

INCIDENCIA DE *RAOIELLA INDICA* HIRST EN EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD AGRARIA DE LA HABANA

Leonardo Hernández-Cárdena, Fernando Franco-Flores, Héctor Rodríguez

Facultad de Agronomía. Universidad Agraria de La Habana. Carretera de Tapaste y Autopista Nacional, km 23½. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: *Raoiella indica* Hirst afecta especies de plantas de las familias Musaceae y Arecaceae. Los representantes de esta última familia constituyen el núcleo básico de muchas áreas de jardinería, por ello, el objetivo del presente trabajo fue determinar la incidencia de *R. indica* en el *campus* de la Universidad Agraria de La Habana (UNAH). El trabajo se realizó entre los meses de septiembre de 2015 y marzo de 2017. Para determinar la incidencia del ácaro en diferentes especies de Arecaceae se realizaron cinco muestreos. En ellos se extrajeron 20 folíolos por cada taxón. Se determinó el porcentaje de hojas infestadas y la media de ácaros por hoja. Se estudió la duración del desarrollo y la reproducción de *R. indica* sobre hojas de *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc. Además, se realizaron muestreos con frecuencia quincenal sobre *A. merrillii*, determinándose la media de ácaros por muestreo, así como los elementos del clima, los cuales se analizaron a través de un Análisis de Componentes Principales. De las

12 especies de plantas evaluadas, siete fueron clasificadas como hospedantes reproductivos de *R. indica* (58,3%). Entre ellas se destacan *A. merrillii*, *Phoenix roebelenii* O'Brien y *Dypsis* sp.3, como las que presentaron mayores porcentajes de hojas infestadas y media de ácaros por hoja. La duración del desarrollo de *R. indica* osciló entre 21 y 29 días, con 23,88 días como promedio; la fase de huevo fue la de mayor duración (7,10 días) y la menor la de protoninfa (4,70 días). Se observó sincronía en los movimientos poblacionales de *R. indica* y los ácaros depredadores sobre *A. merrillii*, aunque los niveles poblacionales de estos últimos no garantizaron una regulación adecuada de la plaga. Se propone considerar estos resultados para la futura incorporación de nuevas areáceas en los jardines de la UNAH.

Palabras clave: *Raoiella indica*, ácaros depredadores, plantas ornamentales, jardines, manejo de plaga

ABSTRACT: *Raoiella indica* Hirst affect plant species of the families Musaceae and Arecaceae. The representatives of this last family are present in many gardening areas; therefore, the objective of the present work was to determine the incidence of *R. indica* on the *campus* of the Agrarian University of Havana (UNAH). The work was carried out between September 2015 and March 2017. To determine the incidence of the mite in different Arecaceae species, five surveys were carried out and 20 leaflets per each taxon were selected. The percentage of infested leaves and the mean of mites per species were determined. *R. indica* development duration and reproduction were studied on *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc leaves. In addition, systematic samplings of *A. merrillii* were carried out with a fortnightly frequency, determining the mean number of mites by the samplings, as well as the elements of the climate, which were analyzed through a Principal Components Analysis. Of the 12 plant species evaluated, 7 were classified as reproductive hosts of *R. indica* (58.3%), where *A. merrillii*, *Phoenix roebelenii* O'Brien and *Dypsis* sp.3 were those with the highest percentage of infested leaves and mean of mites per leaf. The duration of *R. indica* development ranged from 21 to 29 days, with a mean of 23.88 days. Egg phase was the longest (7.10 days) and protoninfa phase was the lowest (4.70 days). Synchrony was observed in the population movements of *R. indica* and the predatory mites on *A. merrillii*, although the population levels of the latter did not guarantee the adequate regulation of the

pest. It is proposed to consider these results for the future incorporation of new arecáceas at UNAH gardens.

Key words: *Raoiella indica*, predatory mites, ornamental plants, gardens, pest management.

INTRODUCCIÓN

Gracias a la influencia de los sectores científicos más informados y de la dirección política, la sociedad cubana comprende cada vez mejor, las estrechas relaciones entre la naturaleza y la sociedad. Son numerosos los esfuerzos que se realizan en todo el país para profundizar en el conocimiento de la diversidad biológica nacional, para estructurar su protección y uso racional, para promover su conocimiento público y para incentivar planes de educación ambiental a todos los niveles con el apoyo de los medios de comunicación (Álvarez, 2008).

La creciente urbanización y la alta fragmentación del ambiente natural realzan la importancia de los espacios verdes urbanos para la conservación de la biodiversidad. En este contexto, los jardines se reconocen como un componente relevante de dichos espacios; es importante [entonces] definir los mecanismos para fomentar el manejo sostenible de la vida silvestre en ellos, considerando diferentes escalas a nivel de ciudad (Goddard *et al.*, 2010).

Los jardines pueden ser considerados como agroecosistemas por la intervención humana, su biodiversidad y usos antropocéntricos. El acelerado desarrollo urbano ha restado gradualmente superficie de áreas verdes y espacios para el esparcimiento y embellecimiento del paisaje. Estos espacios contribuyen a satisfacer parcialmente las necesidades básicas de alimentación al poseer especies comestibles, condimentosas y ornamentales. También oxigenan el aire, mitigan la contaminación, sirven como reservorio de especies, proporcionan sombra, suavizan el entorno, contribuyen a que las personas que los disfrutan se mantengan más relajadas y mejoran la estética del paisaje (Mendoza-García *et al.*, 2011).

Aunque en la actualidad los jardines son tomados como parte integral del medio a utilizar, no se les da la importancia que en realidad merecen. A pesar de ser tan necesarios e importantes, cabe recalcar que no existe mucha información sobre este tema. Dichos jardines tienen grandes enemigos como las plagas insectiles, los pájaros y estos deben de ser manejados de una forma ecológica, para que no altere el medio ambiente, ni se destruya el entorno ni su fauna (Martínez, 2012).

En la actualidad en la Universidad Agraria de La Habana “*Fructuoso Rodríguez Pérez*” (UNAH) se desarrolla un programa para el fomento de las plantas ornamentales, destinadas para la decoración tanto de interiores como de exteriores. En las áreas de jardines, se ha producido un notable incremento de las especies ornamentales de la familia Arecaceae. Este incremento, sin lugar a dudas, demanda una gestión más eficiente del conocimiento sobre las plagas que las afectan para alcanzar un manejo más efectivo del entorno en que se encuentran que es, también, un espacio educativo. Las especies de la familia Arecaceae están amenazadas por la especie exótica invasora, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae). Este ácaro está reconocido como una severa plaga del cocotero en muchos países del hemisferio oriental, además incide de forma particularmente negativa sobre la palma datilera (*Phoenix dactylifera* L.) y otras especies de palmas. Recientemente invadió el hemisferio occidental y se ha expandido rápidamente por el Caribe, América del Sur, la Florida y México (Otero-Colina *et al.*, 2016; Navia *et al.*, 2017).

En Cuba, se detectó la presencia de *R. indica* en varios municipios de las provincias Guantánamo y Santiago de Cuba (de la Torre *et al.*, 2010). El monitoreo realizado ha permitido conocer que en la actualidad se encuentra distribuido en todo el país. En Mayabeque, la primera detección se efectuó en el municipio San José de las Lajas sobre *Phoenix roebelenii* O’Brien (Ramos y Rodríguez, 2015). *R. indica*

está presente entre el 20 y 44 % de las especies de plantas muestreadas en todos los Jardines Botánicos con *palmetum* del país y en los jardines de áreas turísticas (Ramos y Moreno, 2015).

Uno de los factores de mayor incidencia y amenaza a la biodiversidad, lo constituye la introducción de especies exóticas, que tiene como efecto secundario la destrucción de los hábitats y la desaparición de más especies. El ácaro rojo de las palmáceas no solo afecta a plantas de importancia económica como el plátano y el cocotero, su hábitat incluye también a otras especies botánicas de la familia Arecaceae (Ramos y Rodríguez, 2015).

Esta amenaza real y potencial sobre la diversidad biológica nativa, el limitado conocimiento, pero creciente interés en los impactos de especies exóticas, así como el desconocimiento que se tiene sobre la incidencia de esta plaga sobre las palmeras ornamentales presentes en el *campus* de la Universidad Agraria de La Habana, justifican el presente trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el periodo de septiembre de 2015 a marzo de 2017, en el *campus* de la Universidad Agraria de La Habana (UNAH) y en el Laboratorio de Investigación del Departamento Sanidad Vegetal de la Facultad de Agronomía, ubicados en el municipio San José de las Lajas, el cual está localizado en el centro-este de la provincia Mayabeque, y tiene una extensión territorial de 595,93 km²

Densidad poblacional de *R. indica* en palmeras ornamentales

Para determinar la incidencia de *R. indica* en diferentes especies de palmas de la familia Arecaceae, se realizaron cinco muestreos seleccionando cinco plantas por cada taxón y cuatro pinnas por cada planta, para un total de 20 foliolos, excepto en *Dypsis* sp. 3, donde solo fue posible recolectar 10. Las especies evaluadas fueron: *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc., *Caryota urens* L., *Cocos nucifera* L., *Coccothrinax* sp., *Copernicia* sp., *Dypsis lutescens* (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf., *Dypsis* sp. 1, *Dypsis* sp. 2, *Dypsis* sp. 3, *Hyophorbe* sp., *Livistona chinensis* (Jacq.) R.Br. ex Mart. y *Phoenix roebelenii* O'Brien.

Los foliolos se colocaron en una bolsa de polietileno y se trasladaron al Laboratorio de Investigaciones del Departamento de Biología-Sanidad Vegetal de la Facultad de Agronomía. Una vez en el laboratorio se revisaron por el haz y el envés bajo un microscopio estereoscópico NSZ 606 de Microteb 1 a 20 aumentos y se registraron las especies de ácaros fitófagos y depredadores presentes y su cantidad.

Los ácaros adultos se extrajeron con una aguja entomológica y se conservaron en ácido láctico al 85% en portaobjetos excavados. Para la realización de las micropreparaciones se flamearon los portaobjetos en un mechero de alcohol y seguidamente se realizaron preparaciones fijas con Medio de Hoyer. Las preparaciones se roturaron con los datos del hospedante y la fecha de muestreo y se colocaron en una estufa a 45 °C durante cuatro días; al ser extraídas se sellaron con laca para uñas.

La identificación de los especímenes se realizó en el Laboratorio de Investigaciones de la Facultad de Agronomía. Los especímenes se observaron en un microscopio Model a 400 y 1000 aumentos. Para la identificación de las especies se midieron las estructuras de interés taxonómico y se utilizaron las claves taxonómicas correspondientes (Muma *et al.*, 1970; de la Torre y Machado, 2013).

Se determinó la proporción de hojas infestadas y la media de ácaros por foliolo para las especies evaluadas. Para conocer la existencia de diferencias entre los hospedantes se aplicó un Análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis.

Duración del ciclo de desarrollo y parámetros reproductivos de *R. indica* sobre *A. merrillii*

Para la realización del experimento se preparó una cría de *R. indica* en el Laboratorio de Investigaciones de la Facultad de Agronomía. Los ácaros se criaron por el método de supervivencia en secciones de hojas de *A. merrillii* de aproximadamente 7 cm de largo con el envés hacia arriba,

colocadas sobre algodón humedecido en una placa Petri de 10,5 cm de diámetro x 1,5 cm altura, con algodón humedecido en el fondo (Fig. 1).



Figura 1. Unidad experimental utilizada para la cría de *Raoiella indica* sobre hojas de *Adonidia merrillii*.

Para iniciar el experimento, sobre una unidad experimental conformada por una placa Petri de 7 cm de diámetro x 1 cm de altura se colocó una sección de hoja de adonidia de 5 cm de largo, con los bordes cubiertos con algodón humedecido (Fig. 2.), se transfirieron con un pincel 00, 50 hembras de *R. indica* procedentes de la cría establecida en el laboratorio. Esta placa Petri se observó tres veces al día, para contabilizar la cantidad de huevos presentes. Cuando se alcanzó una cantidad de huevos adecuada (entre 50 y 100) se retiraron todas las hembras. A partir de este momento los huevos se observaron cada 8 horas (8:00 am y 4:00 pm).



Figura 2. Unidad experimental utilizada para la ovoposición de *Raoiella indica* sobre hojas de *Adonidia merrillii*.

Paralelamente, se prepararon unidades experimentales constituidas por placas Petri con algodón humedecido, similares a las descritas en la figura 2. Sobre el algodón se colocaron secciones rectangulares de hojas de aproximadamente 4 cm², con el envés hacia arriba y cuyos bordes se cubrieron con algodón (Fig. 3). Cuando las larvas emergieron, se transfirieron individualmente con un pincel 00 hacia las unidades de experimentación, manteniéndose la observación cada 8 horas, hasta la aparición de los adultos. Se registraron los cambios de fase y la duración de estas.

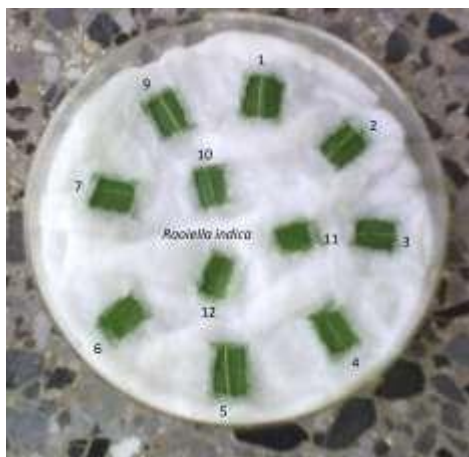


Figura 3. Unidad experimental utilizada para el estudio de la biología de *R. indica* sobre hojas de *A. merrillii*.

Con los datos obtenidos se calculó la duración media de cada fase del ciclo de desarrollo, la desviación estándar y los valores máximos y mínimos absolutos, desde huevo hasta adulto, en días, para ambos sexos y total.

Se calculó el cociente sexual a través de la expresión: hembra/hembra+macho y se determinó, además, el número de individuos muertos naturalmente en la fase de larva y los estadios de protoninfa y deutoninfa, así como la mortalidad total, a partir de los individuos observados en el estudio de duración del desarrollo.

Para determinar los parámetros reproductivos, a las hembras obtenidas se les colocó un macho procedente de la cría. Adicionalmente, sobre unidades experimentales similares a las descritas anteriormente en la figura 4, se transfirieron deutoninfas hembra+macho, procedente de la cría establecida en el laboratorio (Fig. 4). Estas unidades se observaron diariamente y se registró el número de huevos puestos hasta la muerte de las hembras. Los huevos ovipositados se retiraron diariamente con un pincel 00. Los machos que emergieron también se observaron diariamente hasta su muerte. En todos los casos, el sustrato se cambió aproximadamente cada 10 días, antes que se afectara su calidad nutricional.

Con los datos obtenidos se determinó la duración promedio, la desviación estándar y los valores máximos y mínimos absolutos de los periodos de preoviposición, oviposición, postoviposición, así como la longevidad de las hembras y los machos. Además, se determinó la curva de supervivencia (% de hembras vivas/día), la fecundidad media y la tasa de oviposición diaria (media de huevos/hembra/día).



Figura 4. Deutoninfas en muda utilizadas para evaluar los parámetros reproductivos de *R. indica*.

A partir de las cohortes de huevos utilizados para el estudio de la duración del desarrollo, se determinó el porcentaje de eclosión. Para ello, los huevos se observaron diariamente, considerándose no viables aquellos que no eclosionen en un término de 15 días. Para conocer la estadística descriptiva se empleó el paquete estadístico InfoStat (2016).

La temperatura y la humedad relativa durante la ejecución de todos los experimentos fueron de $24,71 \pm 1,27^{\circ}\text{C}$ y $63,93 \pm 6,20\%$, respectivamente, medidas con un Termo-Higrómetro marca Equitherm modelo TH-439, con fotoperiodo natural.

Dinámica poblacional de *R. indica* sobre *A. merrilli*

Para determinar la tendencia de las poblaciones del ácaro rojo del cocotero sobre *A. merrilli*, procedente de los jardines de la UNAH y la influencia de los factores bióticos y abióticos, se realizaron muestreos aproximadamente quincenales. Para ellos, se seleccionaron 10 plantas y de cada una se extrajeron dos folíolos, situados en la parte inferior y media de la planta, para un total de 20 por muestreo.

Los folíolos se guardaron en bolsas de polietileno transparentes y se trasladaron al Laboratorio de Investigaciones de la Facultad Agronomía. Una vez en el laboratorio se revisaron bajo un estereomicroscopio marca Novel y se contabilizó la cantidad de *R. indica* presentes por el haz y el envés de las hojas, considerando las fases de huevos, ninfas (larvas, protoninfas y deutoninfas) y adultos. Además, se contabilizó los ácaros depredadores asociados a la plaga. Los adultos de ambos grupos, se recolectaron en ácido láctico y posteriormente se realizaron preparaciones fijas. Para la identificación de los especímenes se siguió un procedimiento similar al descrito en el acápite 3.1.

Con los datos obtenidos se determinó la media poblacional de *R. indica* y los ácaros depredadores por muestreo y se graficó la fluctuación poblacional, en relación con las variables climáticas. Para buscar las relaciones de la densidad de la población del fitófago, con las variaciones en la densidad de los depredadores y las variables climáticas (temperatura media, mínima y máxima ($^{\circ}\text{C}$); humedad relativa media, mínima y máxima (%)) y las precipitaciones acumuladas (mm) se realizó un Análisis de Componentes Principales, con la utilización del paquete estadístico InfoStat (2016). Los datos climáticos se obtuvieron de la Estación Meteorológica de Tapaste.

Además, con datos de los muestreos realizados para conocer la composición de la acarofauna, se determinó la abundancia y frecuencia relativa en que aparecieron las especies de ácaros identificadas durante el inventario, a través de las siguientes fórmulas.

$$Ar = ni/N*100$$

donde:

Ar= Abundancia relativa (%)

ni= Número de individuos de la especie i

N= Número total de individuos

$$Fr = Mi/Mt*100$$

donde:

Fr= Frecuencia de aparición de la especie (%)

Mi= Número total de muestreos con la especie i

Mt= Número total de muestreos

La evaluación de los valores de la abundancia relativa se realizó mediante la escala de Masson y Bryssnt (1974) que indica que una especie es Muy abundante si la $AR > 30$, Abundante si $10 \geq AR \leq 30$ y Poco abundante si $AR < 10$. Un criterio similar fue asumido para evaluar la Frecuencia relativa (Fr): Muy frecuente si la $Fi > 30$, Frecuente si $10 \geq Fi \leq 30$ y Poco frecuente si $Fi < 10$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad poblacional de *R. indica* en palmeras ornamentales

Se encontró un comportamiento diferencial en la preferencia de *R. indica* por las diferentes especies de palmas ornamentales. Como se muestra en la Tabla 1, de las 12 especies evaluadas, siete de ellas fueron clasificadas como hospedantes reproductivos de la plaga (58,33%). En relación con la proporción de hojas infestadas no se encontró diferencias significativas entre *A. merrillii*, *P. roebelenii*, *Dypsis* sp.3 y *C. nucifera*, con porcentajes que variaron de 20% al 90%. Estas mismas especies, más *Dypsis* sp. 1, presentaron también las mayores densidades de ácaros por hoja. Los ácaros depredadores estuvieron presentes en todas las especies de palmas evaluadas, excepto en *D. lutescens*, donde no se observaron ni fitófagos ni depredadores. En las restantes especies de palmas los depredadores mostraron un comportamiento similar al observado para la densidad de *R. indica*.

En algunas especies de palmas como *A. merrillii*, *Dypsis* sp. 3, *P. roebelenii* y *C. nucifera*, *R. indica* mostró las características de las especies invasoras con un alto grado de agresividad, evidenciado por las altas densidades poblacionales registradas y la presencia de síntomas característicos, dado por la clorosis en el envés de las hojas, típico de la alimentación de este tenuipalvido y que puede llegar a necrosarlas (Fig. 5).

Tabla 1. Densidad de *R. indica* y ácaros depredadores sobre especies de Arecaceae en el *campus* de la Universidad Agraria de La Habana.

Especie	Hojas infestadas (%)	Media de ácaros/hoja	
		<i>R. indica</i>	Depredadores
<i>Adonidia merrillii</i>	32,1 cd	692,0 c	40,40 d
<i>Dypsis</i> sp. 1	8,7 abc	74,2 abc	2,75 abc
<i>Phoenix roebelenii</i>	43,3 cd	790,0 c	7,0 abc
<i>Dypsis</i> sp. 2	6,0 ab	64,8 ab	1,8 abc
<i>Dypsis</i> sp. 3	91,6 d	386,0 bc	14,7 bcd
<i>Cocos nucifera</i>	20,0 bcd	137,2 bc	38,0 d
<i>Caryota urens</i>	1,0 a	0,02 a	1,4 ab
<i>Hyophorbe</i> sp.	0 a	0 a	6,5 bcd
<i>Livistona chinensis</i>	0 a	0 a	0,6 abc
<i>Coccothrinax</i> sp.	0 a	0 a	0,7 abc
<i>Copernicia</i> sp.	0 a	0 a	1,0 ab
<i>Dypsis lutescens</i>	0 a	0 a	0 a

Un resultado similar informaron Carrillo *et al.* (2012) al realizar un inventario de plantas hospedantes de *R. indica* en el "Nuevo Mundo". En él se destacan a *A. merrillii* y *P. roebelenii*, con densidades poblacionales equivalentes a las observadas sobre *C. nucifera*.

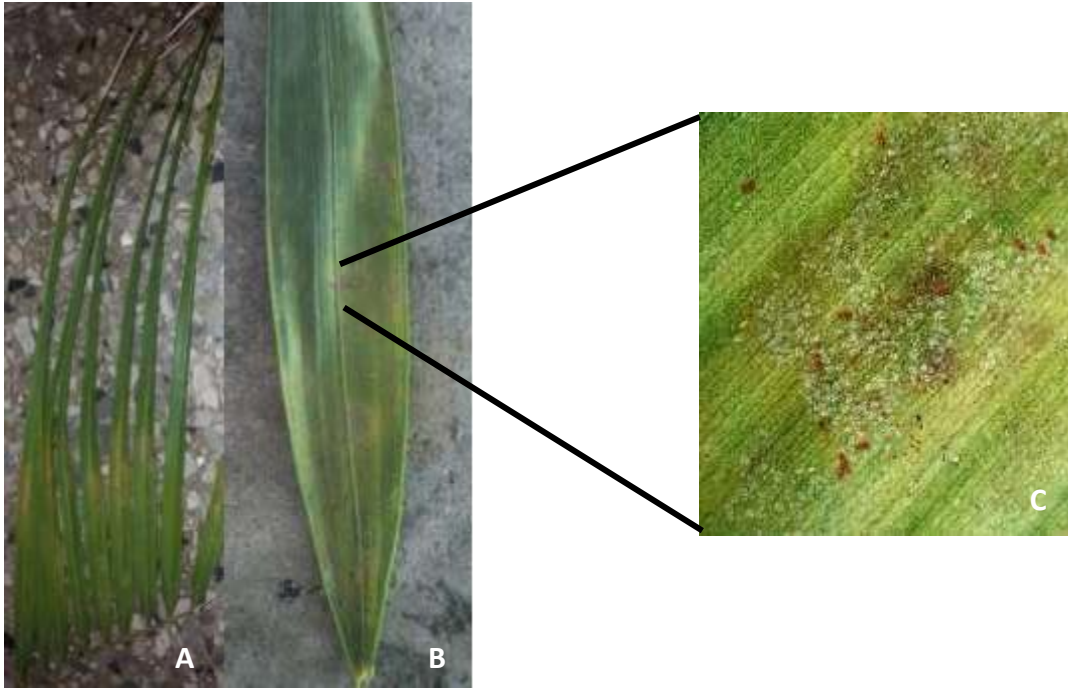


Figura 5. Clorosis provocada por la alimentación de *R. indica* en el envés de las hojas. (A) *P. roebelenii*; (B) *A. merrillii*; (C). Detalle de la zona clorótica en *A. merrillii*.

La afinidad entre un artrópodo fitófago y su planta hospedante puede ser influenciado por interacciones directas entre el artrópodo y la planta, lo cual incluye diferencias en la adaptación a las defensas constitutivas e inducidas de la planta, como la habilidad de detoxificación química y las características físicas de la superficie de la planta (Carrillo *et al.*, 2012; Vásquez *et al.*, 2015; Vásquez *et al.*, 2016). También, el desempeño de un artrópodo fitófago sobre una planta hospedante puede ser el resultado de la interacción con competidores o enemigos naturales a otro nivel trófico, interacciones con organismos mutualistas o diferencias abióticas (temperatura, luminosidad) en el microambiente en el cual la especie de planta se desarrolla (Polanco-Arjona *et al.*, 2017).

Es posible que la inadecuación -condición de algunas especies de plantas como hospedante de *R. indica*- se deba a barreras morfológicas constitutivas. Beard *et al.* (2012) informaron que *R. indica* se alimenta a través de la abertura estomática y que algunas especies de areáceas no son atacada por este ácaro porque el estoma está cubierto por una sustancia cerosa que impide la introducción del estilete en la estructura estomática.

Otra posible explicación al comportamiento diferencial de las especies de areáceas como hospedantes del ácaro rojo de las palmeras podría estar relacionado con los componentes químicos de las plantas (fenoles, terpenoides, alcaloides, entre otros), los cuales pueden actuar como disuasivos de la alimentación y/o ovoposición (Vásquez *et al.*, 2015). Sin embargo, estos posibles mecanismos de resistencia son un asunto totalmente abierto para los estudios acerca de la relación de *R. indica* y sus plantas hospedantes.

Ello sugiere que *R. indica* tiene una alta plasticidad genética para adaptarse a nuevos ambientes y alimentarse sobre nuevas especies de plantas (Vásquez *et al.*, 2014). Los inventarios previos realizados en Cuba confirman este planteamiento. En un estudio realizado en el municipio Baracoa, provincia Guantánamo, se identificaron 21 hospedantes reproductivos de *R. indica*, con el informe de seis nuevos hospedantes reproductivos de *R. indica*: *Coccothrinax baracoensis* Borhidi & O. Muñiz, *Coccothrinax*

bermudezii León, *Coccothrinax clarensis* León, *Coccothrinax ekmanii* Burret (Arecaceae), *Canna indica* L. (Cannaceae) y *Maranta arundinacea* L. (Marantaceae) (Rodríguez *et al.*, 2015). Por su parte, Ramos y Fernández (2014) en una investigación realizada en dos Jardines Botánicos con *palmetum* del país (Cienfuegos y Quinta de los Molinos) evaluaron 104 especies diferentes, de las cuales, el 27 y 25%, respectivamente, fueron positivas a la presencia de *R. indica*.

Como resultado de este estudio se conoció que este tenuipalvido infestó un grupo de especies de palmas entre las cuales *A. merrillii* es una de las más utilizadas en los jardines de la UNAH. Este resultado coincide con el encontrado por Ramos y Moreno (2015), quienes al realizar un estudio similar en 10 *palmetum* del país, la palma de Manila fue también una de las palmeras más afectadas. Por estas características, el servicio de sanidad vegetal la consideró planta centinela, y la utilizó para efectuar los muestreos de detección de esta especie exótica invasora, en los primeros años de su entrada al país.

Este resultado puede incidir directamente en la selección de las arecáceas a plantar en el *campus* de la UNAH ya que propone que se elijan las especies que no fueron positivas a *R. indica*, con lo cual se evitaría las lesiones y daños que le inflige este ácaro a las plantas.

Las recomendaciones para mitigar y disminuir en un futuro la presencia de *R. indica* y su impacto como especie invasora serían sustituir paulatinamente las especies donde el ácaro ha mostrado una mayor incidencia tales como *A. merrillii*, *P. roebelenii* y *Dypsis* sp. 3, por otras. En este caso, serían las palmas que resultaron menos atractivas al ácaro en todos los muestreos como *Hyophorbe* sp., *Livistona chinensis*, *Copernicia* sp. y *Coccothrinax* sp. En especial, la primera de las mencionadas pues, hasta el presente, no existen informes en la literatura consultada para este estudio, que la señalen como hospedante de *R. indica*. Unido a ello, es destacable la belleza de las especies referidas (Fig. 6).



Figura 6. Palmeras ornamentales no hospedantes de *R. indica* en el *campus* de la Universidad Agraria de La Habana. (A) *Coccothrinax* sp.; (B) *Copernicia* sp.; (C) *Livistona chinensis*; (D) *Hyophorbe* sp.

Las especies a introducir pudieran ser endémicas. Con ello se lograría un incremento en la difusión de la flora autóctona de Cuba. Además, desde el punto de vista ornamental exhiben porte y belleza semejante a las que se utilizan actualmente y que, además, no son hospedantes de este ácaro.

Duración del ciclo de desarrollo y parámetros reproductivos de *R. indica* sobre *A. merrillii*

La duración del desarrollo de *R. indica* sobre *A. merrillii* fue de 23,88 días, con valores mínimos y máximos de 21 y 29 días, respectivamente. La fase de huevo tuvo la mayor duración, la cual representa el 30% de la duración total del ciclo de desarrollo. De las fases ninfales, la protoninfa presentó la menor duración, con solo 4,70 días (Tabla 2). No se observaron diferencias en la duración del desarrollo entre hembras y machos.

La duración del ciclo de desarrollo de *R. indica* determinado en este estudio fue inferior al informado por otros autores, tanto en Cuba como en otros países. Nageshachandra y Channabasavanna (1984) determinaron que la duración del desarrollo de *R. indica* en cocotero osciló entre 23-28 días para las hembras y para los machos de 20-22 días. González-Reuz y Ramos (2010) informaron sobre cocotero y plátano en Santiago de Cuba, duraciones de 31,43±3,31 y 33,35±4,76 días, respectivamente.

Tabla 2. Duración del desarrollo (en días) de *R. indica* sobre hojas de *A. merrillii* (Mín: mínimo; Máx: máximo; D.E: desviación estándar).

Fases	Hembra			Macho			Total		
	Media + D.E	Min	Max	Media + D.E	Min	Max	Media + D.E	Min	Max
Huevo	7,22±0,84	7	10	7,00± 0	7	7	7,10±0,57	7	10
Larva	5,90±0,92	4	7	7,5±1,06	7	11	6,80±1,27	4	11
Protoninfa	5,10 ±1,35	4	8	4,35±1,17	4	6	4,70±1,29	4	8
Deutoninfa	5,70±1,84	4	8	4,76±1,03	3	6	5,22±1,52	3	8
Adulto	24,11±2,37	21	28	23,75±1,72	22	29	23,88±2,03	21	29
N	15			17			32		

Flores-Galano *et al.* (2010) indicaron que *R. indica* necesitó un tiempo relativamente largo para alcanzar la fase de adulto, aproximadamente 31 días sobre *Areca catechu* L. Sin embargo, la duración sobre *A. merrillii* fue superior a la informada por Hastie (2011) sobre cocotero, que solo fue de 17,5 días, aunque con una temperatura superior, de 28,6 °C, mientras que es de resaltar, que fue muy semejante a la informada por Vásquez *et al.* (2014) sobre igual hospedante (23,3±2,2 días).

El cociente sexual fue 60% favorable a las hembras; con una relación 1,5:1 (hembra:macho). Se produjo un 17,02% de mortalidad de las fases inmaduras; de ellos 12,7% en la fase de larva y un 4,25% en la de protoninfa. Estos porcentajes de mortalidad son inferiores a los informados por Flores-Galano *et al.* (2010) y Hastie (2011), quienes cuantificaron un 38% y 40,5%, respectivamente.

Se observó un periodo de preoviposición de 3,44 días, con 14 días de oviposición y 6,44 días de posoviposición. Las hembras alcanzaron una longevidad promedio de 24,22 días (Tabla 3). Se alcanzó una fecundidad de 10,35 huevos/hembra como promedio, con un máximo de 17 y un mínimo de 3 huevos/hembra. En relación con los machos, se encontró una longevidad 29,23 días.

Tabla 3. Duración en días de los periodos de preoviposición, oviposición, postoviposición y la longevidad de *R. indica* sobre *A. merrillii*. (D.E: desviación estándar; N=19).

Períodos	Mínimo	Máximo	Media + D.E
Preoviposición	1	9	3,44 ± 2,03
Oviposición	2	28	14,33 ± 7,17
Postoviposición	2	14	6,44 ± 3,39
Longevidad	11	41	24,22 ± 6,25

Los valores reflejados en la tabla se encuentran en el rango ofrecido por otros autores con anterioridad. En relación con lo informado por Flores-Galano *et al.* (2010) cuando determinaron los parámetros reproductivos de *R. indica* sobre *A. catechu*, se encontraron solo ligeras variaciones en la longevidad de las hembras, que en este caso tuvieron una menor duración. Algo parecido sucedió si se compara con los valores reseñados por González-Reuz y Ramos (2010) y Hastie (2011) donde también la longevidad de las hembras sobre cocotero fue superior a la encontrada en este estudio, sin embargo, fue muy parecida a la alcanzada sobre plátano por los primeros autores mencionados. Vásquez *et al.* (2014) informaron la *A. merrillii*, una longevidad inferior a la observada en la presente investigación.

Una proporción importante de hembras de *R. indica* viven durante el periodo de máxima oviposición y luego mueren poco a poco. Las hembras muestran dos picos de oviposición, el primero al noveno día con 1,26 huevos/hembra y después a los 13 días con 0,90 huevos/hembra. Sin embargo, el pico máximo de oviposición aparece entre el quinto y decimotercer día, con un 91,22% de eclosión de los huevos (Fig. 7). Este comportamiento es muy semejante al informado por otros autores para esta especie en varios hospedantes (Flores-Galano *et al.*, 2010; González-Reuz y Ramos, 2010; Hastie, 2011).

La forma de la curva de supervivencia se correspondió con que una proporción importante de hembras viven durante el periodo de máxima oviposición y luego mueren poco a poco. Esto se corresponde con una curva intermedia entre el tipo I y II. La mortalidad se incrementó después que las hembras sobrepasaron la fase de máxima oviposición.

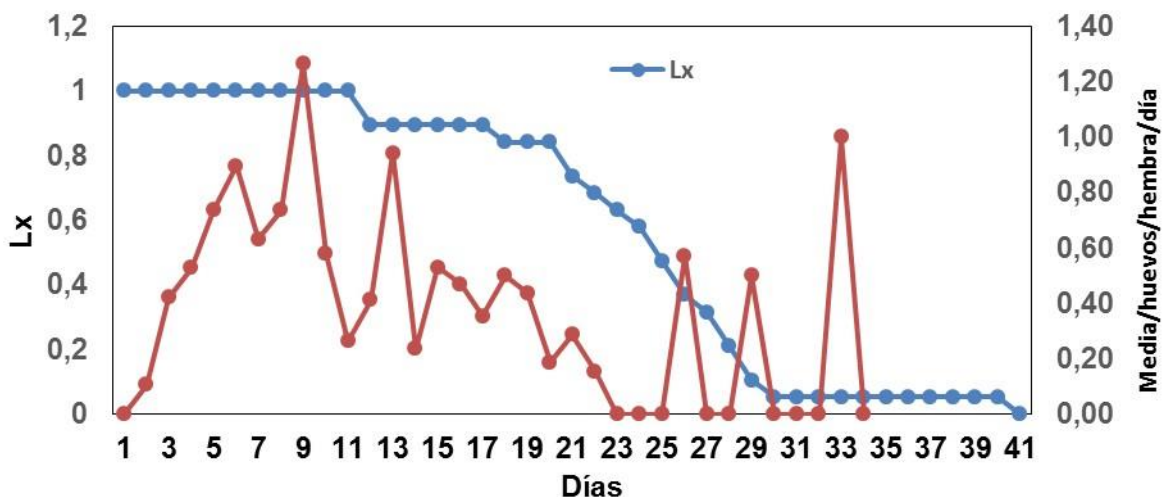


Figura 7. Supervivencia (Lx) y media de huevos por hembra por día de *R. indica* sobre *A. merrillii*.

Estos resultados evidencian que *A. merrillii* puede considerarse una fuente de infestación y dispersión de *R. indica*, dado a su amplia utilización como planta ornamental en avenidas, jardines y espacios públicos. Ello demanda estudios adicionales para poder establecer las medidas de manejo más adecuadas en estos espacios.

Dinámica poblacional de *R. indica* sobre *A. merrillii*

Como se puede observar en la figura 8, se encontró sincronía en los movimientos poblacionales de *R. indica* y los ácaros depredadores, lo cual indica la relación trófica entre ambos grupos. Este resultado es favorable el control biológico, estrategia aconsejable para ambientes donde las plantas a tratar están en estrecha relación con las personas, además de las conocidas ventajas económicas y ambientales de este modo de regulación de las plagas.

De los elementos del clima, las precipitaciones son las que ejercieron un mayor efecto detrimental sobre las poblaciones de la plaga, lo que pudiera tener relación con el lavado de las hojas a causas de las intensas lluvias. Estos resultados coinciden con lo observado en plantaciones de cocotero de tres regiones en Venezuela, donde se produjeron las mayores poblaciones del ácaro rojo del cocotero entre los meses de abril a julio, época en que los niveles de precipitaciones fueron más bajos, con una disminución en agosto, como resultado del aumento de las lluvias (Vásquez, 2012), así como en el municipio Baracoa, Guantánamo, donde en verano se observaron los mayores niveles poblacionales de *R. indica*, influenciados por la escasez de precipitaciones, además de haber un ascenso en las temperaturas por periodos más prolongados. Las poblaciones de la plaga disminuyeron considerablemente cuando aumentaron las precipitaciones (Flores-Galano *et al.*, 2017).

Para ilustrar la posible relación entre las poblaciones de *R. indica* y los ácaros depredadores con las variables del clima, se realizó un análisis de componentes principales (Tabla 4). Se obtuvo un valor de correlación cofenética de 0,89, lo cual representa que existe una fiabilidad adecuada en los análisis.

El porcentaje de contribución de los dos primeros componentes fue de un 64,7% de la variabilidad total. El primer componente contribuyó con el 48,4% de la varianza. Las variables originales que tratan de explicar las relaciones en este primer componente son, en general, la temperatura promedio y la mínima, con un efecto positivo. El segundo componente contribuyó con el 16,3%, explicado por los depredadores, y aunque en valores inferiores, es de destacar la relación negativa de las precipitaciones acumuladas y la humedad relativa máxima.

El análisis biplot clarifica las relaciones entre *R. indica* y los ácaros depredadores con las variables del clima; los muestreos son desplegados como puntos, mientras que las variables se muestran como vectores o ejes lineales. La mejor relación se encontró entre los depredadores y *R. indica* de forma positiva, por tener el menor ángulo. Este resultado sugiere que las poblaciones de los ácaros depredadores se incrementan en la medida que el fitófago aumenta sus poblaciones. La relación de las poblaciones del ácaro rojo con las precipitaciones acumuladas y la humedad relativa máxima, es negativa por encontrarse en un ángulo de 180°. Esto significa que a medida que estas variables son mayores, las poblaciones de la plaga son menores (Fig. 9).

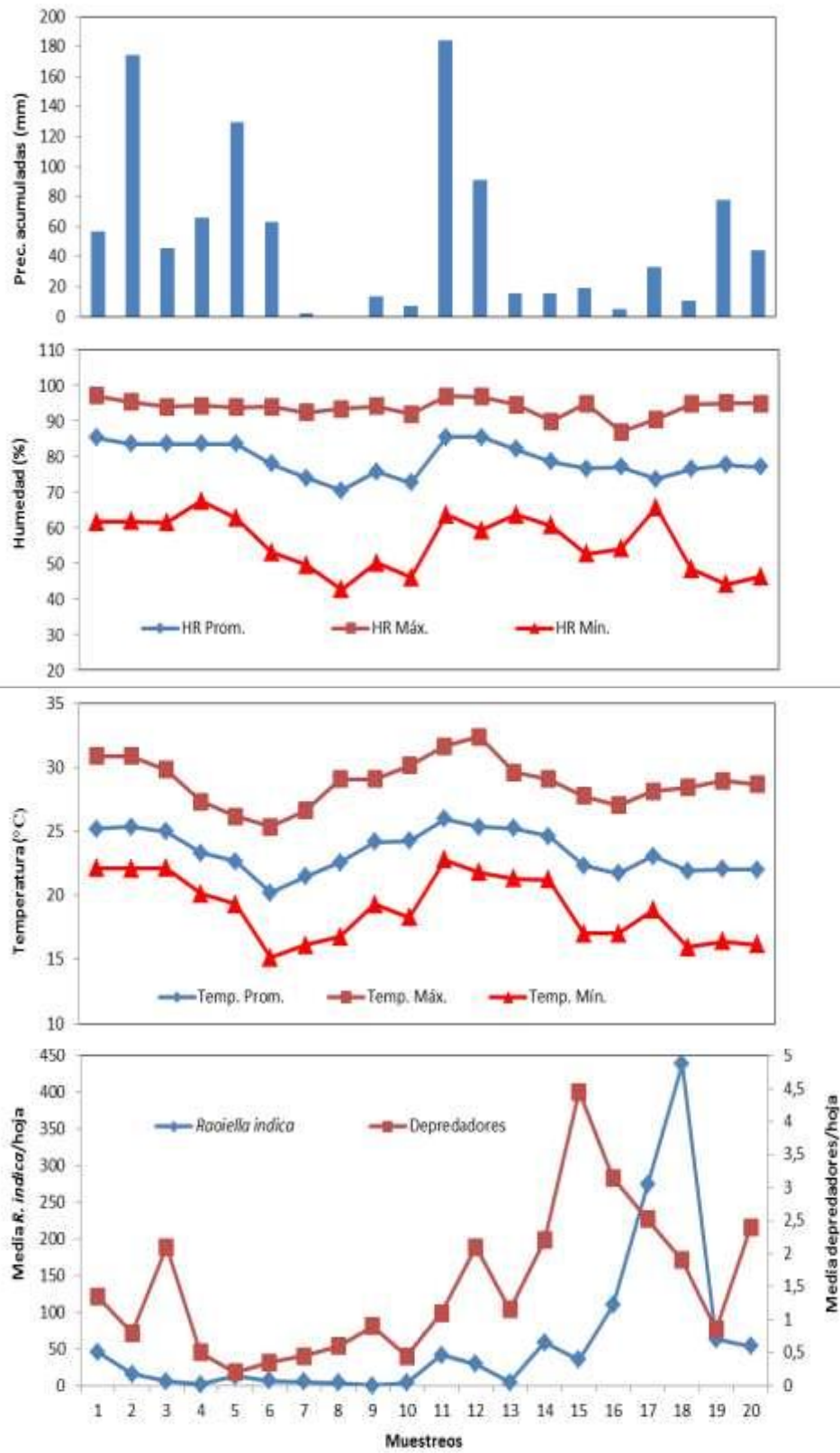


Figura 8. Comportamiento poblacional de *R. indica* y los ácaros depredadores sobre *A. merrillii*.

Tabla 4. Análisis del componente principal para la relación entre *R. indica* y los depredadores con las variables meteorológicas.

Variables	CP 1	CP 2
<i>Raoiella indica</i>	-0,32	0,56
Depredadores	-0,16	0,81
Temperatura promedio	0,88	0,23
Temperatura máxima	0,71	0,21
Temperatura mínima	0,93	0,23
Humedad Relativa promedio	0,87	-0,02
Humedad Relativa máxima	0,58	-0,41
Humedad Relativa mínima	0,69	0,3
Precipitaciones acumuladas	0,71	-0,31
Correlación cofenética= 0,89		

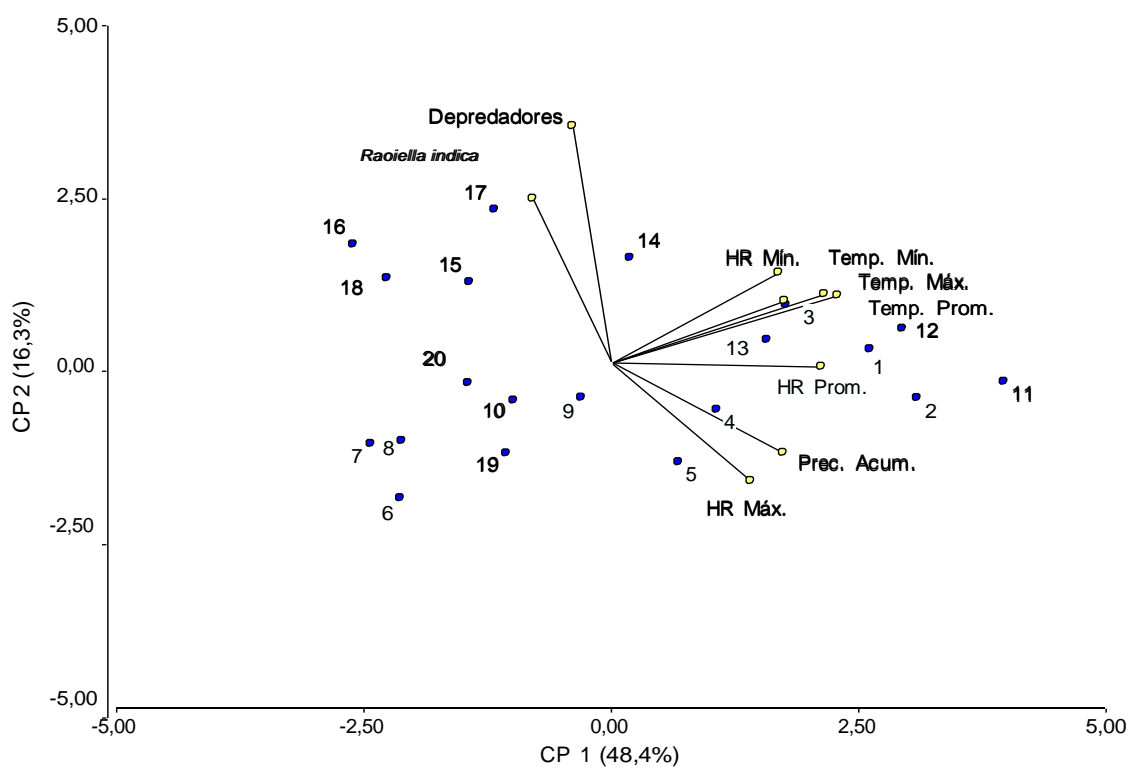


Figura 9. Relación entre las poblaciones *R. indica* y los depredadores con las variables del clima.

Los ácaros muestran una correlación alta y negativa con las lluvias. Es común encontrar mayor densidad de fitófagos en los periodos pocos lluviosos y al inicio de la etapa lluviosa. (Pires, 2015). Al respecto, Raghunatha *et al.* (2015) observaron los mayores niveles poblacionales de *R. indica* entre abril y mayo, con una menor incidencia de julio a enero.

Se observó que las precipitaciones fue la variable meteorológica que mayor influencia negativa tuvo en las densidades poblacionales del ácaro rojo del cocotero; mientras que, las altas temperaturas, en los meses de verano, favorecieron los incrementos poblacionales de la plaga. Duncan *et al.* (2010) hallaron una tendencia negativa y estable, en la densidad poblacional de *R. indica*, a partir del 2008 y hasta el 2010, en Palm Beach, Florida, lo que podría estar relacionado con las condiciones subtropicales del área y el aumento de los depredadores como *A. largoensis*. Este depredador fue catalogado como el más abundante y frecuente en muestreos realizados en San José de las Lajas, Cuba y tiene la capacidad de consumir todos los estadios del ácaro rojo del cocotero, aunque prefiere la fase de huevo y larva (Rodríguez *et al.*, 2016). Vázquez (2012) planteó que las densidades de *R. indica* pueden variar tanto por el efecto de las precipitaciones, como por la acción de los enemigos naturales.

Existe poca información sobre el efecto de los factores abióticos en la fluctuación poblacional de *R. indica*. Sin embargo, la información disponible sugiere que este ácaro está bien adaptado a las condiciones de clima tropical y que los periodos prolongados de sequía pueden favorecer el incremento poblacional (Faleiro *et al.*, 2016). También hay consenso en cuanto al efecto de lavado provocado por las intensas lluvias sobre el ácaro rojo del cocotero (Prabheena y Ramani, 2014).

Se detectó un complejo de ácaros depredadores, conformado por 10 especies, pertenecientes a cinco familias diferentes. Dentro de ellos, *A. largoensis*, fue la más abundante y frecuente, de las asociadas a *R. indica* en los muestreos realizados (Tabla 5).

Tabla 5. Abundancia y frecuencia relativas de los ácaros depredadores asociados a *R. indica* sobre *A. merrillii*.

Familia	Especie	Abundancia relativa (%)		Frecuencia relativa (%)	
Phytoseiidae	<i>Amblyseius aequalis</i> Muma	0,79	Poco abundante	3,13	Poco Frecuente
	<i>Amblyseius largoensis</i>	86,9	Muy abundante	68,8	Muy frecuente
	<i>Galendromimus alviolaris</i> De León	0,79	Poco abundante	3,13	Poco Frecuente
	<i>Iphiseiodes quadripilis</i> Muma	3,17	Poco abundante	18,5	Frecuente
	<i>Neoseiulus longispinosus</i> Evans	0,79	Poco abundante	3,13	Poco Frecuente
	<i>Typhlodromina subtropica</i> Muma y Denmark	1,19	Poco abundante	3,13	Poco Frecuente
Bdellidae	<i>Bdella</i> sp.	4,37	Poco abundante	21,9	Poco Frecuente
Cunaxidae	<i>Cunaxa</i> sp.	0,4	Poco abundante	3,13	Poco Frecuente
Cheyletidae	<i>Mexeches</i> sp.	0,79	Poco abundante	6,25	Poco Frecuente
Eupodidae	<i>Eupodes</i> sp.	0,79	Poco abundante	3,13	Poco Frecuente

Este depredador constituye el agente de control biológico más promisorio para el manejo de las poblaciones del ácaro rojo del cocotero en nuestro país y otros países de América (Carrillo *et al.*, 2012; Rodríguez *et al.*, 2016). Este resultado coincide con el encontrado en otros estudios efectuados en cocotero y plátano, tanto en Cuba como en otros países (Hastie *et al.*, 2014; Gómez *et al.*, 2016).

Los estudios dirigidos al conocimiento del comportamiento poblacional de *R. indica* en el *campus* de la Universidad Agraria de La Habana son de relevancia ya que ofrecen información sobre aspectos ecológicos básicos útiles para la toma de decisiones sobre el manejo de esta plaga, lo cual contribuirá al perfeccionamiento del esquema de muestreo y a la adopción de las mejores alternativas para la regulación de sus poblaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez, A. (2008). Plantas ornamentales en Cuba: usos, diversidad y amenazas. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 29:83-100.
2. Beard, J.J.; Ochoa, R.; Bauchan, G.R.; Welbourn, W.C.; Pooley, C.; Dowling, A.P.G. (2012): External mouthpart morphology in the Tenuipalpidae (Tetranychoidae): *Raoiella* a case study. *Exp. Appl. Acarol.* 57:227-255.
3. Carrillo, D.; Amalin, D.; Hosein, F.; Roda, A.; Duncan, R.E.; Peña, J.E. (2012): Host plant range of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in areas of invasion of the New World. *Exp. Appl. Acarol.* 57(3-4):271-289.
4. de la Torre, P.E.; Machado, I. (2013): Clave taxonómica para las especies de la familia Bdellidae (Acari: Trombidiformes) de Cuba. *Fitosanidad*. 17(2):83-85.
5. de la Torre, P.E.; Suárez, A.; González, A.I. (2010): Presencia del ácaro *Raoiella indica* Hirst 1924 (Acari: Tenuipalpidae) en Cuba. *Rev. Protección Veg.* 25(1):2-5.
6. Duncan, R.E.; Carrillo, D.; Peña, J.E. (2010): Population dynamics of the red palm mite, *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae), in Florida, USA. En: de Moraes G.J., Castilho R.C., Flechtmann C.H.W. (Editors), *13th International Congress of Acarology*. August 23-27, 2010, Recife-PE, Brazil.
7. Faleiro, J.R.; Jaques, J.A.; Carrillo, D., Giblin-Davis R, Mannion CM, Peña-Rojas E, Peña JE. (2016). Integrated Pest Management (IPM) of Palm Pests. In: Abrol DP (Editor). *Integrated Pest Management in the Tropics*. New India Publishing Agency, New Delhi (India), 497 pp.
8. Flores-Galano, G.; Montoya, A.; Rodríguez, H. (2010): Biología de *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) sobre *Areca catechu* L. *Rev. Protección Veg.* 25(1):11-16.
9. Flores-Galano, G.; Rodríguez, H.; Hernández, R.; Miranda, I.; Montoya, R. (2017): Dinámica poblacional de *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) en cocotero (*Cocos nucifera* L.) en Guantánamo, Cuba. *Rev. Protección Veg.* 32(1):60-67.
10. Goddard, M.A.; Dougill, A.J.; Benton, T.G. (2010): Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. *Trends in Ecology and Evolution*. 25(2):90-98.
11. Gómez, E.; Silva, J.; Gudes, M.; Moraes, G.J. (2016): *Amblyseius largoensis* in controlling red palm mite under semi-field conditions. *Pesq agropec bras.* 51(5):671-675.
12. González-Reuz, A.; Ramos, M. (2010): Desarrollo y reproducción de *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) en laboratorio. *Rev. Protección Veg.* 25(1):7-10.
13. Hastie, E. (2011): Potencialidad de los ácaros depredadores como agentes de control biológico de *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae). *Tesis en opción al título de Master en Zoología y Ecología Animal, Mención Invertebrados*. Facultad de Biología. Universidad de La Habana.
14. Hastie, E.; Chico, R.; Miranda, I.; Pérez, Y.; Badii, M.H.; Rodríguez, H. (2014): Riqueza y abundancia de ácaros depredadores asociados a plantas de las familias Arecaceae y Musaceae en el municipio San José de las Lajas. *Métodos en Ecología y Sistemática*. 9 (1):26-39.

15. InfoStat (2016): Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Univ. Nac. Córdoba. 2da Edición. Editorial Brujas, Argentina.
16. Martínez, A.L. (2012): Manual de criterios de diseño en jardines urbanos. *Tesis en opción al título de Arquitecta*. Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala, 184 pp.
17. Masson, A.; Bryssnt, S. (1974): The Structure and diversity of the animal community in broats lands reeds warp. *J. Zool.* 179: 289-302.
18. Mendoza-García, R.; Pérez-Vázquez, A.; García-Albarado, J.C.; García-Pérez, A.; López-Collado, J. (2011): Uso y manejo de plantas ornamentales y medicinales en espacios urbanos, suburbanos y rurales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.* 3:525-538.
19. Muma, M.H.; Denmark, H.A.; De Leon, D. (1970): *Phytoseiid of Florida. Arthropds of Florida and neighboring land areas*, 6. Florida Dep Agr Cons Serv. Div Plant Ind, Gainesville; 150 pp.
20. Nageshachandra, BK; Channabasavanna, GP. (1984): Development and ecology of *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) on coconut. In: Griffiths DA, Bowman CE (eds). *Acarology VI*, 785-790.
21. Navia, D.; de Mendonca, R.S.; Melo, J.W.S.; Teodoro, A.V.M.; Gondim, Jr. G.C. (2017): El ácaro rojo de las palmas, *Raoiella indica* Hirst, plaga invasora en Brasil - status, potencial de impacto y perspectivas de manejo. En: *VIII Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal*. Palacio de las Convenciones, La Habana, 10-14 de abril. ISBN: 978-959-7194-64-4.
22. Otero-Colina, G.; González-Gómez, R.; Martínez-Bolaños, L.; Otero-Prevost, L.G.; López-Buenfil, J.A.; Escobedo-Graciamedrano. R.M. (2016): Infestation of *Raoiella indica* Hirst (Trombidiformes: Tenuipalpidae) on host plants of high socioeconomic importance for Tropical America. *Neotropical Entomology* 45:300-309.
23. Pires, W. (2015): Ácaros asociados a palmeiras na amazônia, com ênfase nos phytoseiidae (Acari: Mesostigmata). *Tese apresentada a Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, para obtenção do título de Doutor em Agronomia (Entomologia Agrícola)*, 91 pp.
24. Polanco-Arjona, C.A.; Osorio-Osorio, R.; Hernández-Hernández, L.U.; Márquez-Quiroz, C.; Cruz-Lázaro, E. de la; Salinas-Hernández, R.Ma., Hernández-García, V. (2017): Colonization, abundance, and damage of *Raoiella indica* Hirst on cultivars of *Musa* spp. at Tabasco, México. *Southwestern Entomologist*, 42(2):363-374.
25. Prabheena, P.; Ramani, N. (2014): Distribution Pattern and Injurious Status of *Raoiella indica* (Hirst) (Acari: Tenuipalpidae) on Arecanut Palms. *Internat J Scient and Res Pub.* 4(5):1-5.
26. Raghunatha, M.; Manjunath, M.; Latha, M. (2015): Seasonal incidence of *Raoiella indica* Hirst on arecanut in Shimoga. *Journal of Eco-friendly Agriculture.* 10 (1):92-93.
27. Ramos, M.; Fernández, I. (2014): Incidencia de *Raoiella indica* Hirst en palmetum de Jardines Botánicos de Cuba. *Métodos en Ecología y Sistemática.* 9(2):13-23.
28. Ramos, M.; Moreno, D. (2015): Relación de *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) con los ácaros depredadores y las especies de palmas en Cuba. *Entomol Mex.* 2: 26-33.
29. Ramos, M.; Rodríguez, H. (2015): Biología, ecología y manejo de *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), especie exótica para Cuba. Premio de la Academia de Ciencias de Cuba.

30. Rodríguez, H.; Alonso, D.; García, A.; Chico, R.; Hastie E.; Ramos, M. (2016): Ácaros depredadores asociados a *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) en San José de las Lajas, Mayabeque. *Métodos en Ecología y Sistemática*. 11(1):12-23.
31. Rodríguez, H.; Flores, G.; Montoya, A.; Franco, F.; Pérez, A. (2015): Host plant of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in Baracoa municipality, with report of six new hosts in Cuba. *Métodos en Ecología y Sistemática*. 10(3):60-66.
32. Vásquez, C. (2012): Bioecología do ácaro vermelho das palmeiras, *Raoiella indica* Hirts. (Acari: Tenuipalpidae), na Venezuela. *Tese apresentada a Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências. 88 pp.
33. Vásquez, C.; Colmenarez, Y.; de Moraes, G.J. (2014): Life cycle of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) on ornamental plants, mostly Arecaceae. *Exp. Appl. Acarol.* DOI 10.1007/s10493-014-9858-z.
34. Vásquez, C.; Dávila, M.; Méndez, N.; Jiménez, M.A.; Sandoval, M.F.; Alcalá, F.J. (2016). Oxidative Enzymes in Coconut Cultivars in Response to *Raoiella indica* Feeding. *African Journal of Biotechnology*, 15:1755-1762.
35. Vásquez, C.; Egurrola, Z.; Varela, R.; Sanabria, M. E.; Colmenárez, Y. (2015): Anatomía y química foliar en especies ornamentales de Arecaceae: posibles barreras a la alimentación de *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae). *Gayana Bot.* 72(2):296-304.