

## **VALOR DESCRIPTIVO DE LA FORMA DE LA HOJA Y DE LA ESTRUCTURA FLORAL DEL TOMATE EN LA CARACTERIZACIÓN DEL GERMOPLASMA DE *LYCOPERSICON* SPP.**

**Tomás Shagarodsky, Víctor Fuentes, Raúl Cristóbal y Elena Lago.**

**Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT)  
Calle 2 esq. 1 Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, Cuba, CP 17200.  
Email: [shagarodski@inifat.co.cu](mailto:shagarodski@inifat.co.cu)**

### **RESUMEN**

La hoja constituye un carácter con valor discriminante en el mantenimiento e identidad del germoplasma del género *Lycopersicon*. El trabajo se desarrolló en el INIFAT con materiales conservados en la colección del Banco del germoplasma del INIFAT. Se estudiaron 8 variedades de tomate teniendo en cuenta sus características foliares que permitían apreciar visualmente diferencias cualitativas desde fases tempranas del cultivo. Los resultados permitieron la descripción de 8 tipos de hojas los cuales se denominaron como: 'Normal', 'Cimarrón', 'Pseudopapa', 'Papa', 'Placero', 'Pimpinellifolium', 'Peruviano', y 'Ornamental'. De los índices medidos aquellos que pudieran tener un mayor interés para la caracterización fueron: Largo de la hoja compuesta, ancho de la hoja compuesta, número de pares de folíolos laterales, relación largo-ancho de la hoja compuesta, longitud del folíolo terminal, ancho del folíolo terminal, relación largo ancho folíolo terminal, relación largo de la hoja compuesta – largo del folíolo terminal. Se observó un comportamiento diferencial en variables relacionadas con la estructura floral de variedades tipos estudiadas de acuerdo a la forma de la hoja lo que complementan el valor discriminante de las mismas en la caracterización del germoplasma.

***Palabras claves: Lycopersicon, forma de la hoja, tomates, descriptores***

### **DESCRIPTIVE VALUE OF LEAF FORM AND THE FLOWER STRUCTURE IN THE GERMPASM CHARACTERIZATION OF *LYCOPERSICON* SPP.**

### **ABSTRACT**

The tomatoes leaf form was a characteristic with high discriminator value in the germplasm maintaining and identification of *Lycopersicon* genus. The work was developing in the Fundamental Research Institute on Tropical Agriculture (INIFAT). Eight tomatoes varieties were selected take in on account the leaf characteristic in the early stage of tomatoes crop. The results contribute to description of eight type of leaf called like: 'Normal', 'Cimarrón', 'Pseudopapa', 'Papa', 'Placero', 'Pimpinellifolium', 'Peruviano', y 'Ornamental'. The principal index sized for characterization were: length and wide of compound leaf and its relation, number of pare lateral leaflet, length/wide relation of compound leaf, wide of compound leaf, length and wide of the terminal leaflet and its relation. Was observed the

differential behavior on the structure flowers variables evaluated in the typical varieties and it's according with the leaf form and it's a complement for the germplasm characterization.

**Key words:** *Lycopersicon*, leaf tomatoes, descriptors

## INTRODUCCIÓN

Entre los caracteres que pueden ser detectados desde fases tempranas en el cultivo del tomate y sus parientes silvestres se identifica la forma de la hoja. Durante el mantenimiento de las variedades de la colección del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT) se ha observado que la forma de la hoja constituye un carácter con valor discriminante en el mantenimiento y la identidad del germoplasma; sin embargo, se ha confrontado dificultad con los listados de descriptores (Glushenko, *et al.*, 1979; Esquinas-Alcázar, 1981; IPGRI, 1996), puesto que no dan cobertura a la variabilidad existente en las colecciones y generalmente las referencias gráficas no son suficiente para atribuir una forma de hoja específica a un determinado cultivar. En el caso del último descriptor de tomate publicado (IPGRI, 1996), a pesar de que amplía los estados del descriptor de cuatro (señalados en 1981) hasta seis, se aprecia que en este aspecto el mismo no supera al anterior, teniendo poca claridad y reflejando deficiencias en las ilustraciones, que no permiten percibir el carácter. Se debe considerar que al tratarse de un carácter cualitativo, las referencias de forma deben ser claras, tanto para un conocedor del cultivo como para un principiante en el manejo de colecciones.

La morfología de la hoja del tomate se describe como: compuesta, e imparipinada, con folíolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares (Infoagro, 2003).

Muller (1940) señala que las hojas del género *Lycopersicon* en la mayoría de las especies son imparipinnadas por la reducción a pares de folíolos alternos. En la base del raquis de la hoja o el pecíolo puede haber un par de brácteas semejantes a estípulas o pseudoestípulas, subtendientes a la base de los pedúnculos de algunas especies. Estas pseudoestípulas pueden ser similares en tamaño y forma a los folíolos, o pueden estar muy reducidas o estar totalmente ausentes. Ellas son características del subgénero **Eriopersicon** con algunas excepciones. Los pecíolos de las especies del subgénero **Eulycopersicon** son enteramente desnudos.

La hoja típica del género consta de un raquis que porta de 2 a cuatro pares de folíolos principales, los cuales pueden ser subsésiles o definitivamente peciolados, un folíolo terminal usualmente mayor que los laterales y 2 a 4 pares de folíolos menores alternando con los principales. Los folíolos reducidos son usualmente menos de  $\frac{1}{4}$  del tamaño del folíolo principal, peciolados o subsésiles y enteros o a veces dentados o lobulados. Los folíolos principales raramente son enteros, usualmente ellos son redondeados, dentados, lobulados o divididos hacia la base

dentro de divisiones sésiles o peciolados, haciendo la hoja incompletamente bipinnada. El foliolo terminal puede ser entero, lobulado o dividido. Por otra parte, la estructura floral está asociada en cada especie a los diferentes tipos de hoja y se describe como perfecta, regular e hipogina: consta de 5 ó más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135°, de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo, y de un ovario bi o plurilocular.

Estudios realizados previamente han planteado que a la hora de describir las características foliares de variedades comerciales de EE.UU. estas eran muy variables para cualquier variedad y tenían poco o ningún valor en la identificación varietal. Estos criterios se avalaban en el estudio del comportamiento de este carácter en diferentes condiciones ecológicas de los EE.UU. (Boswell *et al.*, 1933). Sin embargo, durante el mantenimiento y regeneración de la colección del INIFAT se ha podido deslindar en fases tempranas cultivares que presentan diferentes tipos de hojas. En realidad resulta difícil en algunos cultivares poder atribuir la pertenencia a un tipo u otro de hoja, pero en este caso el especialista se puede valer de otros caracteres para la descripción, sin desconocer el valor del carácter y su aplicación en trabajos de evaluación, clasificación, y mejoramiento genético. Varias investigaciones en Cuba se han valido del marcador genético 'hoja de papa' para establecer los niveles de alogámia que presenta el cultivo, debido a su modo de herencia simple recesiva que permite deslindar en la generación F<sub>2</sub> cual ha sido el nivel de cruzamiento en fase de plántula, conociendo que la forma de hoja normal o típica es dominante sobre el tipo de hoja de papa (Sigarroa y Estévez, 1979; Moya *et al.*, 1983). Otros trabajos han tenido en cuenta la forma de la hoja ya sea orientados al estudio de la biosistemática o genética de las especies del género *Lycopersicon* (Georgieva, 1976), o en la explotación práctica de la heterosis en el mejoramiento de variedades (Daskaloff *et al.*, 1967).

La forma de la hoja ha sido utilizada también en la descripción de variedades hortícolas de tomate. Así Bailey (1963) ha descrito especialmente la forma para la variedad *validum*, en un tipo semejante a la hoja de papa que se caracteriza por presentar plantas pequeñas y tallo de crecimiento erecto, rígido, y de hojas enrolladas y la cual se originó como una mutación que fue descrita en Francia hace 106 años. Este mismo autor describe las variedades *vulgare* y *grandifolium*. Los diferentes parientes del tomate cultivado también presentan formas características por especie destacándose la forma de *L. hirsutum*, *L. peruvianum* y *L. pimpinellifolium*.

La utilidad práctica que pueda tener en la caracterización del germoplasma el estudio de la estructura de la hoja y la flor contribuyó a que en el presente trabajo se realizara una evaluación de la variabilidad de sus caracteres, teniendo en cuenta el papel de estos en la descripción varietal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron ocho accesiones de tomate procedentes de la colección de germoplasma del INIFAT, partiendo de sus características foliares que permitían apreciar visualmente diferencias cualitativas desde fases tempranas del cultivo y las cuales fueron prefijadas a fin de estimar su valor discriminante dentro de la colección estudiada, partiendo de las formas descritas en los descriptores internacionales (Esquinas-Alcázar, 1981; IPGRI, 1996) y nuevas propuestas al descriptor. Las variedades de referencia se muestran en la Tabla 1. Luego de considerar las formas de referencia estudiadas se valoró su presencia en una colección de 114 accesiones conservadas en el Banco de Germoplasma del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT).

Las diferentes partes de la hoja compuesta se refieren en la Figura 1. Partiendo de esta descripción, se tomaron convenientemente en cada variedad tipo, las variables: longitud y ancho de la hoja, número de pares de folíolos principales, relación largo/ancho de la hoja, presencia de pseudo-estípulas, longitud del pecíolo, presencia de folíolos intersticiales, longitud y ancho del folíolo terminal, relación largo/ancho en el folíolo terminal, longitud y ancho del folíolo lateral, relación largo/ancho del folíolo lateral, longitud del peciólulo, presencia y número de folíolos secundarios y relación de longitud de la hoja con el folíolo terminal. Además se observó la disposición de los folíolos principales en el raquis.

Todos los caracteres fueron tomados en la fase de desarrollo reproductivo, cuando las plantas estaban en plena floración, tomando las hojas comprendidas entre el segundo y cuarto racimo floral. Se evaluaron 10 hojas por tipo, tomadas al azar en parcelas que contenían 16 plantas y se calcularon las medias correspondientes a cada carácter; en el caso de los caracteres cualitativos de presencia o ausencia, se tomaron las frecuencias en que se observó el carácter, presentando el valor como porcentaje. Las medidas fueron tomadas con una regla graduada en milímetros. Aunque las variables de las hojas fueron medidas directamente del material fresco o herborizado, algunos de los caracteres se evaluaron luego de colocar el material vegetal en papel heliográfico y realizar el revelado correspondiente con amoníaco. Las siluetas obtenidas sirvieron de base para la confección de las siluetas características de cada variedad descrita.

Los datos fueron registrados en Microsoft Excel 2000 para estimar diferentes estadísticos como la media y el coeficiente de variación.

El estudio contempló el análisis de las 13 variables registradas en las ocho formas prefijadas, mediante un análisis de componentes principales, con el objetivo de determinar cuales de ellas contribuyeron más a la descripción de la variabilidad de la hoja. Para ello se empleó el paquete de programas STATGRAPH *Plus* versión 5. Luego del análisis de componentes principales las variables longitud ancho de la hoja compuesta, número de pares de folíolos laterales, relación largo/ ancho, longitud y ancho del folíolo terminal y la relación de longitud de la hoja compuesta

con el foliolo terminal. Se valoraron también algunas características de las flores en cada tipo estudiado como fueron: longitud de la corola; cáliz, estilo y anteras y la relación entre la longitud del estilo y las anteras expresadas como porcentaje. Estas mediciones se realizaron tomando de referencia una regla graduada, observando las estructuras de la flor bajo un microscopio estereoscopio MGC-10 con un aumento de 2x. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza de clasificación simple, modelo de efectos fijos, y se docimaron las medias, empleando la prueba de rango múltiples de Duncan, sobre la base de la diferencia mínima significativa para un nivel de significación de 0.01%. Para estos cálculos se empleó el paquete estadístico de la Universidad de Nuevo León, México (Olivares, 1994).

Los datos resultantes de la evaluación de la forma de la hoja y las flores se conjugaron en una matriz de datos previamente estandarizada para su estudio mediante un Análisis de Conglomerado, empleando como coeficiente a la distancia taxonómica (DT) (Crisci y López, 1985). Para ello se empleó el Paquete de Estadística Multivariada NTSYS versión 2.02i.

Tabla 1. Germoplasma valorado para el estudio de carácter descriptivo 'forma de la hoja'

No	No de catálogo	Nombre del cultivar o especie	Tipo de hoja
1	1155	'Santa Clara'	'Normal' o 'típica'
2	901	<i>L. esculentum</i> var. <i>cerasiforme</i>	'Cimarrón'
3	73	'CC-172'	'Pseudopapa'
4	69	'CC-132'	'Papa'
5	957	'L-10-3'	'Placero'
6	1000	<i>L. pimpinellifolium</i>	'Pimpinellifolium'
7	1129	<i>Lycopersicon peruvianum</i>	'Peruviano'
8	143	'CC-521'	'Ornamental'

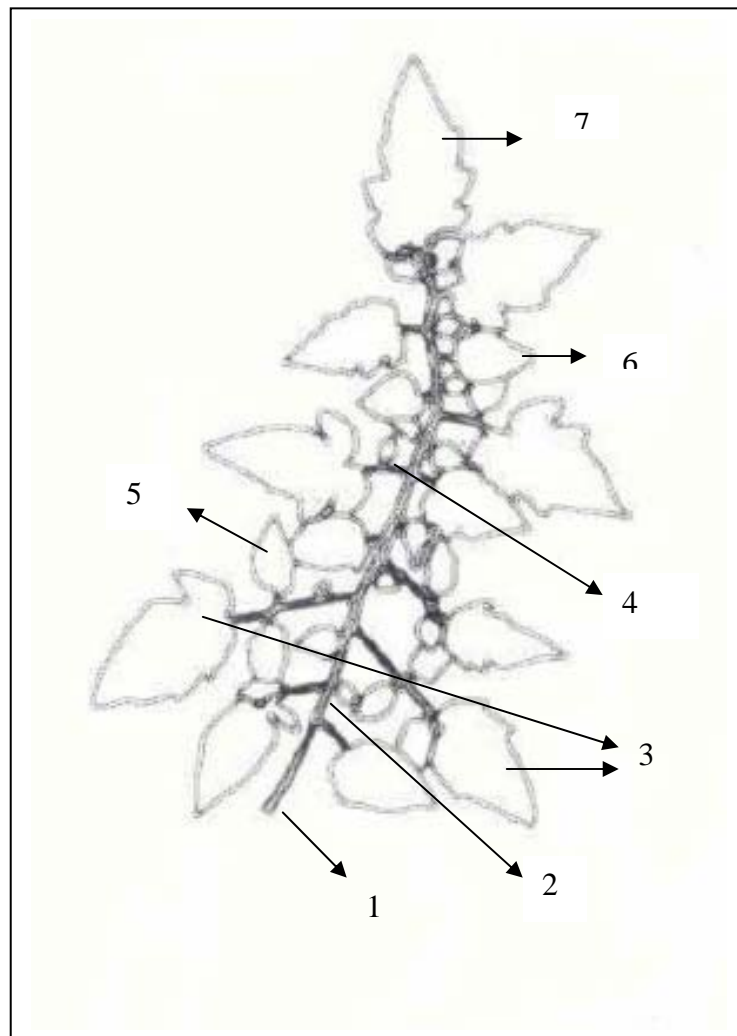


Fig. 1.- Diferentes componentes de la estructura de la hoja de tomate. 1.- Pecíolo, 2.- Raquis, 3.- Foliolos laterales, 4.- Peciólulo, 5.- Foliolo secundario, 6.- Foliolo intersticial, 7.- Foliolo terminal.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación de los tipos de hoja se describen en la Tabla 2 y Fig 2. En ellas se aprecian para cada tipo estudiado los valores medios y la forma que permiten describir las diferentes formas estudiadas como sigue:

**‘Normal o Típica’:** Este tipo de hoja es el más frecuentemente observado. En este caso se empleó como referencia para la caracterización del tipo, al cultivar brasileño ‘Santa Clara’. Se observaron dimensiones promedios de 23.08 x 13.61 cm para el largo y ancho de la hoja compuesta respectivamente, presentando ésta entre 3 y 5 pares de folíolos laterales y ausencia de folíolos intersticiales. Los folíolos laterales se presentan principalmente de forma alterna, aunque a veces son opuestos hacia la base o hacia arriba. Se pudo determinar una relación largo/ancho de 1.72, y longitud del pecíolo de 3.89 cm. El folíolo terminal presenta 6.33 x 3.79 cm y una relación largo/ancho de 1.72. El folíolo lateral presentó un tamaño de 4.66 x 2.75 cm y una relación largo/ancho de 1.78. El peciólulo midió 0.42 cm. Se apreció la presencia de folíolos secundarios numerosos. La relación largo/ancho de la hoja compuesta y el folíolo terminal fue de 3.68. Este tipo corresponde a la var. *vulgare* de Bailey (1963), y es la forma más ampliamente distribuida entre las variedades comerciales.

**‘Cimarrón’:** Se empleó como referencia el cultivar de la var. *cerasiforme* ‘P-531’ (tipo *cherry*) el cual exhibe la forma de hoja típica para este tipo de cultivares, y para aquellos cultivares reconocidos como placeros tradicionales de Cuba y que difieren del placero chileno. Generalmente se observan hojas compuestas de gran tamaño con dimensiones promedio de 22.58 x 13.94 cm (largo x ancho), y una relación largo/ancho de 1.62. Los folíolos laterales generalmente se encuentran en 3 niveles, que se distribuyen de forma alterna u opuesta hacia la base. El folíolo terminal mide 5.86 x 3.38 cm y muestra una relación largo/ancho de 1.77. Los folíolos laterales miden 4.86 x 3.46 cm y tienen una relación largo/ancho de 1.46, asentado sobre pecíolos que promedian 0.62 cm. Se observa la presencia de folíolos secundarios abundantes. La relación longitud de la hoja compuesta/folíolo terminal fue de 3.86.

**‘Pseudopapa’:** Este tipo fue separado por algunas características que lo colocaban en una posición intermedia entre el tipo ‘papa’ y otras formas. Se caracteriza por tener láminas foliares pequeñas, muchos menores que las del tipo ‘papa’, siendo los valores de largo x ancho de la hoja compuesta de 14.64 x 8.3 cm, y la relación largo/ancho de 1.77. El número de pares de folíolos laterales oscila entre 1 y 3, predominando 2 pares, que se distribuyen de forma alterna en el raquis. Se observa la presencia constante de folíolos intersticiales, y el pecíolo presenta un tamaño medio de 2.78 cm. Los folíolos terminales tiene una dimensión de 7.41 x 5.08 cm y una relación largo/ancho de 1.47, la más baja apreciada para este carácter en los tipos estudiados. Los folíolos laterales miden 3.08 x 1.53 cm, con una relación largo/ancho de 1.97 y peciólulos de 0.62 cm. La relación largo/ancho de la hoja compuesta en relación al folíolo terminal, es de algo más de 2.

**‘Papa’:** Este tipo de hoja presenta una de las láminas foliares más grandes, con dimensiones promedio largo x ancho de 23.4 x 12.8 cm. Presenta 2 niveles de foliolos laterales, los cuales se distribuyen de manera alterna en el raquis, aunque a veces se presentan opuestos hacia la base. La relación largo/ ancho de la hoja compuesta es de 1.83. Resulta raro observar la presencia de foliolos intersticiales. El pecíolo tiene un valor promedio de 3.42 cm. El foliolo terminal tiene un valor medio de 11.15 x 7.07 cm, y presenta una relación largo/ ancho de 1.77. Los foliolos secundarios de este tipo de hoja corresponden con los de mayor tamaño entre los tipos evaluados, de 5.5 x 2.02 cm, así como la relación largo/ ancho de los foliolos secundarios es la mayor, 2.73. La relación entre la longitud del foliolo terminal y la hoja compuesta muestra un índice de 2.13. El tipo ‘Papa’ está determinado genéticamente por genes recesivos (*c*), y se observa en colecciones, pero no resulta frecuente en las variedades comerciales. Corresponde este tipo de hoja con la forma *grandifolium* Bailey (Bailey, 1963; Georgieva, 1976).

**‘Placero’:** Esta forma de hoja es característica de variedades reconocidas en el país como ‘placero chileno’, y se reconocen fácilmente por la forma característica de curvar las hojas hacia el haz, levantando el borde del limbo, aún cuando la planta esté turgente. En el caso de estrés de sequía, este carácter se acentúa. Se caracteriza este tipo de hoja por ser relativamente pequeñas, de 13.95 x 9.17 cm, con pares de foliolos laterales en número de 2 a 3, predominando 3 pares, los cuales se distribuyen generalmente de forma alterna. Se aprecia la presencia de foliolos intersticiales y un pecíolo de 2.27 cm. El foliolo terminal mide 4.51 x 2.46 cm, siendo la relación largo/ ancho del mismo de 1.83. Los foliolos laterales miden 3.44 x 1.99 cm, con peciólulos cortos que promediaron 0.29 cm. Se observó una relación largo/ ancho de la hoja compuesta en relación con el foliolo terminal, de 3.13.

**‘Pimpinellifolium’:** representa al menor promedio de longitud de hoja compuesta entre los tipos descritos (9.6 cm), así como el menor ancho (5.6 cm). El número de pares de foliolos laterales oscila entre 2 y 3 con tendencia hacia tres, distribuyéndose opuestos, a veces alternos, generalmente cuando los foliolos laterales se aproximan al foliolo terminal. La relación largo-ancho de la hoja compuesta es de 1.69. Se apreció la presencia constante de foliolos intersticiales. En correspondencia con la longitud de la hoja, la longitud y el ancho del foliolo terminal es el menor entre los tipos evaluados, promediando 2.73 x 1.76 cm. Los foliolos secundarios también están entre los más pequeños 1.93 x 1.16 cm, son casi sentados, con peciólulos que promedian 0.27 cm. La relación longitud del foliolo terminal/ hoja compuesta muestra un valor de 3.59. Es la forma de hoja típica de la especie en *Lycopersicon pimpinellifolium*, y en Cuba sólo se observa en colecciones.

**‘Peruviano’:** Este tipo de hoja presenta características diferenciales propias de la especie, que la distinguen bien del resto. Presenta una longitud de la hoja compuesta de 13.88 x 6.36 cm. El número de pares de foliolos laterales es uno de los mayores observados, y alcanza un valor que oscila entre 3 y 5; estos se distribuyen generalmente de manera alterna, con tendencia de ser opuestos hacia



la base. La relación longitud/ ancho de la hoja compuesta es de 2.29. Se observó la presencia constante de foliolos intersticiales y resulta una característica de esta especie la presencia de pseudoestípulas. El pecíolo tiene una longitud promedio de 2.11 cm. El foliolo terminal de este tipo mide 3.63 x 1.46 cm, con la mayor relación largo/ ancho 2.62. Los foliolos secundarios muestran valores de 1.83 x 0.93 cm, siendo los más estrechos de los evaluados. La relación largo de la hoja compuesta/ foliolo terminal, muestra un valor de 3.9. Corresponde a este tipo de hoja a la especie *Lycopersicon peruvianum*.

**'Ornamental'** Se evaluó este tipo de hoja sobre la base del cultivar 'CC-521' con características apropiadas para el manejo como planta ornamental, de ahí el nombre. Corresponden a este tipo aquellos cultivares denominados 'Uva de amor' (Cueto, comun. personal), por el tamaño pequeño de sus frutos de color rojo o amarillo y diversas formas: ciruela, esféricos y piriformes. Se emplean estos cultivares como variedades separadoras entre familias, debido a que desde las fases iniciales se puede detectar su presencia debido a su follaje característico. Se pudo determinar un tamaño promedio de la hoja compuesta de 19.07 x 12.27 cm, con una relación largo/ ancho de 1.58. Se apreció la presencia de 2 a 3 niveles de pares de foliolos laterales, predominando el valor de 3. Los foliolos laterales se distribuyen alternos, con alguna tendencia a ser opuestos hacia la base. Se observó en este tipo la presencia de foliolos intersticiales como una característica relevante. El pecíolo midió 2.76 cm como promedio. El foliolo terminal fue de 4.95 x 2.88 cm y su relación largo/ ancho de 1.71. Los foliolos laterales miden como promedio 3.71 x 2.21 cm, y su relación largo/ ancho es de 1.69. El peciólulo es de 0.56 cm.

**Tabla 2.- Valores medios de las características foliares evaluadas en cada**

Tipo	LH	AH	Pares	LH/AH	Pec.	LT	AT	L/AT	LL	AL	LS/AS	Peciolu.	LH/LT
Pimpinellifolium	9.66	5.76	2.60	1.69	1.86	2.73	1.67	1.764	1.93	1.16	1.704	0.275	3.595
Papa	23.40	12.83	1.90	1.83	3.42	11.1	7.07	1.775	5.50	2.02	2.737	0.809	2.136
Peruviano	13.87	6.36	3.88	2.29	2.11	3.64	1.46	2.625	1.84	0.94	2.047	0.175	3.919
Pseudo papa	14.64	8.30	2.00	1.78	2.78	7.41	5.08	1.473	3.08	1.53	1.982	0.620	2.013
Placero	13.95	9.17	2.90	1.55	2.27	4.51	2.46	1.834	3.44	1.99	1.904	0.290	3.133
Normal	23.08	13.61	3.60	1.72	3.89	6.32	3.79	1.720	4.66	2.75	1.786	0.420	3.686
Cimarrón	22.58	13.94	3.00	1.63	3.52	5.86	3.38	1.775	4.86	3.46	1.469	0.620	3.867
Ornamental	19.07	12.27	2.80	1.58	2.76	4.95	2.88	1.715	3.71	2.21	1.698	0.560	3.906

**tipo de hoja estudiado.**

**LH:** Largo de la hoja compuesta (cm)

**AH:** Ancho de la hoja compuesta (cm)

**Pares:** Número de pares de folíolos laterales

**LH/AH:** Relación Largo/ancho de la hoja compuesta

**Pec.:** Longitud del pecíolo (cm)

**L.T:** Longitud del foliolo terminal (cm)

**AT:** Ancho del foliolo terminal (cm)

**L/AT:** Relación largo ancho foliolo terminal

**LL:** Longitud del foliolo lateral (cm)

**AL:** Ancho del foliolo lateral (cm)

**LS/AL:** Relación largo /ancho foliolo lateral o primario

**Peciolu:** Longitud del pecíolulo (cm)

**LH/LT:** Relación Largo de la hoja – largo del foliolo terminal

A partir de la descripción morfológica de los diferentes tipos de hojas estudiados se aplicó un análisis de componentes principales (ACP), con el objetivo de determinar aquellas variables que tuvieron un mayor peso en la descripción de la variabilidad estudiada. Como se aprecia en la Tabla 3, las tres primeras componentes del ACP contribuyeron a la descripción de un 93.35% de la variabilidad total, y las

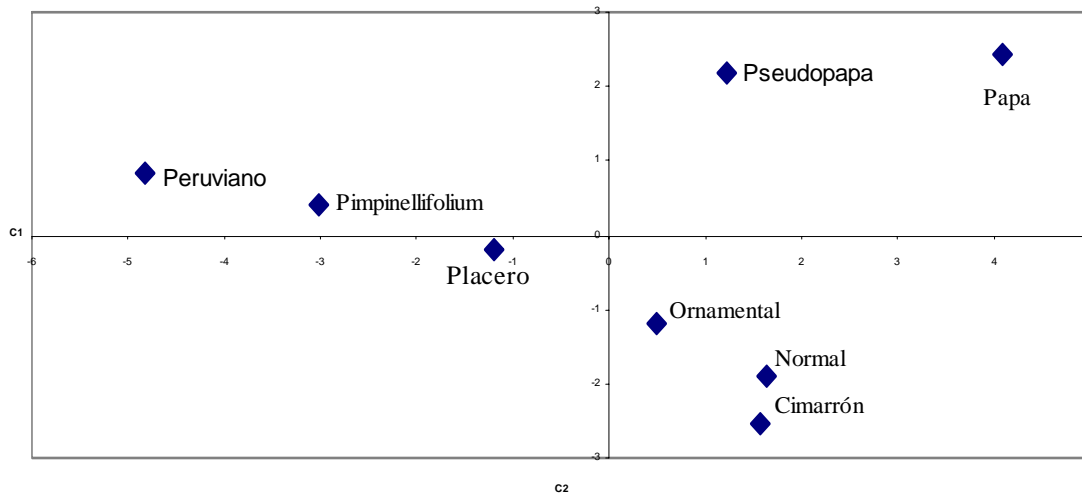
variables que mayor contribución realizaron fueron, en la componente C1, la longitud del peciólulo, la longitud y ancho del foliolo terminal, la longitud de los foliolos laterales, el largo y ancho de la hoja compuesta, la longitud del peciolo y la relación largo ancho del foliolo terminal. En la componente C2 los caracteres que más se destacaron en la descripción de la variabilidad fueron el número de foliolos secundarios, el número de pares de foliolos laterales, el ancho de los foliolos secundarios y el ancho de la hoja compuesta. La componente C3 fue caracterizada en mayor medida por las relaciones de largo/ancho de la hoja compuesta, el foliolo terminal y los foliolos laterales.

Tabla 3.- Resultados del análisis de componentes principales, autovalor y proporción de varianza explica y acumulada

	<b>C1</b>	$R^1$	<b>C2</b>	$R^1$	<b>C3</b>	$R^1$
<b>Autovalores</b>	<b>8.2054</b>		<b>3.2825</b>		<b>2.5150</b>	
<b>Varianza Explicada (%)</b>	<b>54.70</b>		<b>21.88</b>		<b>16.76</b>	
<b>Varianza Acumulada (%)</b>	<b>54.70</b>		<b>76.58</b>		<b>93.35</b>	
ancho del foliolo lateral: AFLAT	0.2272	0.65	-0.3977	-0.72	0.0366	0.06
AHC: ancho de la hoja compuesta	<b>0.2859</b>	0.82	-0.2762	-0.50	0.1545	0.25
AT:Ancho del foliolo terminal	<b>0.3095</b>	0.89	0.2431	0.44	0.0797	0.13
INST:presencia de foliolos intersticiales	<b>-0.2960</b>	-0.85	-0.0679	-0.12	-0.0580	-0.09
LFLAT: largo del foliolo lateral	<b>0.3207</b>	0.92	-0.1283	-0.23	0.1380	0.22
LHC: Largo de la hoja compuesta	<b>0.2807</b>	0.80	-0.1894	-0.34	0.3028	0.48
LHCLFT: Relación largo de la hoja/largo del foliolo terminal	-0.1800	-0.52	<b>-0.4348</b>	-0.79	0.1177	0.19
LT: Longitud del foliolo terminal	<b>0.3034</b>	0.87	0.2267	0.41	0.1681	0.27
PARES: Número de pares de foliolos laterales	-0.1958	-0.56	-0.3262	-0.59	0.3266	0.52
PECIO: longitud del peciolo	<b>0.2912</b>	0.83	-0.1922	-0.35	0.2212	0.35
PECIOLU: longitud del peciólulo	<b>0.3207</b>	0.92	0.0980	0.18	-0.0013	0.00
Pseudo: presencia de pseudoestípulas	-0.2374	-0.68	0.1009	0.18	<b>0.4323</b>	0.69
RLAFLAT: relación largo/ancho de los foliolos laterales	0.1127	0.32	<b>0.4348</b>	0.79	0.2466	0.39
RLAHC: relación largo/ancho de la hoja compuesta	-0.1588	-0.45	0.2377	0.43	<b>0.4648</b>	0.74
RLFOLAT: relación largo/ancho del foliol terminal	-0.2385	-0.68	0.0225	0.04	<b>0.4393</b>	0.70

**$R^1$ : valores de coeficiente de correlación entre el componente y la variable analizada**

**Fig. 3.- Distribución de los tipos de hoja atendiendo al ACP**



La representación gráfica de las componentes 1 y 2 del ACP (Fig. 3) pone de manifiesto la variabilidad y dispersión de los diferentes tipos de hoja estudiados. Se observa un mayor acercamiento entre el tipo 'Normal', 'Cimarrón' y 'Ornamental'; por otra parte se separan los tipos 'Papa' y 'Pseudopapa', y en la dirección de la componente 1, pero en sentido negativo, se observa la separación de los tipos 'Peruviano' y 'Pimpinellifolium'. El tipo 'Placero' está colocado espacialmente en una posición intermedia. Se evidencia en este agrupamiento la separación entre los tipos silvestres ('Peruviano' y 'Pimpinellifolium') y los cultivares de *L. esculentum*, partiendo de la hoja como estructura de diferenciación. Estos resultados se corresponden en parte con los observados por Díaz y *et al.* (2001) para estos tipos de hojas, pero a nivel histológico, observando valores extremos entre el grosor de las células que conforman el parénquima esponjoso del tipo 'Papa' y el tipo 'Peruviano', y de este último con 'Pimpinellifolium'. No obstante, en nuestro caso la separación de los tipos es más clara, y aparecen más relacionados los tipos 'Normal', 'Cimarrón' y 'Ornamental'; luego los tipos 'Papa' y 'Pseudopapa', todos de la especie *L. esculentum*; el tipo 'Placero', en posiciones intermedias, más cercanos a los tipos silvestres, y aunque corresponde a *L. esculentum*, es el tipo más cercano a la especie *L. pimpinellifolium*. La hoja tipo de *L. peruvianum* se observa en la posición más alejada del resto de las formas estudiadas. Young y McArthur (1947) señalaron que en condiciones favorables de cultivo cada variedad de tomate tiene un rango característico en el tamaño de sus hojas, y además el tipo de hoja de *L. pimpinellifolium* es muy pequeño y es dominante sobre *L. esculentum*.

Los resultados de la aplicación del análisis de conglomerados a las tres primeras componentes del ACP medidas en características de la estructura foliar permitieron observar el agrupamiento mostrado en la Fig. 4, y se ratifica lo notado en el ACP, en el cual el tipo 'Peruviano' se separa claramente del resto de los tipos. Se aprecia una asociación entre los tipos 'Papa' y 'Pseudopapa' aunque

ambos con distancias relativas que permiten su separación, sobre todo, basado en sus dimensiones, pues el tipo 'Papa' descrito aquí muestra láminas foliares muy grandes y el 'Pseudopapa' se caracteriza por la presencia de foliolos más pequeños. Se aglomeran en un mismo cluster los cinco tipos restantes, que atendiendo a la clasificación taxonómica corresponden todos a la sección *Eulycopersicon* del género *Lycopersicon*. No obstante, el tipo 'Pimpinellifolium' está alejado de las formas de hoja típica de *L. esculentum* ('Normal' y 'Cimarrón') y se relaciona más con formas intermedias como son los tipos 'Placero' y 'Ornamental', la primera de las cuales se observa en cultivares adoptados como tradicionales, pero en una fecha relativamente reciente (después de 1960) y el otro sólo se observa en colecciones al igual que las accesiones de *L. pimpinellifolium*. Este agrupamiento pudiera ser un indicio de la partición de *L. pimpinellifolium* en la conformación del germoplasma de los tipos 'Placero' y 'Ornamental'. Derivado de este análisis se seleccionaron un grupo de siete variables con alto peso en el ACP para demostrar a través del análisis de varianza las diferencias entre los tipos de hojas estudiados, reflejándose los resultados en la Tabla 17. Se aprecia en estos resultados como el tipo 'Papa' presenta una amplia dimensión, que la coloca en muchas de las variables por el encima del resto de los tipos de hojas estudiado; de igual forma el tipo 'Pimpinellifolium' es el más diminuto de todos, tanto para las medidas directas, como las medidas de relación. El tipo 'Pseudopapa' presenta medidas de relación y número de pares de foliolos muy similares a las del tipo 'Papa' no existiendo diferencias significativas entre ambas, sin embargo se evidencia en las medidas lineales que el tipo 'Papa' es de mucho mayor tamaño. El tipo 'Peruviano' se distinguió por presentar las hojas con mayor número de pares de foliolos laterales, pudiendo llegar a cuatro niveles; este tipo de hoja presenta un área foliar más pequeña, y ello se denota por el largo y ancho inferiores de la hoja compuesta y del foliolo terminal. La hoja típica o 'Normal', se caracterizó por tener una gran dimensión y un número de pares de foliolos laterales similares al tipo 'Peruviano' (casi 4 niveles), aunque su foliolo terminal es mucho menor que el tipo 'Papa'; se distingue perfectamente del resto en su forma, asemejándose bastante al tipo 'Cimarrón', presentando este último bordes del foliolo terminal característicos. El tipo 'Ornamental' presenta dimensiones más pequeñas que los tipos 'Normal' y 'Cimarrón' pero se asemeja bastante a ellos y difiere del 'Normal' por la presencia de foliolos intersticiales y de segundo orden, unido a que se presenta esta hoja en variedades de frutos de tamaño pequeño, reconocidos y descritos en la colección por el Ing. Cueto con el nombre de 'uva de amor'. El tipo 'Placero' se aproxima bastante en sus dimensiones al tipo 'Ornamental', no obstante, tiene como característica que sus foliolos aparecen abarquillados hacia el haz, de manera que la hoja adopta una posición típica que lo distingue.

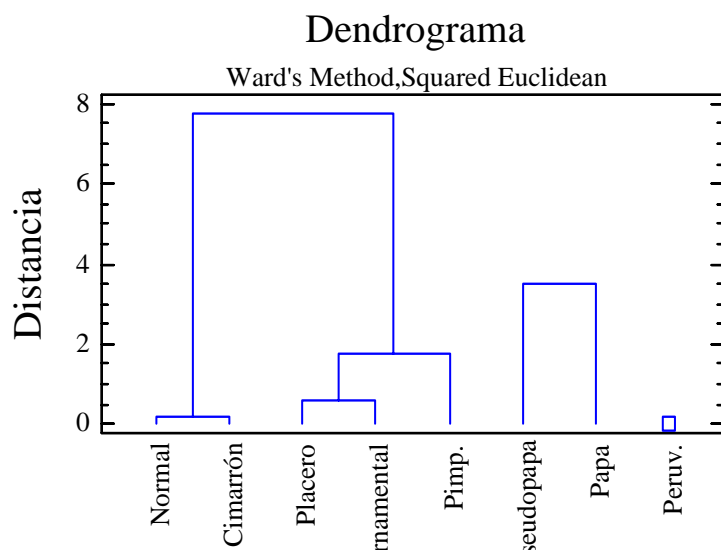


Fig. 4.- Dendrograma de agrupamiento de los diferentes tipos de hoja estudiados.

De los índices medidos, aquellos que pueden tener un mayor interés para la caracterización son las medidas de relación, debido a que las dimensiones de los diferentes caracteres evaluados pueden variar de una condición de cultivo a otra por la alta influencia de las condiciones ambientales en las mismas. Las medidas de relación presentan menor dispersión, lo que se muestra en la Tabla 17. Estos caracteres, al ser comparados, ponen de manifiesto que hay diferencias significativas para todas las variables analizadas a un nivel de significación del 0.01%.

Tabla 3.- Resultado del análisis de varianza al comparar algunas variables relacionadas con los 8 tipos de hojas descritos. Nivel de significación al 0.01 %

Tipo de hoja	LH <sup>1</sup>	AH	LH/AH	Pares	LT	AT	LA/T
Pimpinellifolium	9.66 d	5.76 d	1.72 b	2.6 c	2.73 e	1.67 e	3.59 ab
Papa	23.30 a	12.83 a	1.83 b	1.9 d	11.32 a	7.15 a	2.08 c
Peruviano	13.88 c	6.36 cd	2.28 a	3.87 a	3.64 de	1.59 e	3.92 a
Pseudopapa	14.64 c	8.30 bc	1.77 b	2.0 d	7.41 b	5.08 b	2.01 c
Placero	13.95 c	9.17 b	1.54 b	2.8 c	4.51 cd	2.46 de	3.13 b
Normal	23.07 a	13.61 a	1.72 b	3.6 ab	6.32 b	3.61 c	3.68 ab
Cimarrón	22.58 ab	13.9 a	1.62 b	3.0 bc	5.86 bc	3.38 cd	3.87 ab
Ornamental	19.03 b	12.27 a	1.58 b	2.8 c	4.95 cd	2.88 cd	3.91 a
<b>x</b>	17.53	10.28	1.759	2.834	5.82	3.474	3.282
<b>CV %</b>	19.37	21.05	16.48	17.72	19.5	22.31	17.92
<b>DMS</b>		3.00	0.419	0.71	1.25	1.18	0.62

**LH<sup>1</sup>**: Largo de la hoja compuesta, **AH**: Ancho de la hoja, **LH/AH**: relación largo/ancho de la hoja compuesta, **Pares**: número de pares de foliolos, **LT**: longitud del foliolo terminal, **AT**: Ancho de foliolo terminal, **LAT**: Relación largo/ancho del foliolo terminal

Para la longitud de la hoja compuesta el tipo 'Papa' difirió significativamente del resto, excepto con los tipos 'Normal' y 'Cimarrón'. Este último no difiere del tipo 'Ornamental'. Luego aparecen agrupados los tipos 'Peruviano', 'Placero' y 'Pseudopapa', los cuales se separan claramente del tipo 'Pimpinellifolium'.

En el caso de la variable ancho de hoja compuesta se muestra una tendencia de agrupamiento similar donde se unen los tipos 'Normal', 'Cimarrón', 'Papa' y 'Ornamental', quedando en una posición intermedia los tipos 'Placero' y 'Pseudopapa', y se separan en otro grupo los tipos 'Peruviano' y 'Pimpinellifolium', aunque el primero no difiere del tipo 'Placero'.

La relación largo/ ancho de la hoja compuesta deslinda al tipo 'Peruviano' del resto, con un índice mayor de dos. El número de pares de foliolos laterales separa al tipo 'Peruviano', que difiere de todos excepto del tipo 'Normal', aunque con una tendencia hacia cuatro pares mucho más marcada en relación al tipo 'Normal'. Se observan niveles promedios cercanos a tres en los tipos 'Placero', 'Cimarrón', 'Ornamental' y 'Pimpinellifolium', lo que los agrupa en este carácter; los tipos 'Papa' y 'Pseudopapa' generalmente tienen 2 niveles de pares de foliolos laterales.

El largo del foliolo terminal nuevamente separa del resto por su dimensión, al tipo 'Papa', le sigue en amplitud el tipo 'Pseudopapa'; en un tercer grupo se encuentran los tipos 'Normal', 'Cimarrón', 'Ornamental' y 'Placero', y se separan claramente al resto los tipos 'Peruviano' y 'Pimpinellifolium', debido a la pequeña amplitud de su foliolo terminal.

La relación largo/ancho del foliolo terminal permite apreciar que los tipos 'Papa' y 'Pseudopapa' tienen índices semejantes y se separan claramente del resto. Los otros tipos muestran índices intermedios, aunque en los tipos 'Ornamental', 'Cimarrón', 'Normal', 'Placero' y 'Pimpinellifolium', el foliolo terminal es casi 4 veces más largo que ancho.

Para los tipos 'Normal', 'Ornamental', 'Cimarrón' y 'Placero', se observa un agrupamiento que permite separar claramente al tipo 'Placero', debido a que en un plano tridimensional, sus hojas describen ondulaciones en su borde que le dan una apariencia cóncava a la hoja. El tipo 'Placero' tiene además foliolos más partidos que el resto de las formas descritas. El tipo 'Ornamental' se puede distinguir por la presencia de foliolos secundarios, aunque a veces, se confrontan dificultades para distinguirlo de la forma 'Normal' debido a la influencia de las condiciones de cultivo; no obstante, generalmente este tipo de hoja se encuentra en variedades con características apropiadas para su empleo como planta

ornamental producto del tamaño pequeño de sus frutos y la forma característica de sus hojas.

En el caso del tipo 'Cimarrón' también puede confundirse con la hoja 'Normal', aunque esto se encuentra generalmente en variedades tradicionales de fruto pequeño como son el tipo cimarrón y el tipo placero cubano correspondiendo por taxonomía en muchos casos a *L. esculentum* var. *cerasiforme*.

## **CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES Y SU RELACIÓN CON EL TIPO DE HOJA**

Los datos relacionados con variables de la estructura floral se muestran en la tabla 4. Como se observa en la tabla la longitud de la corola característica de la flor del tomate de los tipos 'Papa' y 'Peruviano' mostraron el mayor índice, no difiriendo significativamente del tipo 'Normal', resultando de una menor dimensión la flor del tipo 'Cimarrón', seguidos de 'Placero' y 'Pimpinellifolium'. Para las variables longitud del estilo y de las anteras se observó claras diferencias de las dimensiones del tipo 'Peruviano' del resto de las accesiones evaluadas, de igual manera el tipo 'Pimpinellifolium' mostró una mayor longitud del estilo respecto a la longitud de las anteras, lo que explica la tendencia de estas accesiones a la alopolinización. Al no estar los órganos florales al mismo nivel se propicia la polinización entomófila, lo que crea problemas en el mantenimiento de germoplasma. Aún cuando se señala que la alogamia en tomate se presenta en un bajo porcentaje (Sigarroa y Estévez, 1979; Moya, *et al.*, 1983) ello depende de los materiales que se mantienen. Durante la regeneración, mantenimiento y caracterización de la colección de tomate se ha observado que cuando se incluyen materiales silvestres del género *Lycopersicon* o cultivares tradicionales se aprecia un incremento en la colección de insectos polinizadores sobre todo de las abejas de la tierra del género *Exomalopsis*. Una medida de la tendencia a exposición del estilo es la relación de la longitud de este con respecto a las anteras, cuando esta relación se expresa como porcentaje, si el dato es superior al 100 % entonces el estilo está por encima de las anteras propiciando la alogamia. En el caso que nos ocupa, las dos formas que presentan índices de 112.3 y 102.7% corresponden respectivamente a los tipos de hojas 'Peruviano' y 'Pimpinellifolium' formas que se observan durante el mantenimiento varietal visitadas con una alta frecuencia por polinizadores. Ello se puede deber a la forma en que se distribuye la estructura floral el tipo 'peruviano' que generalmente está por encima del dosel de la planta y con numerosas flores de color amarillo intenso. En el caso de 'pimpinellifolium' inmerso dentro del follaje y también expuestas se observan numerosos racimos florales que habitualmente son visitados por insectos.

Estudios realizados por Rick, Holle y Thorp (1978) determinaron en varias entradas de *Lycopersicon pimpinellifolium* tasas de polinización cruzadas que variaron entre 0 y 84% y estaban altamente correlacionadas con el tamaño de la flor y el grado de exserción del estigma. Las tasas tendían a ser más bajas en flores que abrían en enero en relación a aquellas abiertas en febrero, aunque no hubo diferencias significativas. El rasgo floral que tenía una mayor relación con



la tasa de polinización cruzada era la longitud de las anteras y cuando estas eran mayores de 7 mm, la tasa de polinización cruzada se incrementaba drásticamente. En nuestro caso la entrada de *L. pimpinellifolium* evaluada presenta una antera con dimensiones cercanas a los 8 mm.

En la fig 4 se puede apreciar el agrupamiento de los tipos de hojas partiendo de la combinación de los caracteres de las hojas y las flores y se puede valorar que se agrupan en consonancia con los criterios taxonómicos de las especies del género *Lycopersicon* donde las formas silvestres *L. pimpinellifolium* y *L. peruvianum* se separan de *Lycopersicon esculentum* e incluye a las diferentes modalidades de la especie cultivada. Se encuentran a una distancia taxonómica corta entre el tipo 'Cimarrón' y el 'Ornamental', que a la vez se agrupan con el tipo placero y la forma 'Típica'. Por otra parte se unen a este grupo los tipo 'Papa' y 'Pseudopapa'. Estos resultados se corresponde con los obtenidos partiendo de los caracteres descriptivos de la hoja

Tabla 4.- Expresión de valores medios en diferentes variables de la estructura floral para los tipos de hojas estudiados.

Tipo de hoja	Long. corola (mm)	Long. estilo (mm)	Long. anteras (mm)	Relación estilo- antera %
<b>Normal</b>	12.90 abc	8.54 b	9.34 ab	82.869
<b>Cimarrón</b>	9.250 f	6.38 de	7.75 d	82.323
<b>Pseudopapa</b>	11.44 cde	7.31 cd	8.89 bc	82.227
<b>Papa</b>	14.20 a	7.23 cd	8.40 bcd	86.071
<b>Placero</b>	9.65 ef	5.41 e	7.76 d	69.716
<b>Pimpinellifolium</b>	10.650 def	8.00 bc	7.79 d	102.696
<b>Peruviano</b>	13.38 ab	11.06 a	9.84 a	112.398
<b>Ornamental</b>	11.830 bcd	7.16 cd	8.00 cd	89.500
<b>CV %</b>	13.54	10.78	9.48	
<b>DMS</b>	1.859	0.970	0.946	

a,b,c .... Tratamientos con letras iguales no tienen diferencias entre medias por columna para  $p > 0.01$  según DMS.

De este estudio se puede derivar la propuesta de un descriptor donde se incluyan las formas descritas y que se reflejan en la Fig.2.

Es posible señalar que la forma de la hoja puede ser considerada como es un descriptor que permite, desde el punto de vista fenotípico, diferenciar determinadas clases o variedades de tomate, sobre todo en fases tempranas del cultivo. Ello se ratifica en nuestro caso por los resultados del análisis multivariado como a partir de la contribución de las variables individuales en el análisis univariado. Se percibe que en la descripción de los diferentes tipos estudiados, que un análisis del conjunto de las variables, es el que permite deslindar a un tipo de otro y sólo en determinados casos es posible separar un tipo mediante una sola variable. El valor del carácter resulta indudable, si se tiene presente que, en la elaboración del mapa genético del tomate, muchos de los mutantes descritos se relacionan con la forma, color y disposición de la hoja (Tanskley, 2004). Tomando como base el mapa de ligamiento descrito por Mutschler *et al.* (1987), se habían referido alrededor de 131 genes que se relacionaban con la forma o color de la hoja; de ellos un 75 % afectaban o estaban relacionados con la forma propiamente y presentan una amplia distribución a lo largo del genoma del tomate, pues se encuentran ubicados en  $\frac{3}{4}$  partes del total de cromosomas de la especie cultivada (11 de los 12 cromosomas).

Al revisar la forma de la hoja durante la caracterización agronómica y morfológica, se detectó en la colección la distribución de frecuencia mostrada en la Tabla 4. La mayor frecuencia correspondió al tipo de hoja 'Normal' o típica, que representó el 58.7% de total de las accesiones evaluadas, y en segundo lugar se observó que en un 28.9 % de las accesiones estaba el tipo de hoja 'Cimarrón'. Se observó el tipo de hoja de 'Papa' en una accesión, para una frecuencia inferior al 1% (0.88). Se apreció mayor frecuencia para los tipos de hoja correspondientes a las variedades y prospecciones del tipo 'placero chileno', con un 7 % del total de los cultivares. Se pudo detectar para los tipos de hojas 'Pimpinellifolium' un 2.63 %, y sólo frecuencias de 0.88 para el tipo 'Peruviano'.

Una vez realizado el estudio se revisó la distribución de frecuencia para el tipo de hoja en la colección valorada durante la evaluación preliminar y fue posible detectar la distribución mostrada en la Tabla 18 atendiendo al origen de los materiales:

Tabla 4. Distribución de frecuencia para los diferentes tipos de hojas estudiados

Origen	Tipo de hojas <sup>1</sup>							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Prog. Mej.	43	4	1	1	0	0	0	1
Introducciones	11	1	0	0	3	3	1	0
Colectas	13	28	0	0	5	0	0	0
Total	67	33	1	2	8	3	1	1
Frecuencia %	58.77	28.95	0.88	1.75	7.02	2.63	0.88	0.88

<sup>1</sup>Tipos de hojas. 1- 'Normal', 2- 'Cimarrón', 3- 'Pseudopapa', 4- 'Papa', 5- 'Placero', 6- 'Pimpinellifolium', 7- 'Peruviano' 8- 'Ornamental'

Este resultado permite ratificar el valor descriptivo de la forma de la hoja en la identificación de especies y variedades relacionadas con el tomate cultivado. Los resultados ponen de manifiesto que la especie *L. esculentum* tiene una alta representatividad que se identifica con la alta frecuencia de la hoja tipo y el tipo 'Cimarrón' que generalmente se encuentra en *L. esculentum* var. *cerasiforme*. En orden de importancia le sigue por su nivel de frecuencia el tipo 'Placero' que en este estudio corresponde con los tipos identificados por el campesinado como 'Placero chileno'. La baja frecuencia de los restantes tipos denota su origen probable en unos casos son mutaciones y en otros casos corresponden a accesiones introducidas de especies silvestres como son: *L. pimpinellifolium* y *L. peruvianum*.

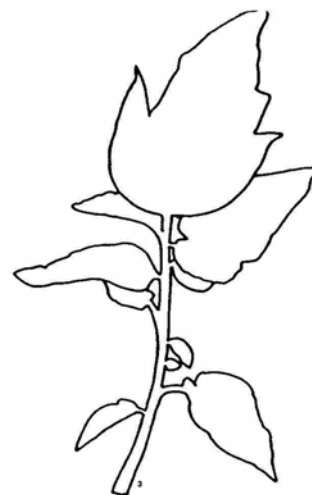
## CONCLUSIONES

- Se ratifica a través de las diferentes variables medidas que la hoja puede constituir un carácter con alto valor discriminante en la descripción varietal del tomate.
- Los caracteres foliares que mayor aporte realizaron a la diferenciación entre accesiones fueron: : Longitud y ancho del foliolo terminal, largo y ancho de la hoja compuesta y su relación, presencia de foliolos intersticiales, número de pares de foliolos, relación largo/ancho del foliolo terminal.
- Se pudo apreciar la correspondencia con tipos de hoja reseñados en los descriptores internacionales y actualizar las descripciones para los tipos 'Pseudopapa', 'Cimarrón', 'Placero', 'Ornamental' que se encuentran representados en la colección nacional del género *Lycopersicon*
- Se logró la definición dentro de la colección estudiada la presencia de una alta frecuencia para los tipos de hoja 'Típica' y 'Cimarrón' y frecuencias muy bajas para los restantes tipos estudiados.
- El vínculo de características foliares y florales permitió ratificar las diferencias existentes entre accesiones de referencia para los diferentes tipos de hojas estudiados.

## REFERENCIAS

- Bailey, L. H. 1963.** The Standard Cyclopedia of Horticulture. Vol III, The Macmillan Co., New York pag. 1931-1932.
- Boswell, V. R.; O. H. Pearson, P. Work, H.D. Brown; J.H. MacGillivray, H. L. Seaton; G. E., Starr; J.J. Bayles, W. H. Friend, L.L. Hawthorn y H.F. Morris. 1933.** Descriptions of types of principal American varieties of tomatoes. **United States Department of Agriculture Miscellaneous Publication** No. 160, October, 1933, 23 pp.
- Daskaloff, H; M. Yordanov y A. Ognjanova. 1967. Heterosis in tomatoes. Academy of Agricultural Sciences, Sofia, Bulgarian Academy of Sciences Press, 179 pp.

- Esquinas-Alcázar, J. T. 1981.** Genetic Resources of Tomatoes and wild relative – a global report- IBPGR Secretariat, Roma, Italia, 66 pp.
- Georgieva, Raina.1976.** The genus *Lycopersicon*. A biosystematic and genetic study . Institute of Genetics and Plant Breeding, Sofia, 1976 Pub. House of the Bulgarian Academy of Sciences, 262 p.
- Olivares, E. 1994.** Paquete de diseños experimentales FAUANL. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía Versión 2.5, Marín NL, México.
- Glushenko, E. I.; A.I. Ctrekalova y B. A. Korneichuk. 1979.** Clasificador unificado del CAME para el género *Lycopersicon*. **Genetics Kii Resursi Tom.** 9:35, 1974.
- INFOAGRO. 2003.** EL CULTIVO DEL TOMATE . [Consultado de 25/6/2004]. Disponible en: <<http://www.infoagro.com>>.
- IPGRI.1996.** Descriptores para el tomate (*Lycopersicon* spp.). Instituto de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia, 44pp.
- Moya, C.; F. Pivovarov; N. Díaz y D. Echevarría. 1983.** Cruzamiento natural en Tomate. **Ciencias de la Agricultura**, 16: 49-54.
- Mutschler, Martha; S. S. Tanksley; C. M. Rick. 1987.** Linkage maps of the tomato (*Lycopersicon esculentum*). TGC Report No 37: 5-33.
- Sigarroa, A. y Ana Estévez. 1979.** Determinación de la frecuencia de polinización cruzada en tomate mediante la utilización de marcadores genéticos. **Cultivos Tropicales**. Año I (2):145-155.
- Rick, C. M., M. Holle y R. W. Thorp. 1978.** Rates of Cross-pollination in *Lycopersicon pimpinellifolium*. Impact of genetic variation in floral characters. **Pl. Syst. Evol.**, 129, 31-44.



1

2

1

3

4

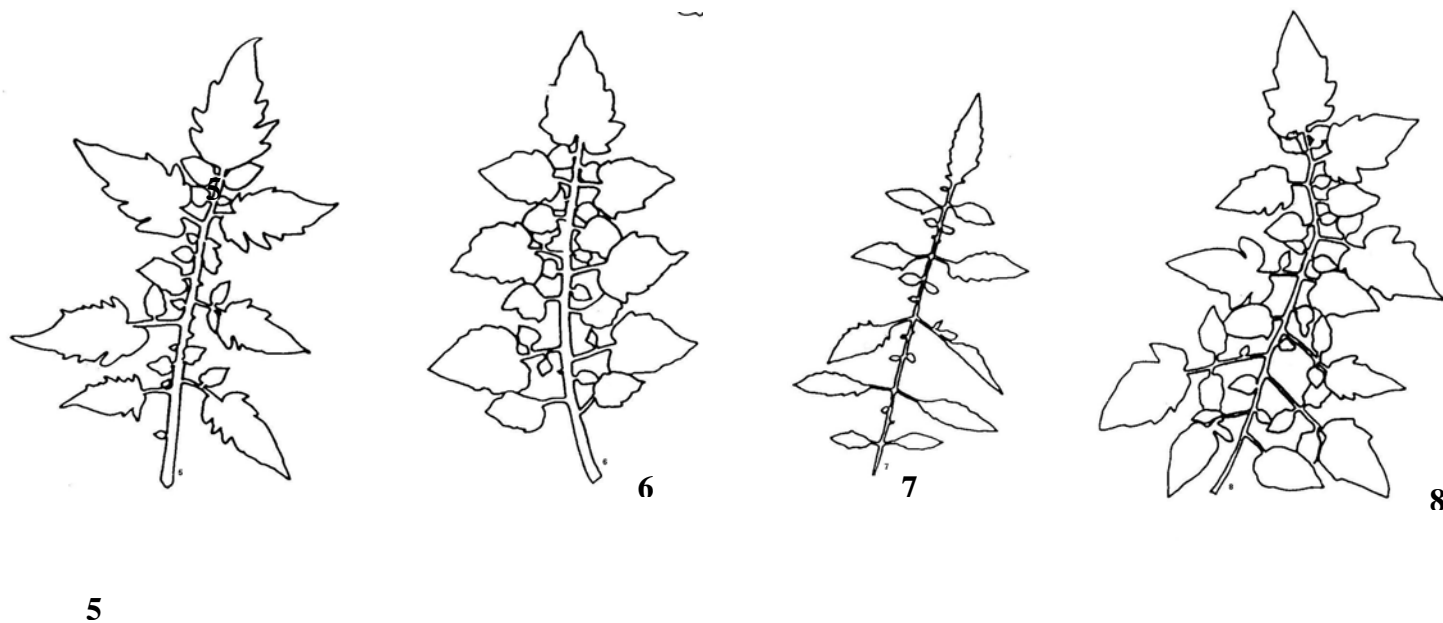


Fig. 2 .-Perfiles de hojas estudiados del descriptor de la forma de la hoja: 1. 'Normal o típica'; 2. 'Cimarrón', 3. 'Pseudopapa' , 4.'Papa', 5. 'Placero'; 6. 'Pimpinellifolium', 7.'Peruvianum' 8. 'Ornamental'.