

Biología del minador del tomate, *Keiferia lycopersicella* (Lepidoptera: Gelechiidae) y potencial para desarrollar sus poblaciones.¹

Bionomics of the tomato miner, *Keiferia lycopersicella* (Lepidoptera: Gelechiidae) and potential for population increase.

Francis Geraud-Pouey²
Betulio Sánchez³
Dorys T. Chirinos²

Resumen

Durante febrero 1989-noviembre 1990 se estudió la biología y el potencial para desarrollar poblaciones del minador del tomate, *Keiferia lycopersicella* (Walsingham), Lepidoptera: Gelechiidae, sobre tomate, *Lycopersicon esculentum* Miller, cv. Río Grande, bajo condiciones de laboratorio. A partir de larvas neonatas, 377 individuos fueron criados sobre hojas, en seis generaciones (cohortes) discontinuas. En la última cohorte, simultáneamente a los 113 individuos criados sobre hojas, 60 fueron colocados sobre frutos. La supervivencia sobre hojas fue de $82.3 \pm 8.4\%$, mientras que sobre fruto ningún individuo sobrevivió mas allá del primer estadio larval. Las duraciones promedios de la fases de huevo, larva y pupa fueron de 5.18 ± 0.02 , 10.87 ± 0.17 y 7.74 ± 0.19 días, respectivamente. La longevidad de los adultos fue de 7.69 ± 0.42 días con pequeñas diferencias entre sexos. La fecundidad promedio fue de 40.91 ± 6.90 huevos/hembra. La proporción de sexos fue de 1: 0.86 ± 0.23 (hembra: macho). El tiempo generacional (huevo-huevo) resultó de 26.76 ± 2.53 días al término de lo cual la población puede multiplicarse 18.13 ± 7.73 veces, produciendo una tasa intrínseca de desarrollo poblacional (r_m) de 0.107 ± 0.021 individuos/individuo/día. De acuerdo a éstos parámetros, el minador del tomate podría desarrollar poblaciones considerablemente mayores a las comunmente observadas en el campo. El hecho de ser los frutos, poco favorables al insecto, coincide con las bajas infestaciones por este minador, generalmente observadas sobre este órgano de la planta en el campo. **Palabras claves:** relación insecto-planta, parámetros demográficos.

Recibido el 29-11-1994 • Aceptado el 29-11-1996

1. Trabajo realizado con financiamiento parcial de CONDES-LUZ (Proyecto 725-90) y del CONICIT (Proyecto S1-2381).

2. Unidad Técnica Fitosanitaria.

3. Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia, Apartado 15205, Maracaibo 4005, Zulia, Venezuela.

Abstract

The bionomics and potential for population increase of the tomato leaf miner *Keiferia lycopersicella* Walsingham, on tomato, *Lycopersicon esculentum* Miller, cv. Río Grande, were studied under room conditions, during February 1989-November 1990, in Maracaibo, Venezuela. Starting from neonate larvae, 377 individuals within six discontinuous generations (cohorts) were reared on leaves. For the last cohort, simultaneously with the 113 individuals reared on leaves, other 60 individuals were put on fruits. Survival to adulthood on leaves was $82.3 \pm 8.4\%$ while on fruits none survived beyond the first larval instar. Average durations for egg, larvae and pupa were 5.18 ± 0.02 ; 10.87 ± 0.17 and 7.74 ± 0.19 days, respectively. Sex ratio was $1:0.56 \pm 0.23$ (female: male). Adult longevity was 7.69 ± 0.42 days, with a small difference between sexes. The average fecundity was 40.91 ± 6.90 eggs/female. The generation time (egg-egg) resulted 26.76 ± 2.53 days, after which the population could multiply 18.13 ± 7.73 times, producing an intrinsic rate for population increase (r_m) of 0.107 ± 0.021 individuals/individual/day. According to these parameters the tomato leaf miner can develop considerably higher populations compared to those commonly observed in the field. The low fruit favorability for the insect explains the negligible infestations observed on this plant organ in the field.

Key words: insect-plant relationship, demographic parameters.

Introducción

El minador del tomate, *Keiferia lycopersicella* (Walsingham), Lepidoptera: Gelechiidae, fue encontrado por primera vez en Venezuela en 1978 (6). Ataca a la mayoría de las solanáceas cultivadas en la región Neotropical (14). No obstante, no le conocemos reportes sobre ajíes y pimentón (*Capsicum* spp).

Aunque en la región noroccidental del estado Zulia, se consiguen otras dos especies de Gelechiidae minando tomate (7), *K. lycopersicella* es la más común. Con frecuencia hemos observado fuertes infestaciones y daños por este insecto, generalmente asociado con uso intenso de insecticidas químicos. Por el contrario, en parcelas de observación libres de estos productos, sus poblaciones y consecuentes

daños a las plantas, suelen ser insignificantes (8). Asociado con estos minadores, existe una apreciable diversidad de enemigos naturales, principalmente Hymenoptera parasitoides (7), cuyo efecto posiblemente influya sobre esas diferencias de infestaciones bajo las dos condiciones de manejo.

Al igual que en el caso de las otras dos especies de Gelechiidae minadores de Solanaceae, *K. lycopersicella* mina follaje y frutos. No obstante, en la región, ella muestra una marcada preferencia por las hojas, atacando frutos, solamente cuando sus poblaciones son muy altas y el follaje está deteriorado.

Para entender los efectos de los manejos y racionalizarlos, es conve-

niente conocer la capacidad de desarrollo poblacional de los artrópodos objetos de los mismos. Comparando dichos potenciales (simulaciones de desarrollo poblacional sin limitaciones) con las poblaciones observadas en el campo, bajo diferentes condiciones de manejo, podremos inferir acerca de los efectos que los mismos tienen sobre los factores reguladores de esas poblaciones, especialmente los enemigos naturales, así como la importancia de estos últimos en esos procesos reguladores y de ese modo tratar de aprovecharlos al máximo.

Después de las características intrínsecas de cada especie, en el caso de los artrópodos fitófagos, el potencial para desarrollar sus poblaciones deriva en primera instancia de la relación con la planta hospedera. La supervivencia, duración del desarrollo y fecundidad,

son indicadores de esa relación y sirven para calcular la velocidad con la cual podría aumentar la población, bajo ciertas condiciones de calidad de la planta hospedera, temperatura, humedad relativa, etc. Así mismo, en base a esos indicadores, es posible determinar la preferencia a partes específicas de la planta y en consecuencia estimar el efecto económico del daño que pueda causar el artrópodo. Hasta el presente, buena parte de la información biológica relacionada con *K. lycopersicella*, se refiere a follaje de tomate y otras solanáceas (10, 11). Este estudio fue conducido para conocer el ciclo biológico del minador del tomate y el potencial que tiene para desarrollar sus poblaciones sobre tomate, al igual que estimar su capacidad de causar daños directos e indirectos a la producción.

Materiales y métodos

Durante el período febrero 1989-noviembre 1990, se estudió la biología de *Keiferia lycopersicella*, así como su potencial para desarrollar poblaciones sobre tomate. La investigación se llevó a cabo bajo condiciones de laboratorio (temperatura: $27.11 \pm 1.24^\circ\text{C}$, HR: $75.5 \pm 10.61\%$, iluminación artificial combinando tubos fluorescentes y bulbos incandescente, con una duración de 10 horas de luz, sin excluir la luz natural), en la Unidad Técnica Fitosanitaria, Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia (LUZ), Maracaibo, Venezuela.

Plantas experimentales. Las plantas de tomate, *Lycopersicon esculentum* Miller, cv. Río Grande, utilizadas como sustrato experimental,

así como para la colonia del minador del tomate; fueron cultivadas en macetas de aproximadamente 2 kg de capacidad de mezcla de suelo (dos partes de arena limosa por una de materia orgánica de río). Las plantas fueron mantenidas al aire libre dentro de una jaula-umbráculo de estructura de aluminio, cubierta de malla de igual material (8 hilos/cm), de dimensiones 2.3 m x 1.1 m x 1 m (largo x ancho x alto), colocada a 1 m de altura del suelo, sobre un mesón de estructura de tubos de hierro. Aproximadamente a los 15 días después de transplantadas a las macetas, se fertilizó con 3 g/planta de una fórmula completa (15-15-15). Las plantas fueron utilizadas al alcanzar aproximadamente 45 días

de edad. Los frutos usados (verdes, fisiológicamente maduros), fueron recolectados, manteniendo los pedúnculos, en campos de tomate donde no hubo aplicaciones de insecticidas químicos.

Colonia de laboratorio. Con el fin de disponer de insectos experimentales, se estableció una colonia de *K. lycopersicella* en el laboratorio. Para ello, fueron colectadas larvas del insecto minando hojas de tomate, en campos de cultivo de la zona del río Limón al noroeste del estado Zulia. En el laboratorio, las larvas fueron extraídas de las minas, identificadas y colocadas sobre plantas en macetas, las cuales fueron mantenidas dentro de jaulas entomológicas de madera (32 cm x 37 cm x 29 cm; largo x ancho x alto), con una manga de tela en la puerta frontal, tope de vidrio en bisel y parte posterior cerrada con tela de organza (organdí sintético), modificada después de Peterson (13). Cada 15 días, se extraían unos 30 adultos (proporción aproximada hembra:macho en la colonia de 1:1) de alguna de las jaulas y eran colocados junto con una nueva planta dentro de otra jaula, para continuar la colonia.

Establecimiento de cohortes y estudio de biología. Siguiendo el método de tablas de vida y fecundidad para cohortes (9), se realizaron observaciones biológicas en seis generaciones o cohortes discontinuas del minador del tomate, sobre hojas y frutos de tomate. Para el inicio de cada cohorte, se colocaron aproximadamente de 40-50 adultos extraídos de la colonia, dentro de un envase plástico flexible de 900 cc de capacidad (diámetro su-

perior: 11 cm; altura: 13 cm), cerrado con tapa a presión, con un agujero circular (diámetro: 5 cm) en el centro, cubierto con organza. El envase contenía un bouquet de hojas de tomate (pecíolo sumergido en agua dentro de un envase plástico para rollo fotográfico), como sustrato para que las hembras ovipusieran durante 4 h. Este procedimiento aseguró 50-60 huevos/cohorte. Concluido el período de oviposición, los adultos fueron regresados a la colonia y el bouquet con huevos mantenido dentro del envase.

Diariamente los huevos fueron observados al estereoscopio. Al estar próximos a la eclosión (cápsula cefálica de la larva, esclerotizada, visible a través del corión), fueron transferidos con un pincel fino humedecido con agua destilada, a los sustratos de cría sobre los cuales se realizaron las observaciones biológicas. Así, en los casos de las cinco primeras cohortes, fueron inoculados hojas de plantas en macetas y la última, fue inoculada simultáneamente hojas de plantas en macetas y frutos de tomate (con cáliz y pedúnculo). En cada hoja se colocaron de tres a cuatro huevos (uno/foliolo), de acuerdo al tamaño de la misma y en cada fruto de uno a dos huevos de acuerdo al tamaño del mismo. Para ubicar a los minadores de tomate en cría sobre hoja, cada foliolo inoculado fue marcado con una cinta pegante, alrededor del raquis, asegurando de no presionarlo. Para cada cohorte fueron utilizadas 3-5 plantas de aproximadamente igual número de hojas (4-6 hojas/planta). Para la sexta cohorte, simultáneamente a los 113 individuos puestos en cría sobre hojas, otros 60 individuos

fueron colocados sobre frutos dentro de envases plásticos de 900 cc (ya descritos). Para mantenerlos turgentes, el pedúnculo era sumergido en agua dentro de un tubo plástico tipo vial.

La supervivencia y desarrollo de cada individuo, así como su comportamiento sobre la planta inoculada, fueron observados a diario. Cuando las larvas estuvieron cerca de completar su desarrollo, cada folíolo minado fue separado de la planta e introducido dentro de un tubo plástico tipo vial (diámetro: 1cm, altura: 5 cm) debidamente rotulado, evitando así el extravío de la larva, al salir de la mina para pupar. Allí se hacía el seguimiento de la larva en prepupa, pupa y emergencia del adulto. Al emerger, los adultos fueron sexados y las hembras colocadas individualmente dentro de microjaulas, conteniendo un folíolo de tomate como sustrato de oviposición, para ser apareadas con machos provenientes de la colonia y así evaluar su fecundidad. La microjaula consistía de un envase cilíndrico de plástico traslúcido (para rollo de películas, diámetro: 3 cm; altura 5 cm), cuya tapa a presión tenía un agujero (diámetro: 1 cm), a través del cual estaba incrustada la abertura de un tubo plástico tipo vial conteniendo agua. El raquis del folíolo, circundado por un tapón de algodón, era sumergido dentro del tubo plástico para mantenerse turgente. En el fondo de la microjaula había un agujero circular de ventilación (diámetro: 1 cm) cubierto con organza. Diariamente, el folíolo era cambiado por uno nuevo, contándose los huevos puestos. En general, se siguió la técnica desarrollada

para el minador de la papa y tabaco, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (5), totalizando en seis cohortes discontinuas en el tiempo, 377 individuos criados sobre hojas y 60 sobre frutos.

Los parámetros demográficos, tiempo generacional (T =tiempo promedio transcurrido entre el inicio de la generación parental y la generación filial); tasa neta reproductiva (R_0 =tasa de multiplicación por generación; individuo/individuo); tasa intrínseca de desarrollo poblacional (r_m =máxima tasa de incremento poblacional que se puede lograr para alguna combinación particular de temperatura, humedad, calidad de alimento, etc.) (1,9) expresada como individuo/individuo/día, fueron calculados utilizando el programa para microcomputadoras descritos por Chi y Liu (2). Este programa escrito en lenguaje BASIC, toma en cuenta el desarrollo variable entre individuos, así como a ambos sexos, lo cual produce un cálculo de r_m mas ajustado a la realidad, comparado con la forma tradicional de calcularlo en base a sobrevivencia y duración de desarrollo determinados en cohortes diferentes a las utilizadas para obtener la fecundidad. De cualquier modo, estos parámetros demográficos nos permiten estimar cuan favorable es un hospedero o sustrato, para el artrópodo desarrollarse y reproducirse.

Dado que el número de individuos criados sobre hoja en la sexta cohorte, resultó muy grande (113), para ser procesado con el programa de análisis de tabla de vida y fecundidad, fue necesario dividirlo en dos grupos, mediante una selección al azar, incluyendo proporciones equitativas de

cada categoría (hembras, machos e individuos desconocidos por no haber llegado a adulto). Así, resultó un grupo de 60 individuos y el otro de 53. Los

valores de supervivencia, fecundidad y parámetros demográficos (T , R_0 , r_m), fueron el resultado de promediar los valores obtenidos para cada cohorte.

Resultados y discusión

Notas biológicas sobre *Keiferia lycopersicella*. El imago (adulto) es una polilla de color grisáceo-parduzco de aproximadamente 5 mm de longitud. Povolny (14) describe en detalle esta fase del insecto. La hembra deposita los huevos sobre las hojas, preferiblemente en el haz, dentro de las ranuras bordeando las nervaduras, muchos de ellos en forma dispersa. Los huevos recién puestos son de color amarillo claro brillante, tornándose posteriormente de color anaranjado. Aproximadamente a los tres días se observan los ocelos, seguido de la esclerotización de la cápsula cefálica. La eclosión suele ocurrir a los 4-5 días de la postura.

La larva neonata (L1), de color crema y aproximadamente 2 mm de longitud, taladra la epidermis foliar iniciando una galería o mina dentro del mesófilo de la hoja. A medida que la larva crece, ensancha la mina en forma irregular, depositando los excrementos en el extremo inicial de la misma. A partir del segundo estadio (L2), la larva presenta manchas de color morado oscuro a lo largo del dorso, y cápsula cefálica de color ambar claro con los bordes laterales inferiores a los ocelos, de color pardo oscuro. El disco protorácico es de color gris cremoso claro con el borde distal mas oscuro. En base a estas características es fácil diferenciarlas de las otras dos

especies de minadores del tomate comunes en Venezuela, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (cuerpo color marrón claro cremoso, cápsula cefálica y disco protorácico marrón oscuro) y *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (cuerpo verdoso claro, cápsula cefálica y disco protorácico ambar claro, con borde distal del último de color marrón oscuro). Cuando la larva está pronta a mudar, las manchas dorsales se tornan rojizas. A partir del tercer estadio (L3), la larva consume el mesófilo entre las dos epidermis en todo su espesor, notándose la mina como una mancha traslúcida en el folíolo. Transcurrido un cuarto estadio (L4), la larva completa su desarrollo en 9-10 días desde la eclosión, alcanzando entonces unos 8 mm de longitud. Posteriormente abandona la mina, vacía su tracto digestivo y teje un capullo sobre las partes inferiores de la planta donde se convierte en pupa. Pasados unos 6-7 días, emerge el nuevo adulto.

Supervivencia. En general la supervivencia de *K. lycopersicella* hasta alcanzar el estado adulto, cuando fue criada sobre follaje de tomate, resultó alta (figura 1), alcanzando una proporción de 0.82 ± 0.08 . Por el contrario, aunque todos los huevos colocados sobre fruto eclosionaron, ninguna larva logró sobrevivir. Todas desaparecieron sin dejar señales

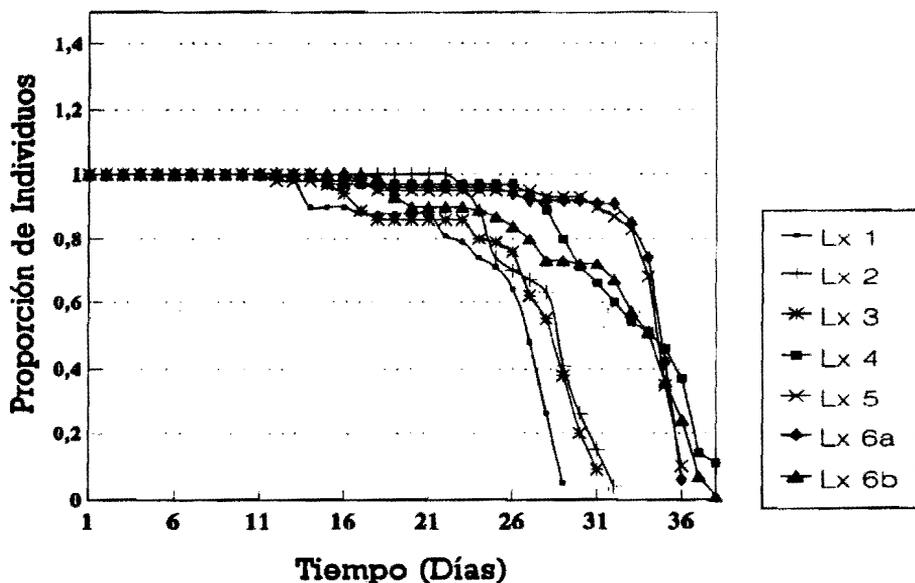


Figura 1. Curvas de supervivencia (Lx) para seis cohortes del minador del tomate, *Keiferia lycopersicella* (Walsingham), criadas sobre hojas de tomate en el laboratorio. Período febrero 1989-noviembre 1990.

de haber comido sobre el fruto o los sépalos del cáliz. Ello evidencia mejor adaptación del insecto al follaje como sustrato. De hecho, los estadíos larvales iniciales de este insecto, han sido reportados comiendo casi exclusivamente tejido foliar (11). En el campo bajo nuestras condiciones, sólo se observan frutos dañados cuando la infestación del follaje es considerablemente alta. Generalmente los frutos son atacados por larvas que iniciaron su desarrollo minando hojas, especialmente cuando éstas están en contacto con los frutos. De tal manera que es recomendable, determinar la supervivencia de las larvas después de haberse desarrollado sobre follaje hasta estadíos mas avanzados.

Por el contrario, en los casos de *S. absoluta* y *P. operculella*, las larvas suelen perforar frutos, independientemente del follaje, iniciando las galerías debajo de los sépalos. En la primera de estas especies, la larva también mina eficientemente las hojas de todas las edades, mientras que la segunda, muestra una preferencia marcada por hojas senescentes y frutos en avanzado estado de desarrollo.

Sobre hojas, la mortalidad durante el desarrollo larval fue de 5.08 ± 3.84 %, acentuándose ligeramente hacia el final de la fase (figura 1). Varios individuos murieron por pupación incompleta. Durante la fase de pupa la mortalidad se duplicó, alcanzando el 11.47 ± 8.78 %. La mayoría

de las pupas muertas estaban aparentemente bien formadas. Esto sugiere la conveniencia que al estudiar las relaciones insecto-planta, sea considerado todo el ciclo del insecto, ya que algunos efectos, sobre todo deficiencias nutricionales podrían acentuarse durante los cambios metamorfoicos. Geraud (5), observó que aunque la supervivencia de larvas de *P. operculella* minando hojas de tabaco, es alta, ocurre una apreciable mortalidad debido a pupación incompleta, lo cual no ocurrió con individuos criados sobre follaje y tubérculos de papa.

Duración del desarrollo, proporción de sexos y longevidad de los adultos. Los tiempos transcurridos para completar cada fase de desarrollo del minador del tomate, así como la longevidad del adulto, discriminado por sexo, están resumidos en el cuadro 1. En general las variaciones entre sexos fueron muy pequeñas, resultando ligeramente mayores las duraciones para el macho en todas sus fases. Estos resultados están dentro de las duraciones obtenidas por Sierra-Padiz (17) en Cuba y por Schuster (16) en Florida, EEUU, ambos sobre tomate. Esos estudios muestran claramente que dentro de cierto margen de amplitud de temperatura (24-30°C y 26-27°C respectivamente),

las duraciones de todas las fases de desarrollo se acortan al aumentar la temperatura. Aunque la duración del desarrollo por si sola puede no ser un buen indicador de cuan favorable resulta una determinada condición para un insecto (15), en parte podría explicar la mejor adaptación de *K. lycopersicella* a zonas bajas y de temperaturas cálidas comparado con zonas de mayor elevación y por ende con temperaturas mas frescas (7). *S. absoluta* y *P. operculella* también existen en las márgenes del río Limón, (aproximadamente 10 msnm), no obstante, *K. lycopersicella* es la mas común en la zona. La proporción de sexos fue de 1 hembra: 0.86 ± 0.23 macho, lo cual es bastante equitativo.

Fecundidad. En general las hembras recién emergidas de la pupa, comenzaron a oviponer entre 24-48 h después de reunidas con machos dentro de jaulas para parejas individualizadas. El promedio de oviposición fue de 40.91 ± 6.90 huevos/hembra, con picos bien marcados hacia la mitad del tiempo de longevidad de la hembra. Comparado con la fecundidad obtenida por Fernández (4) para *S. absoluta*, el valor obtenido por nosotros resultó aproximadamente 5.9 veces menor. Marcano (13), trabajando también con *S. absoluta* dentro de márgenes de

Cuadro 1. Duración de las fases de desarrollo y longevidad de los adultos del minador del tomate, *Keiferia lycopersicella* (Walsingham), bajo condiciones de laboratorio. Periodo febrero 1989-noviembre 1990.

	Huevo	Larva	Pupa	Adulto
Hembra (n=166)	5.16 ± 0.02	10.91 ± 0.15	7.15 ± 0.17	7.28 ± 0.47
Macho (n=143)	5.20 ± 0.03	10.83 ± 0.18	7.90 ± 0.21	8.11 ± 0.36

temperaturas entre 15 y 35 °C, controladas en cámaras climáticas, obtuvo fecundidades cuatro veces mayores que la nuestra con *K. lycopersicella*, para temperaturas hasta 25 °C, pero a 30 °C, resultó la mitad de ese valor y a 35 °C las larvas de *S. absoluta* no sobrevivieron. En estas diferencias también pueden estar involucradas divergencias interespecíficas en cuanto a márgenes de adaptabilidad climática. De la misma manera el rango de fecundidades para *P. operculella* criada sobre tres plantas hospederas favorables al insecto (5), fue de 2.1-2.7 veces mayor que para nuestro caso. Aunque se trata de especies diferentes, la afinidad taxonómica así como los hábitos y relaciones con hospederas, imponen la necesidad de revisar nuestros resultados en posteriores investigaciones.

Parámetros demográficos.

Los parámetros demográficos, tiempo generacional (T), tasa neta reproductiva (Ro) y tasa intrínseca de desarrollo poblacional (r_m), resumen el efecto de la planta hospedera, dentro del marco de condiciones climáticas, sobre la capacidad de desarrollo poblacional del insecto (cuadro 2).

Tiempo generacional. El tiempo promedio entre el inicio de la

generación parental y la filial, no solo está determinado por la duración de cada fase de desarrollo y longevidad del adulto, sino también por la edad promedio de inicio y secuencia de oviposición de las hembras. En el caso de *K. lycopersicella* bajo las condiciones de este estudio se completó en 26.76 ± 2.53 días. Entre las cohortes estudiadas se observó una variación de 10 %, siendo mas cortas las tres primeras. Ello sugiere que la cría continuada del insecto en el laboratorio, por varias generaciones, pudo haber inducido ese cambio adaptativo. No obstante, las condiciones de este trabajo no permiten precisar las causas de ese cambio (variaciones en la calidad de plantas, selección genética en la colonia, etc.).

Tasa neta reproductiva. La tasa neta reproductiva (Ro) resume la supervivencia y la fecundidad, expresando la tasa de multiplicación de la población al cabo de una generación. Para este caso, al cabo de una generación de 26.76 días, la población se puede multiplicar 18.13 ± 7.73 veces.

Tasa intrínseca de desarrollo poblacional. Al dividir el logaritmo neperiano de Ro por T, se obtiene un valor aproximado de r_m el cual también puede ser mas exactamente determinado por otras vías (9). Este

Cuadro 2. Parámetros demográficos del minador del tomate, *Keiferia lycopersicella* (Walsingham), criado sobre hojas de tomate bajo condiciones de laboratorio. Período febrero 1989-noviembre 1990.

Supervivencia hasta adulto (%)	82.30 ± 8.40
Fecundidad de la hembra (número de huevos)	40.91 ± 6.90
Tiempo generacional	26.76 ± 2.52
Tasa neta reproductiva (hembra/hembra/generación)	18.13 ± 7.72
Tasa intrínseca desarrollo poblacional (hembra/hembra/día)	0.1070 ± 0.021

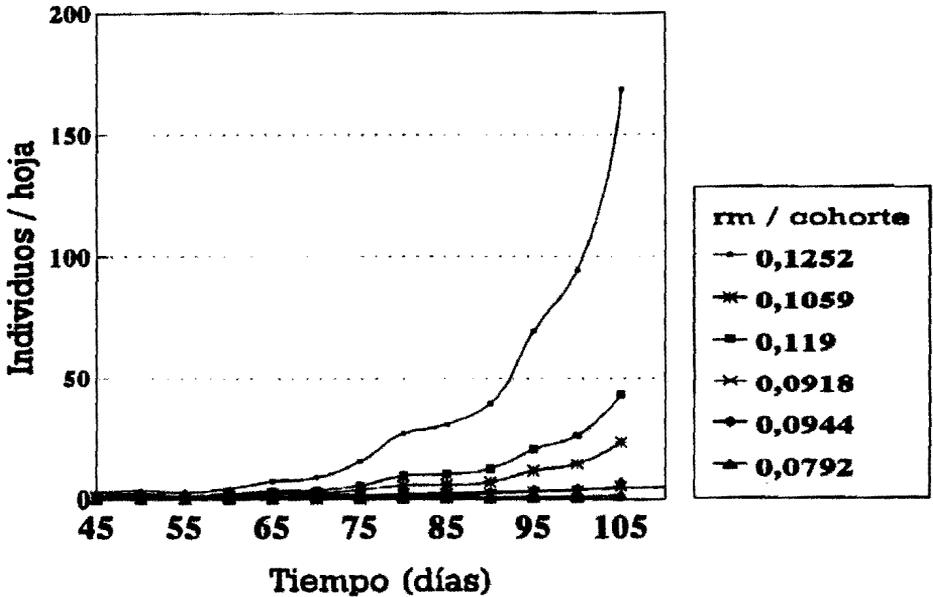


Figura 2. Simulación de desarrollos poblacionales del minador del tomate, *Keiferia lycopersicella* (Walsingham), en base a los valores de r_m obtenidos para seis cohortes criadas sobre hojas de tomate en el laboratorio. Periodo febrero 1989-noviembre 1990.

parámetro explica el desarrollo potencial de la población, de acuerdo al número de individuos existentes. La figura 2 representa el desarrollo potencial de poblaciones de *K. lycopersicella* de acuerdo a los valores de r_m calculado para cada cohorte estudiada. Los valores de infestación estimados (larvas/hoja) fueron ajustados para el número de hojas característico según la edad de la planta (3). El amplio margen de poblaciones potenciales, dejan ver como ciertos

efectos aparentemente sutiles, podrían en el tiempo, determinar grandes diferencias de poblaciones de la misma especie.

A la luz de estos resultados, será factible objetivizar el análisis de algunos fenómenos poblacionales observados en el campo, especialmente lo relacionado a poblaciones de artrópodos fitófagos, resultantes de diferentes esquemas de manejos de plagas aplicados.

Literatura citada

1. Andrewartha, H. G. y L. C. Birch. 1954. The distribution and abundance of animals. Univer. Chicago Press, Chicago.
2. Chi, H. y H. Liu. 1985. Two new methods for the study of insects populations ecology. Bull. Inst. Zool. Acad. Sinica. 24: 225-240.

3. Chirinos, D., F. Geraud, M. Marín, G. Rivero, J. Vergara, J. Moyeda, L. Mármol y A. Atencio. 1993. Desarrollo de la planta de tomate, *Lycopersicon esculentum* Miller, cv. Río Grande en la zona del río Limón, estado Zulia, Venezuela. I. Altura de planta, peso fresco, peso seco, número de ramificaciones, hojas y frutos. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 10(3):311-324.
4. Fernández, S. 1980. Estudio de la biología del minador del tomate, *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) en Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Tesis para Maestría.
5. Geraud, F. 1986. Effect of host plant species on the interaction between the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller), Lepidoptera: Gelechiidae, and its parasitoids, *Copidosoma desantisi* Annecke & Mynhardt. Hymenoptera: Encyrtidae. University of California, Berkeley. Tesis para Ph.D.
6. Geraud-Pouey, F. y G. Perez. 1994. Notas sobre *Keiferia lycopersicella* (Walsingham), Lepidoptera: Gelechiidae, en Venezuela. Bol. Entomol. Venez. N.S. 9(2):203-204.
7. Geraud-Pouey, F., D. T. Chirinos y G. Rivero. 1995. Artrópodos asociados con el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Venezuela. Bol. Entomol. Venez. N.S. 10(1):31-49.
8. Geraud-Pouey, F., D. T. Chirinos y G. Rivero. 1997. Dinámica poblacional y daños causados por Gelechiidae minadores en tomate en la zona noroccidental de estado Zulia, Venezuela. Bol. Entomol. Venez. N.S. 12(1). En prensa.
9. Krebs, C. 1978. Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance. 2 ed. Harper and Row. NewYork.
10. Lin, S. y J.T. Trumble. 1985. Influence of temperature and maturity on development and survival of *Keiferia lycopersicella* (Lepidoptera: Gelechiidae). Envirom. Entomol. 14(6):855-858.
11. Lin, S. y J.T. Trumble. 1986. Resistance in wild tomatoes to larvae of specialist herbivore, *Keiferia lycopersicella*. Entomol. exp. appli. 41(1):53-60.
12. Marcano, R. 1993. Ciclo biológico del minador de la hoja del tomate, *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), a cinco diferentes temperaturas. Resúmenes. V Congreso Latinoamericano y XIII Venezolano de Entomología. p. 266.
13. Peterson, A. 1945. A manual of entomological equipment and methods. Part I. 4a. ed. Ohio State University, Columbus.
14. Povolny, D. 1973. *Keiferia brunnea* sp.n. and the taxonomic status of the genera *Keiferia* and *Tildenia* (Lep., Gel.). Acta Univ. Agric. Brno. 21: 603-615.
- Sánchez, A., F. Geraud-Pouey y D. Esparza. 1997. Biología de la mosca blanca del tabaco, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrododae) y potencial para desarrollar sus poblaciones sobre cinco especies de plantas hospederas. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 14:193-206.
16. Schuster, D. 1989. Development of tomato pinworm (Lepidoptera: Gelechiidae) on foliage of selected plant species. Florida Entomol. 72(1):216-219.
17. Sierra-Padiz, A. 1990. Efecto de la temperatura sobre el ciclo de vida de *Keiferia lycopersicella* (Walsingham) (Lepidoptera: Gelechiidae). Revista Biología (Habana). 4(2):169-173.