

**Figura 4.9.** Supervivencia (Lx) y promedio de huevos por hembra/día de *Raiiella indica* sobre *Cocos nucifera*.

La forma de la curva de supervivencia se correspondió con que una proporción importante de hembras viven durante el período de máxima oviposición y luego mueren poco a poco. Esto se corresponde con una curva intermedia entre el tipo I y II, según señaló Vera (1990). La mortalidad se incrementó después que las hembras sobrepasaron la fase de máxima oviposición.

La fecundidad promedio de las hembras fue de  $12,7 \pm 5,55$  huevos, con mínimo de 5 huevos y un máximo de 27. El promedio general de huevos/hembra/día fue  $0,5 \pm 0,16$  huevos. La observación detallada de este proceso sugiere que la hembra no oviposita todos los días y cuando lo hace deposita varios huevos de forma simultánea. Se encontró un 94,5% de huevos fértiles.

Los datos aquí informados sobre el desarrollo por estadio y total de *R.indica*, para las dos especies hospedantes se encuentran dentro de los niveles establecidos por otros autores (Peña et al., 2006; Welbourn, 2007).

A pesar de esto, es importante destacar que estos fueron muy diferentes a los valores que generalmente muestran los fitoácaros en las condiciones de altas temperaturas y humedad relativa de Cuba, donde, de forma general, los ciclos de desarrollo son más cortos que los referidos en otras latitudes, incluso en su país de origen (Ramos y Rodríguez, 2003). Es válido también señalar, que se investiga una especie diferente de la Familia Tenuipalpidae con características singulares, que sin dudas hace que se expresen los resultados observados.

El mayor valor que poseen estos datos está en que son útiles para establecer la frecuencia del muestreo, la cual se señala que esta determinada por el ciclo de desarrollo (Frank, 2001). En este sentido es posible inferir que en época de temperaturas medias alrededor de 280C los muestreos deberán ejecutarse cada 15 días, con temperaturas inferiores a 240C estos pueden ejecutarse una vez al mes.

En cuanto a la longevidad y a la media de huevos por hembra, los datos registrados en esta investigación están dentro de los parámetros que señalan Nageshachandra y Channabasavanna (1984) aunque es importante destacar que la longevidad de las hembras fue un poco menor en este estudio de forma general. Las experiencias más actualizadas sobre estos aspectos son las de Hoy et al. (2009) y Espinosa y Hodges (2009). Estos autores plantean que el ciclo de vida de huevo a adulto requiere típicamente 23 a 28 días para las hembras y de 20 a 22 días para los machos, que las hembras depositan un promedio de 18 huevos después de un período de preoviposición de dos días, lo hacen durante 40 días y viven un total de 48 días, datos que de forma general se asemejan a los registrados para Cuba.

Wehling (2010) ha señalado que en los últimos años, la familia Tenuipalpidae ha sido sometida a una revisión a fondo ya que el grupo está asociado con daños importantes tanto en la superficie foliar como en los frutos y en la transmisión de virus (Kitajima et al., 2003,). Anteriormente, Jeppson et al. (1975) señalaron que los miembros de esta familia no eran reconocidos como plagas de plantas de importancia económica debido al escaso conocimiento de su biología. Más de 800 especies de ácaros planos o ácaros falsos han sido descritas y el número sigue creciendo, con más de 30 géneros publicados.

Kitajima et al. (2003) refieren que los más conocidos son las especies en el género *Brevipalpus* y *Tenuipalpus*, sin embargo, las especies de otros géneros se están extendiendo y cada vez más constituyen plagas de importancia económica. Una de estas especies, dentro de las menos conocidas, es el ácaro rojo de las palmas *R. indica*, por lo que los estudios de su biología constituyen hoy una prioridad de la investigación científica. Consecuentemente, los resultados que aquí se muestran dan respuesta y se enmarcan en total concordancia con el reclamo más urgente que se esta demandando a la Acarología Agrícola, en estos momentos en la región.

De todos los elementos que se investigaron es posible razonar que *R. indica* hace un mejor uso del cocotero como fuente de alimento que del plátano, lo que permite inferir que este hospedante posee una mayor susceptibilidad a este ácaro.

Por último Montes (2008) significa la importancia que revisten los estudios de biología, cuando plantea que permiten la profundización sobre bases científicas de las especies, permitiendo así conocer sus hábitos, estudiarlas con vistas a controlar sus poblaciones para evitar que produzcan prejuicios que repercutan a los intereses del hombre y prever la aparición de plagas considerando las condiciones ambientales favorables para la misma y los factores bióticos, así como la predilección por las plantas hospedantes.

Inventario de la acarofauna beneficiosa asociada a especies de las familias Arecaceae y Musaceae y evaluación del depredador más promisorio.

Debido a las primeras observaciones realizadas en el campo sobre los enemigos naturales, por la importancia que pudieran tener para el programa de manejo, por la distribución irregular que mostraba el ácaro en Cuba, se realiza este estudio en un municipio donde aún no se había registrado la presencia de *R. indica*: San José de las Lajas, Mayabeque, con el objetivo de evaluar la riqueza, abundancia y frecuencia relativa de especies de ácaros depredadores presentes en plantas de las familias Arecaceae y Musaceae, (específicamente sobre *Cocos nucifera* L., *Areca catechu* L., *Areca sp.*, *Roystonea regia* O.F.Cook y *Musa spp*) para luego determinar la conducta alimentaria del depredador más abundante.

Los individuos colectados pertenecían a seis familias de ácaros depredadores, los cuales estuvieron asociados a especies de 10 familias de ácaros fitófagos y de otros hábitos alimentarios. Dentro de las familias de ácaros depredadores la mejor representada fue la Phytoseiidae Berlese con 13 géneros y 18 especies. Le siguieron en orden decreciente la familia Cheyletidae Golgin con tres géneros y cinco especies, Cunaxidae Thor con dos géneros y tres especies; mientras que las familias Ascidae Voigts y Oudemans, Bdellidae Dugés y Eupodidae Koch estuvieron representadas por una especie.

Dentro del grupo de los ácaros depredadores, la familia Phytoseiidae representó el 62% de las especies detectadas. Dentro de esta familia, la subfamilia mejor representada fue Amblyseinae Muma con cinco géneros (*Amblyseius* Berlese, *Euseius* Wainstein, *Iphiseiodes* De Leon, *Neoseiulus* Hughes y *Phytoseiulus* Evans) y un total de ocho especies. El género *Amblyseius*, con cinco especies, fue el de mayor riqueza.

La subfamilia Phytoseiinae Berlese estuvo representada solamente por el género *Phytoseius* Ribaga. Para la subfamilia Typhlodrominae Wainstein se encontraron individuos de los géneros *Africoseiulus* Chant y *McMurtry*, *Cocoseius* Denmark y *Andrews*, *Galendromimus* Muma, *Galendromus* Muma, *Typhlodromina* Muma y *Typhlodromus* Scheuten; todos representados por una sola especie, excepto el género *Galendromus*, donde se detectaron dos especies.

Dentro de las especies de ácaros depredadores identificadas se informan por primera vez para el país los géneros *Africoseiulus* y *Cocoseius* y las especies *Amblyseius silvaticus* (Chant), *Africoseiulus namibianus* (Ueckermann) y *Neoseiulus longispinosus* (Evans), todos pertenecientes a la familia Phytoseiidae (Tabla 4. 11).

Con relación a las especies botánicas evaluadas, en *C. nucifera* se detectaron 28 especies de ácaros (18 depredadores y 10 fitófagos o de otros hábitos alimentarios), en *R. regia* 21 (13 y 8, respectivamente), *A. catechu* 14, (10 y 4), *Musa* spp. 9 (5 y 4) y en *Areca* sp., solo se hallaron cinco especies (2 y 3).

Un hecho de trascendental importancia fue que durante la realización de los muestreos no se detectó la presencia de *R. indica* en las áreas y especies evaluadas. Esto resulta de gran interés desde el punto de vista de los posibles cambios que pudiera implicar en la Biodiversidad de la acarofauna presente antes y después del registro de esta especie exótica.

En el inventario de ácaros depredadores, se observó que la familia mejor representada fue Phytoseiidae.

Este hecho es lógico si se tiene en cuenta que estos ácaros son los depredadores más comunes de fitoácaros en la mayoría de las especies vegetales (Chant y *McMurtry*, 2004; de Moraes et al., 2004). El número de especies identificadas de esta familia se ha incrementa-

do exponencialmente, de 34 especies en 1950 a más de 2280 en la actualidad (Chant y McMurtry, 2007). Este incremento se debe al interés creciente que ha despertado este grupo de depredadores, por la demostrada eficacia que presentan en la regulación de poblaciones de ácaros fitófagos y pequeños insectos.

Igualmente sucede con el género *Amblyseius*, el cual es el mayor de la subfamilia *Amblyseiinae* con más de 344 especies descritas, lo cual puede ser la causa de su gran representatividad en este estudio. Denmark y Muma (1989) señalaron que los integrantes de este género se caracterizan por poseer hábitos alimentarios generalistas.

**Tabla 4. 11.** Lista de la acarofauna presente en las diferentes especies botánicas evaluadas en el municipio San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. (Las especies sombreadas constituyen nuevos informes para Cuba).

| Familias                                       | Especies                                      | Especies botánicas |               |           |          |           |
|--|---|--------------------|---------------|-----------|----------|-----------|
|  |   | C. nucifera        | Areca catechu | Musa spp. | R. regia | Areca sp. |
| <b>DEPREDADORES</b>                            |   |                    |               |           |          |           |
| Phytoseiidae                                   | <i>Amblyseius aerealis</i> Muma               | X                  |               |           | X        |           |
|  | <i>Amblyseius largoensis</i> Muma             | X                  | X             | X         | X        | X         |
|  | <i>Amblyseius elongatus</i> (Garman)          | X                  | X             | X         | X        |           |
|  | <i>Amblyseius silvaticus</i> (Chant)          | X                  |               |           |          |           |
|  | <i>Amblyseius</i> sp.                         |                    |               |           | X        |           |
|  | <i>Africoseiulus namibianus</i> (Uecker-mann) |                    |               |           | X        |           |
|  | <i>Cocoscius</i> sp.                          |                    |               |           | X        |           |
|  | <i>Euscus hibisci</i> (Chant)                 | X                  | X             | X         | X        | X         |
|  | <i>Galendromimus alveolaris</i> (De León)     |                    |               |           | X        |           |
|  | <i>Galendromus longipilus</i> (Nesbitt)       |                    | X             |           |          |           |
|  | <i>Galendromus</i> sp.                        | X                  | X             | X         |          |           |
|  | <i>Iphiseiodes zuluagai</i> Denmark y Muma    | X                  | X             |           |          |           |
|  | <i>Neoseiulus longispinosus</i> (Evans)       | X                  | X             |           |          |           |
|  | <i>Phytoseius woodburyi</i> De Leon           | X                  |               |           |          |           |
|  | <i>Phytoseiulus macropilis</i> Chant          |                    | X             | X         |          |           |
|  | <i>Typhlodromalus pelegrinus</i> Muma         |                    |               |           | X        |           |
| <i>Typhlodromina subtropica</i> Muma y Denmark | X   |                    |               |           |          |           |
| <i>Typhlodromus transvaalensis</i> (Nesbitt)   | X   |                    |               |           |          |           |



|             |                                     |   |   |  |   |  |
|-------------|-------------------------------------|---|---|--|---|--|
| Ascidae     | Asca sp.                            |   |   |  | X |  |
| Bdellidae   | Bdella sp.                          | X | X |  | X |  |
| Cunaxidae   | Armascirus taurus (Kramer)          | X |   |  |   |  |
|             | Armascirus sp.                      |   |   |  | X |  |
|             | Cunaxa sp.                          |   |   |  | X |  |
| Cheyletidae | Cheyletus malayensis Cunliffe       | X |   |  |   |  |
|             | Cheyletus malaccensis Oudemans      |   | X |  |   |  |
|             | Cheyletus sp.                       | X |   |  |   |  |
|             | Cheletogenes ornatus (Can. y Fanz.) | X |   |  |   |  |
|             | Mexeches sp.                        | X |   |  |   |  |
| Eupodidae   | Eupodes sp.                         | X |   |  |   |  |

En los jardines botánicos en general, se encontraron pocas especies de la familia Phytoseiidae: *I. quadripilis*, *I. zuluagai* y *P. sexpilis* y *A. largoensis* se halló solo en los cocoteros de Varadero y de Sancti Spiritus, estos se distribuyeron en el 32% de las especies vegetales muestreadas. La presencia de *A. taurus* puede considerarse accidental, ya que se recolectaron pocos ejemplares, uno en Cienfuegos, otro en Pinar del Río y cuatro en el jardín de Sancti Spiritus. Es muy probable que la presencia de estos depredadores haya influido en la baja población de *R. indica* en los jardines, de forma general.

El registro de estos fitoseidos asociados a *R. indica* unido a las bajas poblaciones registradas de la plaga, amplía las posibilidades para el control biológico de este ácaro e incentiva la investigación con estas especies en particular.

En el cultivo del cocotero solo se había informado con anterioridad en Cuba a *Amblyseius lula* Pritchard y Baker (Suárez, 2004; de la Torre, 2005); mientras que en plátano habían sido registradas las especies, *Amblyseius sundi* Pritchard y Baker, *Phytoseiulus macropilis* (Banks) y *Amblyseius aeralis* (Muma) (Almaguel, 2004). Sobre *A. catechu* y *R. regia*, no existen informes previos de la presencia de ácaros depredadores, por lo que los hallazgos notificados en este estudio, constituyen nuevos informes de hospedantes para estas especies en Cuba.

Como resultado de este estudio taxonómico se informa por primera vez para el país la presencia de los géneros *Cocoseius* y *Africoseiulus*, así como las especies *Africoseiulus namibianus* (Ueckermann), *Amblyseius silvaticus* (Chant) y *Neoseiulus longispinosus* (Evans),

los cuales incrementan la lista de especies de la familia informadas en Cuba (Cuervo et al., 1994; Rodríguez et al., 2008a). En todos los casos se observó coincidencia entre las descripciones originales y los caracteres morfológicos de los especímenes examinados.

*Amblyseius silvaticus* pertenece al grupo *silvaticus*, dentro del género *Amblyseius*. La misma se caracteriza por tener la espermateca con el cerviz copular corto, atrium en forma de “C”, así como la presencia de poros pequeños y redondeados en la placa ventrianal, característica señaladas por Denmark y Muma, (1989) y que fueron observadas en los ejemplares analizados. Esta especie ha sido informada sobre *Picea sp.* y *Malus sp.*, desconociéndose sus hábitos alimentarios.

El género *Africoseiulus* fue instituido por Chant y McMurtry (1994) para las especies de la Tribu *Typhloseiopsini* Chant y McMurtry que se caracterizan por tener la seta S2 presente y la R1 presente. En este género, las setas del escudo dorsal son gruesas, parecidas a espinas y se insertan sobre tubérculos. El escudo dorsal está fuertemente esclerosado y ornamentado (Chant y McMurtry, 2007). *A. namibianus* fue descrita por primera vez en Namibia, en el sureste de África (Ueckermann, 1988) y hasta el momento es única en su género. Esta especie tiene el mismo patrón de setas dorsales que las especies pertenecientes al género *Galendromus* Muma (Denmark, 1982), pero difiere de las mismas por tener el escudo dorsal ovoide, fuertemente esclerosado y ornamentado, las setas de la serie j-J mucho más cortas que la distancias entre sus bases, setas dorsales gruesas, sobre tubérculos (Chant y McMurtry, 2007). Hasta el presente no se posee ninguna información sobre sus hábitos alimentarios. Esta es la primera vez que se informa fuera de África.

El género *Neoseiulus* Hughes incluye 333 especies. Las especies de este género han sido encontradas en todas las zonas geográficas, excepto en la Antártica, en una gran variedad de hábitat. En Cuba hasta el presente se conocían las especies: *N. baraki* (Athias Henriot), *N. paspalivorus* (De León), *N. paraibensis* Moraes y McMurtry, *N. gracilis* (Muma), *N. anonymus* Chant y Baker y *N. californicus* Mc Gregor (Ramos y Rodríguez, 2008).

*N. longispinosus* es uno de los fitoseidos más abundantes y efectivos en Tailandia y comúnmente se encuentra asociado a diversas especies de ácaros fitófagos en cultivos de interés económico (Kon-

gchuensin et al., 2005). Se conoce que su función en la supresión de las poblaciones del ácaro de dos manchas, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) es evidente en fresal en el norte de Tailandia (Kongchuensin et al., 2001). Por estas potencialidades, se realizaron diversos estudios para garantizar su utilización más eficaz en programas de manejo de plagas (Kongchuensin et al., 2006). Peña et al. (2006) registraron también a *N. longispinosus* depredando a *R. indica* en Santa Lucía.

Las demás especies de la familia Phytoseiidae registradas en este estudio han sido identificadas con anterioridad en diferentes especies botánicas en asociación con diversas especies de ácaros fitófagos y de otros hábitos alimentarios (Cuervo et al., 1994; Rodríguez et al., 2008).

Los depredadores observados de familias diferentes a Phytoseiidae, fueron menos frecuentes y abundantes, con excepción de los pertenecientes a la familia Bdellidae. La familia Cheyletidae se informa asociada con pájaros y mamíferos, pero la gran mayoría son consideradas depredadores de vida libre. Se alimentan de una variedad de microartrópodos, particularmente son abundantes en graneros, almacenes de alimento, y otros productos, especialmente si las poblaciones de acáridos son altas. También se pueden encontrar en hojas y fauna de suelo. Algunas especies aparecen sobre la corteza y follaje de los árboles frutales y otras plantas leñosas donde pueden alimentarse de cóccidos y ácaros fitófagos (Gómez et al., 1980; Bochkov y Fain, 2001).

Con relación a la familia Cunaxidae Sig Thor Dorestes (1984) señaló que muchos de sus integrantes son depredadores de insectos de escamas y otros pequeños artrópodos y por tanto tienen un potencial importante para el control biológico. Son ácaros rojos, pequeños, con el gnatosoma alargado en forma de cono.

Este resultado coincide, de modo general, con el informado por Smith y Dixon (2007) al realizar un estudio similar en la Florida. En dicho inventario se encontraron especies pertenecientes a nueve familias de ácaros depredadores. Dentro de ellas estuvieron representadas las familias Anystidae (Oudemans) (*Anystis* sp.), Ascidae (*Asca* sp.), Bdellidae (*Bdella* sp., *Bdella tropica* Atyeo, *Spinibdella depressa* Ewing), Cunaxidae (*Cunaxa* sp.) Eupalopsellidae (Koch) (*Saniosulus* sp.), Hemisarcoptidae (Oudemans) (*Hemisarcoptes*



sp.), Phytoseiidae (*A. largoensis*, *Amblyseius* sp., *E. hibisci*, *Euseius* sp., *Neoseiulus* sp.) y Stigmaeidae (Oudemans) (*Agistemus* sp., *Zetzellia* sp.).

En los países donde *R. indica* se ha estudiado con mayor profundidad, India, Mauricio y Egipto, se han encontrado asociado a la misma un grupo de enemigos naturales, dentro de los cuales sobresalen los ácaros de la familia Phytoseiidae como los de mayores potencialidades para ser utilizados como agentes de control biológico. Entre las especies informadas en asociación con el ácaro rojo del cocotero están: *Typhlodromus caudatus* Chant (Moutia, 1958), *Amblyseius channabasavannai* Gupta y Daniel (Daniel, 1981), *Amblyseius raoiellis* Denmark y Muma (Denmark y Muma, 1989), *Amblyseius longispinosus* Evans (Gupta, 2001), *Amblyseius largoensis* (Muma) (Ueckermann, 2004; Peña et al. 2006) y *Typhlodromips tetranychivorus* Gupta (Hoy et al., 2006).

De las especies señaladas anteriormente solo *A. channabasavannai* y *T. caudatus* se han estudiado y los resultados obtenidos evidencian que pueden considerarse como depredadores potencialmente eficientes de *R. indica* (Nageshachandra y Channabasavanna, 1984). En general se han realizado pocos estudios para conocer cuáles de las especies depredadoras comúnmente encontradas junta a *R. indica*, son realmente enemigos naturales efectivos. De las especies que están señaladas en asociación con *R. indica*, solo *A. largoensis* y *N. longispinosus* están registrados en Cuba. Ambas especies fueron encontradas en este estudio, sobre los hospedantes preferenciales de *R. indica*, lo cual es indicativo de que pudieran ser estas las especies con mayores posibilidades de éxito como agentes de control biológico.

Estos resultados posibilitaran hacer una evaluación de la amenaza potencial a la Biodiversidad que pudiera provocar *R. indica*, al comparar la acarofauna existente antes de su introducción en este territorio, con la composición resultante después que sea registrada su presencia, por lo que se podría determinar su impacto ecológico.

Con la introducción de una especie exótica, un ecosistema no funciona de igual manera que en su ausencia. Las plagas exóticas son capaces de desplazar organismos nativos y eliminar flora, de este modo altera las cadenas tróficas. Las especies exóticas pueden transformar procesos ecológicos fundamentales como la productividad primaria,

hidrología, geomorfología, ciclos de nutrientes y la frecuencia y características del régimen de perturbaciones. Indudablemente, el impacto de tales invasiones afecta a todas las especies presentes (Drake et al., 1989; Vitousek et al., 1996, Vitousek et al., 1997).

Este estudio faunístico constituye un aporte al conocimiento de la familia Phytoseiidae en general y en particular en la relación con *R. indica*.

De los ácaros depredadores detectados solo *A. largoensis* alcanzó la categoría de muy abundante en las cinco especies botánicas y *E. hibisci* en *Areca sp.* Como especies abundantes se hallaron *E. hibisci* en *Musa spp.* y *Bdella sp.* en cocotero. Las restantes especies fueron poco abundantes o raras (Tabla 4. 12).

**Tabla 4. 12.** Abundancia relativa de los ácaros depredadores en diferentes especies botánicas en San José de las Lajas, Mayabeque.

| Familias     | Especies                           | Abundancia relativa* |          |           |         |           |
|--------------|------------------------------------|----------------------|----------|-----------|---------|-----------|
|              |                                    | .nucifera            | .catechu | Musa spp. | R.regia | Areca sp. |
| Phytoseiidae | <i>Amblyseius aerialis</i>         | 0,13                 |          |           | 1,39    |           |
|              | <i>Amblyseius largoensis</i>       | 74,81                | 86,94    | 77,78     | 52,78   | 50,00     |
|              | <i>Amblyseius elongatus</i>        | 2,71                 | 1,39     | 9,88      | 1,34    |           |
|              | <i>Amblyseius silvaticus</i>       | 0,26                 |          |           |         |           |
|              | <i>Amblyseius sp.</i>              |                      |          |           | 1,39    |           |
|              | <i>Africoseiulus namibianus</i>    |                      |          |           | 11,11   |           |
|              | <i>Cocoseius sp.</i>               |                      |          |           | 1,39    |           |
|              | <i>Euseius hibisci</i>             | 0,39                 | 1,75     | 10,49     | 6,94    | 50,00     |
|              | <i>Galendromimus alveolaris</i>    |                      |          |           | 2,78    |           |
|              | <i>Galendromus longipilus</i>      |                      | 0,19     |           |         |           |
|              | <i>Galendromus sp.</i>             | 0,39                 | 0,39     | 0,62      |         |           |
|              | <i>Iphiseiodes zuluagai</i>        | 1,94                 | 0,39     |           |         |           |
|              | <i>Neoseiulus longispinosus</i>    | 0,26                 | 2,53     |           |         |           |
|              | <i>Phytoseius woodburyi</i>        | 0,13                 |          |           |         |           |
|              | <i>Phytoseiulus macropilis</i>     |                      | 0,78     | 1,23      |         |           |
|              | <i>Typhlodromalus pelegrinus</i>   |                      |          |           | 1,39    |           |
|              | <i>Typhlodromina subtropica</i>    | 0,13                 |          |           |         |           |
|              | <i>Typhlodromus transvaalensis</i> | 0,13                 |          |           |         |           |
| Ascidae      | <i>Asca sp.</i>                    |                      |          |           | 5,56    |           |

|             |                                |       |      |  |      |  |
|-------------|--------------------------------|-------|------|--|------|--|
| Bdellidae   | Bdella sp.                     | 16,02 | 4,48 |  | 9,72 |  |
| Cunaxidae   | Armascirus taurus              | 0,26  |      |  |      |  |
|             | Armascirus sp.                 |       |      |  | 1,39 |  |
|             | Cunaxa sp.                     |       |      |  | 2,78 |  |
| Cheyletidae | Cheyletus malayensiis Cunliffe | 0,13  |      |  |      |  |
|             | Cheyletus malaccensis Oudemans |       | 0,19 |  |      |  |
|             | Cheyletus sp.                  | 0,43  |      |  |      |  |
|             | Cheletogenes ornatus           | 0,65  |      |  |      |  |
|             | Mexochela sp.                  | 0,13  |      |  |      |  |
| Eupodidae   | Eupodes sp.                    | 0,13  |      |  |      |  |

\* Muy abundante si  $AR > 30$ ; Abundante si  $10 \leq AR \leq 29$ ; Poco Abundante si  $AR < 10$

Como se observa en el Tabla 4. 13, *A. largoensis* logró el mejor comportamiento al ser clasificado como muy frecuente en cocotero, palma betel, plátano y palma real y frecuente el *Areca* sp. Igual categoría alcanzó *Bdella* sp. en cocotero y palma betel, siendo frecuente en palma real. Se clasificó como frecuente, además, *E. hibisci* en *A. catechu*, *Musa* spp., *R. regia* y *Areca* sp. Las demás especies fueron poco frecuentes.

Tabla 4. 13. Frecuencia relativa de los ácaros depredadores en diferentes especies botánicas en San José de las Lajas, Mayabeque.

| Familias     | Especies                              | Frecuencia relativa* |             |           |         |           |
|--------------|---------------------------------------|----------------------|-------------|-----------|---------|-----------|
|              |                                       | cañafístula          | cañafístula | Musa spp. | R.regia | Areca sp. |
| Phytoseiidae | <i>Amblyseius aerialis</i>            | 2,94                 |             |           | 2,56    |           |
|              | <i>Amblyseius largoensis</i>          | 97,06                | 85,29       | 67,65     | 43,59   | 14,29     |
|              | <i>Amblyseius elongatus</i>           | 20,59                | 11,76       | 23,53     | 2,56    |           |
|              | <i>Amblyseius silvaticus</i>          | 5,88                 |             |           |         |           |
|              | <i>Amblyseius</i> sp.                 |                      |             |           | 2,56    |           |
|              | <i>Africoseiulus namibianus</i>       |                      |             |           | 5,13    |           |
|              | <i>Cocoseius</i> sp.                  |                      |             |           | 2,56    |           |
|              | <i>Euseius hibisci</i>                | 8,52                 | 11,71       | 20,59     | 10,26   | 14,29     |
|              | <i>Galendromimus alveolaris</i>       |                      |             |           | 5,13    |           |
|              | <i>Galendromus longipilus</i>         |                      | 2,94        |           |         |           |
|              | <i>Galendromus</i> sp.                | 5,88                 | 5,88        | 2,94      |         |           |
|              | <i>Iphiseiodes zuluagai</i>           | 8,52                 | 5,88        |           |         |           |
|              | <i>Neoseiulus longispinosus</i>       | 5,88                 | 2,94        |           |         |           |
|              | <i>Phytoseius woodburyi</i>           | 2,94                 |             |           |         |           |
|              | <i>Phytoseiulus macropilis</i>        |                      | 8,82        | 5,88      |         |           |
|              | <i>Typhlodromalus pelegrimus</i>      |                      |             |           | 2,56    |           |
|              | <i>Typhlodromina subtropica</i>       | 2,94                 |             |           |         |           |
|              | <i>Typhlodromus transvaalensis</i>    | 2,94                 |             |           |         |           |
| Ascidae      | <i>Asca</i> sp.                       |                      |             |           | 7,69    |           |
| Bdellidae    | <i>Bdella</i> sp.                     | 47,06                | 50,00       |           | 17,95   |           |
| Cunaxidae    | <i>Armascirus taurus</i>              | 5,88                 |             |           |         |           |
|              | <i>Armascirus</i> sp.                 |                      |             |           | 2,56    |           |
|              | <i>Cunaxa</i> sp.                     |                      |             |           | 5,13    |           |
| Cheyletidae  | <i>Cheyletus malayensis</i> Cunliffe  | 2,94                 |             |           |         |           |
|              | <i>Cheyletus malaccensis</i> Oudemans |                      | 2,94        |           |         |           |
|              | <i>Cheyletus</i> sp.                  | 2,94                 |             |           |         |           |
|              | <i>Cheletogenes ornatus</i>           | 5,88                 |             |           |         |           |
|              | <i>Mexeches</i> sp.                   | 2,94                 |             |           |         |           |
| Eupodidae    | <i>Eupodes</i> sp.                    | 2,94                 |             |           |         |           |

\* Muy frecuente si  $F_i > 30$ ; Frecuente si  $10 \leq F_i \leq 29$ ; Poco frecuente si  $F_i < 10$

Se encontró el patrón típico para las comunidades, es decir, pocas especies abundantes y un grupo más numeroso de especies que aparecen esporádicamente o son raras. Si se analiza la abundancia y la frecuencia relativa de las especies de ácaros depredadores independientemente de la especie botánica donde se encontraron (Tabla 4. 14), se ratifica que *A. largoensis* es la única especie catalogada como muy abundante y muy frecuente.

Tabla 4. 14. Abundancia y frecuencia relativa de las especies de ácaros depredadores encontradas en diferentes especies botánicas en el municipio San José de las Lajas, Mayabeque. (Abund Rel: abundancia realtiva; Frec.rel:at: frecuencia relativa; Poco Frec: poco frecuente; Muy Frec: muy frecuente);

| Familias     | Especies                           | bund Rel        | Clasificación F | rec. relat | Clasificación |
|--------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|------------|---------------|
| Phytoseiidae | <i>Amblyseius aerialis</i>         | 0,13            | Poco Abund.     | 1,42       | Poco Frec.    |
|              | <i>Amblyseius largoensis</i>       | 78,14           | Muy Abund.      | 72,34      | Muy Frec.     |
|              | <i>Amblyseius elongatus</i>        | 3,28            | Poco            | 23,53      | 2,56          |
|              | <i>Amblyseius silvaticus</i>       | 0,13            | Abundante.      | 14,18      | Frecuente     |
|              | <i>Amblyseius</i> sp.              | 0,07            | “               | 1,42       | Poco Frec.    |
|              | <i>Africoseiulus namibianus</i>    | 0,53            | “               | 0,71       | “             |
|              | <i>Cocoseius</i> sp.               | 0,07            | “               | 1,42       | “             |
|              | <i>Euseius hibisci</i>             | 2,30            | “               | 0,71       | “             |
|              | <i>Galendromimus alveolaris</i>    | 0,13            | “               | 13,48      | Frecuente     |
|              | <i>Galendromus longipilus</i>      | 0,07            | “               | 1,42       | Poco Frec.    |
|              | <i>Galendromus</i> sp.             | 0,39            | “               | 0,71       | “             |
|              | <i>Iphiseiodes zuluagai</i>        | 1,12            | “               | 3,55       | “             |
|              | <i>Neoseiulus longispinosus</i>    | 0,98            | “               | 3,55       | “             |
|              | <i>Phytoseius woodburyi</i>        | 0,07            | “               | 2,13       | “             |
|              | <i>Phytoseiulus macropilis</i>     | 0,39            | “               | 0,71       | “             |
|              | <i>Typhlodromalus pelegrinus</i>   | 0,07            | “               | 3,55       | “             |
|              | <i>Typhlodromina subtropica</i>    | 0,07            | “               | 0,71       | “             |
|              | <i>Typhlodromus transvaalensis</i> | 0,07            | “               | 0,71       | “             |
|              | Ascidae                            | <i>Asca</i> sp. | 0,26            | “          | 0,71          |
| Bdellidae    | <i>Bdella</i> sp.                  | 10,11           | “               | 2,13       | “             |



|             |                                       |      |           |       |            |
|-------------|---------------------------------------|------|-----------|-------|------------|
| Cunaxidae   | <i>Armscirus taurus</i>               | 0,13 | Abundante | 28,40 | Frecuente  |
|             | <i>Armscirus sp.</i>                  | 0,07 | Poco      |       | 2,56       |
|             | <i>Cunaxa sp.</i>                     | 0,13 | Abundante | 1,42  | Poco Frec. |
| Cheyletidae | <i>Cheyletus malayensiis</i> Cunliffe | 0,07 | “         | 0,71  | “          |
|             | <i>Cheyletus malaccensis</i> Oudemans | 0,07 | “         | 0,71  | “          |
|             | <i>Cheyletus sp.</i>                  | 0,79 | “         | 0,71  | “          |
|             | <i>Cheletogenes ornatus</i>           | 0,33 | “         | 1,42  | “          |
|             | <i>Mexecheltes sp.</i>                | 0,07 | “         | 0,71  | “          |
| Eupodidae   | <i>Eupodes sp.</i>                    | 0,07 | “         | 0,71  | “          |

\* Muy abundante si  $AR > 30$ ; Abundante si  $10 \leq AR \leq 29$ ; Poco Abundante si  $AR < 10$

\* Muy frecuente si  $Fi > 30$ ; Frecuente si  $10 \leq Fi \leq 29$ ; Poco Frecuente si  $Fi < 10$

Le siguió en orden *Bdella sp.*, que fue clasificada como abundante y frecuente; mientras que las demás especies *A. elongatus* y *E. hibisci* fueron también catalogadas como frecuentes; las restantes especies fueron poco abundantes y poco frecuentes.

No es raro que *A. largoensis* haya sido la especie más frecuente y abundante (Tabla 4. 5), debido a que es una de las especies de fitoseido más distribuida en Cuba (Ramos y Rodríguez, 2006). Este depredador se ha informado sobre limón (*Citrus limon* Burn var. Eureka), naranjo dulce (*Citrus sinensis* L. (Osbeck) var. Lue Ging Gong) y toronjo, *Citrus paradisi* Macf var. Marsh), donde estuvo asociado con *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), *Eutetranychus banksi* (McGregor), *Panonychus citri* (McGregor), *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead y *Tetranychus sp.*

En papa, *Solanum tuberosum* L., se ha visto asociado con *Polyphagotarsonemus latus* (Banks). También se informó en el cultivo del cocotero en la zona occidental; mientras que en la zona oriental, área donde se concentra la mayor producción nacional del cultivo, solo se ha detectado la presencia de *Amblyseius lula* (Pritchard y Baker) (Suárez, 2004, de la Torre, 2005; Rodríguez y Ramos, 2003).

Ueckermann (2004) encontró el depredador *A. largoensis* en asociación con *R. indica*, pero no señaló cuan efectivo es como enemigo natural. Por su parte, Peña et al. (2006) informó sobre *R. indica* en el Caribe a los depredadores *A. largoensis*, *Armscirus taurus* (Kramer) (Acari: Cunaxidae) y *Telsimia ephippiger* Chapin (Coleoptera: Coccinellidae). En un trabajo reciente, encaminado a determinar los



ácaros depredadores asociados a *R. indica* en plantas de las familias Araceae y Musaceae en la Florida, Peña et al. (2009) señalaron que *A. largoensis* representó el 77,2% del total de depredadores colectados, seguido de *Aleurodothrips fasciapennis* (Franklin) (20%) (Thysanoptera: Phlaeothripidae); mientras que otros depredadores como: *Bdella distincta* Baker y Bullock, *Stethorus utilis* (Horn) y *Crysoperla* spp., se presentaron en menor proporción.

La diversidad es una de las características más contrastante entre los ecosistemas naturales y los agroecosistemas. El número de especies distintas es mucho mayor en los ecosistemas naturales que en los agroecosistemas. En condiciones de baja diversidad propia de los agroecosistemas, es muy probable que se produzca un brote de alguna plaga que no tendrá regulación por alguna especie depredadora, contrariamente a lo que sucede en un ecosistema natural.

Estos resultados, en su conjunto, evidencian que los ácaros depredadores en general y los pertenecientes a la familia Phytoseiidae en particular, pudieran convertirse en una alternativa válida para el manejo de las poblaciones de *R. indica* en las especies botánicas evaluadas. El uso de estrategias biológicas de manejo de plagas actuales o potenciales permitiría conservar la estabilidad de estos sistemas y preservar el medio ambiente.

Evaluación de un depredador promisorio: conducta alimentaria de *Amblyseius largoensis* sobre *R.indica*.

Sobre la base de los resultados anteriores, se selecciona a la especie *Amblyseius largoensis* Muma (Acari: Phytoseiidae) para este estudio. Se determinó que, en 30 minutos, *A. largoensis* contacta todas las fases de *R. indica*, alcanzando el mayor número de contactos con las larvas, valor que difiere significativamente de las demás fases ( $F=4,79$ ;  $p=0,0017$ ). Con relación al consumo, se observó una mayor tasa de depredación sobre los huevos y las larvas, los cuales en conjunto representaron aproximadamente el 91% de todas las presas ingeridas. Entre estas fases no se detectaron diferencias estadísticas, pero sí entre estas y las restantes fases (Tabla 4. 15). La tasa de éxito fue mayor sobre la fase de huevo, seguido de la larva y la menor sobre las hembras, con un promedio general del 39,2%.

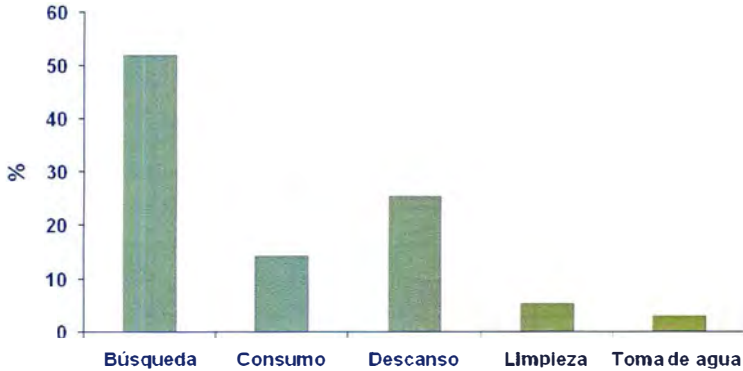
**Tabla 4.15.** Conducta alimentaria de *Amblyseius largoensis* sobre *Raoiella* in-  
 ca en *Cocos nucifera*. (DE: desviación estándar).

| Fases  | Presas contactadas |      | Presas consumidas |      | Tasa de éxito | Duración de la alimentación (segundos) |
|--------|--------------------|------|-------------------|------|---------------|--|
|        | Media<br>± DE      | %    | Media<br>± DE     | %    |               |  |
| Huevo  | 2,3 ± 2,57b        | 21,6 | 2,1 ± 2,46a       | 52,2 | 94,6          | 229,2 ± 125,12                         |
| Larva  | 4,3 ± 3,66a        | 40,4 | 1,6 ± 1,78a       | 38,8 | 37,7          | 228,9 ± 132,94                         |
| Ninfa  | 1,6 ± 2,41b        | 15,2 | 0,2 ± 0,40b       | 4,5  | 11,5          | 101,0 ± 70,37                          |
| Hembra | 1,6 ± 1,54b        | 15,2 | 0,1 ± 0,25b       | 1,5  | 3,8           | 42,0 ± 0,00                            |
| Macho  | 0,8 ± 1,04b        | 7,6  | 0,1 ± 0,34b       | 3,0  | 15,4          | 408,0 ± 0,00                           |
| Total  | 10,7 ± 1,32        |      | 4,2 ± 0,99        |      | 39,2          | 201,8 ± 141,20                         |

Se puede establecer la preferencia del depredador frente a los diferentes estadios de desarrollo de su presa, como sigue: huevo > larva > ninfa > macho > hembra. Esta predilección por las fases inmaduras puede contribuir grandemente a la eficiencia del control pues en condiciones naturales, existe una estructura de clases por edades favorable a estas fases, en comparación con los adultos.

Con relación al tiempo que demora la hembra de *A. largoensis* en consumir las diferentes fases de la presa se observó un comportamiento diferencial. Se registró la menor duración sobre las hembras y la mayor sobre los machos, con valores intermedios para los huevos, las larvas y las ninfas. Los valores registrados para las hembras reflejan que el depredador no realizó un consumo exhaustivo de su presa.

Referente a la conducta alimentaria, *A. largoensis* ocupó la mayor parte del tiempo en la búsqueda de su presa, aunque se registraron también altos porcentajes de tiempo dedicado al descanso. Valores intermedios se encontraron para el consumo de presas y la toma de agua, comportamiento que es común cuando los ácaros son sometidos a periodos de ayuno (Fig. 4.10).



**Figura 4.10.** Porcentaje de tiempo dedicado por *Amblyseius largoensis* en las diferentes actividades conductuales.

Resultó muy novedoso haber constatado que *A. largoensis* puede consumir los diferentes estadios biológico de *R. indica*. Esto sin lugar a dudas, esclarece la función que ejerce esta especie en su asociación con el ácaro rojo del cocotero.

La conducta alimentaria de *A. largoensis* sobre *R. indica* en cocotero, fue muy similar a la encontrada cuando el ácaro rojo del cocotero se alimentaba sobre *A. catechu*. En este estudio se encontró que el depredador contactó y consumió todas las fases de su presa, mientras que en el estudio de Rodríguez et al. (2010), el fitoseido no contactó los machos. Esta diferencia pudiera deberse a la corta duración (30 min) del período de observación y a posibles variaciones en la densidad poblacional de la presa y la proporción entre sus diferentes fases.

Sin embargo, hay total coincidencia con relación a que los mayores porcentajes de éxito en el ataque se alcanzan sobre las fases de huevo y larva, los cuales representaron el 91% del total de presas consumidas (Rodríguez et al., 2010). Este resultado evidencia que la planta hospedante tiene una limitada influencia en la conducta depredadora de este fitoseido. Ello sugiere que pudiera ser igualmente efectivo en otros hospedantes de interés económico, como es el caso de las musáceas.

Estos resultados coinciden, de forma general, con los informados para la conducta alimentaria de *A. largoensis* sobre *P. latus* y *P. citri*, respectivamente (Rodríguez y Ramos, 2004, 2006). Cuando *A. largoensis* se alimentó de *P. latus*, se observó que en 30 minutos

contacta todas las fases de la presa. El mayor número de encuentros se registró para los huevos y las hembras. A pesar de ello, prefirió consumir las fases inmaduras, principalmente los huevos y las larvas, los cuales representaron aproximadamente el 73% de todas las presas ingeridas. Un comportamiento similar se encontró sobre *P. citri*, con la diferencia de que *A. largoensis*, no logró consumir los huevos del ácaro rojo. No obstante, aunque se observa un comportamiento de búsqueda y alimentación semejante, el número de *R. indica* contactadas y consumidas fue inferior al registrado sobre *P. latus* y *P. citri*.

Con relación al tiempo que demora la hembra de *A. largoensis* en consumir las diferentes fases de la presa se observó un comportamiento diferencial. Se registró la menor duración sobre el huevo y un incremento sustancial de la duración de la alimentación sobre la larva, lo cual es lógico si se tiene en cuenta el tamaño de las mismas y por consiguiente el contenido de alimento que suministran. Sin embargo, sobre la ninfa se registró una duración de la alimentación menor que sobre la larva, al igual que sobre las hembras. Sobre estas dos últimas fases, se observó que el depredador no llega a consumir totalmente el contenido de las ninfas y las hembras, lo que pudiera explicar la menor duración (Rodríguez et al., 2010).

La duración de la alimentación encontrada en este estudio fue superior a la informada con anterioridad para este depredador (Rodríguez y Ramos, 2004; 2006). El tiempo que demora un depredador alimentándose de una presa individual depende, entre otros factores, del tamaño de la presa, el nivel de apetito y la excitabilidad del depredador (Sandness y McMurtry, 1970). En este resultado hay que considerar que *R. indica* es un ácaro con un mayor tamaño que el ácaro blanco, lo cual pudiera explicar el resultado alcanzado.

El porcentaje de tiempo invertido en las diferentes actividades conductuales del biorregulador mostrados en la figura 11 evidenciaron que *A. largoensis* pasó la mayor parte del tiempo en la búsqueda de su presa, aunque se registraron altos porcentajes de tiempo dedicado a la limpieza y el descanso, coincidiendo con lo informado por Rodríguez et al. (2010). Este resultado, no obstante, difiere del obtenido con anterioridad para esta especie sobre *P. latus* y *P. citri* (Rodríguez y Ramos, 2004; 2006), donde se encontraron mayores porcentajes de tiempo dedicado al consumo.

Sandness y McMurtry (1970) indican que en ocasiones el tiempo de búsqueda no está directamente relacionado con actividades de alimentación, pues los fitoseidos realizan, también, esfuerzos para localizar lugares adecuados para la oviposición. Estos autores encontraron, al realizar un estudio semejante con esta especie, pero frente a *Oligonychus punicae* Hirst un tiempo de búsqueda menor y mayores porcentajes del tiempo dedicado al consumo, la limpieza y al descanso. Esto lo atribuyeron a que este tetraniquido presenta un gran tamaño, por lo que el fitoseido puede saciarse más con una sola presa.

Carrillo et al. (2010) evaluaron cuatro especies de artrópodos que se encuentran comúnmente en las hojas de cocotero en la Florida (Peña et al., 2009) con fuentes de alimento para *A. largoensis*. Los resultados hallados sugirieron que las presas del orden Hemiptera [*Aonidiella orientalis* (Newstead) (Hemiptera: Diaspididae) y *Nipaecoccus nipae* (Máskell) (Hemiptera: Pseudococcidae)] no proveen de alimento suficiente a la población de *A. largoensis*, al observarse altas tasas de mortalidad, mayor duración del desarrollo de los estadios inmaduros y no reproducción sobre estas presas. En contraste *A. largoensis* tuvo un corto tiempo de desarrollo y una alta tasa supervivencia de los estadios inmaduros, así como parámetros reproductivos elevados, cuando se alimentó de las dos especies de ácaros (*R. indica* y *Tetranychus gloveri* Koch). Estos resultados sugieren que los ácaros son mejores fuentes de recursos alimenticios para el crecimiento de las poblaciones de *A. largoensis*, que las otras presas usadas.

*A. largoensis* puede potencialmente alimentarse de una amplia variedad de presas o fuentes de alimentos alternativos. McMurtry y Croft (1997) basados en los estudios realizados usando a *T. urticae* como presa, consideraron que *A. largoensis* es un depredador generalista de tipo III. Este grupo de depredadores generalmente tienen un amplio rango de presas, donde se incluyen varias especies de ácaros e insectos. Entre los ácaros presas potenciales se incluyen los tetraniquidos, eriofidos, tideidos, tenuipalpidos y acaridios; mientras que entre los insectos sobresalen los trips, las moscas blancas, los pseudocócidos y los cócidos (McMurtry y Croft 1997).

Lawson-Balagbo et al. (2008) informaron que *A. largoensis* fue el depredador más abundante en folíolos de cocotero en diversas regiones de Brasil, donde se encontró en asociación con un eleva-

do número de presas potenciales, donde se incluyen [*Tetranychus mexicanus* (McGregor), *T. neocaledonicus* Andre, *Olygonychus sp.*, *Tenuipalpus sp.*, *Brevipalpus phoenicis* (Geijkes), *Retracrus johnstonii* (Keifer), *Notostrix nasutiformes* Gondim y *Lorryia formosa* Cooreman].

Por su parte, Kamburov (1971) determinó que *A. largoensis* puede desarrollarse y reproducirse cuando se alimentó de tres especies de ácaros [*B. phoenicis*, *Eutetranychus orientalis* (Klein) y *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval)]. Sin embargo, la duración del desarrollo y la reproducción fue pobre cuando se alimentó de *Aonidiella aurantii* (Máskell) y *Chrysomphalus aunidum* (L.) (Hemiptera: Diaspididae).

En un estudio conducido por Rodríguez y Ramos (2004) se mostró que *A. largoensis* puede desarrollarse y reproducirse cuando se alimenta del ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae).

En adición a su amplio rango de presas, es posible que *A. largoensis*, como ocurre con otras especies de fitoseidos (Kamburov, 1971; Van Rijn y Tanigoshi, 1999), pudiera usar otras fuentes de alimentos alternativas. Algunos fitoseidos pueden utilizar varios exudados de las plantas, así como la miel de rocío como alimento suplementario, los cuales pueden incrementar su potencial de reproducción en presencia de presa (McMurtry 1992). Los resultados informados por Yue y Tsai (1996), sugieren que *A. largoensis* no es un depredador obligado porque puede desarrollarse y reproducirse sobre polen. Ejemplo de ello es el hecho que *A. largoensis* mostró los mayores incrementos poblacionales cuando se utilizó como alimento *P. latus* y polen de maíz (*Zea mays* L.) en comparación a cuando se alimentó de ambas dietas por separado (Rodríguez y Ramos, 2003). Galvao et al. (2007) evaluó la supervivencia de *A. largoensis* cuando se alimentó de *A. guerreronis* y otras fuentes de alimento no presas (polen y miel) y determinaron que una dieta a base *A. guerreronis* o *T. urticae*, más polen o miel, mejoró sus parámetros demográficos en comparación con una dieta de *A. guerreronis* solo. El amplio rango de presas de *A. largoensis* podría ser considerado un atributo deseable en términos de su potencial para el control de *R. indica*, lo cual sugiere que *A. largoensis* puede persistir cuando la densidad de *R. indica* sean bajas o esté ausente.



*Amblyseius largoensis* alcanzó un alta tasa de supervivencia, un corto ciclo de desarrollo y alta tasa reproductiva cuando se alimentó solo de *R. indica*, en comparación a cuando se usaron otras fuentes de alimentos independientes. Los resultados de Carrillo et al. (2010) indicaron que *A. largoensis* tiene una alta respuesta numérica cuando se alimenta de *R. indica*, lo cual podría explicar los informes previos que muestran que las poblaciones de *A. largoensis* se incrementan en número sobre las hojas de cocotero después de la presencia de *R. indica* en el sur de la Florida (Peña et al., 2009). Una situación similar fue observada en Puerto Rico y Trinidad y Tobago (Peña et al., 2009). Este comportamiento también ha sido observado en la región oriental de Cuba en el transcurso de esta investigación. Otra consideración, en relación con el potencial de control de *R. indica* por *A. largoensis*, es que este último tiene un periodo de desarrollo más corto que el de *R. indica*. *A. largoensis* puede completar su desarrollo en menos de una semana, tiempo mucho menor que el informado para *R. indica* (Nageshachandra y Channabasavanna, 1984, Flores-Galano et al., 2010) y los encontrados en este estudio.

Estos resultados son los primeros que se informan en el país, que demuestran que un ácaro fitoseido, en este caso *A. largoensis*, se alimenta de *R. indica*. Si a esto se agrega, que este fitoseido es uno de los más frecuentes y abundantes en diferentes agroecosistemas en Cuba (Ramos y Rodríguez, 2006) y particularmente en plantas de la familia *Arecaceae*, grupo botánico más susceptible al ataque de esta especie invasora, así como la elevada prevalencia de este depredador en las poblaciones de *R. indica* en el oriente del país (Ramos et al., 2010) avala la continuación de los estudios con este depredador y sobre todo tratar de adoptar prácticas que permitan mantener e incrementar sus poblaciones en condiciones naturales.

Comportamiento estacional de *R. indica* en campos de cocotero y plátano.

En cocotero (*Cocos nucifera* Linn. Var. Indio Verde): En la Figura 4.11, se muestra que los niveles poblacionales promedios de *R. indica* oscilaron entre 102,23 ácaros.foliolo-1 en el mes de enero y 432,4 ácaros.foliolo-1 en el mes de marzo, se muestran los niveles más bajos en el periodo comprendido entre los meses de enero y febrero (meses más secos) con una marcada tendencia al incremento a partir del mes de marzo. Se encontró que las poblaciones de este ácaro pueden formar grupos que varían en número de 20 a 300 individuos, considerando las diferentes fases del ácaro. Adicionalmente,

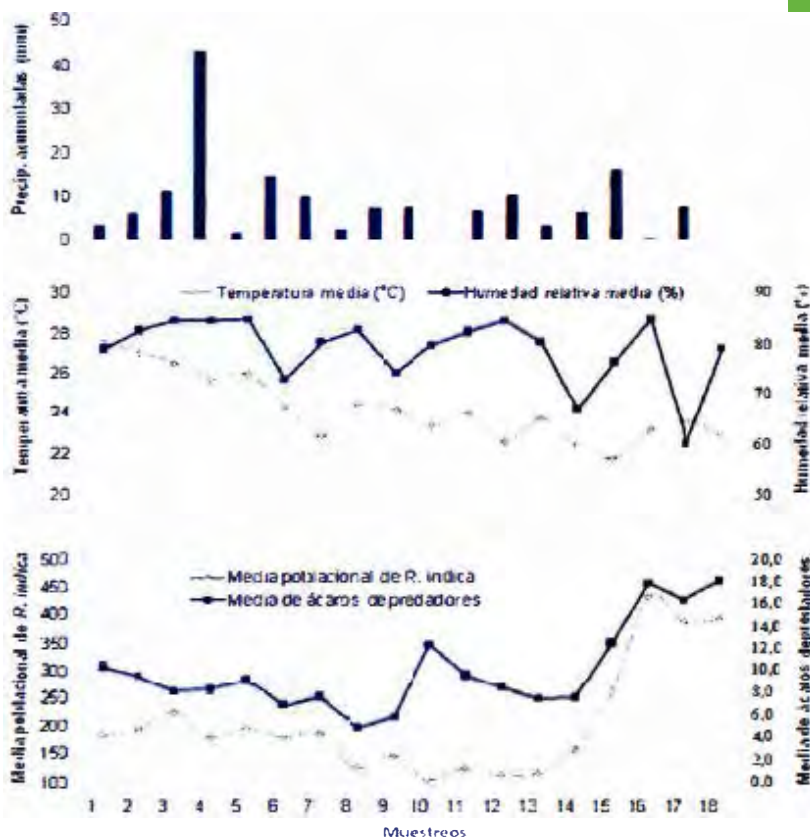


Figura 4.11. Movimiento poblacional de *Raoiella indica* y los ácaros depredadores en cocotero

se pudo observar, que en el periodo de bajos niveles de la plaga fue donde la proporción o balance entre fitófagos y depredadores fue más favorable a estos últimos. Todos los adultos de fitoseidos colectados pertenecieron a la especie *Amblyseius largoensis* (Muma), lo cual coincide con lo informado por Ramos et al. (2010) en Santiago de Cuba.

Las especies que están señaladas en asociación con *R. indica*, solo *A. largoensis* está registrado en Cuba. Este fitoseido es uno de los más distribuidos en Cuba y se había informado con anterioridad en el cultivo del cocotero en la zona occidental del país. En la zona oriental, área donde se concentra la mayor producción nacional de cocotero, se había detectado la presencia de *Amblyseius lula* Pritchard y Baker (Suárez, 2004 y De la Torre, 2005).

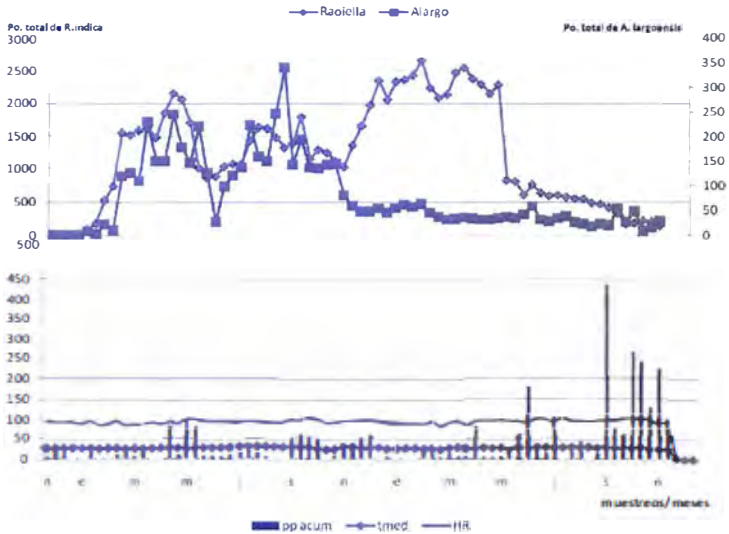
El análisis de componentes principales demostró que con solo dos ejes es posible explicar el 86% de las variaciones de la densidad poblacional de *R. indica* y *A. largoensis* y de ellos, con las variables climáticas (Tabla 4. 16).

Tabla 4. 16. Análisis de Componentes Principales

| Variables              | Autovectores |       |
|------------------------|--------------|-------|
|                        | e1           | e2    |
| Temp. media            | 0,30         | -0,10 |
| Temp. máxima           | 0,38         | 0,13  |
| HR Mínima              | 0,36         | -0,19 |
| HR. Media              | 0,48         | 0,13  |
| HR. Máxima             | 0,46         | 0,20  |
| Precip. Acum.          | 0,15         | -0,15 |
| Veloc. Viento          | -0,31        | -0,45 |
| Media <i>R. indica</i> | -0,21        | 0,53  |
| Media Depredadores     | -0,19        | 0,51  |

Correlacion canónica= 0,864

La temperatura y la humedad relativa caracterizaron al 40,8% los muestreos, los cuales presentaron valores muy similares a excepción de los muestreos 14 y 17, donde ocurrieron humedades relativas más bajas. No se encontró correlación entre la densidad de *R. indica* con las variables climáticas analizadas. Sin embargo, se encontró una relación positiva altamente significativa ( $p < 0,0001$ ) entre *R. indica* y los ácaros depredadores; el muestreo 18 fue el que mejor evidenció esta asociación (Fig.14.11), lo cual sugiere que aquí la densidad del depredador está condicionada al crecimiento poblacional de su presa. Este comportamiento no se encontró con ninguna de las variables climáticas analizadas (Tabla 4. 16). No obstante, la magnitud de las poblaciones de los ácaros depredadores encontradas no garantiza ejercer un efecto de control significativo, lo cual es lógico si se considera que se está ante una plaga de reciente introducción, con un alto potencial reproductivo y ante la cual, hasta el momento, es reducido el número de enemigos naturales detectados.



En un estudio realizado en Trinidad y Tobago después de la detección de *R. indica* se observó que *A. largoensis* incrementa su densidad poblacional como resultado del crecimiento de la población de *R. indica* y su expansión a nuevas localidades.

En plátano (*Musa x paradisiaca* L. subgrupo Burro (AAB) clon Burro CEMSA): En la Fig. 4.12, se muestra la variación poblacional de *R. indica* y *A. largoensis*, así como la temperatura y humedad relativa promedios y las precipitaciones acumuladas en el primer año de estudio: durante los primeros meses de estudio (febrero – abril 2009) se observan altas poblaciones de la plaga, así como una buena interacción con *A. largoensis*. En mayo de ese mismo año, se incrementan las precipitaciones (con acumulados cercanos a 100mm), lo que al parecer hizo disminuir ambas poblaciones. A partir del mes de julio de ese mismo año y hasta inicios de noviembre, se observan altos niveles del fitófago seguidos de una buena respuesta del fitoseido, lo que probablemente es la causa de los bajos niveles observados en la población de la plaga.

En el segundo año de este estudio, a partir de diciembre, se encontró que la población de *R. indica* se incrementa de manera muy considerable y sin embargo no se registra una respuesta paralela del depredador. Es así que en la segunda decena de noviembre y hasta mayo

del 2010 los niveles del tenuipalvido alcanzan valores superiores a 2500 ácaros/muestreo y aunque hay incrementos en el biorregulador, la relación presa/depredador difiere mucho de la descrita en el primer año. A partir del mes de mayo (2010), el nivel poblacional de *R. indica* empieza a decrecer; en septiembre (2010) se registraron en Santiago de Cuba lluvias frecuentes y muy intensas, con acumulados que sobrepasaron los 400 mm en un muestreo y en otros oscilaron entre 175 y 250mm, evento meteorológico catalogado de “extremo” por la autoridades climatológicas de la provincia. Estas intensas precipitaciones fueron posiblemente las responsables de la disminución observada, tanto de *R. indica* como de *A. largoensis*, ya que es conocido que las lluvias fuertes lavan las hojas y con ellas arrastran a los ácaros.

Estas observaciones se pudieron comprobar estadísticamente mediante los resultados del análisis de Componentes Principales para el primer año, se obtuvo un valor de 0.91 para la correlación cofenética, lo que implica que el 91% de la variabilidad observada está explicada por este análisis, lo que es lo mismo, el 91% de las variaciones que ocurren entre las densidades poblacionales del fitófago con su enemigo natural y entre estas y el clima, están expresadas a través de este procedimiento.

En la Tabla 4. 17 se muestra que, en la primera componente (el), las temperaturas son las variables que más aportan. Esta relación es además positiva, es decir, mientras más aumentan las temperaturas más lo hacen las dos poblaciones estudiadas. De la misma manera, en la segunda componente, la humedad relativa y las precipitaciones poseen los valores mayores, pero con signo negativo, lo que implica que, ambas tienen influencia en las poblaciones de ácaros y que en la medida que se incrementan estos factores del clima, disminuyen las poblaciones de ácaros en estudio. En resumen, las precipitaciones y la humedad relativa van a influir negativamente sobre las poblaciones de *R. indica* y su depredador, mientras que las temperaturas lo hacen positivamente.

Tabla 4. 17. Análisis de componentes principales para el primer año (datos estandarizados)

| Autovectores                 |      |       |
|------------------------------|------|-------|
| VARIABLES                    | e1   | e2    |
| Raoiella indica              | 0.32 | 0.22  |
| Amblyseius largoensis        | 0.39 | 0.20  |
| Temperatura máxima           | 0.50 | -0.23 |
| Temperatura mínima           | 0.59 | -0.09 |
| Temperatura media            | 0.50 | -0.14 |
| Humedad relativa media       | 0.03 | -0.61 |
| Precipitaciones acumuladas   | 0.14 | -0.67 |
| Correlación cofenética: 0,91 |      |       |

Contrariamente a lo observado en la variación estacional durante el primer año, se encontró que, en el segundo año de estudio, los resultados estadísticos variaron con respecto a lo explicado hasta el momento.

En el Tabla 4.18, se muestra también que existe una alta confiabilidad en este procedimiento estadístico, ya que la correlación cofenética fue de 0,89. En la primera componente (e1) las temperaturas son las variables que más aportan. Esta relación es además positiva, es decir, mientras más aumentan las temperaturas más lo hacen las dos poblaciones estudiadas. De la misma manera, en la segunda componente, la humedad relativa y las precipitaciones poseen los valores mayores, pero con signo negativo, lo que implica que, en la medida que se incrementan ambas, disminuyen las poblaciones de ácaros en estudio. En resumen, las precipitaciones y la humedad relativa van a influir negativamente sobre las poblaciones de *R. indica* y su depredador, mientras que las temperaturas lo hacen positivamente, donde se corrobora lo observado en el primer año de estudio aunque no en la misma magnitud.



Tab a 4. 18. Análisis de componentes principales para el segundo año (datos estandarizados)

| Autovectores                 |       |       |
|------------------------------|-------|-------|
| Variables                    | e1    | e2    |
| Raoiella indica              | -0,17 | 0,53  |
| Amblyseius largoensis        | 0,12  | 0,37  |
| Temperatura máxima           | 0,53  | 0,17  |
| Temperatura mínima           | 0,55  | 0,09  |
| Temperatura media            | 0,55  | 0,16  |
| Humedad relativa media       | 0,19  | -0,48 |
| Precipitaciones acumuladas   | 0,17  | -0,54 |
| Correlación cofenética: 0,89 |       |       |

Es importante señalar que al parecer, se encontraron resultados contradictorios en el comportamiento poblacional de las especies en estudio durante los dos años: los resultados observados en el primer año pudieran ser una expresión de la “llegada” de *R. indica*, como parte del proceso de invasión de una especie exótica, inicialmente con bajas poblaciones y con el objetivo fundamental de establecerse – adaptarse, para luego dispersarse. En este momento, el depredador encuentra una alta disponibilidad de alimento en esta nueva especie, que le es adecuada, por lo que muestra una variabilidad estacional con determinada sincronía.

Sin embargo, en el segundo año, los niveles poblacionales de *R. indica* son más elevados, en esta área. La especie invasora al parecer está ahora en una fase de consolidación y *A. largoensis* pierde por completo la relación sincrónica antes mostrada. En este sentido o *A. largoensis* no es capaz de responder a este incremento poblacional del fitoácaro y busca otras fuentes alternativas de alimentación (conducta informada por Sabelis y Dicke (1985) en otras especies de Phytoseiidae) o la presencia de *Chrysopa sp.* las que son detectadas en este momento, pero no fueron contabilizadas) hacen que el fitoseido se repliegue, o ambos elementos influyeron a la vez, que probablemente fue lo que ocurrió. Vale señalar además que los insectos de ese género aparecen como controles biológicos exitosos de ácaros sólo cuando existen poblaciones muy elevadas, como las que se registraron a inicios del segundo año de trabajo.

En este sentido Andrade-Bertolo et al. (2010) indican los ácaros depredadores pueden mostrar conductas diferenciadas y tener abundancias irregulares, más influidas por los sistemas de cultivos, que por otros factores.

A pesar de las respuestas diferentes en cuanto a la relación presa – depredador en los años estudiados hubo similitud en cuanto a la influencia de las variables climáticas, en cocotero y en plátano y en los años de estudio, encontrado tanto en el primer año como en el segundo que las variables climáticas medidas tuvieron la misma influencia sobre las poblaciones de ácaros. No obstante, en el análisis de los dos años en conjunto y de los dos experimentos (cocotero y plátano) resulta de gran valor por la repetitividad que ofrece a este estudio, en todos los casos solo las precipitaciones mostraron una incidencia importante.

Un aspecto importante a considerar es que, el segundo año fue completamente atípico en cuanto a las condiciones climatológicas, dadas por las altas precipitaciones antes descritas y esto posiblemente influyó en la evaluación estadística. Otro elemento a señalar es que el estudio posee solo dos años y para llegar a conclusiones definitivas sería necesario (y recomendable) continuar con el mismo. Debe tenerse en cuenta que la primera detección de *R. indica* en Santiago de Cuba se realizó en septiembre del 2008 y los muestreos de este experimento iniciaron en noviembre de ese mismo año.

En resumen, las poblaciones de *R. indica* serán más altas en los períodos secos y de altas temperaturas, por lo que es posible recomendar la realización de monitoreos regulares, con particular interés en la época del año en que se presenten estas condiciones climáticas. De la misma manera, en esos monitoreos se tendrá en cuenta la presencia de *A. largoensis* en plantaciones adultas, donde ha mostrado una relación presa – depredador muy favorable.

En esta investigación se pudo constatar lo que han señalado Wilgenmet et al. (2005) sobre la fase de establecimiento - adaptación de las especies exóticas, al parecer la ejecución oportuna, iniciada recién fue informado el ácaro dio esa posibilidad, lo que podría explicar también el compartimiento diferenciado en los años evaluados. Welbourn (2006) indica que los estudios de las fluctuaciones poblacionales de *R. indica* muestran que las precipitaciones y la humedad relativa afectan negativamente las poblaciones del ácaro, mientras que

la temperatura y periodo más largo de luz muestran una correlación positiva. En otras especies, Bhardawy y Sharma (2010) señalan que de forma general los ácaros muestran una correlación alta y negativa con las lluvias.

Es importante señalar que durante la ejecución de este estudio, se observaron los daños significativos que provoca *R. indica* en viveros de cocotero, en varias ocasiones los productores llamaron la atención del grupo gestor de este trabajo en este sentido. Es conocida la incidencia particular de las plagas en posturas aviveradas con respecto al efecto de esa misma plaga en plantaciones adultas, siendo la ocurrencia en este agroecosistema de menor impacto, por lo que las medidas fitosanitarias no pueden, en modo alguno, ser las mismas para ambos sistemas de cultivo, aunque sea la misma especie botánica. No obstante, al proponerles la liberación de *A. largoensis*, de forma experimental, los productores no dieron su consentimiento, lo que implica que es indispensable que se implemente un proceso de capacitación para esos productores sobre el uso de ácaros controles biológicos, así como de las ventajas de este método.

Todos estos elementos pudieran servir como argumento para plantear que el cambio en las condiciones ambientales pudieran perturbar profundamente las comunidad agrícola donde se desenvuelve *R. indica*, afectando tanto a esta especie como herbívora como a los restantes niveles tróficos en el agroecosistema. La respuesta a un incremento de las temperaturas o de las precipitaciones debe ser diferente para esta plaga potencial y sus enemigos naturales y la estrategia de manejo a utilizar estará en dependencia de la magnitud y dirección que estas tomen.

**Tabla 4. 19.** Productos evaluados en cada experimento y algunas de sus características

| Experimento 1    |                        |           |                     |               |
|------------------|------------------------|-----------|---------------------|---------------|
| Producto técnico | Formulación y dosis    | uso       | Clase toxicológica* | Grupo químico |
| Dicofol          | CE 18,5%- 0,05% mL.L-1 | acaricida | II                  | clorado       |
| LBt -13          | 108 esporas. mL.L-1    | acaricida | ---                 | biológico     |
| H2O destilada    | -----                  | testigo   | -----               | -----         |

| Experimento 2   |                        |           |       |              |
|-----------------|------------------------|-----------|-------|--------------|
| Dicofol         | CE 18,5%- 0,05% mL.L-1 | acaricida | II    | clorado      |
| Rocio Spray     | CE 80- 10L. ha-1       | fungicida | IV    | Hidrocarburo |
| Aceite Sigatoka | 10L. ha-1              | fungicida | IV    | Hidrocarburo |
| H2O destilada   | -----                  | testigo   | ----- | -----        |

\*Clase toxicológica: grado de toxicidad según Reporte Internacional, Brasil No 20/1979

Se seleccionó la cepa de *Bacillus thuringiensis*, (LBT-13) considerando su efecto sobre otras especies de ácaros fitófagos en Cuba (Fernández-Larrea, 2007), por ser un medio biológico inocuo a especies de ácaros depredadores (Rodríguez et al., 2008) y altamente disponible por ser de producción masiva en Cuba. El criterio de selección para el segundo experimento fue evaluar el efecto sobre *R. indica* de los productos que usualmente se aplican en plátano para enfermedades fungosas, para evaluar cómo podría influir un tratamiento que se realiza comúnmente en el cultivo sobre este ácaro.

En el primer experimento, sólo el tratamiento con el acaricida comercial fue efectivo para disminuir significativamente las hembras y estadios móviles de *R. indica*. No se encontraron diferencias estadísticas entre el testigo y la cepa LBT-13; mientras que en el tratamiento con Dicofol no se encontraron hembras ni estadios móviles vivos (Tabla 4. 20 y 21).

**Tabla 4. 20.** Media de hembras  $\pm$  desviación estándar de *R. indica* registradas en cuatro momentos de observación con tres tratamientos

| Momento de Observación | Control             | LBT-13              | Dicofol |
|------------------------|---------------------|---------------------|---------|
| 24 horas               | 16,12 $\pm$ 2,34 a  | 17,01 $\pm$ 3,60 a  | 0,0 b   |
| 48 horas               | 17,75 $\pm$ 2,73 a  | 18,00 $\pm$ 5,27 a  | 0,0 b   |
| 72 horas               | 21,07 $\pm$ 7,38 a  | 20,37 $\pm$ 7,68 a  | 0,0 b   |
| 7 días                 | 28,25 $\pm$ 11,01 a | 28,62 $\pm$ 10,64 a | 0,0, b  |

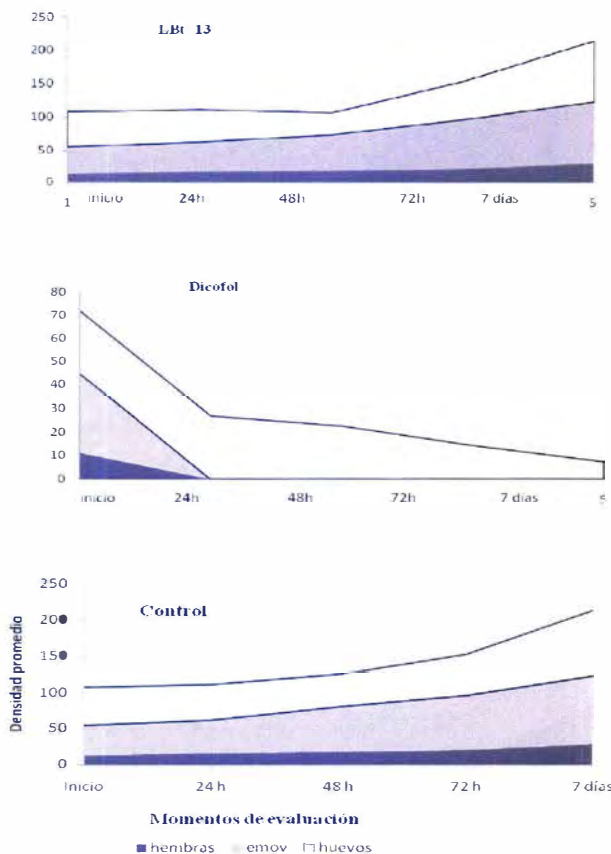
Medias seguidas de letras iguales no difieren significativamente ( $p < 0,01$ ) $\zeta$

**Tabla 4. 21.** Media de estadios móviles  $\pm$  desviación estándar de *R.indica* registrada en cuatro momentos de observación con tres tratamientos.

| Momento de Observación | Control             | LBT-13              | Dicofol |
|------------------------|---------------------|---------------------|---------|
| 24 horas               | 46,37 $\pm$ 10,08 a | 41,67 $\pm$ 14,38 a | 0,0 b   |
| 48 horas               | 63,00 $\pm$ 18,15 a | 56,25 $\pm$ 19,69 a | 0,0 b   |
| 72 horas               | 75,37 $\pm$ 19,64 a | 81,73 $\pm$ 11,24 a | 0,0 b   |
| 7 días                 | 93,75 $\pm$ 20,02 a | 89,90 $\pm$ 21,39 a | 0,0, b  |

Medias seguidas de letras iguales no difieren significativamente ( $p < 0,01$ )

No se observó ningún efecto sobre los huevos para ninguna de las variantes probadas, lo cual era esperado, ya que Dicofol no se ha informado con acción ovicida. Este aspecto también se corrobora en la similitud observada en el comportamiento de la estructura de clases por edades en el testigo y con la aplicación de la cepa LBT-13. Sin embargo, se apreció particularmente el efecto residual de Dicofol, el cual fue capaz de reducir el número de estadios móviles, en la medida en que los huevos eclosionaron, esto da una medida de las posibilidades que posee para el control de este tenuipalpido (Fig. 4.13). Los resultados del segundo experimento se muestran en los Tabla 4.22 y 23. En este experimento los tratamientos con los aceites fueron efectivos, pero en diferentes momentos de observación: Aceite Sigatoka fue efectivo desde las 24 horas, mientras que Rocío Spray a partir de las 48. Como en el ensayo anterior, el control con Dicofol fue positivo desde el primer momento de observación.



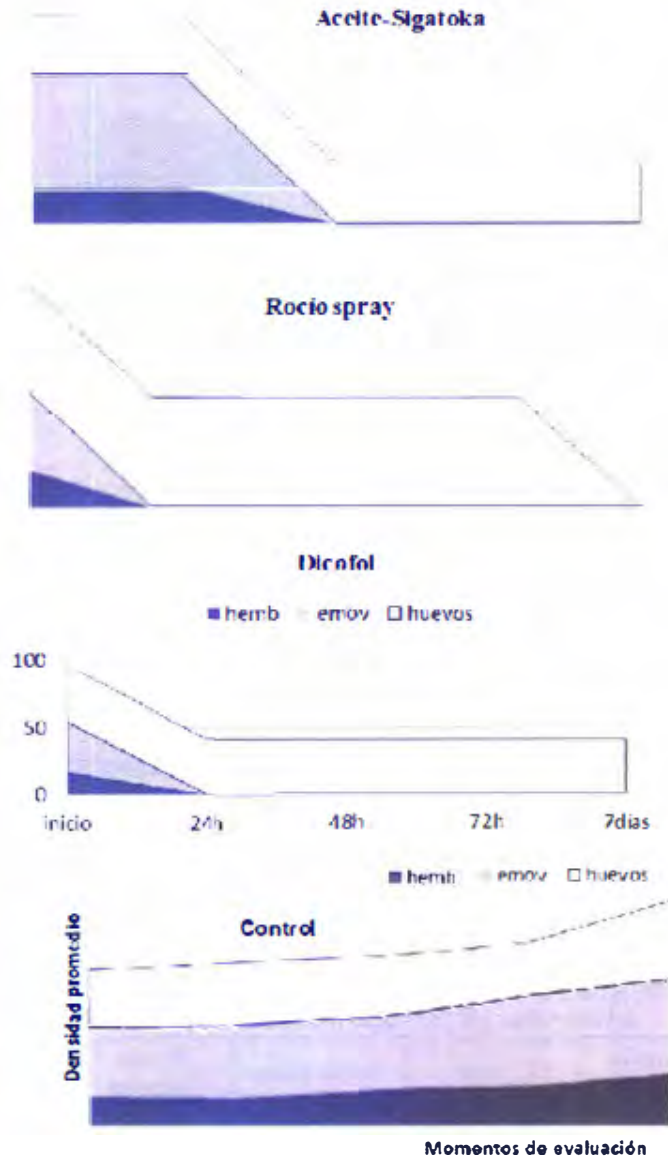
**Figura 4.13.** Estructura de clases por edades de *R.indica* con la aplicación de acaricidas en diferentes momentos de observación

**Tabla 4.22.** Media de hembras  $\pm$  desviación estándar de *R.indica* registradas en cuatro momentos de observación con cuatro tratamientos

| Momento de Observación | Control           | Rocío Spray       | Aceite Sigatoka | Dicofol |
|------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------|
| 24 horas               | 19,00 $\pm$ 2,09a | 18,00 $\pm$ 2,30a | 0,0 b           | 0,00b   |
| 48 horas               | 25,00 $\pm$ 3,25a | 0,00b             | 0,0 b           | 0,00b   |
| 72 horas               | 27,20 $\pm$ 4,31a | 0,00b             | 0,0 b           | 0,00b   |
| 7 días                 | 35,80 $\pm$ 4,84a | 0,00b             | 0,0, b          | 0,00b   |

Medias seguidas de letras iguales no difieren significativamente ( $p < 0,01$ )





**Figura 4.14.** Estructura de clases por edades de *R.indica* con la aplicación Rocío Spray, Aceite Sigatoka, Dicofol y Control con agua destilada en diferentes momentos de observación

**Tabla 4. 23.** Media de estadios móviles  $\pm$  desviación estándar de *R.indica* registrada en cuatro momentos de observación con cuatro tratamientos

| Momento de Observación | Control            | Rocío Spray       | Aceite Sigatoka | Dicofol |
|------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|---------|
| 24 horas               | 51,0 $\pm$ 11,54 a | 55,0 $\pm$ 20,6 a | 0,4 $\pm$ 0,4b  | 0,00b   |
| 48 horas               | 50,80 $\pm$ 15,26a | 0,00b             | 0,00b           | 0,00b   |
| 72 horas               | 63,80 $\pm$ 18,09a | 0,00b             | 0,00b           | 0,00b   |
| 7 días                 | 67,60 $\pm$ 16,21a | 0,00b             | 0,00b           | 0,00b   |

Medias seguidas de letras iguales no difieren significativamente ( $p < 0,01$ )

El efecto de los tratamientos sobre los huevos y los estadios inmaduros se muestra en la Fig. 4.14. No se observó ningún efecto sobre los huevos para ninguna de las variantes probadas. Al igual que para el primer experimento, los aceites mostraron una residualidad suficiente para en el término de los siete días posteriores a la primera observación eliminar los huevos que fueron eclosionando. La acción de los plaguicidas probados sobre los estadios móviles, en los dos ensayos, fue similar a la de las hembras.

Este resultado es esperado, si se considera que al menos el acaricida sintético (Dicofol) no posee acción ovicida, de igual forma los aceites, aunque muchos de ellos poseen una acción colateral acaricida (Judd et al., 2002), están dirigidos al control de enfermedades, por lo que el efecto sobre los huevos es menos probable aún.

El objetivo principal de este segundo ensayo fue evaluar los productos que regularmente se aplican en plátano para las enfermedades que comúnmente inciden en ese cultivo. No obstante, es importante destacar que la efectividad observada parte de un estudio de laboratorio y estos aceites se asperjan por avión por lo que caen fundamentalmente por el haz de las hojas, superficie que no coincide con el hábitat de *R. indica*, por lo que su efectividad en campo debe ser un aspecto a comprobar para un resultado exitoso en el futuro.

De manera general, a las concentraciones ensayadas, se pudo comprobar cómo la mortalidad producida por las materias activas en 24 horas fue importante especialmente en el caso del Dicofol y los aceites utilizados con respecto al testigo. No obstante, no se recomienda un uso indiscriminado de estos agroquímicos. Sólo en agroecosistemas como los viveros, de gran susceptibilidad a plagas, podrá

usarse justificadamente algún tratamiento con Dicofol, Aceite Rocio Spray o Aceite Sigatoka y siempre se deberá garantizar que la aspersión caiga en el envés de las hojas, es decir que haga contacto con los ácaros.

El control de *R. indica* se ha realizado básicamente a través de productos químicos. Los estudios de variedades resistentes son incipientes y aunque los enemigos naturales han demostrado ser una alternativa promisoriosa aún no se han estudiado a profundidad (Mendonça, et al., 2005), por lo que el ensayo de los productos disponibles en Cuba constituye una obligación.

En coincidencia con los resultados obtenidos aquí, ICARDA (2005) indica que cuando no están presentes los enemigos naturales, se recomienda realizar aplicaciones con Dicofol (2.5 mL/.L, 300- 350 g ia/ha.

No obstante, hay que considerar que el control químico es muy costoso y difícil cuando las plantas son muy altas, sin embargo, en ocasiones es necesario su uso para controlar las altas poblaciones de ácaros en viveros, donde no existe un adecuado nivel poblacional de los enemigos naturales (Hoy et al., 2006). Espinosa y Hodges (2009) plantean que hay muy pocos plaguicidas disponibles para el control de *R. indica*. En general, las aspersiones con moléculas de amplio espectro pudieran tener un impacto más negativo en los insectos y ácaros beneficiosos que sobre la propia plaga, no obstante, como antes se expresó, contar con un medio de control eficaz pudiera ser necesario sobre todo para los de viveros, donde las plantas son particularmente susceptibles y mueren con niveles poblaciones de plagas que serían no significativos en plantas adultas, por lo que en estos agroecosistemas se pudiera recomendar el uso de los productos aquí probados.

El hecho de obtener resultados negativos con la aplicación de la cepa LBT-13 deshizo la posibilidad de su uso en un plan de manejo, ya que ha sido comprobada su inocuidad frente a muchos enemigos naturales y particularmente frente a *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae) especie de ácaro depredador que mostró en este mismo estudio una significativa presencia junto a *R. indica*, unido al hecho que es producida por los Centros de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE), lo que hubiera hecho económicamente factible su uso en Cuba. No obstante, Dicofol es específicamente no