

Capítulo III

CARACTERIZACION Y EVALUACION DE RECURSOS GENETICOS DEL GENERO *Lycopersicon*

*Franco Alirio Vallejo Cabrera**

*Erika Rocío Osorio***

*Tulio Alberto Sierra***

COMPENDIO

Con el fin de determinar el potencial genético de 118 introducciones del género *Lycopersicon* se realizó la caracterización y evaluación, en el Centro Experimental de la Universidad Nacional Sede Palmira, utilizando los descriptores recomendados por el IBPGR (1981). Se utilizó el diseño experimental de Bloques al azar con dos repeticiones. La parcela experimental estuvo constituida por seis plantas. Se estudiaron nueve caracteres relacionados con la planta, diez caracteres relacionados con el fruto, componentes del rendimiento y presencia o ausencia de plagas y enfermedades. Se encontró una gran variabilidad para la mayoría de los caracteres estudiados. Las variedades de la especie cultivada, *L. esculentum*, presentaron las mayores producciones por planta y el mayor tamaño de fruto, en comparación con las especies silvestres; sin embargo, estas últimas presentaron mayor resistencia a plagas y enfermedades. Se destacaron los siguientes variedades de *L. esculentum* por presentar altas producciones y tolerancia a plagas y enfermedades: ADB 18, ADB 400, 1600, 1604 y Rio Fuego.

ABSTRACT

118 accessions of the genus *Lycopersicon* were characterized and evaluated to determinate the genetic potential, using the IBPGR descriptors. The experiment was conducted, using a complete random design and two repetitions. Characteristics concerned to the plant, fruit yield components and resistance to insects and disease was studied. Important fenotipic differences, for the evaluated characters, were founded. The varieties of the cultivated specie *L. esculentum*, showed heigh productions per plant and heigh average fruit weight. The wild accessions showed heigh resistance to the insects and pathogens. ADB18, ADB 400, 1600, 1601 and Rio Fuego accessions of the *L. esculentum* showd heigh productions per plant and heigh resistance to the insects and pathogens.

INTRODUCCION

Recurso genético se puede definir como el bien o el medio potencial que se encuentra en los genes (Querol, 1988). Reúne toda la variabilidad genética presente en los cromosomas y en otras estructuras que contengan ácido desoxiribonucleico (ADN). Este ADN sirve para codificar el desarrollo de cadenas de polipeptidos (proteínas) que determinarán en últimas instancias el funcionamiento de la planta, tanto en sus funciones básicas (respiración, fotosíntesis, absorción de nutrientes, etc), como en características específicas como rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades, sabor, color del fruto, etc.

El término recurso genético aparece a mediados

de este siglo, cuando se comienza a definir el potencial de desarrollo de los países en relación a sus recursos.

La utilización de los recursos genéticos, debe estar prioritariamente en función de las necesidades del país, generalmente la alimentación de la población propia en primera instancia, y posteriormente de las políticas de sustitución de importaciones y desarrollo de la agroindustria.

Para conocer el potencial de los recursos genéticos vegetales se recurre a los procesos de caracterización y evaluación. La caracterización es la toma de datos cualitativos que sirven para des-

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

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

cribir y diferenciar accesiones de una misma especie. La evaluación se hace en función de los usos del cultivo y las características buscadas para mejorarlo, generalmente mayores rendimientos, calidades, resistencia a factores ambientales adversos, etc.

El género *Lycopersicon* es originario de la región Andina de América del Sur y su centro de domesticación se encuentra ubicado en México (Cabral, 1985).

El género *Lycopersicon* presenta una gran variabilidad que puede ser agrupada en tres niveles de acuerdo al grado de aislamiento reproductivo (Harlam y de Wet, 1971).

1. Conjunto genético primario : *L. esculentum*, *L. pimpinellifolium*, *L. cheesmannii* y *L. esculentum* var. *cerasiforme*.
2. Conjunto genético secundario : *L. chmielewskii*, *L. parviflorum*, *L. pennellii* y *L. hirsutum*.
3. Conjunto genético terciario: *L. peruvianum* y *L. chilense*.

Dentro de cada especie existe una gran diversidad para la mayoría de los caracteres cualitativos y cuantitativos, que puede ser aprovechada por los programas de mejoramiento genético.

Todas las especies del género *Lycopersicon* presentan 12 pares de cromosomas ($2n = 24$) que son esencialmente homólogos (Rick, 1973). El tomate es una de las especies mejor estudiadas a nivel citológico y genético. Se conocen más de mil genes y cerca de 258 ya fueron mapeadas y colocados en los cromosomas, la mayoría con gran precisión. La posición del centrómero también está bien establecida (Rick, 1976).

La Universidad Nacional sede Palmira, dispone de una colección del género *Lycopersicon*, que incluye variedades de la especie cultivada y algunas especies silvestres, de las cuales se tiene poca o ninguna información. Por lo anterior es

necesario caracterizar y evaluar las introducciones de la colección para disponer de la mayor información sobre el potencial genético y hacer uso eficiente de las introducciones en el programa de mejoramiento genético.

El presente trabajo tuvo como objetivo fundamental caracterizar y evaluar 118 introducciones del género *Lycopersicon* con el propósito de aportar información sobre el potencial genético al programa de mejoramiento genético de la Universidad Nacional Sede Palmira.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El estudio se realizó en el Centro Experimental de la Universidad Nacional Sede Palmira, ubicado en la vereda El Carmelo, Municipio de Candelaria, Departamento del Valle; con una altura de 1.000 m.s.n.m., temperatura 24°C, 69% de humedad relativa y 1009 mm de precipitación anual.

Se utilizaron 118 introducciones de *Lycopersicon* procedentes de la colección de la Universidad nacional Sede Palmira; las cuales fueron sembradas usando un diseño de bloques al azar con dos repeticiones.

La parcela experimental estuvo constituida por seis plantas. Usando los descriptores recomendados por el IBPGR (1981), se estudiaron las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

- Crecimiento: 1. Indeterminado
 2. Determinado
- Pubescencia: 0 Ausente
 + Presente
- Tipo de tallo: 1 flexible
 2 inflexible
- Distancia de entrenudos

- Posición de la hoja: 1 Erecta
3 Semierecta
5 Horizontal
7 Caída

- Tipo de hoja (Figura 1) 1 Tipo
2 Tipo 2
3 Tipo 3
4 Tipo 4

- Coloración de las venas: 0 ausente
+ presente

- Tipo de inflorescencia: 1 Simple
2 Compuesta

- Altura de la planta a floración

CARACTERISTICAS DEL FRUTO

- Tamaño 1. Muy pequeño (menor de 3 cm)
3. Pequeño (de 3 a 5 cm)
5. Mediano (de 5 a 8 cm)
7. Grande (de 8 a 10 cm)
9. Muy Grande (más de 10 cm)

Forma predominante (Figura 2)

- 1 Achatado 2 Ligeramente achatado
- 3 Redondo 4 Redondo alargado
- 5 Forma de corazón 6 Alargado cilíndrico
- 7 Forma de pera 8 Forma de ciruela

Color del fruto inmaduro

- 1. Verde claro
- 2. Verde medio
- 3. Verde oscuro

Sección transversal (Figura 3)

- 1. Redondeada
- 2. Angular
- 3. Irregular

Presencia de la incisión pedicelar

- 0. Ausente
- + Presente

Largo del fruto

Ancho del fruto

Número de lóculos

Grosor del pericarpio

Forma del pistilo al corte (Figura 4)

- 1. Forma de punto
- 2. Estrellada
- 3. Lineal
- 4. Irregular

PRESENCIA DE ENFERMEDADES E INSECTOS PLAGAS

- 1. No presenta síntomas
- 3. Síntomas insignificantes
- 5. Síntomas medios
- 7. Síntomas graves
- 4. Síntomas severos

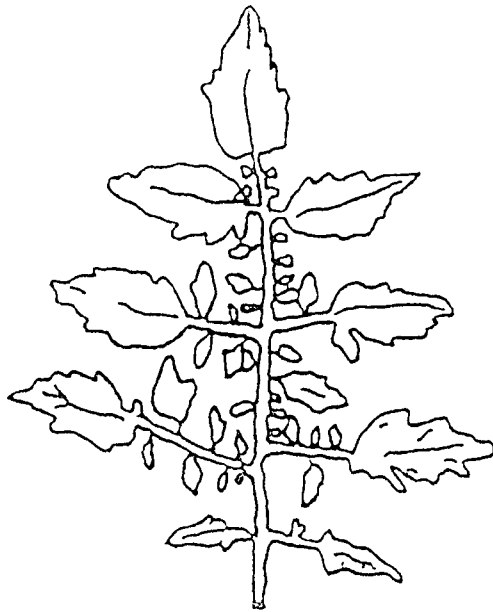
RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES:

Número de frutos por planta y peso promedio de fruto.

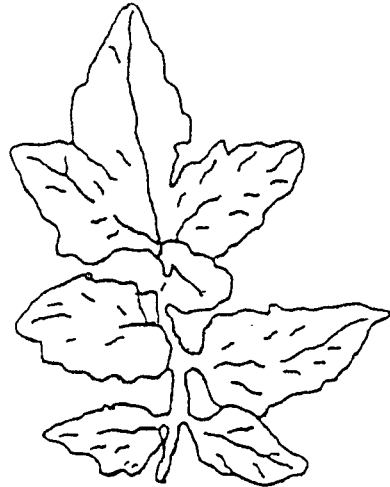
RESULTADOS Y DISCUSION

De las 118 introducciones evaluadas, el 85.6% fueron clasificadas como *Lycopersicon esculentum*, 60 % como *Lycopersicon hirsutum*, 4.2 % como *Lycopersicon pimpinellifolium* y 4.2 % como *Lycopersicon peruvianum* (Figura 5). De las 101 introducciones correspondientes a la especie *Lycopersicon esculentum*, el 55.4 % pertenecían al tipo chonto, el 13.9 % al tipo milano, 12.9 % a *L. esculentum* var. *cerasiforme* y el 17.8 % restante correspondió a materiales segregantes clasificados como otros (Figura 6).

Hubo gran predominio de plantas con tipo de crecimiento indeterminado (91.53 %), casi todas, caracterizadas por tener tallos largos, con extremos formados por yemas terminales o vegetativas, con un mayor número de ramas, desarrollando tres hojas nodales y una inflorescencia por cada segmento de tallo principal. Tan solo un 8.47 % de las introducciones presentaron tipo de crecimiento determinado, caracterizadas por desarrollar progresivamente



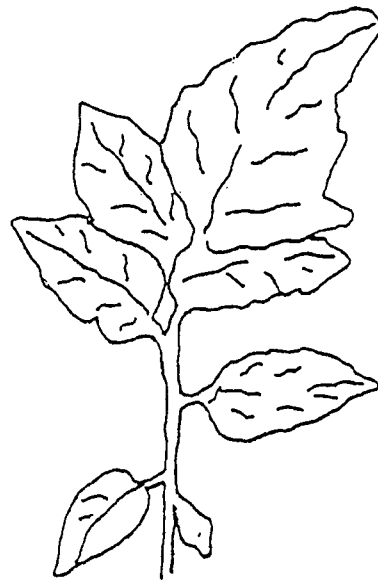
TIPO 1



TIPO 2

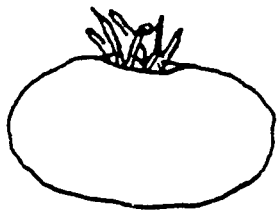


TIPO 3

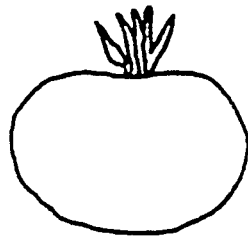


TIPO 4

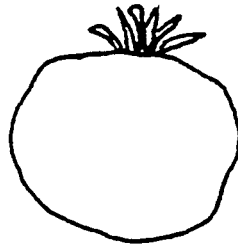
FIGURA 1. Tipo de Hoja



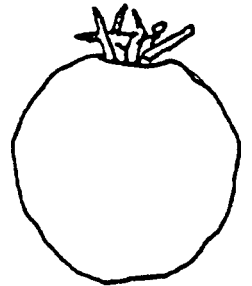
Achatado



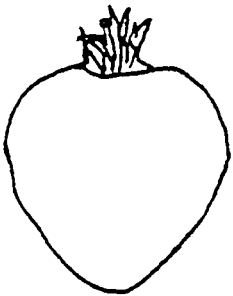
Ligeramente achatado



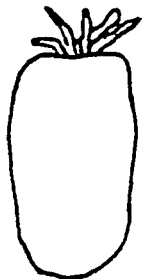
Redondo



Redondo alargado



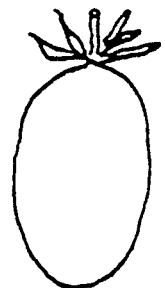
Acorazonado



Alargado cilindrico



Forma de Pera



Forma de ciruela

FIGURA 2. Forma predominante del fruto

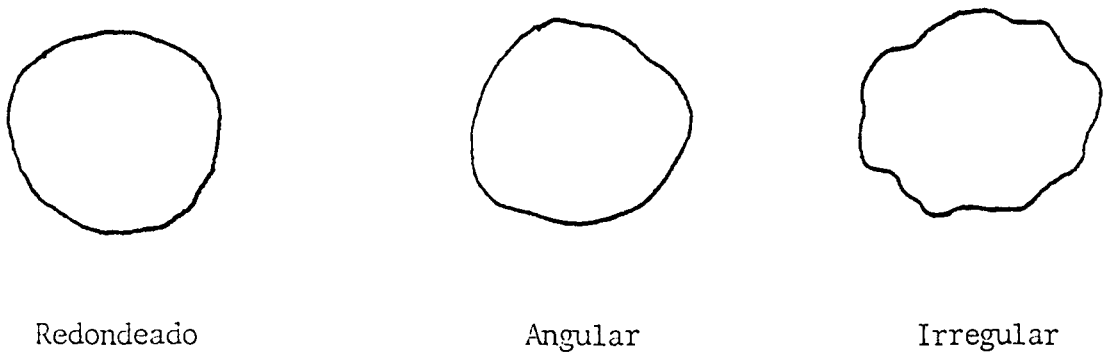


FIGURA 3. Sección transversal

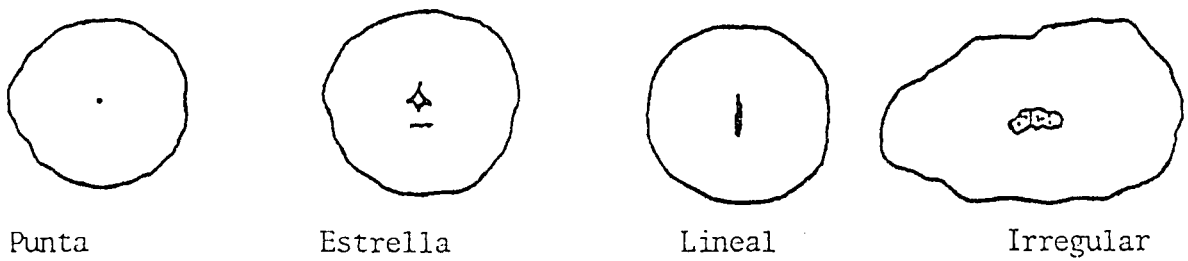


FIGURA 4. Forma del pistilo al corte

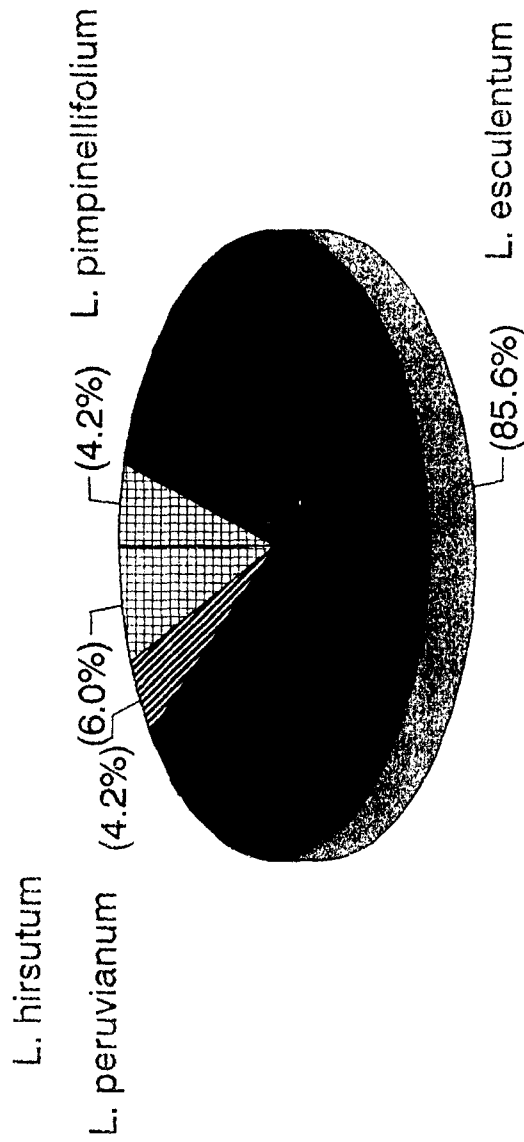


FIGURA 5. DISTRIBUCION DE LAS INTRODUCCIONES DE ESPECIES Y VARIETADES DEL GENERO *Lycopersicon*

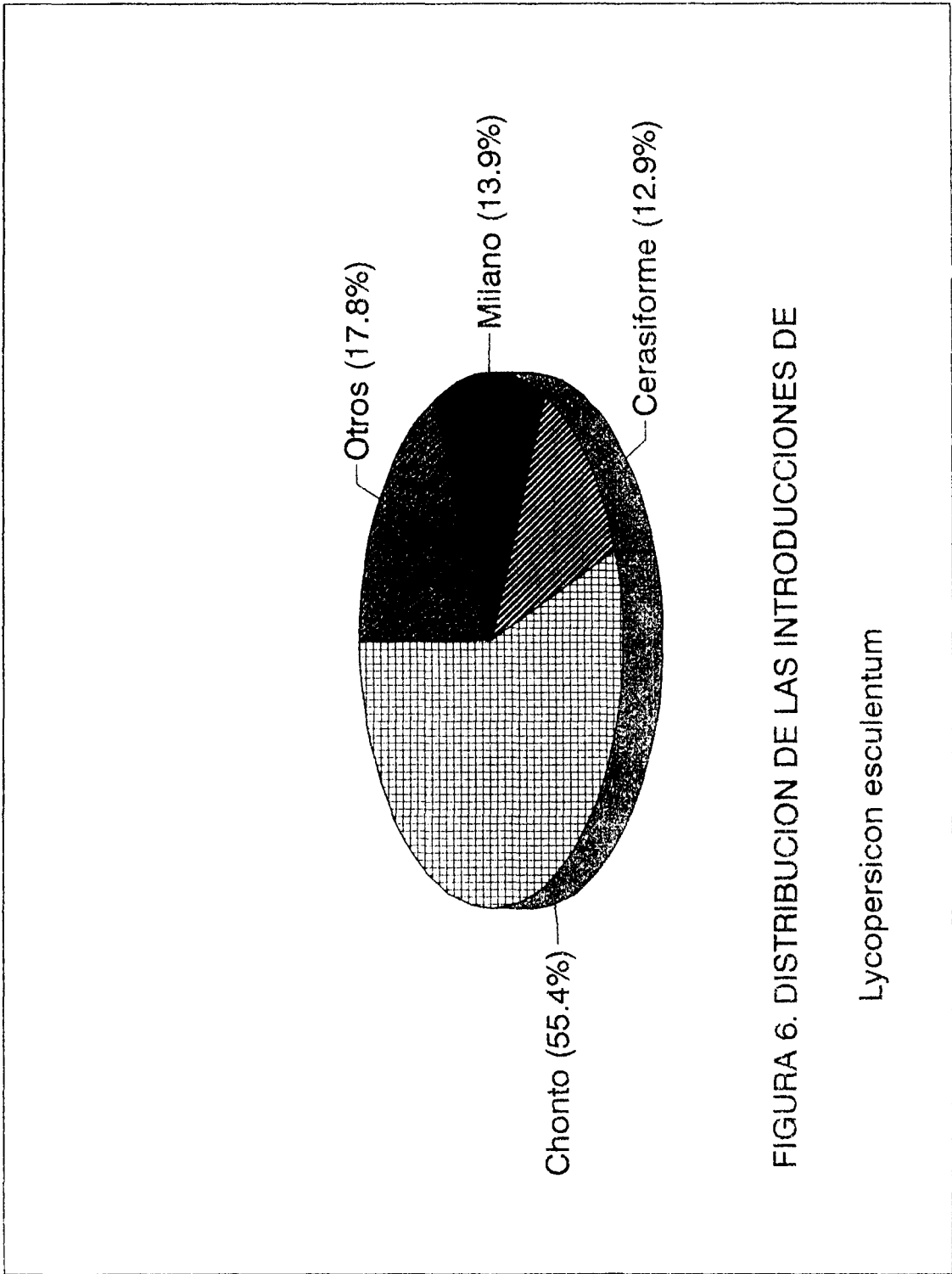


FIGURA 6. DISTRIBUCION DE LAS INTRODUCCIONES DE

Lycopersicon esculentum

menos hojas nodales por segmento y por terminar en inflorescencia, deteniendo el crecimiento de sus ramas a partir de una distancia fija del centro de la planta.

Los cultivares de tipo determinado presentan muchas ventajas, una de las principales es su cultivo sin tutores, lo que implica una disminución en los costos de producción; por su parte los cultivares de tipo indeterminado, generalmente forman frutos de alta calidad, con buena coloración, de gran consistencia y cualidades gustativas e industriales mejores (Guenkov, 1974).

El 87.28 % de las introducciones evaluadas correspondientes en su mayoría a *Lycopersicon esculentum*, presentaron pubescencia media; el 1.12 % pubescencia baja, siendo representativa la especie *Lycopersicon peruvianum* y el 1.7 % con pubescencia alta se presentó en la especie *Lycopersicon hirsutum*. Se pudo observar que las hojas más toscas y pubescentes correspondían a la especie *L. hirsutum*, rasgo que podría estar relacionado con la resistencia a insectos como lo reporta Rick (1973).

El 80 % de las introducciones poseen tallo inflexible, el 20 % restante tallo flexible y se encuentran representados en las especies *Lycopersicon hirsutum* y *Lycopersicon peruvianum*. El carácter tipo de tallo es un factor importante en la caracterización, generalmente las especies silvestres presentan tallo flexible.

En cuanto a las hojas se observaron diferencias con respecto al tamaño y formas para las distintas introducciones, el carácter postura de la hoja se distribuyó así: 80.5% presentaron hoja horizontal, 17.5 % hoja hacia arriba y 2.5% hoja hacia abajo. El 26 % de las introducciones presentaron coloración en las venas. Posiblemente las plantas con tipo de hoja hacia arriba presentan mayor eficiencia en la captación de luz en comparación con las plantas que tienen tipo de hoja hacia abajo u horizontal.

La distancia de entrenudos varió entre 4 y 14 cm; más de la mitad de las introducciones

(54.23 %) estuvo concentrada entre 8.1 y 10 cm. El carácter distancia de entrenudos está relacionado con la altura de los materiales y la concentración de inflorescencias.

El 96.62 % de las introducciones presentaron incisión en el pedicelo. El tomate tipo industrial no debe poseer incisión porque dificultaría el procesamiento. La altura de las plantas en la época de floración varió entre 10 y 70 cm.

El tipo de inflorescencia predominante fue la simple con un 93 % de las introducciones, un 3 % presentó inflorescencias bifurcadas y con brácteas, esta bifurcación incidió favorablemente en el mayor número de frutos por inflorescencia pero afectó su tamaño.

Se detectaron diversas formas de fruto, un 32.2 % correspondió a frutos redondos-alargados (4), un 27.96 % a frutos con forma de ciruela (8), un 25.42 % a frutos redondos (3) y 7.66% a frutos alargados-cilíndricos (6), 4.24 % a frutos ligeramente achatados (2) y un 0.84 % para forma achatada (1), forma de pera (7) y forma de corazón (5). La forma de pera es controlada por el gen "O", en forma recesiva; aclarando que muchas formas redondas poseen este gen.

La preferencia a nivel mundial es por frutos de forma arrañada, a nivel nacional se prefiere la forma ovalada tipo chonto y para el procesamiento industrial la forma del fruto es indiferente.

Los cultivares con fruto en forma de pera, generalmente biloculares, se están utilizando más por menor costo de producción y mayor capacidad de conservación; mientras los cultivares con forma poligonal se popularizan porque su fruto resiste la cosecha mecánica (Rick, 1976).

La coloración de los frutos inmaduros tuvo la siguiente variación: 67.84 % presentaron color verde medio, 22 % verde claro y 9.36 % verde oscuro.

Las características de los frutos mostraron gran variabilidad en términos de tamaño. En cuanto al largo un 59.61 % de las introducciones se

ubicaron en el rango de 40.1 a 60 mm; en el ancho de fruto hubo una distribución más uniforme y en cuanto al tamaño un 49.16 % de las introducciones presentaron frutos medianos.

La mayoría de las introducciones (97.46 %) presentaron forma definida del pistilo al corte: 54.23 % forma de punto, 28 % forma lineal y 15.23 % forma estrellada. Las demás introducciones (2.54 %) presentaron forma irregular. Este carácter está relacionado con la entrada de patógenos al fruto, siendo la más favorable al patógeno la forma irregular, ya que por su tamaño facilita el ingreso de inóculo.

Para el carácter sección transversal se observó un 67.8 % de introducciones con una sección redondeada, un 24.57 % con una sección angular y un 7.63 % con una sección irregular.

En cuanto al grosor del pericarpio se observó gran variación, agrupándose el mayor número de introducciones (65.3 %) en los rangos de 0-2 mm y 4.1-6 mm. La importancia de este carácter radica en el rendimiento a nivel industrial o a nivel de consumo.

La mayoría de las introducciones pertenecientes a las especies evaluadas del género *Lycopersicon* presentaron frutos con dos loculos; en las variedades botánicas se presentó más variación. El número y peso promedio de lóculos en los frutos es uno de los factores determinantes en cuanto a la caracterización de variedades, ya que la calidad de frutos depende en gran parte de estos caracteres. Frutos con menos lóculos pero buen contenido de pulpa y consistencia más compacta son especiales para la industria en la elaboración de pastas, jaleas, salsas, etc. El gen "Lc" determina la condición pocos lóculos, pero este no es el único control hereditario sobre el número de lóculos por fruto, el cual es también influenciado por los alelos F/f y poligenes (Rick, 1956).

El análisis de los caracteres relacionados con el rendimiento se hizo por separado para las introducciones de las especies cultivadas y especies silvestres del género *Lycopersicon*.

Para el carácter peso promedio de frutos en variedades cultivadas se observó mayor agrupación (82.25%) en los rangos de 41-60 g y 61-80 g, mientras que para las especies silvestres buen porcentaje de introducciones (60.6 %) tenían 5 g o menos.

En cuanto al carácter producción por planta las especies cultivadas superan en promedio a las especies silvestres con valores de 989.88 g y 500.317 g respectivamente. Se observó gran variabilidad para el carácter rendimiento, entre las distintas introducciones.

Para la variable número total de frutos por planta las especies silvestres superan en promedio a las cultivadas; sin embargo no lograron superarlas en producción ya que el peso de los frutos fue muy bajo. Se observó gran variabilidad para este componente de rendimiento.

Los dos componentes primarios del rendimiento en tomate son número de frutos por planta y peso promedio por fruto. El número de frutos contribuye en el 85 % de la variabilidad genética para este carácter y el peso promedio de frutos, contribuye con el 15% de esta variabilidad (Rick, 1975).

Se presentaron algunos problemas patológicos a los 60 días aproximadamente, tales como: Tizón temprano causado por *Alternaria solani* y Tizón tardío causado por *Phytophthora infestans*. El ataque de estos patógenos ocasionó la pérdida de plantas de algunas introducciones. En cuanto a las plagas la mayor incidencia fue de *Scrobipalpa absoluta* y *Neoleucinodes elegantalis*. Se observó gran variación en cuanto a la respuesta de las diferentes introducciones al ataque de estas plagas y enfermedades.

Una observación importante fue el menor daño de cogollero *Scrobipalpa absoluta* en las introducciones de las especies *L. peruvianum* y *L. pimpinellifolium*.

Al relacionar los caracteres resistencia a plagas y enfermedades y pubescencia se encontró que materiales con alta pubescencia (1337, 1601

Lanoso y *L. hirsutum*) presentan síntomas insignificantes, materiales con pubescencia media presentan una amplia variación en cuanto al carácter resistencia a plagas y enfermedades; y materiales con pubescencia baja superan la media obtenida de resistencia.

Los materiales con mayor tolerancia a plagas y enfermedades oscilaron entre pubescencia media y baja, destacándose: 1087, 1511, 1553, 1600, 20 Olho Roxo IPA, 1404, con pubescencia media y el 1349, ADB 18 y Motelle con pubescencia baja.

El material con mayor tamaño de fruto fue el 1601 Lanoso. No se encontró relación directa entre el tamaño de fruto y resistencia a plagas y enfermedades.

En las introducciones de la especie cultivada, el promedio de producción por planta fue 989.88 g y el peso promedio de fruto fue 61.02 g; destacándose las introducciones 1600 tipo chonto, 11 tipo chonto, 1515 tipo chonto, Santa Clara x P 5200 (ASGROW), 1415 tipo chonto, ADB 500, 956 tipo chonto, 1091 tipo chonto, Santa Clara, Rotela Francia tipo Milano, 1416 tipo chonto, 1347 tipo chonto y 1252 tipo chonto, por superar la media de los dos caracteres.

Para las introducciones de especies silvestres el promedio de producción por planta fue 500.31 g y el peso promedio de fruto fue 5.75 g. Las introducciones 183, ADB 17, 088, 1055, 1217, 1140, ADB 280, 5. L. e. var cerasiforme y 923, superaron estos promedios.

En la especie cultivada, la introducción con mayor producción por planta fue 1600 tipo chonto (1608.08 g) y la que mayor frutos por planta obtuvo fue la ADB 18 (57.58).

Las introducciones 1346 tipo chonto, 1600 tipo chonto, 1515 tipo chonto, 1223, 1080 tipo chonto, 11 tipo chonto, 616 tipo chonto, 1258 tipo chonto, 1258 tipo chonto, 1263 tipo chonto, Santa Clara x P 5200 (ASGROW) tipo chonto, 1253 tipo chonto, IPA-6 (J2) tipo industria, 1091 tipo chonto, ADB 100, L-1262 tipo chon-

to, 1087 tipo chonto, IPA-5 (J2) tipo industria, 1083 tipo chonto y ADB 16 superan los promedios para los dos caracteres.

En las especies silvestres, la introducción con mayor producción por planta fue la 183 (1195.72 g) y el mayor número de frutos por planta lo obtuvo la introducción 1405 (220.33).

Las introducciones 1563, 1217, 1553, 1405 y 1511 sobresalen por su rendimiento y número de frutos por planta.

Las variedades cultivadas tuvieron un promedio de número de frutos bajo (18.56) en comparación con las variedades silvestres que tuvieron en promedio 104.51; sin embargo el peso promedio de frutos para las variedades cultivadas fue de 61.02 g mientras que para variedades silvestres fue de 5.75 g.

Las siguientes introducciones de variedades cultivadas sobresalieron por su mayor número de frutos por planta y peso promedio de ellos: 1600 tipo chonto, 11 tipo chonto, 1346 tipo chonto, 1515 tipo chonto, Santa Clara x P 5200 (ASGROW) tipo chonto y 1091 tipo chonto; en las introducciones de especies silvestres tan solo dos superaron la media para los dos caracteres 183 y 1217.

Se encontró mayor resistencia a plagas y enfermedades en las especies silvestres en comparación con las cultivadas; relacionando este carácter con el rendimiento se encontró gran variabilidad para todas las introducciones; en las especies cultivadas se destacaron 1600 tipo chonto, 11 tipo chonto, 1223, ADB 18 tipo milano, ADB 400 tipo chonto 956 tipo Clara x P 5200 (ASGROW) tipo chonto, 922 tipo chonto, 956 tipo chonto, 1415 tipo chonto, T3030 milano, 1262 tipo chonto IPA 5 (J2) tipo industria, 1217, 923 chonto y 1494 tipo chonto; en las especies silvestres solo 5 introducciones superaron los promedios: 1217, 1553, 1759 y 1511.

El tamaño a floración presentó gran variabilidad entre las diferentes introducciones, las especies cultivadas presentaron en promedio un mayor tamaño (34.94 cm) que las silvestres (25.77 cm).

La introducción 1259 tipo chonto presentó el mayor tamaño de a floración y la 0.88 se destacó en el grupo de las silvestres.

BIBLIOGRAFIA

- CABRAL DE MIRANDA, J.E. Origem e evolução do tomate, uso de especies selvagens em programas de melhoramento genético. Piracicaba : Universidad de Sao Paulo, 1985. 57p.
- ESQUINAS-ALCAZAR, J.T. Genetic Resources of tomatoes and wild relatives a global report - IBPGR. Roma : FAO, 1981. 65p.
- GUENKOV, G. Fundamentos de la horticultura Cubana. La Habana : Instituto Cubano del Libro, 1974. p. 123-143
- HARLAM, J.R. and DE WET, J.M.J. Toward a rational classification of cultivated plant. *Taxon*. 20. (1971); p.509-517.
- QUEROL, DANIEL. Recursos genéticos. Nuestro tesoro olvidado. Lima : Industrial gráfica, 1988. 288 p.
- RICK, C.M. Potencial genetic resources in tomato species: clues from observations in native habitats. (ed). Genes, enzymes and populations. New York, 1973. 255-269 p.
- RICK, C.M. and BUTLER, L. Cytogenetics of the tomato *Adv. Genet.* Vol. 8 (1956); p. 267-382.
- RICK, C.M. and FOBES, J.F. Allozyme variation in the cultivated tomato and closely related especies. *Bulletin of the Torrey Botanical Club.* Vol. 102, No. 6(1975); p. 376-384.