Cuadro 1**  
**Número de colmenas de abejas melíferas (*Apis mellifera*) presentes en**  
**Costa Rica en el año 2006 y su distribución por provincia**

Provincia	Cantón / Distrito	Número de colmenas	Subtotal / total
Alajuela	San Carlos	115	Sub-total= 4,616
	San Ramón	906	
	Sarchí	50	
	Grecia	150	
	Atenas	493	
	San Mateo	665	
	Orotina	1,359	
	Palmares	333	
	Alajuela Centro	65	
	Los Chiles	80	
	Naranjo	135	
	Poás	33	
Úpala	232		
Cartago	Cartago Centro	150	Sub-total= 180
	Turrialba	20	
	Ujarrás	10	
Guanacaste	Abangares	300	Sub-total= 9,890
	Carrillo	904	
	Hojancha	1,343	
	Cañas	30	
	Liberia	1,295	
	Nandayure	180	
	Nicoya	2,134	
Santa Cruz	3,704		
Puntarenas	Chomes	25	Sub-total= 3,682
	Cóbano	110	
	Esparza	178	
	San Jerónimo	35	
	Garabito	262	
	Orotina	165	
	Jicaral	1,201	
	Paquera	100	
	Miramar	192	
	Lepanto	480	
	Buenos Aires	670	
San Vito	264		
San José	Acosta	841	Sub-total= 8,306
	Aserrí	1,432	
	Santa María de Dota	270	
	Puriscal	1,586	
	Santa Ana	133	
	Tabarcía	240	
	San Marcos de Tarrazú	760	
	Turrubares	818	
	Pérez Zeledón	964	
	San Pablo de León Cortés	1,032	
	Mora	215	
Desamparados	15		
Colmenas en Costa Rica			Total= 26,674

Fuente: Cubero &amp; Esquivel, com. pers., 2006.

### Técnicas utilizadas en el laboratorio para el diagnóstico

Las muestras de abejas adultas se analizaron en el Laboratorio de Patología Apícola del CINAT.

**Nosemiasis:** se utilizó el método de Cantwell (Cantwell, 1970). Se colocaron 15 abejas sobre un papel absorbente. Posteriormente, los abdómenes fueron separados y colocados en un mortero, donde fueron macerados, añadiendo por cada abdomen 1.0 ml de agua destilada (total= 15.0 ml). El macerado se homogenizó, agitándolo constantemente durante un minuto, luego una gota de la suspensión fue colocada en un portaobjetos. El frotis se examinó en el microscopio a un aumento de 40x y las esporas fueron identificadas por ser ovaladas, brillantes y refringentes. El nivel de infección se reportó considerando el promedio de esporas observadas por campo de visión del microscopio y se indicó como leve, moderado o fuerte (Cuadro 2).

**Acariosis:** para realizar el examen de esta enfermedad parasitaria, se analizaron 30 abejas. De cada abeja se realizó un corte transversal de la parte anterior del tórax a manera de disco (contiene las tráqueas), los cuales se colocaron en Hidróxido de Potasio (KOH) al 5% y se incubaron a 37 °C por 24 horas (Shimanuki y Knox, 1991). El KOH disuelve los músculos y el tejido graso, facilitando la revisión de la muestra. Las tráqueas se examinaron preliminarmente en el estereoscopio y aquellas que se observaron sospechosas de acariosis (levemente oscuras= melanización) se revisaron al microscopio a 10x y 40x.

**Varroosis:** se colectó una muestra de aproximadamente 100 abejas, en un frasco de plástico de boca ancha, al cual se le agregó una solución jabonosa (300 ml de agua más 0.5 g de detergente en polvo). El frasco se agitó por un minuto para separar los ácaros del cuerpo de las abejas (De Jong, 1997). El líquido se filtró a través de

**Cuadro 2.**

**Nivel de infección de Nosemiasis utilizando el método de Cantwell.**

Nivel de infección	Cantidad de esporas por campo
Leve	1 – 10
Moderado	11 – 20
Fuerte	21 o más

Fuente: elaboración propia

un cedazo de ocho agujeros por pulgada para separar las abejas. Luego, el líquido filtrado se tamizó por segunda vez a través de un cedazo fino, donde quedaron retenidos los ácaros. Para determinar el nivel de infestación de la muestra, se cuantificaron tanto los ácaros como las abejas (Calderón *et al.*, 1998). El resultado se expresó como un porcentaje, obtenido de la relación: número de ácaros / número de abejas adultas x 100.

## RESULTADOS

Se analizaron 262 muestras de abejas adultas, pertenecientes a 129 apicultores y provenientes de las principales zonas apícolas de Costa Rica. La mayoría de las muestras analizadas correspondió a las provincias de Guanacaste y San José (Cuadro 3).

Un número considerable de las muestras analizadas resultó positivo a varroosis y nosemiasis; mientras que la mayoría fue negativa a acariosis (Cuadro 4).

**Acariosis:** Se debe indicar un descenso considerable en la presencia de esta enfermedad parasitaria, comparado con la prevalencia observada en muestras procedentes de diferentes zonas del país y analizadas en los últimos años. La presencia de acariosis, se determinó únicamente en Acosta, Orotina y Santa María de Dota, con un nivel de infección de leve a moderado.

**Nosemiasis:** Un 28.0% de las muestras analizadas resultó positiva a nosemiasis. La mayor prevalencia correspondió al mes de noviembre; mientras que en diciembre se determinó la menor

**Cuadro 3**  
Muestras de abejas adultas analizadas por provincia

Provincia	Muestras analizadas	Porcentaje
San José	74	28.2
Puntarenas	40	15.4
Guanacaste	92	35.1
Cartago	4	1.6
Alajuela	52	19.7

Fuente: elaboración propia

**Cuadro 4**  
Análisis de abejas adultas (n = 262) para el diagnóstico de nosemiasis, acariosis y varroosis en Costa Rica (Agosto-Diciembre 2006)

Enfermedad	Muestras positivas	Porcentaje
Nosemiasis	73	28.0
Acariosis	3	1.1
Varroosis	110	42.0

Fuente: elaboración propia



cantidad de muestras positivas (Figura 1). La provincia con mayor prevalencia a *Nosema* fue Alajuela; mientras que en Puntarenas se observó el menor número de muestras positivas. Algunos de los cantones más afectados por nosemiasis fueron Acosta, Aserrí, Dota, Mora, Puriscal, Turrubares, Atenas, San Ramón, Jicaral, entre otros.

**Varroosis:** un 49.0% (n= 110) de las muestras positivas a *Varroa* presentó un nivel de infestación leve, un 32.7% un nivel moderado y solamente un 18.2% mostró un nivel fuerte. En setiembre, se determinó el mayor número de muestras positivas a *Varroa* (49.1%); mientras que en diciembre se estableció la menor cantidad (4.6%) (Figura 2).

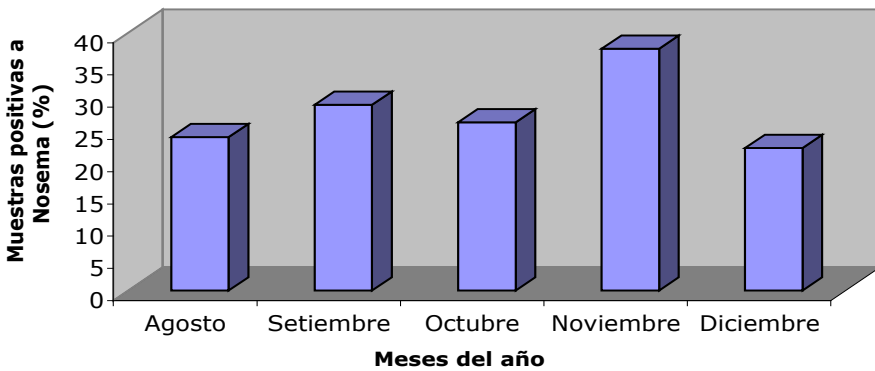


Figura 1. Distribución de muestras positivas a nosemiasis por época del año.

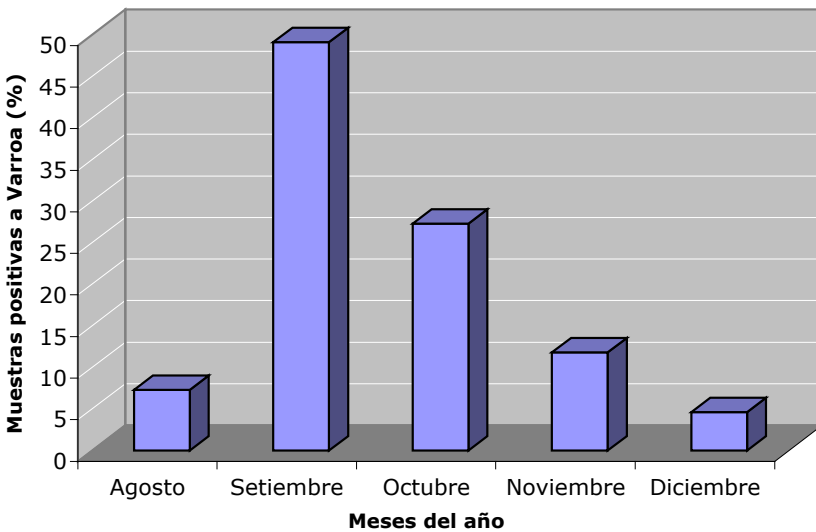


Figura 2. Prevalencia del ácaro *Varroa destructor* en abejas africanizadas en Costa Rica considerando la época del año (n= 110).

Al considerar la provincia, Guanacaste presentó el mayor número de muestras positivas; mientras que en Puntarenas se determinó el menor número (Figura 3).

## DISCUSIÓN

Considerando el impacto económico que tienen las enfermedades en la apicultura mundial, es importante conocer la situación sanitaria de las colmenas del país. Los estudios realizados a la fecha sobre el diagnóstico de enfermedades en algunas zonas de Costa Rica, proporcionan una visión limitada de lo que ocurre en la mayoría de apiarios. Por lo anterior, este primer muestreo de abejas en el ámbito nacional, permite conocer de manera más representativa la situación sanitaria de las colmenas de nuestro país.

En este estudio, se determinó que una cantidad importante de las muestras analizadas resultó positiva a varroosis y noseemias; mientras que la mayoría fue

negativa a acariosis. Lo anterior corresponde con la prevalencia obtenida para estas enfermedades en el año 2005, en el cual se observó una alta prevalencia de *Varroa* y *Nosema*, y una prevalencia menor al 1.0% para acariosis.

Se encontró la presencia de acariosis únicamente en Acosta, Orotina y Santa María de Dota. En los últimos años, se ha observado un descenso considerable en la prevalencia de esta parasitosis. En 1999, un 15.2% (n= 112) de las muestras analizadas resultó positiva, encontrándose un nivel de infección de moderado a fuerte (Calderón, 2005, datos no publicados). La aplicación intensiva de ácido fórmico al 65 – 85 % (v/v) para el control del ácaro *V. destructor* en nuestro país (1998 - 2001) (Calderón *et al.*, 1999), podría estar relacionada con este descenso en la prevalencia de acariosis, ya que este ácido también posee una alta efectividad en el control del ácaro *A. woodi* (Calderón *et al.*, 2002).

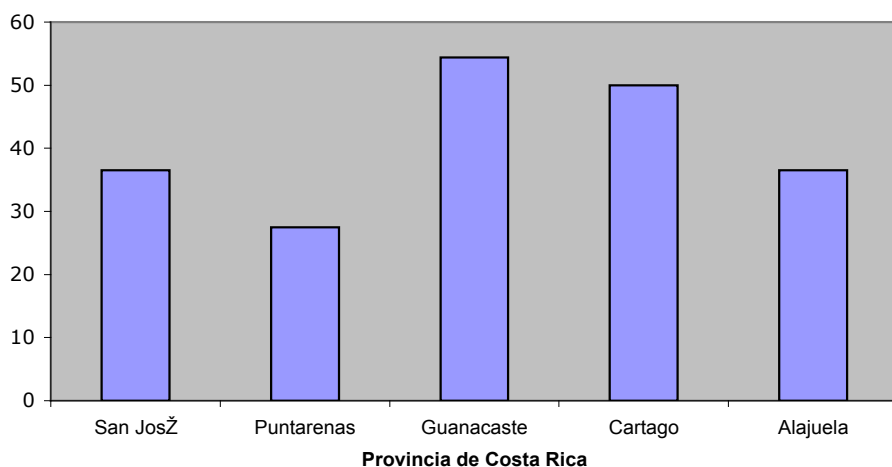


Figura 3. Muestras positivas al ácaro de la varroosis en Costa Rica considerando la provincia (n= 110).

Con respecto a la varroosis, un 42.0% de las muestras resultó positiva. En setiembre se determinó, el mayor número de muestras positivas a *Varroa*; mientras que en diciembre se observó la menor cantidad; sin embargo, algunas de las muestras presentaban un nivel de infestación fuerte. Considerando que la mayoría de apicultores realiza un tratamiento anual para el control de este ácaro entre los meses de Setiembre y Octubre (6-8 semanas), la presencia de colmenas fuertemente infestadas con *Varroa* en noviembre es preocupante, ya que es la época en que las abejas deben estar saludables para iniciar la cosecha de la miel.

Se debe indicar que el ácaro *V. destructor* se detectó en Costa Rica en setiembre 1997 (Calderón *et al.*, 1998; Van Veen *et al.*, 1998). A partir de dicha fecha, se ha utilizado para su control ácidos orgánicos, aceites esenciales y acaricidas químicos (piretroides), entre otros. No obstante, se ha realizado un uso inadecuado e indiscriminado de los productos químicos (Fluvalinato-Flumetrina), lo cual podría favorecer que los ácaros desarrollen resistencia. Por ejemplo, se ha utilizado para el control de la varroosis preparaciones caseras (tablitas) que contienen el mismo ingrediente activo que los productos químicos, sin determinar la dosis exacta del principio activo, ni la efectividad que se ejerce en el control del parásito.

Reportes provenientes de Italia, indican que después de un uso intensivo del Fluvalinato (7 a 8 años), se observó

una efectividad muy limitada (efectividad = de 4 a 89%) en el control de la varroosis. Reportes similares con el uso del Fluvalinato, se obtuvieron entre 1997-1998 en los Estados Unidos (Watkins, 1996). En general, se ha observado en los ácaros una extraordinaria adaptación para desarrollar resistencia, especialmente si para su control se utiliza un único producto en forma repetida por períodos prolongados. Un estudio reportó que el ingrediente activo del Apistan® disminuyó, en forma considerable, al día 45 de aplicación (presencia del 25%), lo cual indica que una tira no debe ser utilizada en más de un tratamiento (Dufol *et al.*, 1991).

Por lo anterior, consideramos la necesidad de investigar la efectividad de los productos químicos (Apistan® y Bayvarol®) en el control de la varroosis, para determinar si el ácaro ha desarrollado resistencia.

Como ya se indicó, la nosemirosis es una enfermedad ampliamente distribuida, la cual causa pérdidas económicas considerables en la industria apícola. En la actualidad, se relaciona como una de las principales causas asociadas al síndrome de despoblamiento de la colmena (SDC).

En este estudio, se determinó que un 28.0% de las muestras analizadas resultó positiva a nosemirosis. La mayor prevalencia correspondió al mes de noviembre, lo cual es importante, ya que en Costa Rica este periodo corresponde a la pre-cosecha de miel. Asimismo, los productos comerciales utilizados

en el control de esta enfermedad parasitaria, son de costo elevado y difícil adquisición.

## CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en este muestreo de abejas, se debe indicar una alta prevalencia de varroosis y nose-miasis. Considerando que la mayoría de apicultores conocen la biología y aplican tratamiento anual contra la varroosis, su impacto sobre las colmenas se puede atenuar. Sin embargo, la situación con la nose-miasis es alarmante, debido a que se determinó una alta prevalencia en los meses que se debe preparar las colmenas para la época de cosecha. Respecto a la acariosis, su prevalencia fue baja, lo cual corresponde con lo observado en años recientes.

## PERSPECTIVAS Y RECOMENDACIONES

La necesidad de incorporar en nuestra apicultura un muestreo nacional para determinar la prevalencia de las principales enfermedades que afectan las abejas, se ha venido discutiendo a través de los años. Conscientes de esta necesidad y uniendo esfuerzos entre diferentes instituciones (UNA-CINAT, MAG e INA), se logró realizar este primer muestreo nacional.

Para el desarrollo de la apicultura de nuestro país, consideramos que es de vital importancia dar seguimiento a este muestreo nacional, ya que permite tener una visión amplia de la situación sanitaria de los apiarios. Por lo

anterior, es necesario implementar un protocolo sanitario, realizando muestreos periódicos de las colmenas (2 veces al año), para conocer la situación sanitaria durante el año, incluyendo en el muestreo enfermedades que afectan a la cría. Esto permitirá tomar acciones relacionadas con la prevención y la aplicación de control oportuno de enfermedades, principalmente, durante la estación lluviosa, época en la que hemos determinado, con base en el muestreo realizado, una incidencia importante de enfermedades.

## AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer a los apicultores que participaron en este primer muestreo nacional de enfermedades, por la disponibilidad para facilitar la colecta de las muestras de abejas. A los técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), de las Asociaciones Apícolas y técnicos independientes, por su participación activa en el envío de las muestras de abejas al laboratorio. Al Dr. Juan José Romero de la Escuela de Medicina Veterinaria, por su valiosa colaboración en el diseño experimental de este muestreo. Al IICA, por el seguimiento que se le dio a las necesidades del sector apícola a través del instrumento Diseño-Visión-Estrategia (DVE), mediante el cual se determinó la necesidad de fortalecer la sanidad de las colmenas y las diferentes estrategias a seguir. Finalmente, a la Cámara Nacional de Fomento de la Apicultura, por el aporte brindado para la realización de este muestreo.

## REFERENCIAS

- Anderson, D.L. & J.W. Trueman. 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Exp. Appl. Acarol.* 24: 165-189.
- Bailey, L. & B.V. Ball. 1991. *Honey Bee Pathology*. 2<sup>nd</sup> Edition. Academic Press, London, U.K.
- BID/OIRSA. 1990. Enfermedades y Plagas de la Abeja Melífera Occidental. San Salvador, El Salvador; 147 pp.
- Calderón, R.A., H. Arce & J.W. Van Veen. 1998. Detección, distribución y control de *Varroa jacobsoni* Oudemans en Costa Rica. *Cienc. Vet.* 21: 29-38.
- Calderón, R.A., J.W. Van Veen, H. Arce & M. Ramírez. 1999. Use of formic acid for varroa mites control in the tropical conditions of Costa Rica. *Cienc. Vet.* 22: 21-27.
- Calderón, R.A, H.G. Arce, R.A. Ortiz, J.W. Van Veen & M. Ramírez. 2002. *Varroa mites in Costa Rica: Treatment and Perspectives in Tropical Climates*. p.177-180. *IN*Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Africanized Honey Bees and Bee Mites, Tucson, Arizona, U.S.
- Calderón, R.A. 2005. Comunicación Personal. Estudio preliminar sobre la prevalencia de Varroosis, Nosemiasis y Acariosis en abejas melíferas en Costa Rica. Comunicación Personal. Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad Nacional, Costa Rica. Abril, 18.
- Calderón, R.A., L.A. Sánchez, O. Yañez & N. Fallas. 2008. Presence of *Nosema ceranae* in Africanized honey bee colonies in Costa Rica. *J. Apic. Res.* 47: 328-329.
- Cantwell, G.E. 1970. Standard methods for counting nosema spores. *Am. Bee J.* 110: 222-223.
- Cubero, A. & M. Esquivel. 2006. Comunicación Personal. Colmenas de abejas melíferas (*Apis mellifera*) presentes en Costa Rica en el año 2006 y su distribución por provincia. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Costa Rica.
- De Jong, D. 1997. *Varroa and other parasites of brood*. In: Morse R. & K. Flotum (Eds). *Honey bee pests, predators, and diseases*. 3<sup>rd</sup> Edition, A.I. Root Company, Ohio, USA. 280-327 pp.
- Dufol, M., A. Martínez & C. Sánchez. 1991. Comparative test of fluvalinate and flumethrin to control *Varroa jacobsoni* Oudemans. *J. Apic. Res.* 30: 103-106.
- Fries, I., F. Feng, A. Da Silva, B. Slemenda & J. Pieniasek. 1996. *Nosema ceranae* n. sp. (Microspora, Nosematidae): morphological and molecular characterization of a microsporidian parasite of the Asian honey bee *Apis ceranae* (Hymenoptera, Apidae). *Eur. J. Protistol.* 32: 356-365.

- Higes, M., R. Martin & A. Meana. 2006. *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honey bees in Europe. *J. Invertebr. Pathol.* 92: 93-95.
- Ritter, W. 2001. *Enfermedades de las abejas*. Acribia S.A.; Zaragoza, España; 146 pp.
- Shimanuki, H. & D.A. Knox. 1991. *Diagnosis of Honey Bee Diseases*. U.S. Department of Agriculture, 53 pp.
- Shimanuki, H., D.A. Knox & D. De Jong. 1992. *Diseases of pests of honey bees*. En Joe M. Graham (ed). *The Hive and the Honey Bee*. Dadant and sons, Illinois, EEUU.
- Van Veen, J., R.A. Calderón; A. Cubero & H. Arce. 1998. *Varroa jacobsoni* Oudemans in Costa Rica: Detection, spread and treatment with Formic Acid. *Bee World* 79: 5-10.
- Watkins, M. 1996. Resistance and its relevance to beekeeping. *Bee World* 77: 15-22.