



Parámetros de vida de *Brevipalpus chilensis* Baker (Acarina: Tenuipalpidae) en tres especies de cítricos

Natalia Penroz A. y Natalia Olivares P.*

Xilema SpA., Entomología, Quillota, Chile

*Correspondencia: nolivares@xilema.cl

RESUMEN

El ácaro fitófago endémico *Brevipalpus chilensis* Baker, tiene importancia económica en Chile al ser cuarentenario para los mercados de exportación. Específicamente en cítricos es importante establecer estrategias de control de su población, conociendo información básica, como los parámetros biológicos de la especie. El objetivo de esta investigación fue estudiar los parámetros biológicos de *B. chilensis*, en tres especies de cítricos en condiciones de laboratorio. Se realizaron dos ensayos, uno de desarrollo postembrionario y otro de parámetros de vida. En ambos, cohortes de *B. chilensis* fueron mantenidas a temperatura de 25 ± 3 °C, humedad relativa de 60 ± 5 % y un fotoperiodo de 16:8 h (L:O). El desarrollo postembrionario de huevo a adulto tiene tiempos de duración de 22,86; 26,95 y 19,47 días para *B. chilensis* en limones (*Citrus limon*), mandarinos (*Citrus reticulata*) y naranjos (*Citrus sinensis*) respectivamente. El periodo de oviposición de la hembra adulta fue de 15,96 días en limones, 17,76 días en mandarinos y de 18,2 días en naranjos. Los parámetros de vida de *B. chilensis* en limones, mandarinos y naranjos fueron: Tasa de reproducción (R_0) de 11,46; 11,54 y 13,08; Tasa intrínseca de crecimiento (r_m) de 0,088; 0,077 y 0,101; Tiempo generacional (T) de 27,66, 31,70 y 25,37; Tasa finita de multiplicación (λ) de 1,09; 1,08 y 1,10. Fue posible constatar que el ácaro *B. chilensis* tiene un desarrollo poblacional mayor en naranjos respecto a los otros cítricos estudiados, con un desarrollo postembrionario de menor tiempo y mayores parámetros de vida.

Palabras claves: desarrollo post embrionario, tasa de crecimiento, oviposición

ABSTRACT

Life parameters of *Brevipalpus chilensis* Baker (Acarina: Tenuipalpidae) in three citrus species. The phytophagous mite *Brevipalpus chilensis* Baker it is a quarantine pest for export markets. Specifically in citrus, it is important to establish population control strategies, knowing basic information, as the biological parameters of the species. The objective of this research was to study the biological parameters of *B. chilensis*, in three citrus species under laboratory conditions. Two tests were carried out, one for post-embryonic development and the other for life parameters. In both, *B. chilensis* cohorts were maintained at a temperature of 25 ± 3 °C, relative humidity of 60 ± 5 % and a photoperiod of 16:8 h (L:O). Post-embryonic development from egg to adult had duration times of 22.86, 26.95 and 19.47 days for *B. chilensis* in lemons (*Citrus limon*), mandarins (*Citrus reticulata*) and oranges (*Citrus sinensis*) respectively. The oviposition period of the adult female was 15.96 days in lemons, 17.76 days in mandarins and 18.2 days in oranges. The life parameters of *B. chilensis* in lemons, mandarins and orange trees were: Reproduction Rate (R_0) of 11.46, 11.54 and 13.08; Intrinsic growth rate (r_m) of 0.088, 0.077 and 0.101; Generational time (T) of 27.66, 31.70 and 25.37; Finite multiplication rate (λ) of 1.09, 1.08 and 1.10. It was possible to verify that the *B. chilensis* mite has a higher population development in orange trees compared to the other citrus fruits studied, with a shorter post-embryonic development time and higher life parameters.

Key words: postembryonic development, intrinsic rate, oviposition

INTRODUCCIÓN

La falsa araña roja de la vid pertenece a la familia Tenuipalpidae, la que incluye a más de 550 especies. La mayor parte de estas especies descritas, pertenecen al género *Brevipalpus* y son originarias de México (Baker y Tuttle, 1987). Esta familia de ácaros, ha aumentado su importancia en las últimas cinco décadas por el considerable efecto económico debido a su connotación de plaga cuarentenaria, provocando rechazos en la exportación (Ripa et al., 2008). Otras especies del género *Brevipalpus*, son consideradas plagas y vectores de virus en cultivos importantes como cítricos, café y té (Childers et al., 2001) en diferentes regiones tropicales y subtropicales en el mundo. Hasta el momento, la capacidad de *B. chilensis* de ser un vector de virus a plantas es desconocida (Childers y Rodrigues, 2011). Los ácaros succionan el citosol de las células de la corteza de la fruta y a la vez inyectan toxinas en el tejido, provocando una decoloración y rugosidad en la zona afectada (Ladaniya, 2008).

El ácaro *B. chilensis*, tiene una amplia variedad de hospederos, siendo más dañino en vid y en varias especies de cítricos, como naranjas (*C. sinensis*), limones (*C. limon*), pomelos (*C. paradisi*) y mandarinas (*C. reticulata*), debido a su condición de plaga cuarentenaria. En forma excepcional, elevadas poblaciones del ácaro pueden producir áreas amarillentas muy pequeñas en depresiones circulares, en las superficies de frutales de pomelo o naranjas (Childers y Rodrigues, 2011).

En Chile, se ha observado en los cítricos de la Región de Coquimbo y la Región de Valparaíso, la presencia de todos los estados de desarrollo del ácaro durante el año, con una moderada disminución de la densidad de huevos, en periodo de invierno (Ripa et al., 2008). Groot et al. (2005) señalan que *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) en varias especies de cítricos se encuentra principalmente en los frutos inmaduros, y abandonan los frutos cuando se acerca la cosecha o post cosecha.

Respecto al manejo de esta plaga, Olivares et al. (2012), señalan para el manejo de este ácaro en cítricos, la

eliminación de frutos remanentes y poda de apertura, eliminación de ramillas lignificadas y no lignificadas. Asimismo, señalan dos épocas para el control químico, uno en post cosecha, aplicando un acaricida dirigido hacia las ramillas y luego en período de pre apriete de roseta, dirigiendo el cubrimiento hacia los frutos y ramillas.

En condiciones de laboratorio, la mayor mortalidad de *B. chilensis*, se expresa en el estado de larva. Los individuos que alcanzan el estado adulto tienen una sobrevivencia mayor a 45 días, entre los estados de huevo a adulto (Ripa et al., 2008). Respecto a los parámetros de vida de *B. chilensis*, Vargas et al. (2005) realizaron un estudio en condiciones de laboratorio sobre el hospedero ligustrino (*Ligustrum sp.*), determinando el crecimiento poblacional de este ácaro, destacando principalmente su elevada tasa de reproducción ($R_0 = 24,63$).

Según Southwood (1994), los parámetros biológicos, así como también los principales parámetros vitales de una población de insectos plaga, estimados a partir de tablas de vida desarrolladas en laboratorio, constituyen una herramienta básica para elaborar estrategias de control.

El objetivo de esta investigación fue estudiar los parámetros biológicos del ácaro endémico *Brevipalpus chilensis*, en tres especies de cítricos (mandarino, limonero y naranjo) bajo condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y METODOS

Lugar de estudio

Los ensayos se realizaron en el laboratorio de entomología del Centro Regional de Investigación La Cruz Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Los ejemplares de *B. chilensis* utilizados en el estudio fueron colectados en otoño e invierno de 2010, desde plantaciones de cítricos sin aplicación de pesticidas, ubicadas en la comuna de La Calera, Región de Valparaíso, Chile (32°46'S; 71°13'O). Los frutos de limón, mandarino y naranjo colectados fueron de cosecha y poscosecha, ya que eran los que tenían más abundancia del ácaro. El material fue colocado en

bolsas de papel, cubiertas con bolsas plásticas, dispuestas posteriormente en neveras con ice pack y trasladados al laboratorio. Con el fin de obtener una crianza de *B. chilensis*, este material se mantuvo en condiciones de laboratorio a temperatura de 25 ± 3 °C, humedad relativa de 60 ± 5 % y un fotoperiodo de 16:8 h (L:O). Los frutos colectados fueron puestos cada uno en un pote plástico, sobre una bandeja plástica de 23x30x8 cm con agua y tapa de tul, para mantener la humedad. En las mismas plantaciones fueron colectados también frutos de limón, mandarina y naranjo de precosecha los cuales fueron lavados y limpiados para realizar los ensayos.

Desarrollo post-embrionario de *B. chilensis* sobre frutos de *Citrus limon*, *C. reticulata* y *C. sinensis*.

En 3 bandejas plásticas, se colocaron 5 frutos de cada especie de cítricos (naranja, mandarina, limón). Cada fruto se puso sobre un pote plástico con agua, para evitar la deshidratación (Figura 1). En cada fruto se delimitaron 4 círculos de 20 mm de diámetro con pegamento (Point sticky Glue, Point Chile S.A.) de acuerdo a lo descrito por Chiavegato (1986) y Teodoro y Reis (2006). En cada círculo se colocaron 4 hembras de *B. chilensis*, completando un total de 80 para cada una de las especies de cítricos.



Figura 1. Ensayo de desarrollo post embrionario de *B. chilensis* en naranjas bajo condiciones de laboratorio. Cada círculo contiene 4 hembras (Fotografía: N. Penroz).



Figura 2. Ensayo de oviposición de *B. chilensis* en mandarinas bajo condiciones de laboratorio. Cada círculo contiene una hembra y un macho.

Transcurridas 48 h las hembras fueron extraídas, dejando 4 huevos por círculo, constituyendo ésta la cohorte inicial. Los frutos estuvieron bajo condiciones de laboratorio a temperatura de 25 ± 3 °C, humedad relativa de 60 ± 5 % y un fotoperiodo de 16:8 h (L:O). Cada fruto fue observado diariamente bajo la lupa estereoscópica 40x (Zeiss Stemi, Alemania), para determinar la duración de cada estado, (huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto) hasta la muerte de cada ejemplar.

Oviposición de *B. chilensis* sobre *Citrus limon*, *C. reticulata* y *C. sinensis*.

En bandejas plásticas se colocaron 5 frutos de cada especie de cítricos (naranja, mandarina, limón), sobre un pote plástico con agua, para evitar la deshidratación (Figura 2). La unidad experimental correspondió a un fruto con 4 círculos de 20 mm de diámetro delimitados con pegamento (Chiavegato, 1986 y Teodoro and Reis, 2006) y en cada círculo se colocaron una hembra y un macho adultos de *B. chilensis*. En total fueron 20 parejas para cada una de las especies de cítricos. Los frutos estuvieron bajo condiciones de laboratorio a temperatura de 25 ± 3 °C, humedad relativa de 60 ± 5 % y un fotoperiodo de 16:8 h (L:O). Cada círculo fue observado diariamente en la lupa estereoscópica 40x (Zeiss Stemi, Alemania) hasta la muerte de la hembra, contabilizando número de huevos y mortalidad de hembras y machos.

Análisis estadístico

El desarrollo postembrionario se analizó mediante ANDEVA y la prueba de comparación múltiple de medias LSD (SAS Institute, 2001).

Los parámetros de vida, tasa neta de reproducción (R_0), tasa intrínseca de crecimiento (r_m) y tasa finita de crecimiento, fueron calculados según lo señalado por Maia et al. (2000) a través de la técnica Jackknife, mediante el programa estadístico SAS versión 6.12 (2001).

RESULTADOS

Desarrollo post-embionario

En la Tabla 1 se observa que en las tres especies de frutos la duración de la embriogénesis del huevo es el período más largo. Estadísticamente, en mandarinos tuvo la mayor duración promedio con $10,10 \pm 1,28$ días, a diferencia de lo que sucedió en naranjos que tuvo la menor duración, que fue de $6,98 \pm 0,77$ días. Según Sabelis (1985), las diferencias en el periodo de embriogénesis se pueden deber a la mayor o menor humedad relativa alrededor del huevo, ya que los periodos de desarrollo están fuertemente influenciados por la temperatura, humedad relativa y la planta hospedera (Childers et al., 2003)

En todos los hospederos la duración de cada estado va disminuyendo hasta el estado de deutoninfa, para aumentar considerablemente en el estado de adulto, principalmente el de las hembras, como se puede ver en la Tabla 1. Resultados similares se han obtenido en tenuipálpidos como *B. phoenicis* (Chiavegato, 1986; Teodoro y Reis, 2006) y *B. californicus* (Manglitz y Cory, 1953), y en tetraníquidos como *Tetranychus cinnabarinus* (Tello et al., 2009), donde la embriogénesis del huevo también fue el estado de desarrollo más largo antes del estado adulto.

Los tiempos de duración de cada estado de desarrollo fueron siempre estadísticamente menores en naranja y mayores en mandarinos.

Según Childers (1994) la larga duración del desarrollo post embrionario de estos ácaros influye negativamente en su crecimiento poblacional, situación que sucede principalmente en cítricos.

La longevidad de las hembras de *B. chilensis* es baja al compararla con lo obtenido por Teodoro y Reis (2006) para *B. phoenicis* en naranjos, alcanzando $38,45 \pm 5,08$ días. Los mismos autores obtuvieron valores similares a los de *B. chilensis* para *B. phoenicis* en hojas de café, con una longevidad de $27,46 \pm 4,78$ días.

Tabla 1

Tiempo de desarrollo en días de *B. chilensis* bajo condiciones controladas de laboratorio, a temperatura de 25 ± 3 °C, humedad relativa de 60 ± 5 % y fotoperiodo de 16:8 h (L:O) en *C. limon*, *C. reticulata* y *C. sinensis*

Estados de desarrollo	Huevos	Larvas	Protoninfas	Deutoninfas	Adulto Hembra
<i>Citrus limon</i>	7,84 ± 1,38 b ¹	6,18 ± 0,86 a	5,00 ± 0,90 a	3,84 ± 0,71 b	24,00 ± 1,96 b
<i>Citrus reticulata</i>	10,10 ± 1,28 a	6,53 ± 1,44 a	5,58 ± 0,98 a	4,74 ± 1,24 a	26,10 ± 2,86 a
<i>Citrus sinensis</i>	6,98 ± 0,77 c	4,79 ± 0,81 b	4,04 ± 0,69 b	3,66 ± 0,67 b	25,60 ± 2,40 a

¹ Letras distintas en columnas indican una diferencia según Test LSD, ($p \leq 0.05$). Los datos se presentan como la media ± desviación estándar.

Tasa de oviposición y periodo de ovipostura

La tasa de oviposición, correspondiente a la postura total promedio de huevos por hembra, en los tres cítricos, fue estadísticamente mayor en naranjos. Las hembras tuvieron una oviposición promedio de $23,30 \pm 6,62$ huevos totales por hembra.

El periodo de ovipostura, fue calculado desde el momento en que el primer huevo fue depositado hasta la postura del último huevo. En limones, este periodo es estadísticamente menor a lo obtenido en los otros dos hospederos, con una duración de $15,96 \pm 1,84$ días (Tabla 2). Los valores del periodo de ovipostura en los tres hospederos son

muy inferiores a lo obtenido por Vargas et al. (2005) en *B. chilensis* sobre ligustrino, ya que en este hospedero, el ácaro tuvo una duración del periodo de ovipostura de 49 días. En naranjos, el ácaro *B. phoenicis* tuvo un periodo de ovipostura de 34,9 días (Teodoro y Reis, 2006) y *B. californicus* alcanzó los 25 días (Manglitz y Cory, 1953), lo que también es muy superior a lo obtenido en este trabajo para *B. chilensis*.

El periodo de pre oviposición, fue considerado como el momento entre que las hembras terminan su tercera muda y que el primer huevo fue depositado; los tres valores obtenidos tienen diferencias estadísticas. Este periodo fue siempre de al menos dos días en los tres hospederos.

Tabla 2

Tasa de ovipostura y duración (días) de los periodos de pre oviposición, oviposición y post oviposición de *B. chilensis* en *C. limon*, *C. reticulata* y *C. sinensis*.

	Tasa ovipostura N° de huevos	Periodo de desarrollo		
		Pre oviposición	Oviposición	Post oviposición
		días		
<i>C. limon</i>	17,70 ± 3,36 b ¹	2,56 ± 0,72 c	15,96 ± 1,84 b	5,66 ± 0,99 b
<i>C. reticulata</i>	19,46 ± 6,52 b	2,83 ± 0,53 a	17,76 ± 2,37 a	5,50 ± 1,30 b
<i>C. sinensis</i>	23,30 ± 6,62 a	2,76 ± 0,67 b	18,20 ± 2,79 a	6,16 ± 1,70 a

¹ Letras distintas en columnas indican una diferencia según Test LSD, ($p \leq 0.05$). Los datos se presentan como la media ± desviación estándar.

El periodo de post oviposición, que fue calculado desde la postura del último huevo hasta la muerte de la hembra; fue estadísticamente mayor en naranjos, teniendo una diferencia significativa respecto a los valores de los otros hospederos.

Curva de fecundidad (mx) de *B. chilensis*

Este indica la fecundidad de cada etapa del ciclo vital de las hembras de la población. Dependiendo de la situación se expresa como promedio de descendientes por individuos o promedio de hembras por cada hembra (Martella et al., 2012).

La fecundidad de las hembras de *B. chilensis*, se ve expresada en la figura 3, allí podemos ver que la mayor fecundidad para los tres casos se expresa al inicio del periodo de oviposición, donde son más hembras de la cohorte quienes ponen más huevos, esta situación se puede observar claramente en naranjos y limones.

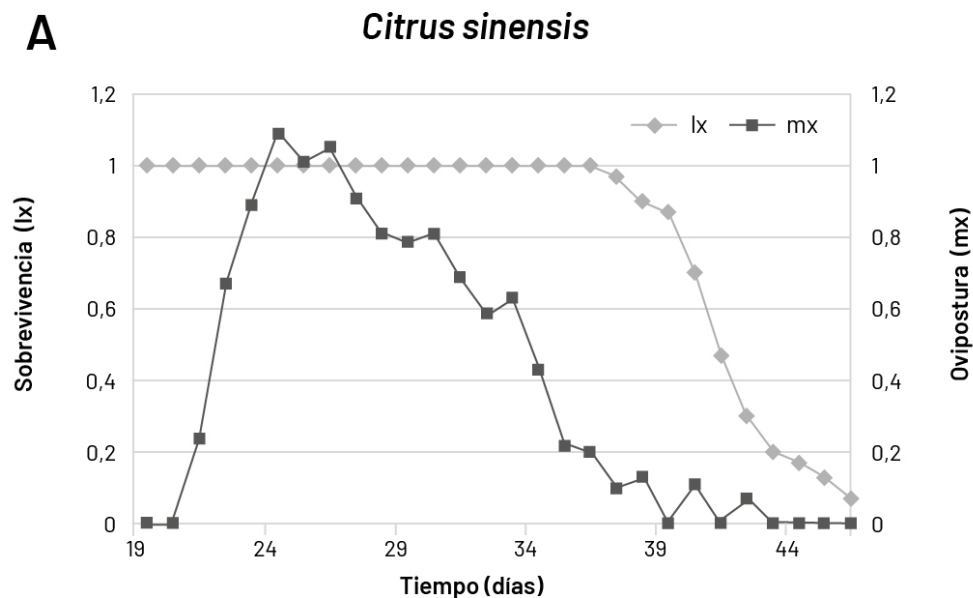
Al comparar estos valores de fecundidad con el de otros ácaros del género, como lo descrito para *B. phoenicis* por Teodoro y Reis (2006) en *C. sinensis* y para *B. californicus* por Childers et al. (2003) podemos notar una similitud en

los valores, pero al comparar esto con lo señalado para *Tetranychus cinnabarinus* por Tello et al. (2009), podemos notar que *Brevipalpus* como género tiene una baja fecundidad en cítricos. González (1989) indica una baja densidad poblacional de *B. chilensis* en cítricos, situación que estaría explicada por la baja fecundidad encontrada. Esta situación es contrastante con lo que sucede cuando *B. chilensis* está en el hospedero ligustrino, ya que según Vargas et al. (2005) su reproducción es mayor, lo que se refleja en la alta densidad poblacional observada en campo.

Sobrevivencia (lx) poblacional de *B. chilensis*

La sobrevivencia (lx) se expresó como el número de individuos vivos a un determinado tiempo (Rabinovich, 1980). Podemos observar en la figura 4 que las curvas obtenidas para *B. chilensis* en sus tres hospederos son similares, con una baja sobrevivencia en los primeros estados de desarrollo, específicamente en huevos y larvas, pero una vez superado esto, la mortalidad se reduce en forma considerable. Esto explicaría las bajas densidades que se expresan en cítricos a nivel de campo (González, 1989).

Por lo observado, huevos y larvas mueren deshidratados,



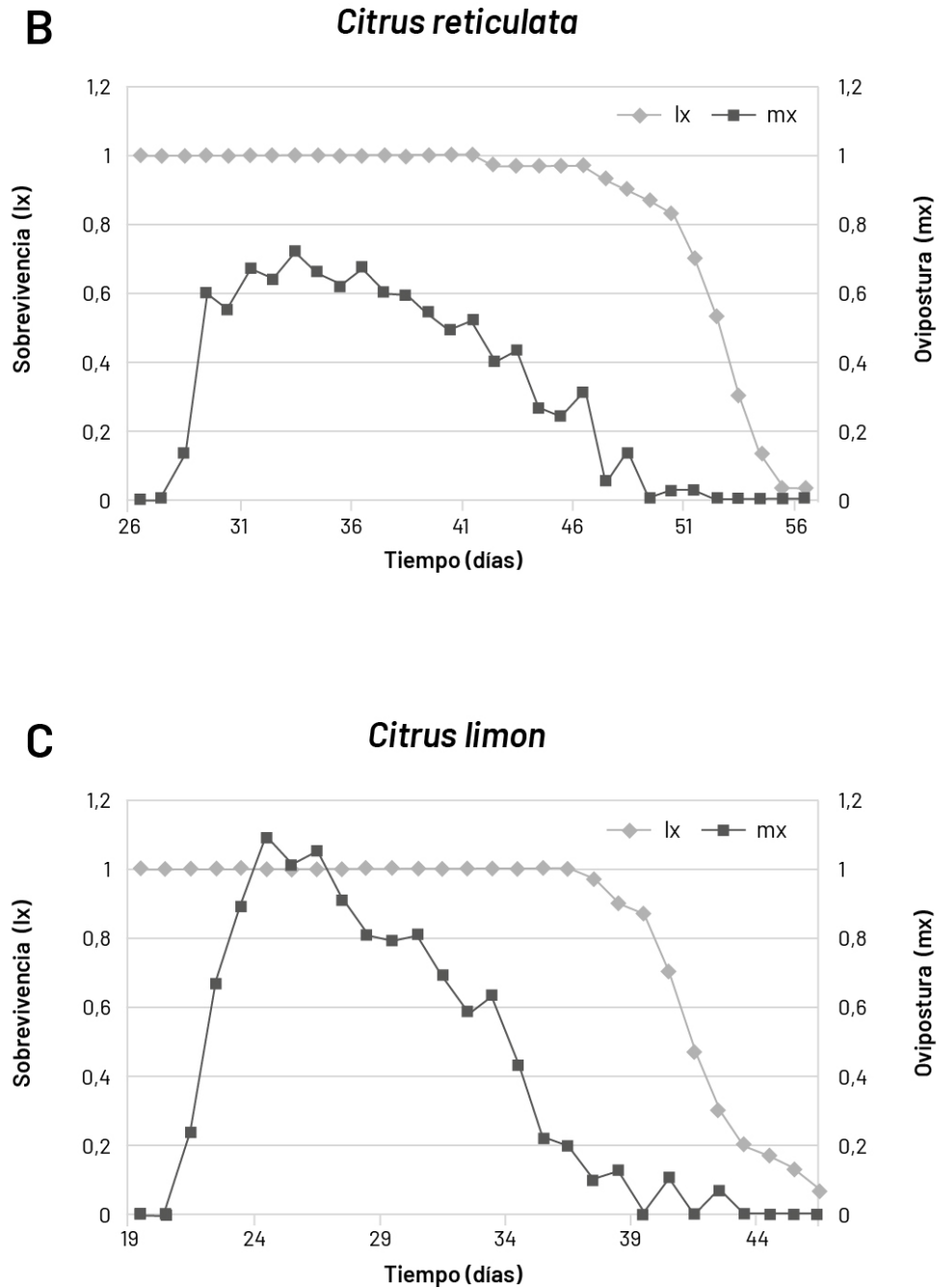


Figura 3. Fecundidad (mx) expresada en ovipostura y supervivencia (lx) de *B. chilensis* en tres cítricos hospederos: (a) *C. sinensis*, (b) *C. reticulata* y (c) *C. limon*.

indicando una gran susceptibilidad a la humedad relativa en estas primeras etapas. Si bien la humedad relativa de $60 \pm 5\%$ está dentro de los rangos descritos como favorables para *B. chilensis* por Vargas et al. (2005), otros autores, como Teodoro y Reis (2006) utilizan un porcentaje mayor, de $70 \pm 10\%$, obteniendo una mayor sobrevivencia de *B. phoenicis* en naranjos, sin mortalidad hasta el día 38 del ciclo, por lo que es posible que para *B. chilensis* sea más indicado tener una mayor humedad relativa para alcanzar una mayor sobrevivencia.

Es posible inferir, que si las larvas superan esta etapa y se transforman en protoninfas, es muy probable que puedan continuar desarrollándose hasta ser adultos, ya que la sobrevivencia se mantiene en estos periodos, comenzando a disminuir gradualmente en las edades finales de vida.

Parámetros de vida

Tasa neta de reproducción (R_0)

La tasa neta de reproducción indica el número de progenie hembra que es capaz de producir cada hembra de la población durante toda su vida.

En los tres hospederos estudiados se puede observar que la población de *B. chilensis* está en crecimiento (Tabla 3), ya que el valor de R_0 fue mayor que 1, siendo más elevado en naranjos (13,08), indicando una mayor capacidad reproductiva que para limones (11,46) y mandarinos (11,54). Si comparamos estos valores con lo obtenido por Vargas et al. (2005), podemos notar que el R_0 del ácaro en cítricos es bajo, ya que en ligustrinos obtuvo un valor de 24,6, lo que muestra un potencial de reemplazo más alto por cada hembra de *B. chilensis* en las hojas de ligustrino, que en el fruto de los cítricos bajo condiciones de laboratorio. Esto indica que cada hembra de *B. chilensis* en naranjos agregará 13,08 hembras a la generación siguiente, mientras que para ligustrinos, se agregaría un mayor número de hembras/hembra. Esto explicaría las bajas densidades detectadas para *B. chilensis* en cítricos a nivel de campo. Trinidad y Chiavegato (1990) indican que *B. phoenicis* en cítricos tiene una tasa de reproducción superior a otras especies del género.

Kerguelen and Hoddle (2000), explican que estos valores

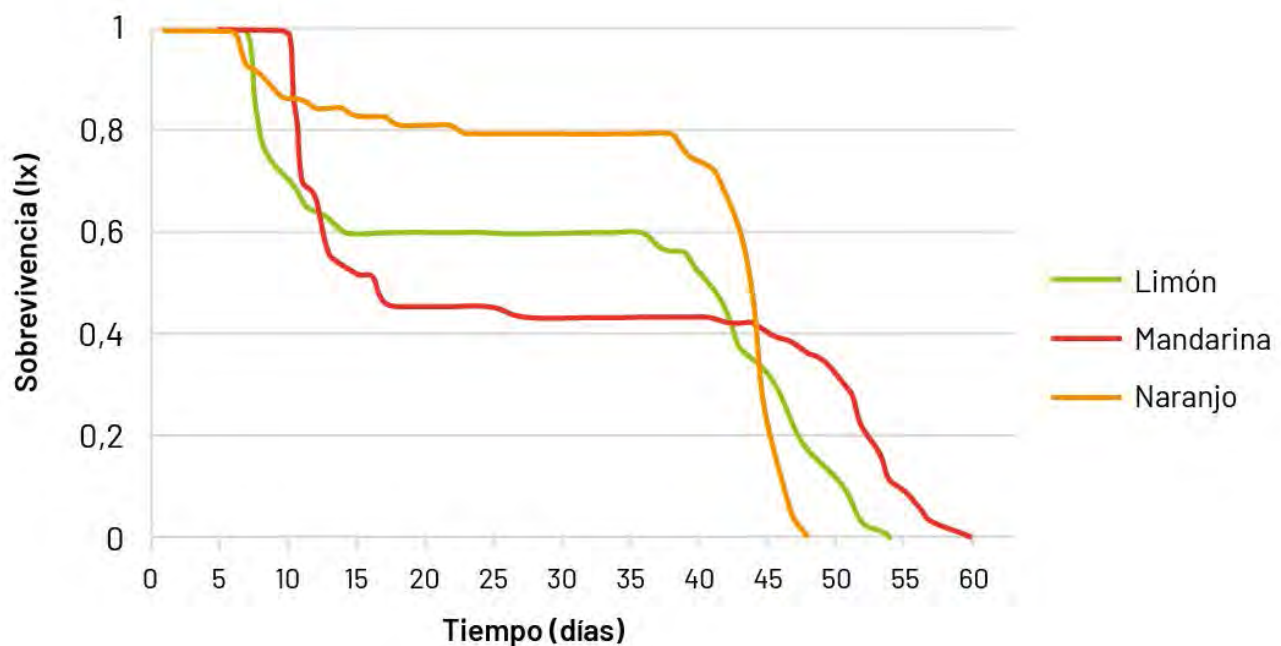


Figura 4. Sobrevivencia (Ix) de *B. chilensis* en tres cítricos hospederos.

se pueden ver afectados por la estación del año en que se realizó la recolección del material y se efectuaron los ensayos de laboratorio, pudiéndose obtener parámetros mayores en periodos de primavera-verano.

Tasa intrínseca de crecimiento (r_m)

La Tasa intrínseca de crecimiento (r_m) indica la capacidad de multiplicación de una población, la que para *B. chilensis* fue estadísticamente mayor en naranjos (0,101). En este sustrato alcanzaría un nivel poblacional mayor que en limones (0,088) y en mandarinos (0,077), demostrando la influencia del hospedero en este parámetro. Estos valores indican que la población de *B. chilensis* en naranjos crece un 10 % de una generación a otra bajo estas condiciones, mientras que en limones y mandarinos crece un 8 % y 7 %, respectivamente.

Este valor de r_m obtenido en naranjos es mayor a los obtenido por Vargas et al. (2005) en ligustrinos, en cambio para *B. phoenicis* en naranjos fue de 0,12 (Teodoro and Reis, 2006), indicando un mayor potencial de crecimiento poblacional.

El tiempo generacional (T)

El tiempo generacional indica el tiempo promedio entre dos generaciones sucesivas. Un tiempo generacional menor, es más favorable para una población, ya que las hembras

tardarán menos tiempo en alcanzar su adultez y periodo reproductivo. Las hembras de *B. chilensis*, bajo condiciones de laboratorio tuvieron un T menor en naranjos, donde demoraron 25,37 d en ser adultas y comenzar a oviponer, lo que indicaría un recambio generacional en menor tiempo para las poblaciones del ácaro en naranjos que en mandarinos y limones. Un valor similar obtienen Kennedy et al. (1996) con *B. phoenicis* en hojas de té, donde alcanzó un T de 27,6 d.

Los tres valores obtenidos fueron inferiores a los conseguidos por Vargas et al. (2005) en ligustrinos, donde alcanzó un T de 34,85 d, lo que indica que en este arbusto cada generación se demora más días en aparecer.

Tasa finita de multiplicación (λ)

Esta tasa se define como el número de individuos que se agrega diariamente a una población. Si comparamos los valores de λ obtenidos por *B. chilensis* (Tabla 3), podemos notar que la cantidad de individuos que se añaden a la población por hembra por día, es estadísticamente mayor en naranjos, agregándose 1,10 individuos. En limones se agregan 1,09 individuos por hembra al día y en mandarinos este valor alcanza el 1,08 individuos, indicando que por cada arañita presente en un día, habrá 1,08 arañitas al día siguiente.

El valor obtenido por *B. chilensis* en limones es igual a lo

Tabla 3

Parámetros de vida de *Brevipalpus chilensis* sobre *Citrus limon*, *Citrus reticulata* y *Citrus sinensis*.

Especie de Cítrico	r_m ¹ (± ES)	R_0 (± ES)	T (± ES)	λ (± ES)
<i>Citrus limon</i>	0,088 ± 0,002 b ²	11,46 ± 0,4	27,66 ± 0,5	1,09 ± 0,002
<i>Citrus reticulata</i>	0,077 ± 0,002 c	11,54 ± 0,7	31,70 ± 0,5	1,08 ± 0,002
<i>Citrus sinensis</i>	0,101 ± 0,001 a	13,08 ± 0,6	25,37 ± 0,3	1,10 ± 0,002

¹ r_m : Tasa intrínseca de crecimiento; R_0 : Tasa neta de reproducción; T: Tiempo generacional; λ : Tasa finita de multiplicación.

² Letras distintas en sentido vertical indican una diferencia significativa entre los tratamientos según Test LSD, ($p \leq 0.05$). Los datos se presentan como la media ± desviación estándar.

obtenido por Vargas et al. (2005) en ligustrinos, señalando un incremento poblacional diario similar.

Con los datos obtenidos es posible comparar los parámetros poblacionales con el desarrollo poblacional del ácaro en campo y así poder elaborar una estrategia de control basada en el manejo integrado de plagas en cítricos.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este estudio se pueden observar diferencias significativas entre los parámetros poblacionales del ácaro *Brevipalpus chilensis* para cada hospedero.

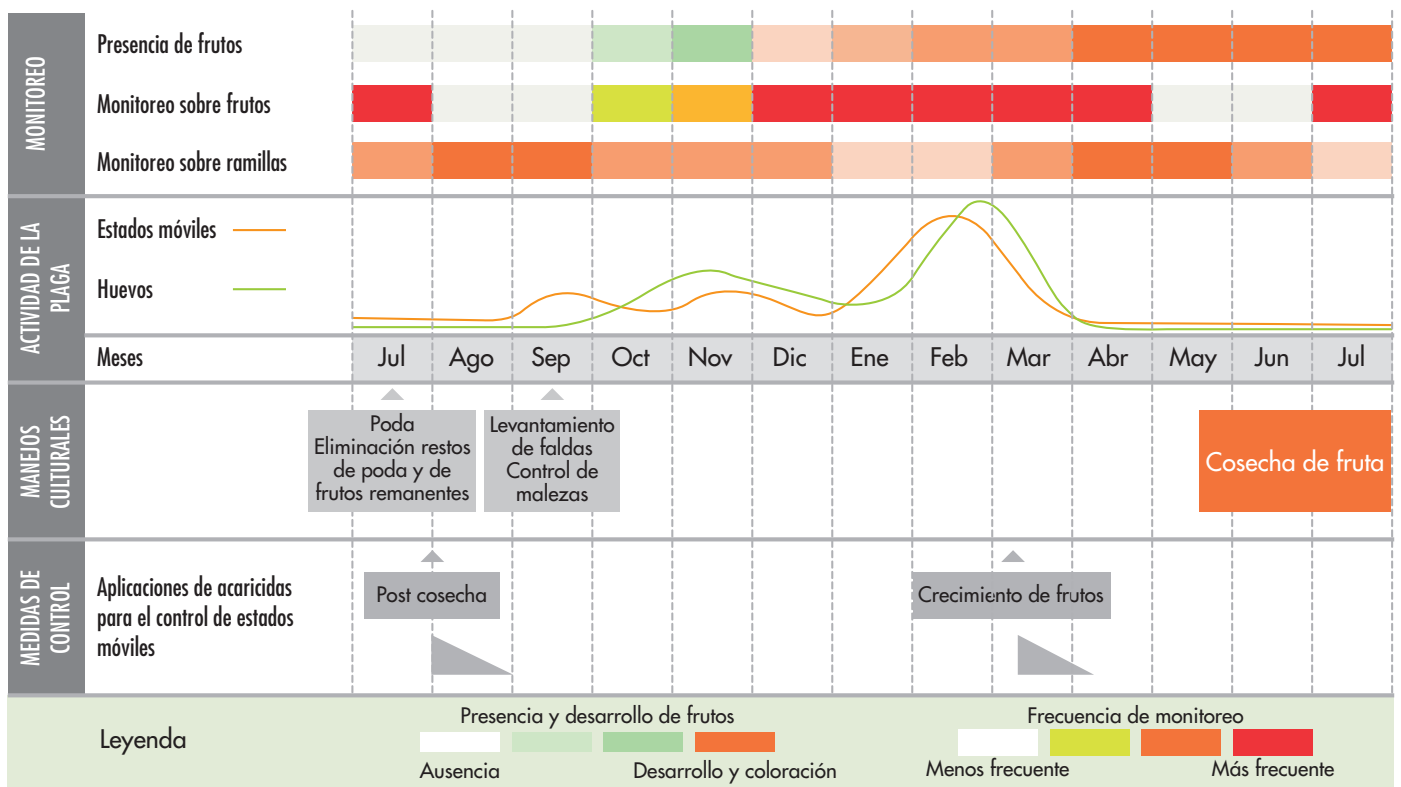
Según los valores alcanzados para *B. chilensis* en relación a desarrollo postembrionario y parámetros de tabla de vida, se puede inferir que bajo condiciones de laboratorio el ácaro tiene un desarrollo poblacional mayor en los frutos de naranjos, en comparación con los otros dos cítricos estudiados.

LITERATURA CITADA

- Baker, E W., Tuttle, D.M.. (1987).** The false spider mites of Mexico (Tenuipalpidae: Acari). USDA ARS Tech. Bull. 1706.
- Chiavegato, L.G. (1986).** Biología do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em citros. *Pesq. Agropec. Bras.*, 21: 813-816.
- Childers, C.C. (1994).** Feeding injury to 'Robinson' tangerine leaves by *Brevipalpus* mites (Acari: Tenuipalpidae) in Florida and evaluation of chemical control on citrus. *Florida Entomol.* 77(2): 265-271.
- Childers, C.C., Kitajima, E., Welbourn, W. C., Rivera, C., Ochoa, R. (2001).** *Brevipalpus* como vectores de la leprosis de los cítricos. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* No. 60 p. 61-65.
- Childers, C.C., J.V. French, J.C. Rodrigues. (2003).** *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus*, *B. phoenicis*, and *B. lewisi* (Acari: Tenuipalpidae): a review of their biology, feeding injury and economic importance. *Exp. Appl. Acarol.* 30: 5-28.
- Childers, C. C., Rodrigues, J. C. (2011).** An overview of *Brevipalpus* mites (Acari: Tenuipalpidae) and the plant viruses they transmit. *Zoosymposia* 6: 180-192.
- González, R. (1989).** Insectos y ácaros de importancia cuarentenaria en Chile. Edit. Ograma. Santiago, Chile. 310pp.
- Groot, T.V., A. Janssen, A. Pallini, J. A. Breeuwer. (2005).** Adaptation in the asexual false spider mite *Brevipalpus phoenicis*: evidence for frozen niche variation. *Exp. Appl.*
- Kennedy, J.S., G. Van Impe T. Hance, P. Lebrun. (1996).** Demecology of the false spider mite, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari, Tenuipalpidae). *J. Appl. Entomol.* 120: 493-499.
- Kerguelen, V., M.S. Hoddle. (2000).** Comparison of the susceptibility of several cultivars of avocado to the perseá mite, *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae). *Scientia Horticulturae (USA)* 84: 101-114.
- Ladaniya, M. (2008).** *Citrus Fruit. Biology, Technology and Evaluation.* Elsevier Press, First Edition, USA. 543p.
- Manglitz, G.R., E.N. Cory. (1953).** Biology and control of *Brevipalpus australis*. *J. Econ. Entomol.* 46: 116-119.
- Maia, A., A.J Luiz, C. Campanhola. (2000).** Statistical Inference on Associated Fertility Life Table Parameters Using Jackknife Technique: Computational Aspects. *J. Econ. Entomol.* 93(2): 511-518.
- Martella, M., E. Trumper, L. Bellis, D. Renison, P. Giordano, G. Bazzano, R. Gleiser. (2012).** Manual de Ecología. Poblaciones: demografía, crecimiento e interacciones. *Reduca, Serie Ecología.* 5 (1): 32-70.
- Olivares, N., R. Vargas, R. Ripa. (2012).** Monitoring and management of *Brevipalpus chilensis* Baker (Acarina: Tenuipalpidae) in citrus. XXII International Citrus Congress. Pág 281.
- Rabinovich, J.E. (1980).** Introducción a la ecología de poblacionales animales. México. Compañía Continental, S.A. 313p.
- Ripa, R., P. Larral, N. Olivares, R. Vargas. (2008).** Falsa araña roja de la vid. p. 252-258. In: Capítulo 8, Ripa, R.; P. Larral, (eds.). *Manejo de Plagas en Paltos y Cítricos.* Colección Libros INIA N° 23. INIA La Cruz. La Cruz, Chile.
- Sabelis, M.W. (1985).** Capacity for population increase, p.35-41. In: Helle, W., M.W. Sabelis, (eds) *Spider mites. Their biology, natural enemies and control.* Amsterdam, Elsevier, v. 1B, 458p.
- SAS Institute. (2001).** SAS system for Windows 98, versión 8.2. SAS Institute, Cary, North Carolina, USA.
- Southwood, T. (1994).** *Ecological methods.* 2nd. Ed. London, UK. Chapman and Hall Pub. 524p.
- Tello, V., R. Vargas y J. Araya (2009).** Parámetros de vida de *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae) sobre hojas de clavel, *Dianthus caryophyllus*. *Revista Colombiana de Entomología* 35 (1): 42-46
- Teodoro, A.V., P.R. Reis. (2006).** Reproductive performance of the mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) on citrus and coffee, using life table parameters. *Braz. J. Biol.*, 66(3): 899-905
- Trinidad, M.L., L.G. Chiavegato. (1990).** Colonização por *Brevipalpus obovatus* (Donnadieu, 1875), *Brevipalpus californicus* (Banks, 1904) e *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em variedades cítricas. *Laranja* 11(1): 227-240.
- Vargas, R., N. Olivares, A. Cardemil. (2005).** Desarrollo Postembrionario y Parámetros de tabla de vida de *Typhlodromus pyri* Scheuten, *Cydnodromus californicus* (McGregor) (Acarina: Phytoseiidae) y *Brevipalpus chilensis* Baker (Acarina: Tenuipalpidae). *Agricultura Técnica* 65:147-156.

ESTRATEGIA DE MANEJO DE ÁCAROS CUARENTENARIOS EN CÍTRICOS

Manejo de *Brevipalpus chilensis*



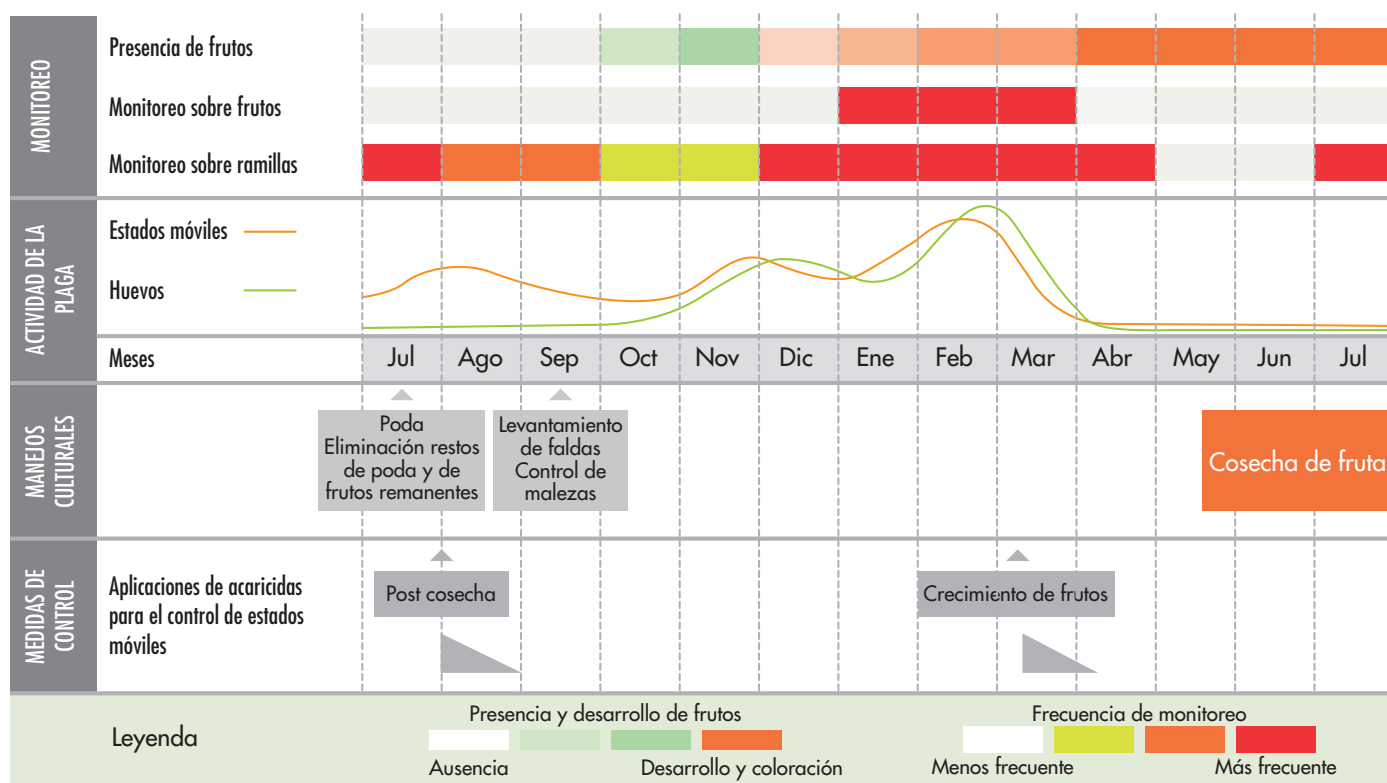
Proyecto apoyado por



Proyecto Innova Chile - Corfo: Estrategia de manejo de ácaros cuarentenarios en cítricos con control biológico y convencional (Código 19CVC-118653').

ESTRATEGIA DE MANEJO DE ÁCAROS CUARENTENARIOS EN CÍTRICOS

Manejo de *Tuckerella elegans*



Proyecto apoyado por



Proyecto Innova Chile - Corfo: Estrategia de manejo de ácaros cuarentenarios en cítricos con control biológico y convencional (Código 19CVC-118653').



Fotografía: Renato Ripa

Larva de *Proeulia* en brote de cítrico, donde se aprecia la seda con la que pliega las hojas