

Capítulo V

EVALUACION DE ESPECIES SILVESTRES DE *Lycopersicon* sp. COMO FUENTE DE RESISTENCIA AL INSECTO PLAGA *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick) Y SU INTENTO DE TRANSFERENCIA A *Lycopersicon esculentum* Mill

Franco Alirio Vallejo Cabrera *

Alvaro Parra S. **

Hernán Barona G. **

COMPENDIO

En condiciones de campo, se evaluaron 32 introducciones silvestres de *Lycopersicon* sp. y una de la especie cultivada, *L. esculentum* Mill, con el fin de determinar la resistencia a *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick). Se utilizó el diseño experimental bloques completos al azar con 4 repeticiones. Como bordes se colocaron tres variedades comerciales susceptibles al insecto (Chonto "Mata Verde", Nápoli y Chonto "Santa Cruz Kada") con el fin de tener una fuente de infestación natural y permanente del cogollero dentro del experimento. Se evaluaron los caracteres número de cogollos afectados, número de hojas dañadas, número de ampollas e intensidad de daño. Todas las introducciones de *L. hirsutum* y *L. peruvianum* fueron altamente resistentes. Las introducciones 1406 y 1407 de *L. pimpinellifolium* también fueron altamente resistentes. La introducción 1759 de *L. esculentum* y *L. esculentum* var. *ceraciforme* fueron muy susceptibles. Las introducciones de *L. pimpinellifolium* y *L. hirsutum* no tuvieron dificultad para hibridarse con *L. esculentum* var. *tropic*. El cruzamiento *L. esculentum* x *L. peruvianum* no presentó semilla híbrida y se requirió efectuar cultivo de embriones inmaduros, in vitro, utilizando el medio Murashige & Skoog pero sin lograrse resultados positivos.

ABSTRACT

Thirty two (32) wild accessions of *Lycopersicon* sp. and one (1) cultivated accession of *Lycopersicon esculentum* Mill were evaluated to determinate the resistance to *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick). The experiment was conducted with a complete random design and four repetitions. Three (3) susceptibles cultivated accessions of *L. esculentum* (Chonto "Mata Verde", Napoli and Chonto "Santa Cruz Kada") were sowed to have natural infestation of *S. absoluta*. Damage intensity, number of buds damaged, number of leaves damaged and number of "blister" in the leaves were evaluated. All evaluated accessions of *L. peruvianum* showed heigh resistance. 1406 and 1407 accessions of *L. pimpinellifolium* also were heighly resistent. All evaluated accessions of *L. esculentum* var. *ceraciforme* and 1759 accession of *L. esculentum* were very susceptibles. *L. pimpinellifolium* and *L. hirsutum* accessions x *L. esculentum* var. *tropic* did not produce hybrid seed; was necessary to cultivate unmaternity embryo, in vitro, using Murashige & Skoog medium but the plant regeneration was not possible.

INTRODUCCION

El cogollero, *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick), es una de las plagas de mayor importancia en el cultivo del tomate, si se tiene en cuenta las altas poblaciones que afectan las diferentes partes de la planta durante todo el período vegetativo, la severidad del daño y las múltiples dificultades en el control.

Los agricultores tradicionales utilizan los insecti-

cidas químicos como la principal alternativa de control. Sin embargo, todo parece indicar que el cogollero ha adquirido resistencia a estos productos, lo cual ha conducido a su uso indiscriminado, aumentando considerablemente la frecuencia de las aplicaciones (1-2 por semana), utilizando mezclas con los insecticidas más tóxicos y en dosis elevadas. Actualmente se está utilizando el control biológico, con resultados satisfactorios, mediante la liberación de especies Hymenopteras (*Trichogramma* sp. y *Apantheles*

* Ph.D. Profesor Titular. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira.

** Estudiante de Pregrado. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira.

gelechiidivoris) y de insecticidas microbiológicos (*Bacillus thuringiensis*).

La resistencia varietal es la mejor alternativa, dentro de un manejo integrado, que puede contribuir a la reducción de la población del cogollero dando oportunidad al agricultor de dedicar su atención a otras labores de producción. Este tipo de resistencia aún no ha sido utilizada en Colombia, pero, en otros países como Brasil, ya se han iniciado varios programas de mejoramiento genético, buscando resistencia varietal a partir del germoplasma silvestre.

Araujo (1985), en el campo experimental de Avelar, Río de Janeiro, evaluó 7 introducciones de *L. peruvianum*, 2 de *L. pimpinellifolium*, 1 de *L. hirsutum* f. *glabratum*, 1 de *L. esculentum* (San Antonio) y 14 progenies derivadas de los cruzamientos entre los cultivares Kada, San Antonio, Miguel Pereira y 1168 con una introducción de *L. hirsutum*. Todas las introducciones de *L. peruvianum* se consideraron como altamente resistentes, las introducciones de *L. hirsutum* y *L. pimpinellifolium* fueron resistentes. Cuatro progenies provenientes del cruzamiento entre *L. esculentum* y *L. hirsutum* fueron resistentes. El cultivar San Antonio fue altamente susceptible.

En el Instituto de Campinas, Sao Paulo, Lourencao et al (1985), efectuaron cruzamientos entre *L. peruvianum* y *L. pimpinellifolium* con el cultivar Río Fuego. Las plantas F_2 mostraron pérdidas del área foliar entre el 40 y 50%. Apenas una (1) planta F_3 presentó pérdidas del 5% y otras cinco (5) plantas F_3 presentaron pérdidas entre el 10 y 15%, pudiendo ser consideradas como resistentes.

Castelo et al (1985), seleccionaron plantas F_2 provenientes del cruzamiento entre *L. esculentum* y *L. pennelli*, basándose en características morfológicas (elevada densidad de tricomas) y químicas (presencia de exudado, propio de *L. pennelli*). Las selecciones F_2 ocuparon constantemente una posición intermedia y estadísticamente diferente a *L. pennelli* y *L. esculentum*.

Franca et al (1985), evaluaron cinco (5) progenies de F_2RC_1 , (Calypso x *L. hirsutum* f. *typicum*) x Calipso, junto con *L. hirsutum* f. *typicum*.

No se han publicado estudios sobre los mecanismos de resistencia del tomate al cogollero, sin embargo, existen algunas investigaciones sobre los mecanismos de resistencia a otras plagas la cual está condicionadas por factores asociados con los tricomas glandulares que abundan en el follaje, cuyos extremos contienen una toxina denominada 2- tridecanona (Kennedy y Sorenson, 1985). El exudado del tricoma Tipo IV, de las introducciones silvestres de *L. hirsutum* f. *glabratum*, produce efectos antibióticos significativamente hostiles a las larvas del primer instar de *Keiferia lycopersicella*, ocurriendo una mortalidad del 95 - 97% (Lin, 1986). Las hojas jóvenes y sanas de *L. hirsutum* y *L. hirsutum* f. *glabratum* tienen fuerte efecto repelente sobre *Leptinotarsa decemlineata* (Say), el cual disminuye con la senescencia de las hojas. (Kennedy y Sorenson, 1985).

Fery (1986) encontró fuerte correlación entre la resistencia a *Manduca sexta* y el contenido de 2-tridecanona, pero no halló evidencia de que cualquiera de estos caracteres estuviera asociado con la densidad de tricomas.

Teniendo como base las anteriores consideraciones, se justifica plenamente iniciar, en Colombia, un programa de mejoramiento que busque producir cultivares con resistencia genética al cogollero, a partir del germoplasma silvestre. El presente trabajo tuvo como objetivo principal evaluar la resistencia de algunas introducciones de especies silvestres de *Lycopersicon* sp. al ataque del cogollero e intentar transferir los genes de resistencia a formas cultivadas de *Lycopersicon* sp.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El trabajo se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de Palmira, utilizando 32 introducciones de especies silvestres de tomate y una introducción no comercial de *L. esculentum* (Cuadro 1).

CUADRO 1. Introducciones de *Lycopersicon* utilizadas en la evaluación de la resistencia a *S. absoluta*, Meyrick

Nº	Introducción	Especie	Origen
1	088	<i>L.esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	La Selva
2	183	<i>L.esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	Palmira
3	613	<i>L. peruvianum</i>	Perú
4	615	<i>L. pimpinellifolium</i>	Perú
5	616	<i>L.esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	Perú
6	923	<i>L.esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	Andes (Antioquia)
7	956	<i>L. hirsutum</i>	Perú
8	957	<i>L. hirsutum</i>	Perú
9	958	<i>L. hirsutum</i> f. <i>glabratum</i>	Perú
10	959	<i>L. hirsutum</i> f. <i>glabratum</i>	Perú
11	1011	<i>L. peruvianum</i>	Perú
12	1055	<i>L.esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	-
13	1140	<i>L.esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	Cali
14	1217	<i>L.esculentum</i> var. <i>grandifolium</i>	Cali
15	1337	<i>L. pimpinellifolium</i>	Ecuador
16	1403	<i>L. peruvianum</i>	Perú
17	1404	<i>L. peruvianum</i>	Perú
18	1405	<i>L. pimpinellifolium</i>	Ecuador
19	1406	<i>L. pimpinellifolium</i>	Perú
20	1407	<i>L. pimpinellifolium</i>	Perú
21	1408	<i>L. hirsutum</i> f. <i>tipica</i>	Perú
22	1409	<i>L. peruvianum</i>	Perú
23	1506	<i>L.esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	La Cumbre
24	1508	<i>L.esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	Buga
25	1511	<i>L.esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	Dagua
26	1553	<i>L.esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	Montenegro
27	1563	<i>L.esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	Corinto
28	1567	<i>L.esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	Guaviare
29	1600	<i>L.esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	Perú
30	1601	<i>L.esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	-
31	1605	<i>L.esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	Supía
32	1629	<i>L.esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	Huila
33	1759	<i>L.esculentum</i>	Brasil

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por ocho (8) plantas sembradas a un metro entre surcos y 0.5 metros entre plantas. Como bordes se colocaron tres (3) variedades comerciales susceptibles al cogollero (Chonto "Mata Verde", Napoli y Chonto "Santa Cruz Kada") con el fin de tener una fuente de infestación natural y permanente del cogollero dentro del cultivo.

El manejo del experimento consistió en realizar solamente labores culturales tales como desyerbas, aporques, fertilización, tutorado, amarre y los riegos pertinentes. No se efectuó aplicación de insecticidas, fungicidas o fertilizantes foliares que pudieran alterar la presencia del cogollero.

La parcela útil estuvo constituida por cuatro (4) plantas en plena competencia. Se efectuaron cuatro (4) evaluaciones individuales a diferentes intervalos con el fin de medir el comportamiento durante todo el período vegetativo.

Se midieron las variables: número de cogollos o yemas afectadas; número de hojas dañadas en los tercios inferior, medio y superior de la planta, tomando cinco (5) hojas al azar; número de ampollas por hoja e intensidad de daño mediante una escala que consideraba la ausencia de lesiones (0), la presencia únicamente en el tercio inferior de la planta (1), el predominio de las lesiones en el tercio inferior pero su ausencia en el tercio superior (2), el predominio de las lesiones en los tercios inferior y medio (3) y el predominio de las lesiones en toda la planta (4). Tres personas, previamente entrenadas, realizaron independientemente la evaluación anterior y se utilizaron los promedios para el análisis estadístico. Para cada uno de los caracteres se efectuó el análisis de varianza a nivel de introducciones y a nivel de especies. Se determinaron los componentes de la varianza fenotípica, con el fin de conocer la incidencia que tiene el componente genético y el componente ambiental, sobre la expresión del carácter resistencia al insecto.

Para efectuar la hibridación interespecífica se tomaron cinco (5) introducciones silvestres con

resistencia al cogollero, que hicieron las veces de padre y la variedad comercial Tropic. En el invernadero se sembraron cinco (5) plantas de cada introducción silvestre y diez (19) plantas de la variedad Tropic. Se realizaron la mayor cantidad de cruzamientos. Cuando no fue posible obtener semilla híbrida, se procedió a cultivar *in vitro* embriones híbridos inmaduros, usando el medio nutritivo Murashige & Skoog con agar al 0.7%.

RESULTADOS Y DISCUSION

INTENSIDAD DE DAÑO

Las variedades comerciales (Chonto "Mata Verde", Chonto "Santa Cruz Kada" y Nápoli) utilizadas como bordes del experimento terminaron su ciclo biológico a los 79 días después del trasplante. Las introducciones 1011 (*L. peruvianum*), 1217 (*L. esculentum* var. *grandifolium*), 1959 y 1629 (*L. esculentum* var. *ceraciforme*) no se incluyeron en el análisis de resultados debido al escaso número de plantas en el campo.

El carácter intensidad del daño ocasionado por *S. absoluta* presentó gran diferencia (Figura 1), entre las especies altamente susceptibles (*L. esculentum* var. *ceraciforme* y *L. esculentum* introducción 1759) y las altamente resistentes (*L. hirsutum* y *L. peruvianum*).

La mayoría de las introducciones de *L. esculentum* var. *ceraciforme* resultaron susceptibles al ataque del cogollero. Solamente la introducción 1601 mostró indicios de resistencia; sin embargo, se debe evaluar en otras condiciones ambientales con miras a confirmar su resistencia.

Las introducciones de *L. pimpinillifolium*, en general, presentaron valores bajos de intensidad de daño al cogollero. Se destacaron las introducciones 1407 y 1406 por presentar los valores más bajos de intensidad de daño (con notas por debajo de 1) durante todo su cultivo.

La totalidad de las introducciones de *L. hirsutum* y *L. peruvianum* mostraron alta resistencia

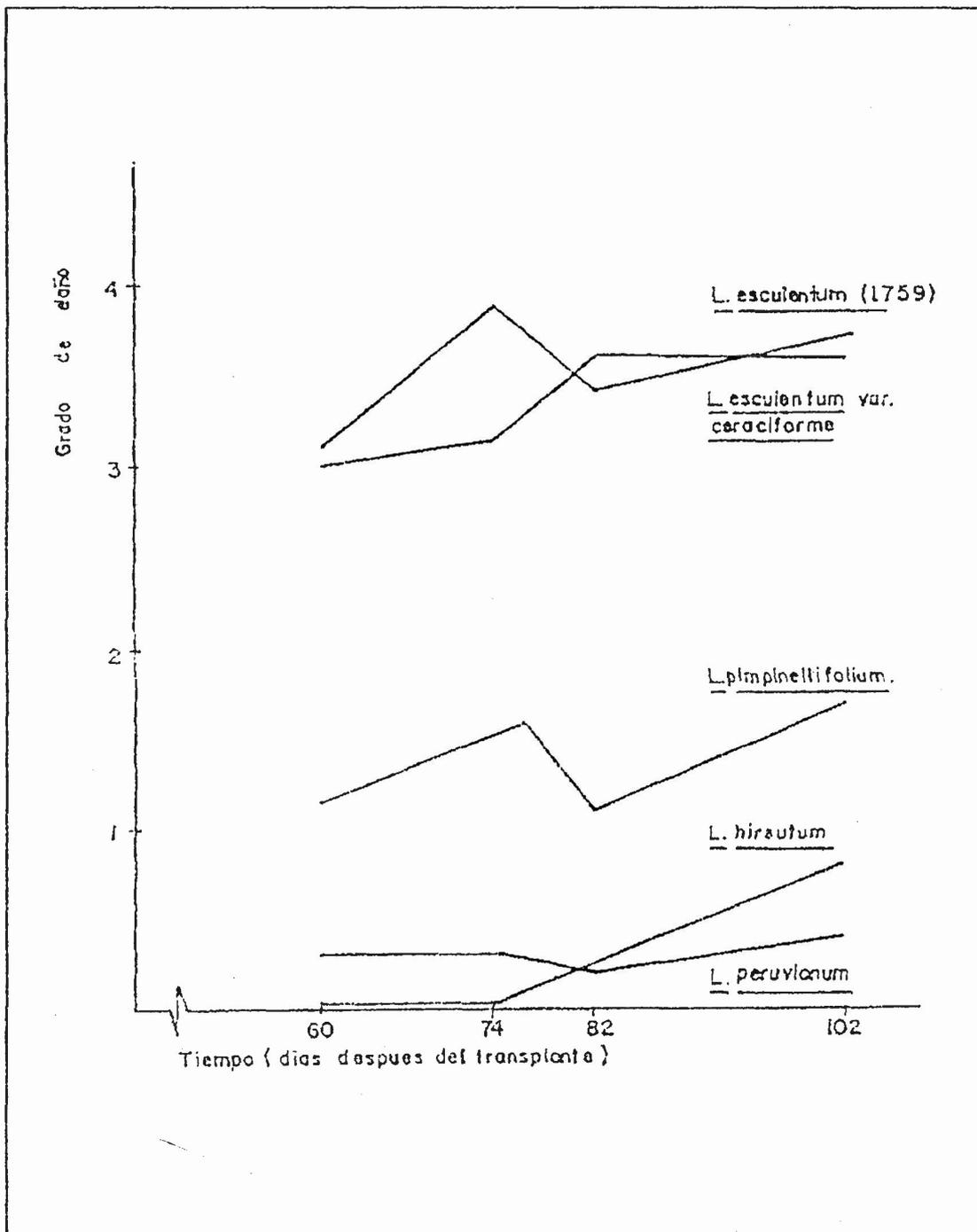


FIGURA 1 Grado de daño causado por *S. absoluta* en diferentes especies silvestres de *Lycopersion* sp a través del período vegetativo.

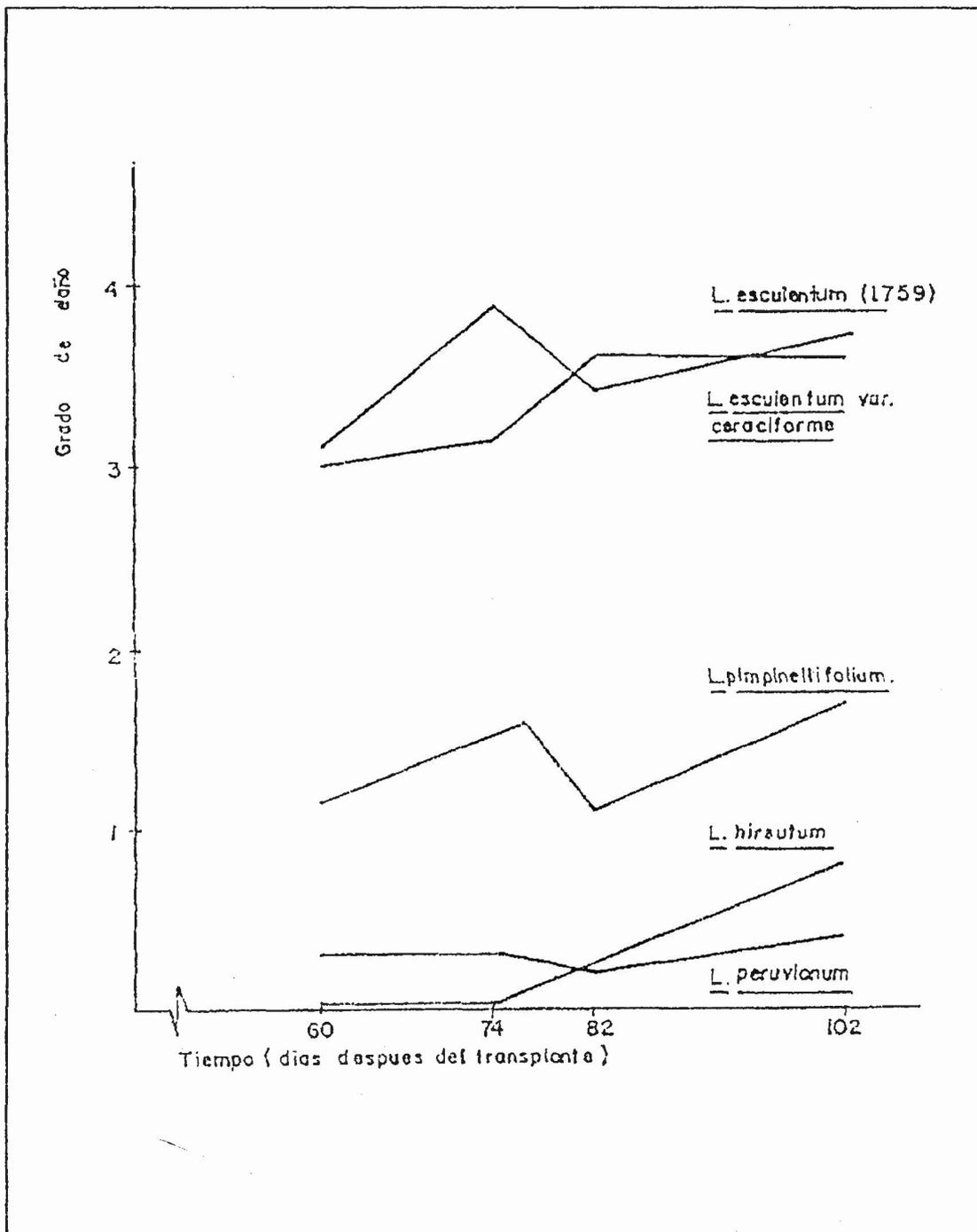


FIGURA 1 Grado de daño causado por *S. absoluta* en diferentes especies silvestres de *Lycopersion* sp a través del período vegetativo.

al *S. absoluta*; con notas que fluctuaron entre 0.00 y 0.98 durante el cultivo. Por lo tanto, cualquiera de las introducciones de *L. hirsutum* o *L. peruvianum* evaluadas se puede considerar en un programa de hibridación que busque la transferencia de los genes de resistencia a cultivos de *L. esculentum*.

Se presentaron diferencias altamente significativas a nivel de las especies silvestres y a nivel de las introducciones evaluadas, a través del perío-

do vegetativo. El coeficiente de variación fue bajo, indicando alta confiabilidad de los resultados experimentales.

El componente genético, en promedio, tanto a nivel de especies (97.11%) como de introducciones (92.45%) fue alto en relación con el componente ambiental, indicando que las diferencias genéticas entre especies o entre introducciones explican gran parte de la variabilidad en el carácter intensidad de daño (Cuadro 2).

CUADRO 2 Componentes de la variación fenotípica para los caracteres evaluados, a nivel de especie y de introducciones. Palmira. 1988

CARACTER	A nivel de especies			A nivel de introducción		
	σG^2	σB^2	σE^2	σG^2	σB^2	σE^2
Intensidad de daño	97.11	0.06	2.81	92.45	0.16	7.35
Número de cogollos afectados por planta	99.49	0.12	0.38	95.65	0.03	4.31
Número de hojas afectadas en una muestra de cinco hojas	97.09	0.00	2.90	88.64	0.01	11.34
Número de ampollas en una muestra de 5 hojas	98.67	0.27	1.05	87.88	0.07	12.04

Donde: σG^2 = Componente de variación genética
 σB^2 = Componente de variación entre bloques
 σE^2 = Componente de variación del error experimental

NUMERO DE COGOLLOS AFECTADOS POR PLANTA

Todas las introducciones de *L. esculentum* var ceraciforme y la introducción 1759 de *L. esculentum* fueron muy afectadas en sus yemas vegetativas (Figura 2). Solamente la introduc-

ción 1601 presentó muy pocos cogollos dañados durante todo el período vegetativo, confirmando así su posible resistencia.

Los cogollos de las introducciones de *L. pimpinellifolium* fueron pocos afectados, con excepción de los de la introducción 1337.

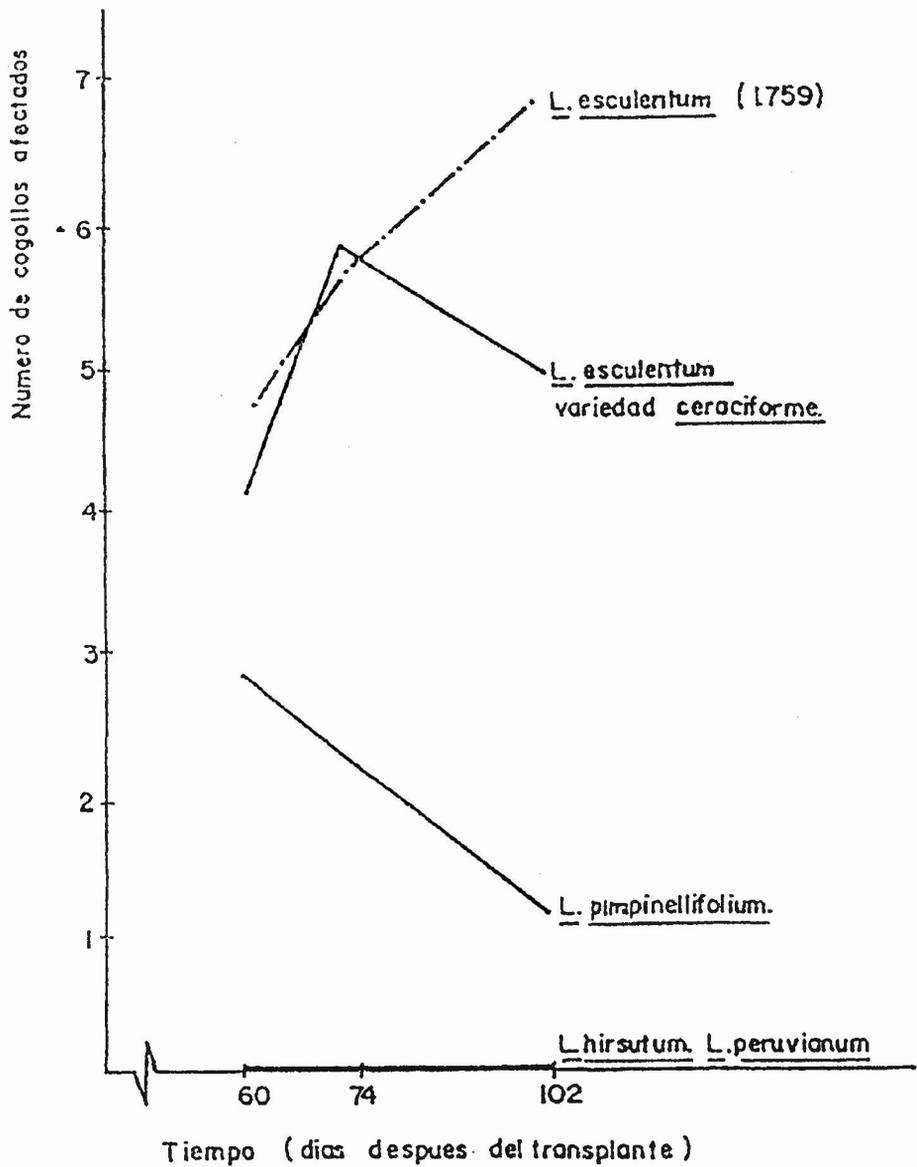


FIGURA 2 Número de cogollos afectados por *S. absoluta* en diferentes especies silvestres de *Lycopersicon* sp. a través del período vegetativo.

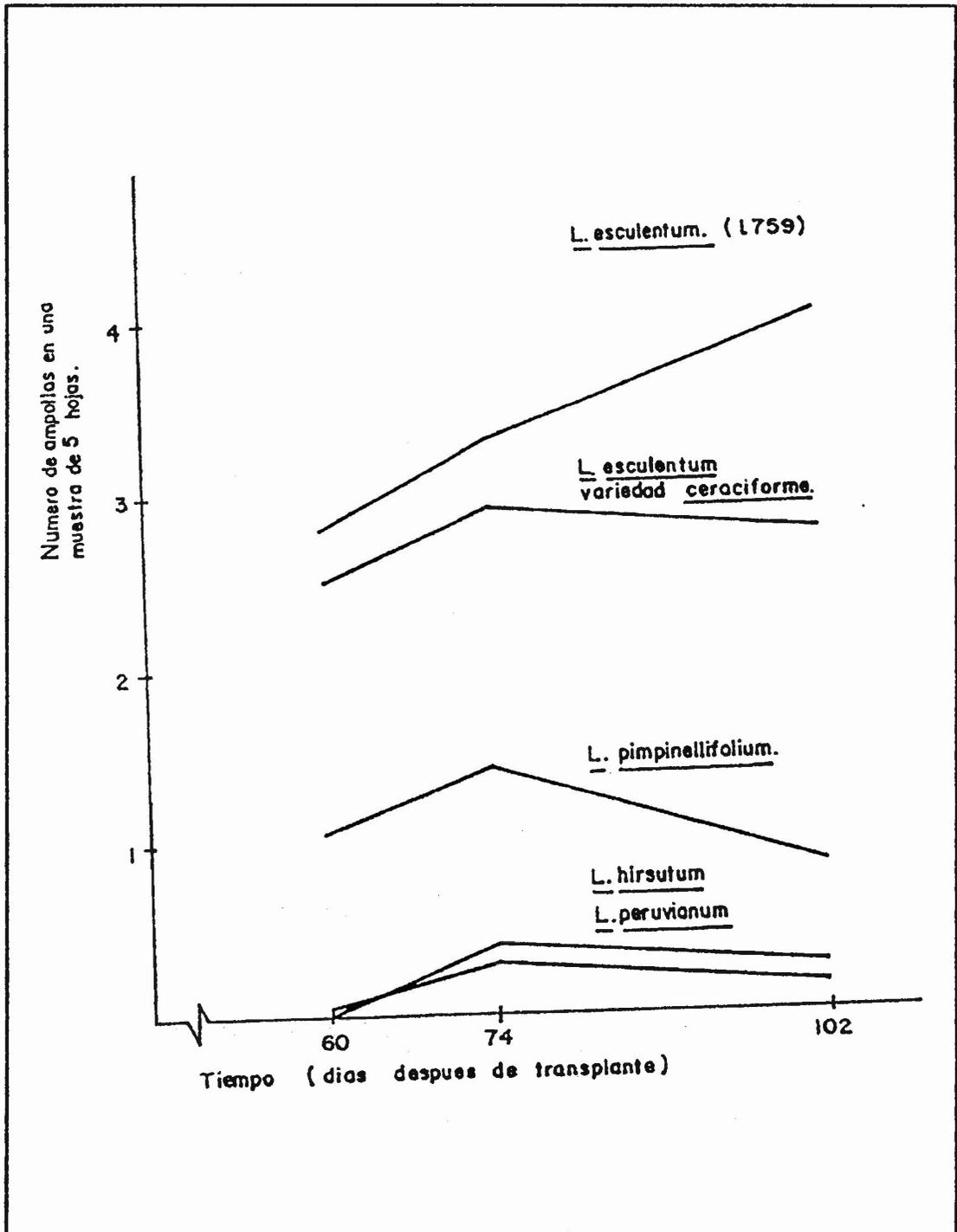


FIGURA 3. Promedio general del número de hojas afectadas por el *S. absoluta* en diferentes especies silvestres de *Lycopersicon* sp. a través del período vegetativo.

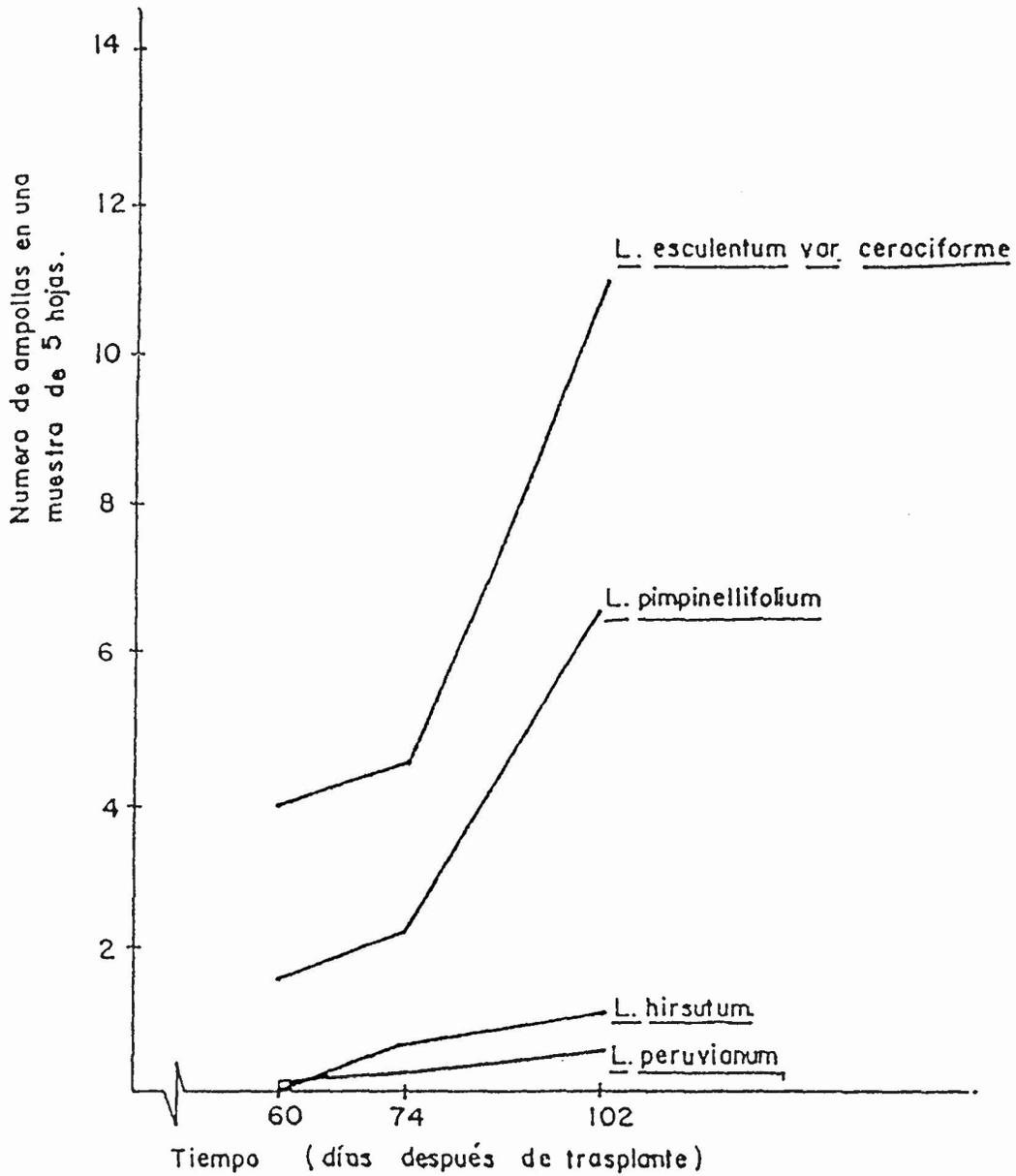


FIGURA 4 Número de ampollas causada por *S. absoluta* en diferentes especies silvestres de *Lycopersicon* sp en el tercio medio de la planta a través del período vegetativo.

Las introducciones de *L. hirsutum* y *L. peruvianum* presentaron la totalidad de sus cogollos completamente sanos durante todo el período vegetativo, confirmando la alta resistencia al insecto.

Se registraron diferencias altamente significativas a nivel de especies y a nivel de introducciones, a través del período vegetativo. Las especies *L. hirsutum* y *L. peruvianum* presentaron el mismo comportamiento.

El componente genético explica en gran parte las diferencias observadas en el campo, tanto a nivel de especies (99.44%) como de introducciones (95.65%)

NUMERO DE HOJAS AFECTADAS

Las introducciones de *L. esculentum* var. ceraciforme y la introducción 1759 de *L. esculentum* fueron las más susceptibles a través de todo el período vegetativo (Figura 3). La introducción 1601 presentó bajo número de hojas dañadas hasta los 74 días después del trasplante (9.89), pero a los 102 días después del trasplante presentó alto número de hojas dañadas (2.86).

En las introducciones de *L. pimpinellifolium* se presentaron, en promedio, pocas hojas dañadas por el insecto. Se destacó la introducción 1407 porque a los 102 días después del trasplante no se presentó hojas afectadas, mientras que la introducción 1337 fue la más susceptible (3.49 hojas dañadas).

Todas las introducciones de *L. hirsutum* y *L. peruvianum* se destacaron por su bajo número de hojas dañadas.

En la varianza fenotípica del carácter influyó mucho el componente genético a nivel de especies (97.09%) y a nivel de introducciones (88.64%).

NUMERO DE AMPOLLAS

En general, la mayoría de las introducciones de

L. esculentum var. ceraciforme presentaron elevado número de ampollas, incrementándose significativamente al final del período vegetativo (Figura 4).

Dentro de las introducciones de *L. pimpinellifolium*, sobresalió la 1407 porque a los 102 días después del trasplante no presentó ampollas, mientras que la introducción 1337 fue muy susceptible (18.66 ampollas).

Todas las introducciones de *L. hirsutum* y *L. peruvianum* presentaron bajo número de ampollas por hoja, con excepción de la introducción 957 de *L. hirsutum* (2.13 ampollas por hoja).

El componente genético, tanto a nivel de especies (98.67%) como de introducciones (87.88%) fue alto, con relación al componente ambiental.

Aunque *L. peruvianum* se comporta de manera similar a *L. hirsutum*, el primero sobresale por mayor resistencia. Aunque no se estudiaron los mecanismos de resistencia, es factible asociar resistencia al insecto con ciertos olores característicos tanto en *L. hirsutum* como *L. peruvianum*; o también la presencia de tricomas glandulares en *L. hirsutum* y la estructura de la epidermis en *L. peruvianum*.

HIBRIDACION INTERESPECIFICA

En los cruzamientos Tropic x 1405 de *L. pimpinellifolium*, Tropic x 957 de *L. hirsutum* y Tropic x 958 de *L. hirsutum* f. *glabratum* se logró producir buena calidad de semilla híbrida; aparentemente no existen barreras de incompatibilidad que dificulten la transferencia de los genes de resistencia a la especie cultivada. En los cruzamientos Tropic x *L. peruvianum* 1404 y 1405 fue necesario recurrir al cultivo de embriones inmaduros (15-30 días después de polinización) debido a la dificultad de obtener semilla híbrida. Se utilizó el medio Murashige & Skoog pero no se logró regenerar plantas de este cruzamiento; solamente se logró regenerar una (1) planta a partir del cruzamiento Tropic x 953 de *L. hirsutum*. Es necesario enfatizar en el cultivo de embriones in vitro con el fin de

hacer factible el cruzamiento **L.esculentum** x **L. peruvianum** y así aprovechar la gran variabilidad de esta especie silvestre.

BIBLIOGRAFIA

- ARAUJO, M.L. et.al. Avaliacao de acessos de tomateiro en relacao a incidencia da broca das ponteiras (**Scrobipalpa** sp.). Horticultura Brasileira. Vol. 3, No. 1 (1985) p. 57-59.
- CASTELO, B.M. et.al. Selecao em F₂ (**L. esculentum** x **L. pennelli**) visando resistencia a traca do tomateiro. Horticultura Brasileira. Vol. 3 No. 1 (1985); p. 57-59.
- FERY, R.L. Inheritance of a factor in **L. hirsutum** f. **glabratum** conditioning resistance to the tobacco horn-worm (**Manduca sexta**). Hort. Science. Vol. 18, No. 2 (1983); p. 169.
- FRANCA, F.H. et.al. Avaliacao e selecao de progenies de F₂RC₁ (Calypto x **L. hirsutum** typicum) x Calypso usando resistencia a traca do tomateiro. Horticultura Brasileira. Vol. 3 No. 1 (1985); p. 57-59.
- KENNEDY, C.G. and SORENSON, C.F. Role of glandular trichomes in the resistance of **Lycopersicon hirsutum** f. **glabratum** to Colorado Potato Beetle (Col. Chrysomelidae). Journal of Economic Entomology. Vol. 78(1985); p. 547-551.
- LIN, S.Y.K. and TRUMBLE, J.T. Resistance in wild tomatoes to larvae of a specialist, **Keiferia lycopersicella**. Entomología Experimentalis et Applicata. Vol. 41, No. 1 (1986); p. 53-60.
- LOURENCAO, A.L. et.al. Selecao de linhagens de tomateiro resistentes a **Scrobipalpa absoluta** (Meyrick). Horticultura Brasileira. Vol. 3, No. 1 (1985); p. 57-59.
- RICK, C.M. Tomato germoplasm resources. Proceeding of the 1st. International Symposium on Tropical Tomato, Oct. 23 -27. 1978. Shanhna, Taiwan. p. 214-288.