



**COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN
CIENCIAS AGRÍCOLAS**

CAMPUS MONTECILLO

**POSTGRADO DE RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD
GENÉTICA**

**DIVERSIDAD AGRONÓMICA Y MORFOLÓGICA DE JITOMATES
ARRIÑONADOS Y TIPO PIMIENTO DE ALTO VALOR COMERCIAL EN LOS
ESTADOS DE PUEBLA Y OAXACA**

OLGA BONILLA BARRIENTOS

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

2013

La presente tesis titulada: "Diversidad agronómica y morfológica de jitomates arriñonados y tipo pimienta de alto valor comercial en los Estados de Puebla y Oaxaca" realizada por la alumna: Olga Bonilla Barrientos, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

**RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD
GENÉTICA**

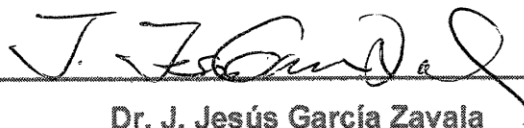
CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



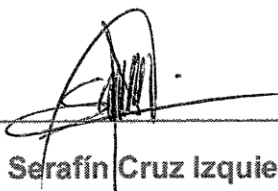
Dr. Ricardo Lobato Ortiz

ASESOR:



Dr. J. Jesús García Zavala

ASESOR:



Dr. Serafín Cruz Izquierdo

ASESOR:



Dr. Delfino Reyes López

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Marzo de 2013

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (**CONACYT**), por el financiamiento otorgado para la realización de mis estudios de postgrado.

Al **Colegio de Postgraduados**, especialmente al Postgrado en Recursos Genéticos y Productividad-**Genética**, por el apoyo brindado durante mi estancia.

Al **Dr. Ricardo Lobato Ortiz**, por brindarme la oportunidad de formar parte de su equipo de trabajo, por sus conocimientos brindados, y por brindarme la confianza para la realización de esta investigación.

Al **Dr. José de Jesús García Zavala**, por sus sugerencias, conocimientos y apoyo para la realización de esta investigación.

Dr. Serafín Cruz Izquierdo, por su apoyo y sugerencias para la conclusión de esta investigación.

Al **Dr. Delfino Reyes López**, por sus conocimientos, apoyo y sugerencias para la realización de esta investigación.

A los Profesores del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, por todos y cada uno de sus conocimientos que permitieron reforzar mis conocimientos, y por las experiencias adquiridas tanto en aulas como en campo, que permitieron la realización de esta investigación. A mis amigos y compañeros que de alguna manera me apoyaron en mi estancia y mi investigación.

A Enrique, por su apoyo incondicional, paciencia, amor y contribución en esta investigación.

Al equipo de trabajo de campo del Dr. Ricardo Lobato, **Sres. Germán de la Rosa, Bruno y Fidel**, por sus consejos, apoyo incondicional para la realización de esta investigación, y principalmente por darme la confianza, apoyo y brindarme su amistad, muchas gracias.

A mi familia, por todo su apoyo incondicional brindado.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fortaleza para seguir adelante y darme la oportunidad de la vida.

A mi padre, por la confianza que me tuvo al apoyarme en esta decisión importante de mi vida, y por todos y cada uno de los consejos brindados, gracias por que creer en mí.

A Enrique con todo mi amor, porque siempre estuviste en los momentos buenos y malos, y por brindarme todo tu apoyo.

A mis sobrinas Karol Yoselin y Aylin Yamilet, que con sus risas y cariño demuestran lo puro de su amor, y que siempre nos hacen reír con sus travesuras.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Página
ÍNDICE DE CUADROS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo general	2
1.2. Objetivo específico.....	2
1.3. Hipótesis.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Origen y distribución.....	3
2.2. Importancia económica del jitomate	4
2.3. Clasificación taxonómica	5
2.4. Acervos genéticos de jitomate nativo en México y su importancia	6
2.5. Especies relacionadas con <i>Solanum lycopersicum</i>	8
2.6. Mejoramiento genético.....	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1. Material vegetal.....	16
3.2. Sitios de caracterización.....	17
3.3. Siembra del material genético	17
3.4. Diseño experimental y manejo agronómico de ambos ciclos de cultivo.....	17
3.5. Variables evaluadas.....	19
3.6. Variables cuantitativas	19
3.7. Variables cualitativas	21
3.8. Análisis de datos	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1. Análisis de varianza del primer ciclo	24
4.2. Análisis de varianza del segundo ciclo.....	25

4.3. Análisis de varianza combinado.....	26
4.4. Selección de variables	28
4.5. Análisis de varianza del primer ciclo para las 20 variables seleccionadas.....	30
4.6. Distribución de la diversidad de las colectas del primer ciclo	32
4.7. Análisis de varianza del segundo ciclo.....	37
4.8. Distribución de la diversidad de las colectas del segundo ciclo.....	39
4.9. Análisis de varianza combinado.....	44
4.10. Distribución de la diversidad con base en el análisis combinado	46
4.11. Análisis de correspondencia simple	56
V. CONCLUSIONES.....	58
VI. BIBLIOGRAFIA CITADA	60
VII. ANEXOS	72

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Clasificación taxonómica de <i>S. lycopersicum</i>	6
Cuadro 2: Descripción de parientes silvestres de <i>Solanum lycopersicum</i> (Spooner, Peralta y Knapp, 2007).....	8
Cuadro 3: Colectas utilizadas para la caracterización agronómica provenientes de los estados de Puebla y Oaxaca.....	16
Cuadro 4. Cuadrados medios, coeficiente de variación, desviación estándar, y medidas de dispersión del análisis de varianza de 26 caracteres cuantitativos evaluados en el primer ciclo.....	25
Cuadro 5. Cuadrados medios, coeficiente de variación, desviación estándar, y medidas de dispersión del análisis de varianza de 26 caracteres cuantitativos evaluados en el segundo ciclo.....	26
Cuadro 6. Cuadrados medios, coeficiente de variación, desviación estándar, y medidas de dispersión del análisis de varianza combinado de 26 caracteres cuantitativos evaluados en dos ciclos.....	27
Cuadro 7. Proporción acumulativa de determinación de la variación (PADV) y estimadores de componentes de varianza para colectas (σ^2 col), ciclos (σ^2 ciclo), la interacción colectas por ciclo (σ^2 col*ciclo) y el coeficiente de repetibilidad ($R= (\sigma^2 \text{ col})/ (\sigma^2 \text{ ciclo} + \sigma^2 \text{ col}*\text{ciclo})$) para 26 variables en 41 materiales genéticos.....	30
Cuadro 8. Cuadrados medios, coeficiente de variación, desviación estándar, y medidas de dispersión del análisis de varianza de 20 caracteres cuantitativos evaluados en el primer ciclo.....	31
Cuadro 9. Vectores y valores propios del análisis de componentes principales (CP) del primer ciclo con las 20 variables de mayor valor descriptivo de la varianza total, en 41 materiales genéticos.....	32
Cuadro 10. Promedios de la variación de cuatro grupos formados en el análisis de dispersión con base en los CP1 y CP2 del primer ciclo.....	35
Cuadro 11. Cuadrados medios, coeficiente de variación, desviación estándar, y medidas de dispersión del análisis de varianza de 20 caracteres cuantitativos evaluados en el segundo ciclo.....	38
Cuadro 12. Vectores y valores propios del análisis de componentes principales (CP) del segundo ciclo, con las 20 variables de mayor valor descriptivo de la varianza total en 41 materiales genéticos.....	39
Cuadro 13. Promedios de la variación de cuatro grupos formados en el análisis de dispersión con base en el CP1 y CP2 del segundo ciclo.....	42

Cuadro 14. Cuadrados medios, coeficiente de variación, desviación estándar, y medidas de dispersión del análisis de varianza combinado de 20 caracteres cuantitativos evaluados en el segundo ciclo.	45
Cuadro 15. Vectores y valores propios del análisis de componentes principales (CP) con las 20 variables de mayor valor descriptivo de la varianza total, en 41 materiales genéticos evaluados en el análisis combinado.	46
Cuadro 16. Promedios de la variación de cuatro grupos formados en el análisis combinado de conglomerados de 41 materiales genéticos.	52
Cuadro 17. Comparación de medias y DMS del análisis combinado de la evaluación de 20 variables cuantitativas en 41 materiales genéticos.	55
Cuadro 18. Valores de la descomposición de inercia y Chi-cuadrada del análisis de correspondencia simple en 41 materiales genéticos.	56

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Grafica de Gabriel obtenida con base en los datos de correlaciones de 26 variables de los CP1 y CP2 del análisis combinado.	28
Figura 2. Dispersión de 41 materiales genéticos, evaluados en el primer ciclo, con base en el CP1 y CP2.....	34
Figura 3. Dendograma de 41 materiales genéticos, con base en 20 variables cuantitativas del primer ciclo.....	37
Figura 4. Gráfica de dispersión de 41 materiales genéticos con 20 variables, evaluados en el segundo ciclo con base en los componentes 1 y 2.....	41
Figura 5. Dendograma de 41 materiales genéticos, con base en 20 variables evaluadas en el segundo ciclo.....	43
Figura 6. Análisis de conglomerados de 41 materiales genéticos, evaluados en ambos ciclos (combinado), con base en los componentes 1 y 2.	49
Figura 7. Dendograma de 40 colectas nativas de jitomate y 1 testigo comercial, con base en 20 variables del análisis combinado.....	54
Figura 8. Distribución de 41 materiales genéticos, con base en los dos primeros ejes del análisis de correspondencia de 6 variables cualitativas.	57

RESUMEN

DIVERSIDAD AGRONÓMICA Y MORFOLÓGICA DE JITOMATES ARRIÑONADOS Y TIPO PIMIENTO DE ALTO VALOR COMERCIAL EN LOS ESTADOS DE PUEBLA Y OAXACA

Olga Bonilla Barrientos, MC

Colegio de Postgraduados, 2013

En algunas regiones de los estados de Puebla y Oaxaca, los jitomates (*Solanum lycopersicum* L.) nativos conocidos como ‘arriñonados’, ‘chinos criollos’, ‘cuadrados’ o ‘tipo pimiento’, ‘ojo de venado’ y ‘cereza’, son ampliamente cultivados para el autoconsumo y su comercialización local. Estos materiales deben estudiarse, pues poseen un gran valor cultural y alimenticio, además son fuentes de germoplasma para usarse en programas de mejoramiento genético del jitomate en México. Con el objetivo de estudiar la diversidad agronómica y morfológica de jitomates nativos de amplio uso local en Puebla y Oaxaca, para aprovecharlos en programas de mejoramiento en el corto, mediano y largo plazo, se evaluaron 40 colectas de jitomate nativo de Puebla y Oaxaca, más el híbrido comercial SUN7705 como testigo, en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y cinco plantas por repetición y en dos ciclos de cultivo. Para la caracterización agronómica y morfológica de los genotipos, 32 variables fueron evaluadas: diámetro de planta, altura a los 30, 60 y 95 días, altura al primer racimo, distancia entre racimos; días a floración del tercer racimo, número de flores del tercer racimo, días a maduración del fruto del tercer racimo, número de frutos del tercer racimo, número de racimos totales, número de hojas, longitud de hoja, ancho de hoja, número de sépalos, número de pétalos, longitud del racimo, número total de frutos, y peso total de frutos; peso promedio del fruto, diámetro, longitud y firmeza del fruto; número de lóculos, pH, sólidos solubles totales, forma del fruto, tipo de antera, color de la corola, tipo de inflorescencia, posición del estilo y forma del estilo.

Se realizó un análisis de varianza combinado, encontrándose que entre genotipos hubo diferencias significativas ($P \leq 0.01$) para la mayoría de las variables. El análisis de

componentes principales (CP) detectó que los dos primeros componentes explicaron el 77.03 % de la variación existente entre las colectas. El análisis de conglomerados permitió la identificación de cuatro grupos con base en los componentes de rendimiento y la precocidad.

Por su amplia diversidad, se logró identificar materiales con características sobresalientes en sólidos solubles totales y precocidad, como algunas colectas tipo cereza, ‘ojo de venado’ y ‘arriñonados’, mismas que podrían utilizarse directamente como variedades de uso local o como fuente de germoplasma.

El grupo III sobresalió en variables de tamaño de fruto, sólidos solubles y firmeza, al estar conformado por los jitomates tipo cuadrados o pimiento, que presentaron características similares al testigo (SUN7705), por lo que tienen un gran potencial para ser usados directamente como variedades o fuente de germoplasma para la generación de variedades e híbridos comerciales tipo “saladette” de amplio uso a nivel nacional.

Palabras clave: *Solanum lycopersicum* L., diversidad, germoplasma, mejoramiento.

SUMMARY

AGRONOMIC AND MORPHOLOGICAL DIVERSITY OF KIDNEY AND BELL PEPPER-SHAPED TOMATOES FROM PUEBLA AND OAXACA

Native tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) or landraces locally known in Mexico as kidney and bell pepper-shaped, deer's eye, and cherry, are widely cultivated for self-consumption and local trade in some regions of the states of Puebla and Oaxaca. These genetic materials must be studied, as they represent an important source of germplasm for tomato breeding programs in Mexico. In order to study the agronomic and morphological diversity in genotypes of native tomatoes widely used in Puebla and Oaxaca, 40 accessions of native tomatoes from those states plus the commercial hybrid SUN7705 were evaluated in a complete randomized block design with four replications and five plants per replicate during two cropping cycles. The agronomic and morphological characterization of genotypes was done measuring 32 traits: diameter of plant, height at 30, 60, and 95 days, height to the first cluster, distance between clusters; days to flowering time, number of flowers per cluster, days to maturity, number of fruits per cluster; number of total clusters, number of leaves, length and width of a leaf, number of sepals, number of petals, length of one cluster; total number and total weight of fruits; average fruit weight; diameter, length and firmness of the fruit; number of locules, pH, total soluble solids, fruit shape; anther type, corolla color, inflorescence type, position and shape of the stigma. A combined analysis of variance was done, and it was found that most of the traits showed highly significant differences among genotypes. An analysis of principal components (PC) was also performed and results showed that the first two components explained the 77.03% of the existing variation among collections. Cluster analysis allowed the identification of four groups based on the components of yield and earliness.

Due to its wide diversity, we managed to identify materials with outstanding features in total soluble solids and earliness, as some cherry type collections, 'deer's eye' and 'kidney type', which could be used directly as local varieties or as a source of germplasm for breeding. The group III was outstanding in fruit-size related traits, soluble solids and firmness. This group was composed mainly by bell-pepper type tomatoes that presented similar characteristics to those of the check (SUN7705), so these materials have a great potential to be used directly as

local varieties or as a source of germplasm to be used for the generation of varieties and commercial hybrids type “saladette” for wide use at the national level.

Key words: *Solanum lycopersicum* L., diversity, germplasm, plant breeding.

I. INTRODUCCIÓN

El jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una planta originaria de América del Sur, pero se considera a México como su centro de domesticación (Jenkins, 1948; Rick y Forbes, 1975; Peralta y Spooner, 2007). Entre las hortalizas, el jitomate es el que se cultiva en mayor escala a nivel mundial, con 3,593,490 ha sembradas, y una producción de 126.2 millones de toneladas (FAO, 2010).

En México, anualmente se siembran 111,713 ha de jitomate, con una producción de 2,826,616 t ha⁻¹, y un rendimiento promedio de 256 t ha⁻¹. Los principales estados productores son Sinaloa, Morelos, San Luis Potosí, Baja California Norte, Baja California Sur, Michoacán, Tamaulipas, Jalisco, Nayarit y Zacatecas, (Espinoza, 2004; SIAP, 2010; FAO, 2012).

Los materiales silvestres relacionados a los cultivos han logrado desarrollar características para sobrevivir y adaptarse a condiciones extremas mediante la evolución (Hoyt, 1992; Eigenbrode *et al.*, 1993; Pérez *et al.*, 1997). Estos materiales presentan resistencia a plagas y enfermedades, tolerancia a altas y bajas temperaturas, tolerancia a sequías y a condiciones edáficas adversas. Por lo tanto, los parientes silvestres son una fuente importante de variación para la conservación y el mejoramiento genético de los cultivos (Hoyt, 1992), pero también el proceso de domesticación y selección ha disminuido la diversidad genética dentro de los materiales silvestres (Zamir, 2001).

En México, los jitomates silvestres se encuentran en zonas de reserva ecológica y dentro de los campos de cultivo. En algunas zonas no se suelen consumir estos materiales, por lo que son considerados como malezas (Rodríguez *et al.*, 2003; Sánchez *et al.*, 2006), pero el mejorador sabe que son fuente importante de genes útiles.

La distribución de algunas poblaciones de jitomate silvestre en México se han localizado entre 0 y 1200 msnm (Vargas *et al.*, 2005; Sánchez *et al.*, 2006), mientras que en altitudes menores a 300 msnm las poblaciones son menores y están asociadas a especies que les brindan sombra, mientras que en regiones templadas esas especies las protegen del frío (Vargas *et al.*, 2005).

Ramanatha Rao y Hodgkin (2002) mencionan que el ambiente es un factor muy importante para que exista gran variabilidad biológica en los materiales silvestres, ya que les permite formar poblaciones con ciertas características para sobrevivir a los factores bióticos y

abióticos. Al respecto, Bellon (1996) menciona que el germoplasma nativo es de gran importancia, ya que éste cuenta con una amplia heterogeneidad, y tiene además una importancia económica, social y cultural.

No obstante que México es considerado como centro de domesticación, y por lo tanto cuenta con la mayor diversidad de jitomates (*Lycopersicon esculentum* L.), en el país se han realizado pocos estudios bajo condiciones de invernadero o de campo para características como adaptación, calidad y productividad de los materiales nativos (Flores, 2011). Debido a esa falta de estudios, se plantea la exploración preliminar del potencial genético de materiales nativos de jitomate para ser aprovechado en programas de mejoramiento genético, cuyo objetivo sea la creación de cultivares mejorados en varias características de interés, y donde la selección de materiales sobresalientes sea uno de los aspectos importantes en el programa de mejoramiento. Con base en lo anterior se plantearon los siguientes objetivos:

1.1. Objetivo general

Estudiar la diversidad agronómica y morfológica de jitomates arrañados y tipo pimiento de de amplio uso local en los Estados de Puebla y Oaxaca.

1.2. Objetivo específico

Caracterizar germoplasma de jitomate mexicano de amplio uso local en la región de Tehuacán, Puebla, y Oaxaca, con miras a su conservación y mejoramiento genético.

1.3. Hipótesis

En los Estados de Puebla y Oaxaca se encuentra una gran diversidad de jitomates nativos cultivados, de los cuales algunos genotipos son sobresalientes en características agronómicas y morfológicas, y pueden tener un gran potencial para aprovecharse en el corto, mediano y largo plazo en programas de mejoramiento genético de la especie.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen y distribución

La palabra jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) procede del náhuatl xictli, ombligo, y tomatl, tomate, que significa tomate de ombligo. Sin embargo, en el sur de México el fruto es conocido como jitomate, y se le llama tomate al tomatillo o tomate verde con cáscara (*Physalis ixocarpa*). En México y Perú, el jitomate se comenzó a cultivar desde el año 700 a. C. (Heiser, 1969; Pérez y Castro, 2011).

Solanum lycopersicum L. pertenece a la familia de las Solanáceas (Nuez, 1995). Se considera que esta especie es nativa de la faja costera del Oeste en América del Sur, siendo la región andina de Perú donde se encuentra la mayoría de parientes silvestres del jitomate. En Ecuador, Bolivia, y las Islas Galápagos se localizan parientes silvestres de jitomate, tales como *Solanum cheesmaniae* y *Solanum galapagaense*, asociadas a especies silvestres de cucúrbitas, pasifloráceas, fabáceas, y poáceas (Benavides *et al.*, 2010).

El jitomate es una planta perenne y sensible a condiciones climáticas adversas, la duración de su ciclo varía dependiendo de la variedad (Rodríguez *et al.*, 2001); se desarrolla bien a diferentes altitudes y latitudes, y es moderadamente tolerante a la salinidad (Chamarro, 2001).

Hernández y León (1994) señalan que existe mayor diversidad de especies cultivadas en las regiones Tropicales y Subtropicales, sobresaliendo la región de Mesoamérica propuesta por Vavilov (1992), el cual ha sido considerado como el sitio de origen de la agricultura (Harlan, 1971; Smith, 1994). Al respecto, México es considerado como el sitio donde inició la domesticación y diversificación del jitomate (Jenkins, 1948; Rick y Forbes, 1975; Spooner *et al.*, 2007; Peralta *et al.*, 2008); por lo tanto, es en nuestro país donde se observa la mayor diversidad morfológica dentro de los materiales criollos y silvestres de jitomate (Bukasov, 1981).

La evolución de las plantas silvestres a cultivadas se logra a través de la interacción planta-hombre, por medio de los métodos de selección artificial para rescatar los genes deseables (Doebley *et al.*, 2006 y Vaughan *et al.*, 2007). Las técnicas de selección son diferentes de una cultura a otra, dependiendo de las necesidades locales, costumbres, tendencias y hábitats

(Arora, 1997). Así, la diversidad genética en plantas cultivadas se debe a cada una de las características que se desean como formas, colores y tamaños, que satisfacen las necesidades del hombre (Moreno *et al.*, 2010).

El área de domesticación del jitomate en México se ubica en los Estados de Veracruz, Puebla, Guerrero y Oaxaca (Aguilar y Montes, 1993). No obstante, *Lycopersicon esculentum* var. *leptophyllum* se distribuye en los Estados de Baja California Norte y Sur, Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Guerrero, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán, (Villaseñor y Espinosa, 1998).

Por otro lado, *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* Dunal se distribuye en los trópicos, subtrópicos y regiones semi-secas del país, desde Sinaloa (Sánchez *et al.*, 2006) hasta la península de Yucatán (Nuez y Pico, 1997). Mientras que variedades nativas, como jitomate ‘riñón’, se localizan en Comalcalco, y tomatillo (*Lycopersicon esculentum* Mill. Var. *Leptophyllum* Dunal) en Nacajuca, en Tabasco (Ruiz *et al.*, 2004) y Oaxaca (Ruíz *et al.*, 2005); además de otras variedades nativas.

Por su parte, Lobato *et al.* (2012) reportan que jitomates llamados localmente como tipo ‘cereza’, ‘ojo de venado’, ‘arriñonados’, ‘acostillados’, y del tipo ‘chino criollo’, se encuentran distribuidos en los Estados de Puebla, Veracruz y Oaxaca.

2.2 Importancia económica del jitomate

A nivel mundial, el cultivo del jitomate ocupa la mayor superficie cultivada con respecto a otras hortalizas (Muñoz, 2009), siendo China, Estados Unidos de Norte América, India, Turquía, Egipto, Italia, Irán, España, Brasil, y México, los países donde se cultiva a mayor escala (FAOSTAT, 2010).

En México, es la segunda hortaliza de mayor importancia, con una producción anual de 2 millones de toneladas, y con un rendimiento de 44 t ha⁻¹ (SIAP 2010). Además, el jitomate ha tomado mayor auge en los últimos años en el país, destinando el 50% de la producción a la industria de la transformación en subproductos (De Giglio, 2003). Su importancia también se debe al valor de la producción y a la demanda de mano de obra que genera (Nieto y Velasco,

2006). Además, el jitomate es el principal producto agrícola que se exporta, el cual representa el 37 % de las exportaciones de legumbres y hortalizas, superado solo por el ganado vacuno (SIAP, 2010).

En México, el principal productor es el Estado de Sinaloa, cuya producción representa el 35 % del total nacional; el segundo lugar es Baja California con 9 %, seguido de los Estados de Michoacán, San Luis Potosí y Jalisco con 8, 6, y 5 %, respectivamente. A nivel regional, el jitomate se cultiva a lo largo del territorio nacional; pero la zona de mayor importancia es la del noroeste (Pérez *et al.*, 1997), donde existen varios tipos que son comercializados, como el ‘saladette’, ‘bola’ y ‘cherry’ (SIAP, 2010).

Para su consumo y comercialización, el jitomate debe cumplir con ciertos parámetros de calidad como son color, sabor, consistencia, vida de anaquel y tamaño (Jones, 1999; Batu, 2004). Además, las variedades de jitomate también se clasifican según su grado de precocidad, el número de días a su cosecha a partir del trasplante, y pueden ser de madurez temprana (55-65 días), de madurez intermedia (66 a 80 días), y finalmente los tardíos, que requieren más de 80 días (Muñoz *et al.*, 1995).

2.3 Clasificación taxonómica

La clasificación filogenética de las solanáceas ha sido recientemente actualizada, y el anterior género *Lycopersicon* (Miller, 1754) se integró al género *Solanum* con su nueva nomenclatura. *Solanum* sección *lycopersicum* incluye al jitomate cultivado (antes *Lycopersicon esculentum*) y 12 especies silvestres. *Solanum lycopersicum* es la especie domesticada y cultivada a mayor escala (Peralta *et al.*, 2006).

El jitomate ha sido clasificado como *Lycopersicon esculentum* L. Mill (Moyle, 2007); otros autores han propuesto una reclasificación como *Solanum lycopersicum* L. sección *lycopersicon* (Peralta y Spooner, 2001; Peralta *et al.*, 2005; Spooner *et al.*, 2005).

Cuadro 1. **Clasificación taxonómica de *S. lycopersicum***

Clase	Dicotyledonae
Orden	<i>Tubiflorae</i>
Familia	<i>Solanaceae</i>
Género	<i>Lycoperscum</i>
Subgénero	<i>Eulycopersicum</i>
Especie	<i>Solanum lycopersicum</i> L.

2.4 Acervos genéticos de jitomate nativo en México y su importancia

A nivel mundial existen más de 75,000 accesiones de jitomate que se encuentran en bancos de germoplasma; los más grandes son el AVDRC y el TGRC en Davis, CA, y el PGRU en Geneva, NY. Estos bancos conservan colecciones de *S. lycopersicum* y especies silvestres relacionadas (Robertson y Labate, 2007; Flores, 2011).

En México se tienen registradas 1325 muestras del género *Lycopersicon* en bancos de germoplasma; de estas 670 son colecciones de semillas resguardadas en cuartos fríos, 321 son semillas sin resguardar, 286 son colecciones de trabajo y 48 son colecciones de campo (Córdova y Molina, 2006). Con la creación del Sistema Nacional de los Recursos Fitogenéticos y la Red Nacional de Jitomate, este número se ha incrementado de manera significativa, ya que para el 2011 dicha red había contribuido con 491 colectas de materiales nativos, realizadas en los Estados de Jalisco, Nayarit, Michoacán, Colima, Veracruz, Puebla, Oaxaca, Hidalgo, Tabasco, y Querétaro (Lobato *et al.*, 2012). Mientras que en el banco de germoplasma de la Universidad Autónoma Chapingo-Valles Centrales se han reportado 20 accesiones (Molina y Córdoba, 2006).

México es considerado centro de domesticación y diversificación de esta especie (Rick *et al.*, 1974; Rick y Forbes, 1975; Rick, 1978; Rick y Holle, 1990; Flores *et al.*, 2011), ya que en el país existe una gran diversidad de materiales nativos y cultivados (Ramírez, 2010).

Por otro lado, en Centroamérica y Sudamérica existe gran diversidad genética de materiales silvestres, que en ciertas regiones se conocen localmente como tipo ‘riñón’; estos frutos

pueden ser redondos, achatados, y con hombros o surcos (Nuez y Pico, 1997; Nuez *et al.*, 1999).

Borrego *et al.* (2001) menciona que una agricultura sustentable requiere de la explotación racional de genotipos o variedades sobresalientes en su morfología y fisiología, y que sean tolerantes a factores adversos y sobresalientes en rendimiento. Esto es un punto muy importante y debe tomarse en cuenta dentro del mejoramiento genético, y sobre todo que estos genotipos utilicen la menor cantidad de insumos para que puedan ser incorporados a programas de mejoramiento genético, con el objetivo de generar nuevas variedades y a su vez semillas nacionales de calidad (Moreno, 2010).

Con respecto al mejoramiento genético, las poblaciones nativas o autóctonas han sido mejoradas por medio de la selección empírica, y actualmente estas poblaciones son utilizadas por los pequeños agricultores haciendo uso de métodos tradicionales para la obtención de su propia semilla (Sevilla, 2006). Por otro lado, el mejoramiento genético científico en el germoplasma de jitomate se ha realizado apenas desde hace 20 años, haciendo uso de las especies silvestres como fuente de variación genética para la resistencia o tolerancia a enfermedades y plagas, y para la mejora de calidad de fruto, entre otras (Robertson y Labate, 2007).

En el germoplasma autóctono mexicano existe una gran variedad de formas y tamaños como los frutos tipo ‘pimiento’ o ‘arriñonados’, ‘ojos de venado’, y ‘cherry’, los cuales son muy demandados por los consumidores locales (Ortega *et al.*, 2000; Rodríguez *et al.*, 2006; Lobato *et al.*, 2012), y que deben ser estudiados para incorporarlos a programas de mejoramiento. Al respecto, en el área de Tehuacán, Puebla, se encuentran poblaciones con frutos tipo ‘chino criollo’, los cuales tienen una gran demanda a nivel regional (Lobato *et al.*, 2010), pero en estos materiales, a pesar de que tienen cualidades muy importantes, no existen estudios documentados sobre sus características o conservación, por lo tanto se desconoce su potencial y adaptación agronómica bajo sistemas de producción en hidroponía u otros (Ramírez, 2010).

2.5 Especies relacionadas con *Solanum lycopersicum*

El género *Lycopersicon* cuenta con varias especies y se divide en dos subgéneros: el subgénero *Eulycopersicon*, caracterizado por plantas con frutos rojos, y el subgénero *Eriopersicon*, caracterizado por plantas con frutos verdes.

El jitomate cuenta con una amplia diversidad de parientes silvestres, como: *S. cheesmaniae* (R. Riley) Fosberg; *S. pimpinellifolium* L.; *S. chmielewskii* (C.M. Rick, Kesicki, Fobes & Holle) D.M. Spooner, G. J. Anderson & R.K. Cansen; *S. neorickii* (C. M. Rick, Kesicki, Fobes & M. Holle) D. M. Spooner, G.J. Anderson & R.K. Jansen (*L. parviflorum*); *S. habrochaites* SKnapp & D. M. Spooner (*L. hirsutum*); *S. chilense* (Dunal) Reiche; *S. peruvianum* L. y *S. penelli* Correll (Peralta *et al.*, 2005). Además, se considera que el posible ancestro del jitomate cultivado sea *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* (Hoyt, 1992; Esquinas-Alcázar y Nuez, 1995; Sánchez *et al.*, 2006), el cual se desarrolla en una gran variedad de hábitats, desde 0 hasta 3300 msnm (Nevins, 1987; Warnock, 1988), y se caracteriza por tener frutos redondos con diámetros que varían de 1 a 2.5 cm (Martínez, 1979; Rick *et al.*, 1990).

En la actualidad se conocen 16 especies pertenecientes al género *Lycopersicon* (Cuadro 2), estas son diploides con $2n=2x=24$ cromosomas (Nuez *et al.*, 2001). La base de parentesco entre estas especies se ha establecido con base en la morfología, citogenética y su cruzamiento (Hogenboom, 1979; Rick, 1979; Nuez *et al.*, 2001). D'Arcy (1979), Taylor (1986), y Warnock (1988) han tratado de integrar estos parentescos mediante la taxonomía subgenérica. Otros métodos, como la estructura de la cubierta seminal (Lester, 1991), el empleo de marcadores moleculares citoplasmáticos (Palmer y Zamir, 1982; McClean y Hanson, 1986) o nucleares (Miller y Tanksley, 1990; Williams y St. Clair, 1993) son de gran ayuda para precisar estas relaciones.

Cuadro 2: Descripción de parientes silvestres de *Solanum lycopersicum* (Spooner, Peralta y Knapp, 2007).

Nombre nuevo	Especies	Color del fruto	Sistemas de reproducción	Hábitat y distribución
<i>Solanum lycopersicoi</i> des Dunal	<i>Lycopersicon lycopersicoides</i> (Dunal in DC.) A.	Verde-amarillo al madurar, negro cuando	Autoincompatible Alógama	En Sur de Perú, al noroeste de Chile, en laderas de los Andes sobre tierras secas y laderas rocosas, entre 2900-3600 m de

	Child ex J.M.H. Shaw	está maduro		altitud.
<i>Solanum sitiens</i> I.M. Johnst.	<i>Lycopersicon sitiens</i> (I.M. Johnst.) J.M.H. Shaw	Verde-amarillo al madurar, negro cuando está maduro	Autoincompatible Alógama	En las laderas andinas al noroeste de Chile, entre 2350-3500 m, en laderas pedregosas y quebradas secas.
<i>Solanum juglandifolium</i> Dunal	<i>Lycopersicon ochranthum</i> (Dunal) J.M.H. Shaw	Verde a amarillo-verde	Autoincompatible Alógama	En los bosques de montaña en el centro de Colombia (Cordillera Central y Occidental) hasta el sur de Perú Departamento de Apurimac; 1900 4100 m.
<i>Solanum ochranthum</i> Dunal	<i>Lycopersicon juglandifolium</i> (Dunal) J.M.H. Shaw	Verde a amarillo-verde	Autoincompatible Alógama	Normalmente una planta en zonas abiertas y bordes de caminos o las orillas de los claros del bosque; nororiente de Colombia (Departamento de Santander) al Sur de Ecuador en las tres cordilleras, 1200-3100 m, a veces se producen en el páramo en el Sur de Ecuador
<i>Solanum pennellii</i> Correll	<i>Lycopersicon pennellii</i> (Correll) D'Arcy	Verde	Normalmente autoincompatible, algunas autocompatibles	En Norte de Perú (Piura) a Norte de Chile (Tarapacá) en las tierras áridas laderas rocosas y zonas arenosas desde el nivel del mar hasta 3000 m.
<i>Solanum habrochaite</i> S. Knapp and D.M Spooner	<i>Lycopersicon hirsutum</i> Dunal	Verde con rayas verde oscuro	Normalmente autoincompatible	En variedad de tipos de bosques, desde los de premontano hasta los bosques secos en las laderas occidentales de los Andes, desde el centro de Ecuador hasta el centro de Perú, entre 500- 2500 m de altitud.
<i>Solanum chilense</i> (Dunal) Reiche	<i>Lycopersicon chilense</i> Dunal	Verde a verde blanquecino con franjas púrpura	Autoincompatible Alógama	En la vertiente oeste de los Andes desde el departamento de Tacna en el sur de Perú hasta el Norte de Chile, en zonas muy áridas, planicies rocosas y desiertos costeros desde el nivel del mar hasta

				los 2000 m.
<i>Solanum huaylasense</i> Peralta and S. Knapp	Parte de <i>Lycopersicon peruvianum</i> (L.) Miller <i>Lycopersicon peruvianum</i> (L.) Miller	Típicamente Verde con rayas verde oscuro	Típicamente autoincompatible alógama	En las laderas rocosas del Callejón de Huaylas, a lo largo del río Santa en el departamento de Ancash, Perú y en la cuenca del Río Fortaleza en riberas adyacentes, desde 1700-3000 m.
<i>Solanum peruvianum</i> L.	<i>Lycopersicon peruvianum</i> (L.) Miller	Por lo general verde a verde blanco, a veces encendido de color púrpura	Típicamente autoincompatible alógama	En las formaciones de lomas y en ocasiones en los desiertos de la costa central de Perú al Norte de Chile, desde el nivel del mar hasta los 600 m. En ocasiones se produce una semana en los valles de los ríos costeros.
<i>Solanum corneliomuelleri</i> J.F. Macbr. (1 raza geográfica: Mistín. Are quipa)	Parte de <i>Lycopersicon peruvianum</i> (L.) Miller; también conocido como <i>L. glandulosum</i> C.F. Mull	Por lo general verde a verde blanco, a veces rojo de color púrpura	Típicamente autoincompatible Alógama	Próximo a las elevaciones más altas en la vertiente oeste de los Andes desde el centro (cerca de Lima) hasta el Sur de Perú, a veces se encuentra en las pendientes más bajas en los bordes de los deslizamientos (huaycos) hacia la parte Sur en una gama de especies; entre 400, 1000 3000 m de altitud.
<i>Solanum arcanum</i> Peralta (4 razas geográficas: 'humifusum' , lomas, Marafion, Chotano- Yamaluc)	Parte de <i>Lycopersicon peruvianum</i> (L.) Miller	Normalmente verde oscuro con rayas verdes	Normalmente autoincompatible, alógama, raras autocompatibles, autógamas, facultativos alógama	En la zona Costera y en los valles interandinos en el Norte de Perú, entre 100 a 2500 m. Se produce en lomas, quebradas secas y laderas secas y rocosas.
<i>Solanum chmeilewskii</i> (C.M. Rick, Kesicki, Fobes and	<i>Lycopersicon chmeilewskii</i> C.M. Rick, Kesicki, Fobes and M. Holle	Por lo general verde, con rayas verde oscuro	Autocompatible, facultativo alógamas	En la zona Andina alta y seca del de Apurímac en el Sur de Perú hasta el Norte de Sorata en Bolivia, entre 2300-2880 m de altitud.

M. Holle) D.M. Spooner, G.J. Anderson and R.K. Jansen				
<i>Solanum neorickii</i> D.M. Spooner, G.J. Anderson and R.K. Jansen	<i>Lycopersicon parviflorum</i> C.M. Rick, Kesicki, Fobes and M. Holle	Normalment e verde oscuro con rayas verdes	Autocompatible, Altamente autógamas	Sur de Perú (Departamento de Apurimac) hasta el Sur de Ecuador (Departamento de Azuay) en valles interandinos secos entre 1950-2600 m. A menudo se encuentra sobre sitios rocosos y a orillas de los caminos.
<i>Solanum pimpinellifolium</i> L. L.	<i>Lycopersicon pimpinellifolium</i> (L.) Miller	Rojo	Autocompatible, autógamas, Facultativo alógamas	Al parecer nativo de las zonas costeras desde el centro de Ecuador hasta el centro de Chile entre 0-500 m.
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	<i>Lycopersicon esculentum</i> Miller	Rojo	Autocompatible, autogamas, Facultativo alógamas	Se conocen formas cultivadas; en todo el mundo en una variedad de hábitats.
<i>Solanum cheesmaniae</i> (L. Riley) Fosberg	<i>Lycopersicon cheesmaniae</i> L. Riley	Amarillo, naranja	Autocompatible, exclusivamente autogamas	Endémica de las Islas Galápagos, en Ecuador, desde el nivel del mar hasta 500 m.
<i>Solanum galapagense</i> S.C. Darwin and Peralta	Parte de <i>Lycopersicon cheesmaniae</i> L. Riley	Amarillo, naranja	Autocompatible, exclusivamente autogamas	Endémica de las Islas Galápagos, en particular de las islas occidentales y meridionales, en su mayoría ocurren en la costa de lava dentro de 1 m de la marea alta dentro de los límites del agua de mar (muy tolerantes a la sal), pero también ocasionalmente en el interior, por ejemplo en las laderas del volcán en Isabela y Fernandina.

2.6. Mejoramiento genético

Para la realización de mejoramiento genético, se hace uso del material genético disponible en bancos de germoplasma, colecciones privadas, o materiales colectados en campo, donde se encuentra disponible un “pool” de genes. Este acervo genético es utilizado para la formación de genotipos con características deseables, posteriormente se realizan pruebas comparativas para demostrar la superioridad de los genotipos seleccionados, y se finaliza con la liberación de las variedades mejoradas (Brock, 1971).

En el mejoramiento genético, la interacción genotipo-ambiente es un factor importante para la expresión de características fenotípicas de los organismos (Krebs, 1985). Auld *et al.* (2010) mencionan que el ambiente es muy importante para la distribución geográfica o limitación de las especies, ya que las condiciones climáticas permiten que las especies se adapten o modifiquen su fenotipo como respuesta a la heterogeneidad ambiental, haciendo que las poblaciones coexistan ante ciertas condiciones ambientales, o evolucionen ante las presiones del mismo (Ghalambor *et al.*, 2007).

En las poblaciones silvestres se encuentra el mayor porcentaje de variación genética; sin embargo, solo el 5 % se encuentra en el jitomate cultivado (Miller y Tanksley, 1990); por lo tanto, las especies domesticadas son muy diferentes de sus parientes silvestres en cuanto a características genéticas, morfológicas y fisiológicas (Harlan, 1992). Pero también, mucha de la variación genética es encontrada en poblaciones domesticadas, la cual es mantenida en los agrosistemas tradicionales (Camacho *et al.*, 2006), aunque en éstos la erosión genética es cada vez mayor, debido al desplazamiento de los materiales nativos por lo híbridos (Srinivasan *et al.*, 2003).

En el aprovechamiento de las poblaciones nativas se debe explotar la gran diversidad de formas, colores, tamaños y sabores que existen, los cuales dependen de la región en la que se desarrollen éstas, así como los morfotipos específicos de una zona ecogeográfica o agrosistema (Brush, 1992; Brush, 1995). Al respecto, los jitomates silvestres se encuentran distribuidos en la zona Centro y Sur del país (Villaseñor y Espinosa, 1998), los cuales, junto con las variedades nativas (Aguilar y Montes, 1993), son incorporados a ecosistemas en distintos sistemas de producción, encontrándose jitomate en huertos tradicionales, ya sea para

autoconsumo o para comercialización en mercados locales y regionales (Del Ángel y Mendoza, 2004).

Varias especies silvestres del género *Solanum* son consideradas como fuentes de germoplasma para generar variabilidad genética en los programas de mejoramiento genético (Casas *et al.*, 2003). Por ejemplo, en las especies silvestres de *S. lycopersicum* var. *Cerasiforme* y *S. pimpinellifolium* se han encontrado genes para ampliar la vida de anaquel en frutos de jitomate (Rick, 1973); sin embargo, esto implica la reducción del tamaño del fruto (Pratta *et al.*, 2000; Grandillo y Tanksley, 1996). También se ha mencionado que la incorporación de germoplasma silvestre es una estrategia de mejoramiento genético para ampliar la diversidad genética en el jitomate cultivado (Pratta *et al.*, 2000), por la riqueza genética que el primero puede proveer al segundo en caracteres de interés agronómico, tolerancia a enfermedades, y mejoramiento del valor nutritivo (Zorzoli, 1998).

Puede decirse que el establecimiento de programas para el estudio, evaluación genética y agronómica del jitomate, utilizando parámetros morfológicos, agronómicos y bioquímicos es una necesidad para ampliar el conocimiento de la variabilidad genética y fortalecer su capacidad de adaptación a factores bióticos y abióticos, causantes del estrés en el cultivo (Agong *et al.*, 1997). Moreno *et al.* (2010) mencionan que la diversidad genética es un recurso muy importante, y por lo tanto requiere ser estudiada más a detalle para su mejor aprovechamiento en un futuro.

Con los métodos de mejoramiento genético se busca modificar características de calidad de fruto como tamaño, peso, forma, firmeza, contenido de sólidos solubles, color, sabor, calidad nutricional, vida de anaquel y calidad agroindustrial (Vilas *et al.*, 1999; Foolad, 2007; Farghaly *et al.*, 1989; Azanza *et al.*, 1995). Sin embargo, la reducción de la variación genética en los cultivares modernos limitan su mejoramiento (Fridman *et al.*, 2000; Bai y Lindhout, 2007), pero existe la diversidad genética en los materiales criollos o nativos, así como en los parientes silvestres, que puede ser estudiada y explotada. Así, con la diversidad disponible en los jitomates silvestres se pueden mejorar rasgos de interés; por ejemplo, las características sensoriales del jitomate tipo cereza podrían ser utilizadas en la generación de híbridos para mejorar esas características (Lecomte *et al.*, 2004a, 2004b). Pero, para desarrollar cultivares

con características novedosas se necesita el uso de la diversidad alélica o una base genética amplia, lo cual permitiría explorar características deseables (Canady *et al.*, 2006).

Tanksley y Mc Couch (1997) mencionan que las variedades actuales son derivadas de cruza entre híbridos modernos genéticamente relacionados, lo cual disminuye la posibilidad del fenómeno de heterosis. Actualmente, dentro del mejoramiento genético se hace uso de caracteres cuantitativos (QTL) extraídos del germoplasma silvestre, el cual está menos emparentado con las variedades cultivadas; por ejemplo, para la obtención de resistencia a enfermedades o alguna característica novedosa (Monforte *et al.*, 2001; Fernie *et al.*, 2006).

Dentro de los pocos estudios realizados en jitomate, se encuentran las investigaciones realizadas por Arellano *et al.* (2010) y Cervantes *et al.* (2010), quienes evaluaron la resistencia de *phytophthora infestans* (tizón tardío) y el nemátodo *Meloidogyne incognita* en poblaciones nativas, encontrando genotipos resistentes. Sin embargo, la introgresión de genes de especies exóticas puede estar limitada por diferentes barreras que impide la transferencia de genes (Canady *et al.*, 2006). En otros trabajos, Ramos (2005), Antonio (2005), Estrada (2007), y Vásquez (2008) estudiaron el potencial productivo de variedades locales (forma arriñonada) del Estado de Oaxaca. Moreno *et al.* (2010) evaluaron una muestra de la diversidad de jitomates del centro, sur y sureste de México, encontrando una gran variabilidad genética dentro de estas poblaciones nativas.

Por su parte, Sanjuan *et al.* (2011) encontraron variación amplia para la tolerancia a salinidad en 48 familias derivadas de una población nativa de jitomate proveniente del Estado de Puebla. Salgado *et al.* (2011) evaluaron la calidad postcosecha de 31 poblaciones nativas de jitomate provenientes de seis regiones diferentes y cultivadas bajo condiciones de invernadero. Carrillo *et al.* (2010) realizaron la caracterización agromorfológica de 49 muestras poblacionales de jitomate semidomesticado colectadas en 25 municipios del Estado de Oaxaca.

Finalmente, se pueden mencionar a Lobato *et al.* (2010), Chávez-Servia *et al.* (2011), Lobato *et al.* (2012), entre otros investigadores, quienes se han dado a la tarea de coleccionar, caracterizar y conservar germoplasma nativo de las diferentes regiones de México, a través del programa

de conservación y mejoramiento de los recursos genéticos del jitomate en México, donde se combina germoplasma nativo, material élite y parientes silvestres.

A pesar de que se está avanzando en el conocimiento del estatus de los recursos del jitomate en México con los estudios mencionados líneas arriba, aún existe un amplio campo por explorar para poder aprovechar la gran diversidad existente en nuestro país de materiales nativos de jitomate.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Material vegetal

El material vegetal utilizado en el experimento estuvo constituido por las mejores 40 colectas de semilla de jitomate nativo provenientes de los Estados de Puebla y Oaxaca, de los tipos ‘chino criollo’, ‘cuadrado’ o tipo ‘pimiento’, ‘riñón’, ‘cherry’, y ‘ojo de venado’, de las cuales 35 colectas fueron de Puebla y 5 colectas de Oaxaca. Además, se incluyó al híbrido tipo ‘saladette’ de crecimiento indeterminado SUN 7705 como testigo (Cuadro 3).

Cuadro 3: Colectas utilizadas para la caracterización agronómica provenientes de los estados de Puebla y Oaxaca.

Genealogía	Lugar de colecta	Forma del fruto	Genealogía	Lugar de colecta	Forma del fruto
LOR-77	La Ceiba, P.	Riñón	LOR-102	Sta. María Coapan, P.	Cuadrado
LOR-78	La Ceiba, P.	O. V.	LOR-103	Sta. María Coapan, P.	Cuadrado
LOR-79	Zinacantepec, P	Cuadrado	LOR-104	San Gabriel Chilac, P.	Cuadrado
LOR-80	Altepexi, P.	Cuadrado	LOR-106	Altepexi, P.	Cuadrado
LOR-81	Altepexi, P.	Cuadrado	LOR-107	Altepexi, P.	Cuadrado
LOR-82	Altepexi, P.	Riñón	LOR-108	San Diego Chalma, P.	Cuadrado
LOR-83	Teotitlán F M. O.	O.V.	LOR-109	San Diego Chalma, P.	Cuadrado
LOR-84	Altepexi, P.	Cuadrado	LOR-110	Zinacantepec, P.	Cuadrado
LOR-85	Altepexi, P.	Cuadrado	LOR-111	Zinacantepec, P.	Cuadrado
LOR-86	Zinacantepec, P.	O. V.	LOR-113	altepexi, P.	Cuadrado
LOR-87	Altepexi, P.	Cuadrado	LOR-116	Necaxa, P.	Riñón
LOR-88	Otitlan, P.	Cherry	LOR-117	Necaxa, P.	Riñón
LOR-90	Altepexi, P.	Riñón	LOR-118	La Ceiba, P.	O. V
LOR-91	Altepexi, P.	Cuadrado	LOR-119	La Ceiba, P.	Riñón
LOR-92	Teotitlán F. M. O.	Cherry	LOR-120	Huauchinango, P.	Riñón
LOR-95	Tehuacán, P.	Cuadrado	LOR-121	Huauchinango, P.	Riñón
LOR-97	Santa Cruz Xitla, O.	Riñón	LOR-122	Huauchinango, P.	O. V
LOR-98	Santa Cruz Xitla, O.	Riñón	LOR-123	Huauchinango, P.	Riñón
LOR-99	Santa Cruz Xitla, O.	Riñón	LOR-124	Necaxa, P.	Riñón
LOR-100	Santa Cruz Xitla, O.	Riñón	Híbrido	SUN 7750	Saladette
LOR-101	Miahuatlán, O	Riñón			

LOR: Lobato Ortiz Ricardo (colector del material genético). P= Puebla, O= Oaxaca. O.V.= Ojo de venado, Teotitlán F. M. O= Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. Los jitomates tipo cuadrado son localmente llamados “chinos criollos” y tienen la forma de un pimiento morrón.

3.2 Sitios de caracterización

El experimento se estableció en las instalaciones del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, en el área de invernaderos, cuya localización geográfica es 19° 30' LN y 98° 53' LO, a una altitud de 2250 msnm. Se establecieron dos ciclos de cultivo durante los periodos de Primavera-Verano 2011 y Otoño-Invierno 2011.

3.3 Siembra del material genético

La semilla se sembró en charolas de Poliestireno de 200 cavidades, las cuales fueron llenadas con sustrato orgánico (Peat moss). Se utilizaron 30 cavidades por genotipo, y en cada cavidad se depositaron dos semillas, utilizando 60 semillas por cada uno de los 41 genotipos. Las charolas se estibarón durante los primeros tres días con el objetivo de que no se perdiera la humedad en el sustrato, y así asegurar un mayor porcentaje de germinación; posteriormente fueron colocadas bajo invernadero; los riegos fueron aplicados diariamente, tres veces por día, con agua normal, hasta que tuvieron las primeras hojas cotiledonales.

Una vez que las semillas comenzaron a emerger, se midió el porcentaje de germinación; esto se tomó cuando las plántulas tenían las hojas cotiledonales completamente expuestas; en ese momento se midieron la longitud, ancho de hoja y el diámetro del tallo, utilizando un vernier digital (Marca TRUPER®, Modelo CALDI-6MP). El color de tallo y color de la hoja se midió de manera visual. Se comenzó a regar con solución Steiner (Steiner, 1984) al 25 % a partir de que tuvieron las primeras hojas verdaderas, y se mantuvo así hasta antes del trasplante.

3.4 Diseño experimental y manejo agronómico de ambos ciclos de cultivo

El experimento se estableció en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones de cada uno de los 40 genotipos y el testigo comercial (SUN7705); en cada repetición se tuvieron cinco plantas. Las macetas utilizadas en el experimento fueron bolsas de polietileno de color negro de 40x40 cm (12 L), las cuales fueron perforadas en la parte inferior para tener un buen drenaje, y se utilizó tezontle rojo fino como sustrato.

El sustrato se desinfectó con hipoclorito de sodio al 1 %, posteriormente se regaron las macetas a capacidad de campo con el objetivo de eliminar los residuos del hipoclorito de sodio. Antes de realizar el trasplante, el sustrato fue saturado a capacidad de campo para evitar que las plantas se estresaran.

El trasplante del primer ciclo se realizó el día 19 de abril del 2011, y el trasplante del segundo ciclo el 9 de Septiembre del 2011, ambos a los 35 días después de la siembra, las macetas fueron distribuidas en el invernadero en función del diseño experimental.

El sistema de riego que se utilizó fue por goteo. Durante el primer mes se aplicaron 4 riegos al día de 3 minutos, con un gasto de 512 ml/día aproximadamente; posteriormente se incrementó el gasto a 1200 ml/día, lo cual dependió de la etapa fenológica y de las condiciones climatológicas.

Se utilizó la solución nutritiva propuesta por Steiner (1984) para los dos ciclos. Durante el primer mes (estado vegetativo), se utilizó a una concentración al 50 %; una vez que las plantas iniciaron la etapa de floración, se incrementó la solución al 100 %. El pH de la solución se mantuvo en un rango de 5.5 a 6.0. Para realizar el ajuste se utilizó un potenciómetro (Marca HANNA®, modelo PHEP-HI98107) y ácido sulfúrico.

El tutoreo se realizó con rafia cuando las plantas tenían de 20 a 30 cm, con el objetivo de dirigir la planta verticalmente sobre un solo eje, así como servir de soporte de la misma durante su ciclo reproductivo. La planta se sujetó alrededor del tallo principal, auxiliándose con anillos sujetos a la rafia y abrazados al tallo, impidiendo que las plantas resbalaran por el peso de sus hojas, tallos y frutos.

La poda es una práctica esencial de cultivo a lo largo del ciclo agrícola, y consiste en la eliminación de los brotes o chupones que son emitidos de las yemas axilares de cada uno de los materiales. Esta práctica se realizó cada 8 días, ya que estos materiales desarrollaron brotes laterales en exceso. La poda de hojas se hizo eliminando aquéllas inferiores al racimo, dejando solo dos hojas debajo de cada racimo, esto para evitar proliferación de plagas y hongos, evitar la pérdida de nutrientes, y permitir mayor intensidad de luz y circulación del aire entre las plantas.

Para asegurar la polinización de la mayoría de las flores, se movían mecánicamente los tensores y las plantas diariamente, en un horario de 10 a 11 am, para que las anteras liberaran más fácilmente el polen hacia los estigmas de las flores. El despunte de las plantas se realizó a los 95 días después del trasplante, cuando las plantas tenían el octavo o decimo racimo, para evitar que las plantas siguieran creciendo y permitir que los frutos desarrollaran y maduraran homogéneamente.

Durante el primer ciclo del cultivo se realizaron aplicaciones preventivas necesarias de fungicidas y plaguicidas como Captan®, Confidor®, Beleaf®, Cupravit®, Ampligo®, Previcur®, para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) (*Hemiptera*, *Aleyrodidae*), paratrioza (*Bactericera cockerelli*), y tizón tardío (*Phytophthora infestans*).

Para el establecimiento del segundo ciclo se realizó la desinfección completa del invernadero, esto incluyó la eliminación tanto de sustrato como de las macetas; la desinfección del sistema de riego se realizó con ácido sulfúrico, aplicando 1 mL/L; para la desinfección del invernadero (paredes, techo, suelo) se aplicó Vapam® (12 mL/L). Durante 20 días el invernadero permaneció completamente sellado ya que el producto aplicado es altamente toxico. Transcurrido este tiempo, se procedió a acondicionar el invernadero para el siguiente ciclo del cultivo, que fue el llenado de las macetas, la instalación del sistema de riego, y el trasplante.

3.5 Variables evaluadas

Para la caracterización agromorfológica se midieron un total de 32 caracteres, de ellos 26 fueron cuantitativos y 6 fueron cualitativos, de acuerdo con el Manual de Descriptores del Jitomate (*Solanum lycopersicum* spp.) del International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI, 1996).

3.6 Variables cuantitativas

DP: Diámetro de planta (mm). Se midió la parte media del tallo con un vernier digital (Marca TRUPER®, Modelo CALDI-6MP, país de origen: China), este dato fue tomado antes de la cosecha.

A30, A60, A95: Altura de planta a los 30, 60, 95 días (cm). Se evaluó a partir de la base del tallo al ápice, medida a los 30, 60, 95 días después del trasplante, con un flexómetro (marca TRUPER®, modelo FH-3M, país de origen: China).

AR1: Altura al primer racimo (cm). Se midió de la base del tallo al primer racimo.

DR: Distancia entre racimos (cm). Distancia entre el segundo y el tercer racimo.

DFIR3: Días a floración del tercer racimo. Se comenzó a contar a partir del primer racimo cuando la flor estaba completamente expuesta, cada tercer día, hasta el tercer racimo.

NFIR3: Número de flores del tercer racimo: Se contabilizó solo el número de estructuras florales del tercer racimo.

DMR3: Días a maduración del fruto del tercer racimo: Fue tomado cuando el fruto se tornaba de color rojo.

NFrR3: Número de frutos del tercer racimo: Se contabilizó en el tercer racimo, una vez que los frutos estaban cuajados (bien formados y amarrados).

NRT: Número de racimos totales: Se contabilizó todos los racimos, tanto de flor como de fruto, hasta el momento de la cosecha.

NH: Número de hojas: Se contabilizó el total de hojas hasta la fecha del despunte.

LH: Longitud de hoja (cm). Se eligió la hoja de la parte media de la planta.

AH: Ancho de hoja (cm). Se eligió una hoja bien desarrollada y fue medida en la parte media de la hoja.

NS: Número de sépalos. Esta variable se evaluó en flores del tercer racimo.

NP: Número de pétalos. Al igual que la variable anterior se contabilizó en flores del tercer racimo.

LR: Longitud de racimo (cm). Se midió en el tercer racimo.

NTF: Número total de frutos. Fue el número total de frutos en la planta al momento de la cosecha.

PT: Peso total (g). Peso total de frutos bien formados; fueron pesados con una balanza digital (marca Ohaus®, modelo SP2001, país de origen: México).

PPF: Peso promedio de fruto (g). Se obtuvo el promedio de 5 frutos por planta, estos fueron los de buen tamaño y que estuvieron totalmente polinizados. Para el peso de fruto se utilizó una balanza digital (marca Ohaus, modelo SP2001, país de origen: México); se eligieron los mejores cinco frutos de la planta y se pesaron; los datos fueron registrados en gramos.

DF: Diámetro de fruto (mm). Medido en la parte transversal más ancha del fruto. Se obtuvo el promedio de los mejores 5 frutos.

LF: Longitud del fruto (mm). Medido de manera vertical a partir de donde se ubica el cáliz hacia donde se ubica la cicatriz del cáliz en la madurez. Promedio de los mejores 5 frutos.

F: Firmeza del fruto (N). La firmeza es un parámetro de calidad postcosecha y es la resistencia de la piel a su ruptura. Esta se midió con texturometro universal (marca FORCEFIVE®, modelo FDV-30) con un puntal cónico de 0.8 mm, de 30 lb*0.01 lb=5.926447 Newtons. Esta variable se evaluó como kg/Newtons.

L: Número de lóculos. Se registraron datos de 5 frutos por planta y se obtuvo el promedio de los mismos.

Ph: Acidez del fruto (pH). Fue medido en una muestra compuesta de cinco frutos de jitomate.

B: Sólidos solubles totales (° Brix). Se registraron datos de cinco frutos por cada repetición, obteniéndose un promedio de estos frutos. Esta variable es una medida indirecta del contenido de azúcares. Este se registró en porcentaje y fue medido con un refractómetro digital (marca ATAGO®, modelo PAL-1, país de origen: México), con un rango de medida de 0.0 a 53.0 ° Brix.

3.7 Variables cualitativas

FF: Forma del fruto. Se tomó después de que los frutos se encontraban completamente formados, de acuerdo con la siguiente clasificación:

Achatado = 1

Ligeramente achatado = 2

Redondeado = 3

Redondo-alargado = 4

Cordiforme = 5

Cilíndrico (oblongo-alargado) = 6

Piriforme = 7

Elipsoide (forma de ciruela) = 8

Otro (especificar) = 9

AC: Antera en cono. Se determinó esta variable en flores del tercer racimo, observando si la antera era en forma de cono o no, y asignando los siguientes valores:

Si = 1

No = 0

CC: Color de la corola. Se realizó la observación en el tercer racimo de acuerdo con la siguiente escala.

Blanco = 1

Amarillo = 2

Anaranjado = 3

Otro (especificar) = 4

TI: Tipo de inflorescencia. Se observó en el tercer racimo de cada una de las plantas, asignando los siguientes valores:

Generalmente uníparo = 1

Ambos (parcialmente uníparo, parcialmente múltiparo) = 2

Generalmente múltiparo = 3.

PE: Posición del estigma. Es la posición del estigma en comparación con los estambres. Se realizó la observación en 5 estilos de diferentes flores por planta, asignando el siguiente valor:

Insertado = 1

Mismo nivel que el estambre = 2

Ligeramente proyectado = 3

Muy proyectado = 4

FE: Forma del estilo. Se observó la forma del estilo y se asignaron los siguientes valores:

Simple = 1

Fasciculado = 2

Dividido = 3

3.8 Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron analizados mediante análisis de varianza por ciclo y combinado de ciclos. Se realizó una comparación de medias mediante la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). El análisis por ciclo se realizó con los promedios de cada una de las variables evaluadas, mientras que el análisis combinado se realizó con los promedios de las variables de ambos ciclos. Con el objetivo de obtener las variables con mayor variación, se realizó un análisis de componentes principales (CP), obteniéndose la matriz de correlaciones de 26 variables cuantitativas. Con base en las correlaciones de los CP1 y CP2 se realizó el grafico de Gabriel, el cual es útil para identificar las variables que están fuertemente correlacionadas y descartarlas de los análisis posteriores.

Con los cuadrados medios de las fuentes de variación “ciclo”, “colecta” y la interacción “ciclo*colecta”, se obtuvieron los estimadores de los componentes de varianza (σ^2_{col} , σ^2_{ciclo} , y $\sigma^2_{\text{ciclo*colecta}}$), y con estos estimadores se determinaron los valores de repetibilidad propuesto por Goodman y Paterniani (1969):

$$R = (\sigma^2_{\text{col}} / (\sigma^2_{\text{ciclo}} + \sigma^2_{\text{ciclo*colecta}})), \text{ donde:}$$

σ^2_{col} : es el estimador de la varianza de las colectas

σ^2_{ciclo} : es el estimador de la varianza de los ciclos

$\sigma^2_{\text{ciclo*col}}$: estimador de la varianza de la interacción ciclo por colectas.

Como criterio de selección de variables se utilizó el PADV, el cual explica el porcentaje de variación existente entre las colectas, y R que explica la estabilidad de las variables de un ciclo a otro.

Con la información obtenida, se realizó el análisis de componentes principales, descartando las variables que fueron poco afectadas por el ambiente, utilizando el procedimiento PRINCOMP de SAS, V.9.0 (2002). Con los CP1 y CP2 se realizó el dendograma para observar la similitud entre las 40 colectas de materiales criollos y el testigo, utilizando las distancias euclidianas y el método de agrupamiento de UPGMA, con el paquete estadístico NTSYS® (Rohlf, 2000).

Con base en la matriz de modas de los datos cualitativos del ciclo combinado, se realizó un análisis de correspondencia simple con 6 características cualitativas, con el procedimiento PROCORRESP del paquete estadístico SAS (SAS, 2002), utilizando la distancia J_i -cuadrada, evidenciando el grado de relación entre las colectas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de varianza del primer ciclo

Los cuadrados medios del análisis de varianza individual indicaron que hubo diferencias altamente significativas entre colectas (COL) para 24 variables, y diferencias significativas para una variable (DMR3); para pH no hubo diferencias entre las colectas (Cuadro 4). Este resultado indica que existió una gran diversidad fenotípica y genotípica entre las colectas de jitomate nativo, en términos de las variables evaluadas, la cual necesita ser estudiada más en detalle para conocer el potencial genético de los genotipos para un programa de mejoramiento.

Los mayores coeficientes de variación se observaron en las variables número total de frutos (NTF), con 26.01 %, peso total (PT), con 40.42 %, y la variable peso promedio del fruto (PPF), con un coeficiente de variación de 22.65 % (Cuadro 4), todos ellos fueron caracteres altamente influenciados por el ambiente.

Cuadro 4. Cuadrados medios, coeficiente de variación, desviación estándar, y medidas de dispersión del análisis de varianza de 26 caracteres cuantitativos evaluados en el primer ciclo.

F. V	REP(CICLO)	COL	ERROR	C.V. %	Intervalo	Media	D. E.
DP	17.92**	7.92**	1.00	6.79	11.83-17.3	14.6	3.8
A30	10.85 NS	159.28**	9.72	7.36	34.71-56.32	42.34	6.51
A60	1007.93**	1109.34**	44.56	5.04	111.38-169.53	132.3	11.5
A95	9839.85**	2058.22**	156.54	6.91	152.14-228.71	180.8	13.45
AR1	20.89 NS	188.96**	12.32	10.64	12.74-42.5	32.91	5.73
DR	8.21**	27.32**	1.15	6.82	9.11-18.6	15.71	3.96
DFIR3	17.23 NS	592.96**	43.65	5.55	98.42-135.94	119.27	10.92
NFIR3	0.34 NS	21.74**	1.23	11.76	7.00-15.53	9.48	3.08
DMR3	38.32*	354.10*	13.13	2.16	142.58-181.82	167.62	12.95
NFrR3	0.56 NS	3.07**	0.58	9.78	5.84-9.41	7.76	2.79
NRT	6.87**	12.53**	0.33	8.19	4.97-10.63	7.01	2.65
NH	22.39**	47.90**	3.68	5.99	27.86-38.11	31.91	5.65
LH	99.99**	29.88**	8.96	8.33	32.08-45.67	35.88	5.99
AH	33.76**	20.79**	6.40	8.05	27.23-40.78	31.45	5.61
NS	0.52 NS	2.60**	0.22	7.44	5.-8.13	6.36	2.52
NP	1.18**	2.93**	0.20	7.04	5.-8.5	6.43	2.54
LR	4.38NS	57.53**	7.51	13.55	14.11-28.31	20.27	4.5
NTF	37.62	157.52**	16.86	26.01	8.0-37.53	15.73	3.97
PT	150497.17**	312751.71**	29981.40	40.42	50.41-1739	424.24	20.6
PPF	343.91 NS	5199.87**	145.51	22.65	4.73-108.69	53.34	7.3
DF	23.39	551.83**	12.77	9.18	17.73-54.15	38.94	6.24
LF	19.89	1255.04**	15.87	9.91	16.36-67.79	40.24	6.34
F	0.37**	0.67**	0.06	18.38	0.48-2.0	1.28	1.13
L	0.22	5.31**	0.16	11.48	2.11-5.74	3.49	1.87
pH	0.21	0.23	0.16	8.60	4.19-5.39	4.71	2.17
B	4.32**	0.40**	0.17	11.44	2.98-4.29	3.58	1.90
G.L	3	40	120	163			

FV=Fuente de variación, G.L=Grados de libertad, REP(CICLO)=Repeticiones por ciclo, COL=Colecta, **=Altamente significativo con un $\alpha=0.01$, *=Significativo con un $\alpha=0.05$, NS=No significativo, DP=Diámetro de planta, A30, A60, A95=Altura de planta a los 30, 60,95 días después del trasplante, AR1=Altura al primer racimo, DR=Distancia entre nudos, DFIR3=Días a floración del 3° racimo, NFIR3=Número de flores del 3° racimo, DMR3=Días a maduración del fruto del 3° racimo, NFrR3=Número de frutos del 3° racimo, NRT=Número de racimos totales (flor + fruto), NH=Número de hojas, LH=Largo de hoja, AH=Ancho de hoja, NS=Número de sépalos, NP=Número de pétalos, LR=Longitud de racimo, NTF= Número total de frutos, PT=Peso total (g), PPF=Peso promedio de fruto, DF=Diámetro de frutos, LF=Longitud de frutos, F=Firmeza, L=Número de lóculos, pH=Acidez del fruto, B=Sólidos solubles totales (°Brix), C.V.=Coeficiente de variación, D. E.=Desviación estándar.

4.2 Análisis de varianza del segundo ciclo

En el análisis de varianza del segundo ciclo (Cuadro 5) hubo diferencias altamente significativas entre las colectas para todas las variables, lo cual concuerda con lo obtenido para el primer ciclo; no obstante, los coeficientes de variación más altos resultaron menores al 35 %, también para caracteres de fruto como: número total de frutos (NTF), peso total (PT), peso promedio del fruto (PPF) y firmeza del fruto (F). Estos coeficientes de variación permiten observar que existió mayor variación en estos materiales y que difirieron notablemente en características de fruto

Cuadro 5. Cuadrados medios, coeficiente de variación, desviación estándar, y medidas de dispersión del análisis de varianza de 26 caracteres cuantitativos evaluados en el segundo ciclo.

F. V	REP(CICLO)	COL	ERROR	C. V. (%)	Intervalo	Media	D.E.
DP	8.20**	3.72**	0.77	6.61	10.96- 15.00	13.27	3.64
A30	23.77 NS	357.46**	10.70	6.28	34.89-74.21	52.04	7.21
A60	761.40**	1463.63**	60.45	6.70	91.65-158.00	116.14	10.78
A95	756.89**	2367.38**	86.25	6.77	96.82-191.45	136.76	11.69
AR1	122.36**	447.54**	11.72	8.93	15.18-52.33	38.39	6.20
DR	13.71**	19.43**	1.40	8.34	7.71-20.35	14.18	3.77
DFIR3	14.76 NS	364.42**	17.91	5.21	66.00-94.16	80.77	8.99
NFIR3	3.378 NS	18.95**	1.38	12.57	7.06-15.55	9.34	3.06
DMR3	32.18 NS	477.05**	20.04	3.31	111.30-149	135.15	11.63
NFrR3	0.67 NS	6.67**	0.49	12.18	3.63-8.67	5.72	2.39
NRT	1.00*	11.35**	0.29	7.96	4.53-10.10	6.72	2.59
NH	15.18**	25.90**	1.90	3.77	32.89-41.83	36.59	6.05
LH	96.47**	18.40**	5.61	7.41	23.24-39.11	31.91	5.65
AH	9.03 NS	12.22**	4.70	7.88	20-32.33	27.42	5.24
NS	0.54*	2.65**	0.18	6.61	5.00-8.05	6.34	2.52
NP	1.08**	2.90**	0.19	6.74	5.00-8.5	6.39	2.53
LR	8.55 NS	33.39**	5.52	12.08	13.35-27.10	19.48	4.41
NTF	42.43**	72.84**	6.85	21.01	5.82-26.00	12.24	3.50
PT	45869.99**	163410.68**	10073.28	35.25	71.68-1358.00	282.81	16.82
PPF	155.28 NS	3827.87**	116.24	20.29	3.34-110.23	52.97	7.28
DF	16.27 NS	567.60**	9.96	7.39	17.17-61.39	42.63	6.53
LF	10.41 NS	1047.86**	14.92	9.13	15.95-69.67	42.28	6.51
F	0.56**	0.78**	0.04	20.46	0.38-2.04	1.03	1.01
L	0.04 NS	3.89**	0.09	9.19	2.06-5.93	3.29	1.81
pH	0.12**	0.12**	0.01	2.66	4.59-5.35	4.88	2.21
B	0.37**	1.14**	0.08	6.12	3.57-5.86	4.58	2.14
G.L	3	40	120	163			

FV=Fuente de variación, **G.L**=Grados de libertad, **REP(CICLO)**=Repeticiones por ciclo, **COL**=Colecta, **=Altamente significativo con un $\alpha=0.01$, *=Significativo con un $\alpha=0.05$, **NS**=No significativo, **DP**=Diámetro de planta, **A30**, **A60**, **A95**=Altura de planta a los 30, 60,95 días después del trasplante, **AR1**=Altura al primer racimo, **DR**=Distancia entre nudos, **DFIR3**=Días a floración del 3° racimo, **NFIR3**=Número de flores del 3° racimo, **DMR3**=Días a maduración del fruto del 3° racimo, **NFrR3**=Número de frutos del 3° racimo, **NRT**=Número de racimos totales (flor + fruto), **NH**=Número de hojas, **LH**=Largo de hoja, **AH**=Ancho de hoja, **NS**=Número de sépalos, **NP**=Número de pétalos, **LR**=Longitud de racimo, **NTF**=Número total de frutos, **PT**=Peso total (g), **PPF**=Peso promedio de fruto, **DF**=Diámetro de frutos, **LF**=Longitud de frutos, **F**=Firmeza, **L**=Número de lóculos, **pH**=Acidez del fruto, **B**=Sólidos solubles totales (°Brix), **C.V.**=Coeficiente de variación, **D. E.**=Desviación estándar.

4.3 Análisis de varianza combinado

El análisis combinado de los ciclos (Cuadro 6) detectó diferencias altamente significativas entre ciclos (CICLO) para 22 caracteres, mientras que entre colectas (COL) hubo diferencias altamente significativas para todas las variables.

La interacción CICLO*COL fue altamente significativa para 22 variables; en pH resultó significativa, mientras que para largo de hojas (Lhoj), número de sépalos (Nsep), y número de pétalos (Npet) la interacción resultó no significativa. Los valores más altos del coeficiente de variación fueron para las variables número total de frutos (NTF), con 24.39 %, peso total (PT), con 39.7 %, y PPF con 21.5 %. Estos resultados sugieren que existió una variación amplia entre las colectas evaluadas para estas características.

Cuadro 6. Cuadrados medios, coeficiente de variación, desviación estándar, y medidas de dispersión del análisis de varianza combinado de 26 caracteres cuantitativos evaluados en dos ciclos.

F. V	CICLO	COL	CICLO* COL	ERROR	CV %	Intervalo	Media	D.E.
DP	169.07**	10.08**	1.56**	0.89	6.72	11.39-16.24	14	3.74
A30	7714.11**	457.56**	59.19**	10.21	6.76	36.84-63.79	47.19	6.87
A60	21679.62**	2475.45**	97.53**	52.51	5.83	102.71-161.04	124.39	11.15
A95	157649.10**	4222.62**	202.98**	121.4	6.92	128.74-204.32	159.02	12.61
AR1	2355.70**	581.56**	54.95**	12.02	9.73	13.96-45.41	35.65	5.97
DR	197.13**	35.29**	11.46**	1.28	7.55	8.41-18.40	14.95	3.87
DFIR3	117702.89**	859.33**	98.06**	30.78	5.54	82.68-126.46	100.39	10.02
NFIR3	1.38 NS	36.83**	3.87**	1.31	12.17	7.06-15.54	9.41	3.07
DMR3	85217.95**	771.65**	59.51**	16.59	2.69	126.94-163.96	151.39	12.3
NFrR3	345.60**	5.33**	4.41**	0.53	10.81	4.95-8.62	6.74	2.6
NRT	7.13**	23.25**	0.64**	0.31	8.09	4.79-10.05	6.86	2.62
NH	1728.38**	67.68**	6.11**	2.8	4.87	30.65-39.38	34.25	5.85
LH	1272.24**	37.95**	10.33 NS	7.28	7.95	28.56-42.39	33.89	5.82
AH	1263.92**	22.36**	10.65**	5.55	7.99	24.62-36.56	29.43	5.43
NS	0.03 NS	5.23**	0.02 NS	0.2	7.04	5-8.09	6.35	2.52
NP	0.15NS	5.81**	0.02 NS	0.19	6.89	5-8.5	6.41	2.53
LR	50.64**	75.20**	15.72**	6.51	12.87	13.73-26	19.88	4.46
NTF	909.39**	187.65**	42.71**	11.85	24.39	8.87-31.76	14.02	3.74
PT	1692622.03**	440285.04**	35877.35**	20027.34	39.7	81.68-1548	357.18	18.9
PPF	0.86 NS	8517.44**	510.31**	130.88	21.51	4.46-103.99	53.15	7.29
Dfr	1163.04**	1100.31**	19.12**	11.37	8.26	18.03-57.72	40.79	6.39
LF	368.58**	2274.23**	28.66**	15.4	9.51	16.70-68.73	41.26	6.42
F	4.89**	1.26**	0.19**	0.05	19.34	0.43-1.78	1.16	1.08
L	3.05**	8.57**	0.63**	0.13	10.47	2.08-5.62	3.39	1.84
pH	2.65**	0.20**	0.15*	0.09	6.26	4.54-5.23	4.8	2.19
B	82.85**	0.77**	0.77**	0.12	8.6	3.49-4.78	4.08	2.02
G.L	1	40	40	240	327			

FV=Fuente de variación, G.L=Grados de libertad, REP(CICLO)=Repeticiones por ciclo, COL=Colecta, **=Altamente significativo con un $\alpha=0.01$, *=Significativo con un $\alpha=0.05$, NS=No significativo, DP=Diámetro de planta, A30, A60, A95=Altura de planta a los 30, 60,95 días después del trasplante, AR1=Altura al primer racimo, DR=Distancia entre nudos, DFIR3=Días a floración del 3° racimo, NFIR3=Número de flores del 3° racimo, DMR3=Días a maduración del fruto del 3° racimo, NFrR3=Número de frutos del 3° racimo, NRT=Número de racimos totales (flor + fruto), NH=Número de hojas, LH=Largo de hoja, AH=Ancho de hoja, NS=Número de sépalos, NP=Número de pétalos, LR=Longitud de racimo, NTF=Número total de frutos, PT=Peso total (g), PPF=Peso promedio de fruto, DF=Diámetro de frutos, LF=Longitud de frutos, F=Firmeza, L=Número de lóculos, pH=Acidez del fruto, B=Sólidos solubles totales (°Brix), C.V.=Coeficiente de variación, D. E.=Desviación estándar.

4.4 Selección de variables

Para realizar la selección de variables, se hizo un análisis de componentes principales, y con base en las correlaciones de los CP1 y CP2 se realizó el gráfico de Gabriel (Pla, 1986) (Figura 1), y con ello se eliminaron 6 variables altamente correlacionadas (A30, A60, LH, AH, NS y pH), y se obtuvo el coeficiente de repetitividad (R) (Cuadro 7).

La representación gráfica de la distribución de las colectas se realizó con base en los dos primeros CP, en donde el CP1 aportó el 45.5 % y el CP2 aportó el 24.1 % de la variación.

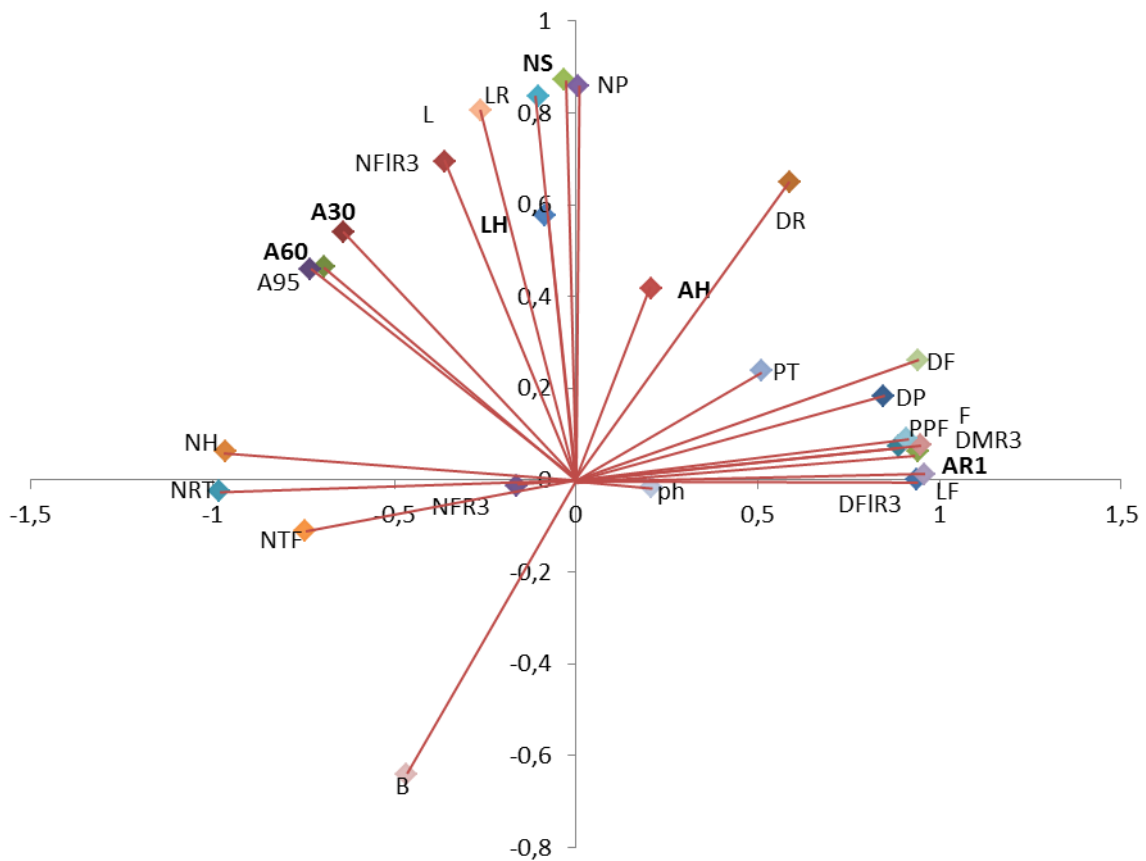


Figura 1. Grafica de Gabriel obtenida con base en los datos de correlaciones de 26 variables de los CP1 y CP2 del análisis combinado.

En el Cuadro 7 se muestran los coeficientes de determinación de los CP1 y CP2, para las 26 variables evaluadas; con base en estos valores se obtuvo la proporción acumulativa de la determinación de la variación (PADV) y el coeficiente de repetitividad (R).

De las 26 variables que se evaluaron, solo 20 de ellas explicaron la variación que existió entre colectas: diámetro de planta, altura a los 95 días, altura al primer racimo, distancia entre racimos, días a floración del tercer racimo, número de flores del tercer racimo, días a maduración del tercer racimo, número de frutos del tercer racimo, número de racimos totales, número de hojas, número de pétalos, longitud del racimo, número total de frutos, peso total, peso promedio de frutos, diámetro de fruto, longitud de fruto, firmeza del fruto, número de lóculos, y sólidos solubles totales.

Las variables que se mantuvieron estables de un ciclo a otro y que no interaccionaron con el ambiente fueron aquellas con valores de R mayores a uno. Estas se consideraron de mayor importancia ya que fueron las variables que tuvieron mayor estabilidad en ambos ciclos. Estas fueron: altura a los 60 días, altura al primer racimo, número de flores del tercer racimo, número de racimos totales, número de sépalos, número de pétalos, longitud del racimo, número total de frutos, peso total, peso promedio de frutos, diámetro de frutos, longitud de frutos, firmeza del fruto, y número de lóculos.

Las variables que tuvieron valores de R menores a uno fueron más afectadas por el ambiente. Estas fueron: diámetro de planta, altura a los 30 días, altura a los 95 días, distancia entre racimos, días a floración del tercer racimo, días a maduración del tercer racimo, número de frutos del tercer racimo, número de hojas, longitud de hoja, ancho de hoja, pH del fruto, y sólidos solubles totales (Cuadro 7).

La discriminación de variables permitió analizar 20 variables que no estuvieron correlacionadas y que no mostraron colinealidad: diámetro de planta, altura a los 95 días, altura al primer racimo, distancia entre racimos, días a floración del tercer racimo, número de flores del tercer racimo, días a maduración del tercer racimo, número de frutos del tercer racimo, número de racimos totales, número de hojas, número de pétalos, longitud del racimo, número total de frutos, peso total, peso promedio de frutos, diámetro de fruto, longitud de fruto, firmeza del fruto, número de lóculos, y sólidos solubles totales.

Cuadro 7. Proporción acumulativa de determinación de la variación (PADV) y estimadores de componentes de varianza para colectas (σ^2 col), ciclos (σ^2 ciclo), la interacción colectas por ciclo (σ^2 col*ciclo) y el coeficiente de repetibilidad ($R= (\sigma^2 \text{ col})/(\sigma^2 \text{ ciclo} + \sigma^2 \text{ col*ciclo})$) para 26 variables en 41 materiales genéticos.

VARIABLE	CP1	CP2	PADV	σ^2 col	σ^2 col*ciclo	σ^2 ciclo	R
Diámetro de planta	0.85	0.18	1.03	1.06	0.17	0.95	0.95
Altura a los 30 días	-0.64	0.55	-0.10	49.80	12.25	46.63	0.85
Altura a los 60 días	-0.69	0.47	-0.23	297.24	11.25	126.52	2.16
Altura a los 95 días	-0.73	0.46	-0.27	502.46	20.39	928.47	0.53
Altura al primer racimo	0.89	0.07	0.94	65.83	10.73	13.67	2.70
Distancia entre racimos	0.59	0.65	1.24	2.98	2.55	1.07	0.82
Días a floración del tercer racimo	0.94	0.0004	0.94	95.16	16.82	717.19	0.13
Número de flores del tercer racimo	-0.36	0.69	0.33	4.12	0.64	-0.02	6.63
Días a maduración del tercer racimo	0.94	0.06	1.01	89.02	10.73	519.14	0.17
Número de frutos del tercer racimo	-0.16	-0.01	-0.18	0.12	0.99	2.08	0.04
Número de racimos totales	-0.98	-0.02	-1.01	2.83	0.08	0.018	28.38
Número de hojas	-0.97	0.06	-0.90	7.70	0.83	10.40	0.68
Longitud de hoja	-0.085	0.58	0.49	3.45	0.76	7.14	0.44
Ancho de hoja	0.21	0.42	0.63	1.46	1.28	7.55	0.17
Número de sépalos	-0.03	0.87	0.84	0.65	-0.05	-0.0019	-13.74
Número de pétalos	0.01	0.86	0.87	0.72	-0.04	-0.0049	-15.06
Longitud del racimo	-0.10	0.84	0.73	7.44	2.30	0.21	2.96
Número total de frutos	-0.74	-0.11	-0.86	18.12	7.71	5.11	1.41
Peso total	0.51	0.24	0.75	50550.96	3962.50	9625.54	3.72
Peso promedio de frutos	0.95	0.08	1.03	1000.89	94.86	-3.83	11.00
Diámetro de frutos	0.94	0.26	1.20	135.15	1.94	6.92	15.25
Longitud de frutos	0.96	0.01	0.97	280.70	3.32	2.07	52.06
Firmeza del fruto	0.91	0.09	1.00	0.14	0.034	0.03	2.25
Número de lóculos	-0.26	0.81	0.54	0.99	0.13	0.01	7.03
pH del fruto	0.21	-0.02	0.19	0.01	0.014	0.01	0.25
Sólidos solubles totales (°Brix, %)	-0.47	-0.64	-1.11	0.0001	0.16	0.49	0.0001

4.5 Análisis de varianza del primer ciclo para las 20 variables seleccionadas

En el Cuadro 8 se observa que hubo diferencias altamente significativas entre colectas (COL) para todas las variables. Los mayores coeficientes de variación se encontraron en las variables sólidos solubles totales con 22.65 %, firmeza con 26.01 % y número de lóculos con el mayor porcentaje de variación de 40.42%, indicando la alta variación que existe entre las colectas para estas características, debido a la gran diversidad de materiales existentes (tipo ‘riñón’, ‘cuadrados o tipo pimiento’, ‘cherry’ y ‘ojo de venado’) y a la convergencia de dos orígenes geográficos de germoplasma, los cuales pertenecen a dos estados con condiciones edafoclimáticas completamente diferentes.

Cuadro 8. Cuadrados medios, coeficiente de variación, desviación estándar, y medidas de dispersión del análisis de varianza de 20 caracteres cuantitativos evaluados en el primer ciclo.

F. V	REP	COL	ERROR	CV %	Intervalo	Media	D. E.
DP	17.92**	7.92**	1.00	6.79	11.83-17.29	14.69	3.83
A95	10.85 NS	159.28**	9.72	7.35	152.14-228.71	180.79	13.45
AR1	1007.93**	1109.34**	44.57	5.04	12.74-42.5	32.91	5.74
DR	9839.85**	2058.22**	156.55	6.91	9.11-18.6	15.71	3.96
DFIR3	20.90 NS	188.96**	12.31	10.64	98.42-135.94	119.27	10.92
NFIR3	8.21**	27.32**	1.15	6.82	7-15.53	9.48	3.08
DMR3	17.23 NS	592.96**	43.65	5.55	142.58-181.82	167.62	12.95
NFrR3	0.34 NS	21.74**	1.24	11.76	5.84-9.41	7.76	2.79
NRT	38.33*	354.10**	13.14	2.16	4.92-10.63	7.001	2.65
NH	0.56 NS	3.07**	0.58	9.78	27.86-38.1	31.91	5.65
NP	6.87**	12.53**	0.33	8.19	5-8.5	6.43	2.54
LR	22.39**	47.90**	3.68	6.00	14.12-28.32	20.27	4.50
NTF	99.99**	29.88**	8.96	8.33	8-37.53	15.73	3.97
PT	33.76**	20.79**	6.40	8.05	50.41-1739	424.24	20.60
PPF	0.52 NS	2.60**	0.22	7.44	4.73-108.69	53.33	7.30
DF	1.18**	2.93**	0.20	7.04	17.73-54.15	38.94	6.24
LF	4.38 NS	57.53**	7.51	13.55	16.36-67.79	40.24	6.34
F	37.62 NS	157.52**	16.86	26.01	0.48-2	1.28	1.13
L	150497.17**	312751.71**	29981.4	40.42	2.11- 5.74	3.49	1.87
B	343.91	5199.87**	145.51	22.65	2.98-4.28	3.58	1.89
G.L	43	120	163				

FV=Fuente de variación, G.L=Grados de libertad, REP=Repeticiones, COL=Colecta, **=Altamente significativo con un $\alpha=0.01$, *=Significativo con un $\alpha=0.05$, NS=No significativo, DP= Diámetro de planta, A30, A60, A95=Altura de planta a los 95 días después del trasplante, AR1=Altura al primer racimo, DR=Distancia entre nudos, DFIR3=Días a floración del 3° racimo, NFIR3= Número de flores del 3° racimo, DMR3=Días a maduración del fruto del 3° racimo, NFrR3= Número de frutos del 3° racimo, NRT=Número de racimos totales (flor + fruto), NH=Número de hojas, NP= Número de pétalos, LR=Longitud de racimo, NTF=Número total de frutos, PT=Peso total (g), PPF=Peso promedio de fruto, DF=Diámetro de frutos, LF= Longitud de frutos, F=Firmeza, L=Número de lóculos, B=Sólidos solubles totales (% Brix), C.V.=Coeficiente de variación, D. E.= Desviación estándar.

En cuanto al análisis de componentes principales, se observó que los primeros dos componentes explicaron el 75.62% de la variación total (Cuadro 9). Las variables que aportaron la mayor variación en el CP1 fueron: altura al primer racimo (AR1), distancia entre racimos (DR), días a floración del tercer racimo (DFIR3), días a maduración del tercer racimo (DMR3), número de racimos totales (NRT), número de hojas (NH), número total de frutos (NTF), peso promedio del fruto (PPF), diámetro de fruto (DF), longitud del fruto (LF), y firmeza (F), aportando el 54.53% de variación total.

Por otro lado, en el CP2 se encontraron las variables: distancia entre racimos (DR), número de flores del tercer racimo (NFIR3), número de frutos del tercer racimo (NFrR3), número de pétalos (NP), longitud del racimo (LR), número de lóculos (L), y sólidos solubles totales (°B), con el 21.08% de la variación total.

Cuadro 9. Vectores y valores propios del análisis de componentes principales (CP) del primer ciclo con las 20 variables de mayor valor descriptivo de la varianza total, en 41 materiales genéticos.

Variables	CP1	CP2
DP	0.226222	0.142195
A95	-0.214357	0.13158
AR1	0.266062	0.067569
DR	0.26706	0.150372
DFIR3	0.27825	0.06759
NFIR3	-0.113657	0.400758
DMR3	0.28334	0.059338
NFrR3	-0.02728	0.280799
NRT	-0.292402	-0.045726
NH	-0.288325	0.004813
NP	0.01582	0.455336
LR	-0.02122	0.413743
NTF	-0.242217	-0.08422
PT	0.167868	-0.027014
PPF	0.288365	-0.059717
DF	0.293931	0.051066
LF	0.287606	-0.081337
F	0.265066	0.029192
L	-0.097937	0.4353
B	0.033157	-0.310108
Valores propios	10.91	4.22
Varianza explicada (%)	54.53	21.08
Varianza acumulada (%)	54.53	75.61

4.6 Distribución de la diversidad de las colectas del primer ciclo

El análisis de componentes principales permitió observar la distribución de los 41 materiales genéticos evaluados, determinados por el primer y el segundo componente principal, en esta distribución se formaron cuatro grupos (Figura 2).

El grupo I estuvo formado por las colectas LOR77, LOR78, LOR83, LOR86, LOR88, LOR92, LOR116, LOR117, LOR118, LOR120, LOR121, LOR122, LOR123, y LOR124, ubicándose entre los cuadrantes dos y tres. Estas colectas se caracterizaron por tener una altura al primer racimo de 26.29 cm, y tener distancias cortas entre racimos con 12.67 cm, en comparación con el resto de los grupos. En cuanto a la variable días a floración y días a maduración del tercer racimo, estas colectas fueron las más precoces con 105 y 157 días, respectivamente. El número de flores del tercer racimo fue de 10, mientras que el número de frutos del tercer racimo fue de 8.

La variable longitud del racimo fue de 19.69 cm, el número total de frutos fue de 21, y el peso promedio de frutos fue de 12.48 g. El diámetro y longitud de fruto, así como la firmeza fueron de 24.38 mm, 20.05mm y 0.86 N, respectivamente, valores que fueron los más bajos en comparación con los demás grupos.

En las variables número total de racimos y número de hojas este grupo fue el que sobresalió, ya que la mayoría de las colectas fueron tipo riñón seguido de los ojo de venado. En cuanto a sólidos solubles totales no hubo diferencia significativa, ya que los cuatro grupos estuvieron en un rango de 3.36-3.93°Brix.

En el grupo II se ubicaron las colectas LOR97, LOR98, LOR99, LOR100, LOR101, y LOR119; estas colectas fueron tipo ‘arriñonado’ y se ubicaron en el cuadrante dos. Estas colectas se caracterizaron por tener valores altos en las variables número de flores por racimo, con valores promedio de 13, número de frutos del tercer racimo con 9, número de pétalos con valores de 8, y longitud del racimo con un valor promedio de 25.74 cm. Una característica interesante de este grupo fue que presentaron los racimos más largos y con mayor número de flores y de frutos por racimo. Estos materiales se caracterizaron por tener frutos ‘arriñonados’ y con un mayor número de lóculos, con valores de 5.

La variable altura al primer racimo, distancia entre racimos, número de hojas, y °Brix fueron similares a las del grupo IV. El número de días a floración fue de 121 días, y el número de días a maduración fue de 165 días, por lo que fueron de precocidad intermedia comparados con el resto de los grupos. El peso promedio, diámetro y la longitud del fruto fueron de 32.95 g, 37.19 mm y 29.54 mm, respectivamente.

El grupo III se ubicó entre el cuadrante uno y cuatro, con el mayor número de colectas incluyendo a LOR79, LOR80, LOR81, LOR82, LOR84, LOR85, LOR87, LOR90, LOR91, LOR95, LOR102, LOR103, LOR104, LOR106, LOR107, LOR108, LOR109, LOR110, LOR111 y LOR113. Estos materiales fueron en su mayoría del tipo “Chino criollo”, “cuadrado” o tipo “pimiento morrón”, a excepción de dos colectas que fueron tipo ‘arriñonado’ pero de fruto grande (LOR82 y LOR90). Estos materiales se agruparon con las siguientes variables: altura al primer racimo con 36.68 cm, distancia entre racimos de 17.64 cm, con los valores más altos para estas dos características, en comparación con los demás

grupos. En cuanto a los días a floración y a maduración del fruto, éstos fueron los materiales más tardíos, con 130 y 176 días, respectivamente.

Las variables diámetro y firmeza del fruto tuvieron los valores más elevados superando al testigo. El número de frutos del tercer racimo fue de 8. En cuanto al número de pétalos, este grupo es el que tuvo menor valor en esta variable, con 6 pétalos; el número total de frutos fueron 11, con un peso promedio de 85.81 g, la longitud del fruto fue de 56.22 mm, el número de lóculos fue de 3, siendo estas dos últimas junto con el diámetro del frutos las que confieren la forma típica a estos frutos.

En cuanto a la firmeza, este grupo se encontró por encima de los demás grupos, incluyendo al grupo del testigo, con 1.61 N, y los grados Brix fueron similares al grupo IV, con 3.64 y 3.93N, respectivamente.

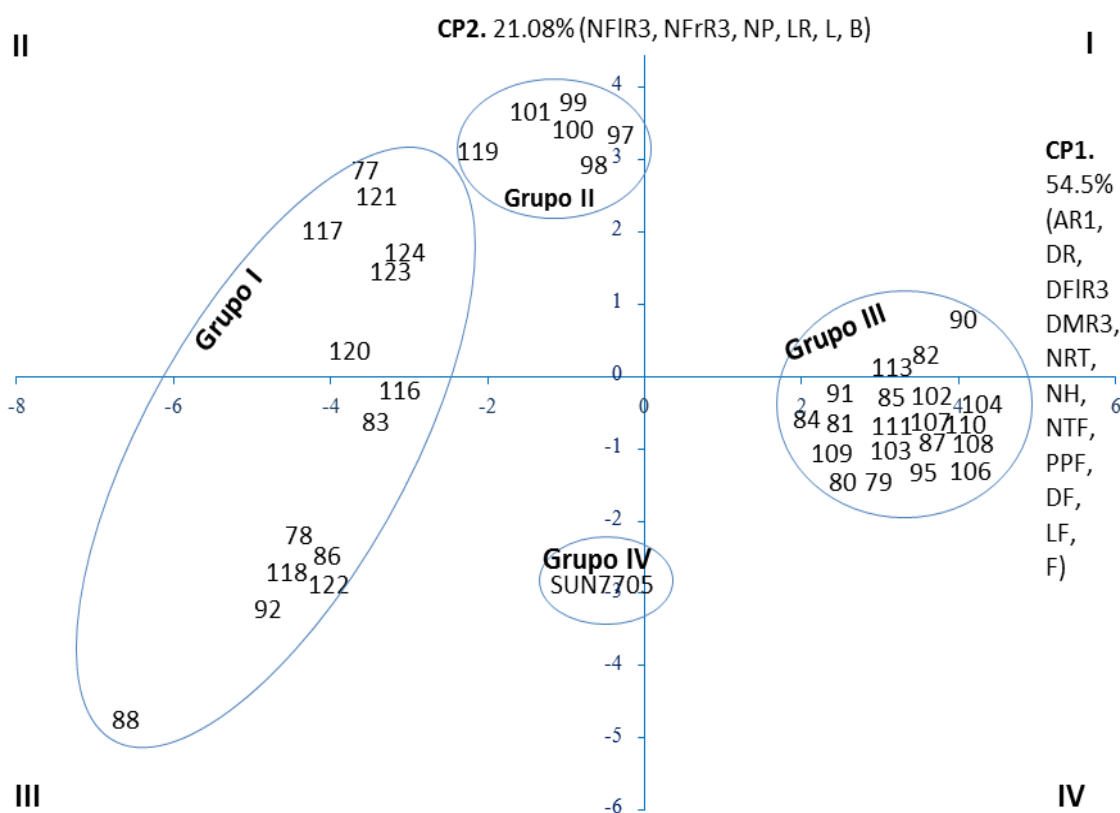


Figura 2. Dispersión de 41 materiales genéticos, evaluados en el primer ciclo, con base en el CP1 y CP2.

El grupo IV fue sobresaliente en variables como número total de frutos, con 27, en el peso promedio del fruto, con 97.75 g, longitud del fruto, con 67.78 mm, y °Brix, con 3.93, lo cual

era de esperarse, ya que es un material genético comercial mejorado de manera sistemática para satisfacer estándares de productividad, para un sector amplio de productores y consumidores.

Cuadro 10. Promedios de la variación de cuatro grupos formados en el análisis de dispersión con base en los CP1 y CP2 del primer ciclo.

	GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III	GRUPO IV
DP	13.28	15.39	15.5	13.9
A95	199	191	163	222
AR1	26.29	29.71	38.68	29.33
DR	12.67	16.17	17.64	16.61
DFIR3	105	121	130	105
NFIR3	10	13	8	7
DMR3	157	165	176	160
NFrR3	8	9	8	6
NRT	9	7	5	8
NH	36	32	29	31
NP	6	8	6	6
LR	19.69	25.74	19.24	16
NTF	21	16	11	27
PT	205.67	380.64	524.59	1738.7
PPF	12.48	32.95	85.81	97.75
DF	24.38	37.19	49.2	48.25
LF	20.05	29.54	56.22	67.78
F	0.86	1.14	1.61	1.51
L	4	5	3	2
B	3.55	3.36	3.64	3.93

Con base en el dendograma obtenido se determinaron cuatro grupos (Figura 3), el Grupo I incluyó las colectas LOR77, LOR83, LOR117, LOR120, LOR121 y LOR122; estos materiales se caracterizaron por ser de tamaño pequeño, tales como el tipo ‘ojo de venado’ y algunos ‘riñones’ pequeños; tuvieron mayor número de flores, frutos por racimo, y sobre todo se agruparon aquí porque fueron materiales con una forma peculiar, y por lo tanto fueron los materiales que mayor número de lóculos tuvieron. Este grupo presentó el racimo más largo en comparación con los demás grupos. En cuanto al número de pétalos y el número de lóculos fueron similares a los materiales del grupo III.

En el Grupo II se ubicaron las colectas LOR78, LOR86, LOR88, LOR92, LOR116, y LOR118. En este grupo predominaron los tipos ‘ojo de venado’ (3), ‘riñón’ (1) y tipo ‘cherry’ o ‘cereza’ (2). Este grupo se diferenció por tener los frutos más pequeños en comparación con los demás grupos, con tallos muy delgados, y altura baja al primer racimo. Los materiales de este grupo fueron los más precoces, en términos de días a floración y a madurez de fruto.

El Grupo III se dividió en dos subgrupos: el subgrupo IIIa estuvo formado por las colectas LOR79, LOR80, LOR81, LOR84, LOR85, LOR87, LOR91, LOR95, LOR102, LOR103, LOR104, LOR106, LOR107, LOR108, LOR109, LOR110, LOR111 y LOR113. Estas colectas fueron en su mayoría del tipo ‘cuadrado o chino criollo’, a excepción de las colectas LOR82 y LOR90 que fueron tipo ‘riñón’ grande; estos materiales se caracterizaron por ser tardíos, tuvieron un mayor rendimiento, el tamaño de fruto fue mayor, con frutos más firmes y con un valor alto en grados Brix.

El subgrupo IIIb estuvo integrado por las colectas LOR97, LOR98, LOR99, LOR100, LOR101, LOR119, LOR123 y LOR124, todas con fruto tipo arriñonado. Estas colectas sobresalieron por tener menor distancia entre racimos, pero mayor número de flores por racimo y mayor número de racimos totales. En cuanto a las inflorescencias, tuvieron mayor número de pétalos, racimos más largos, mayor rendimiento y el número de lóculos fue mayor.

El Grupo IV agrupó únicamente el testigo comercial Sun7705; este material sobresalió en variables como altura, rendimiento y tamaño del fruto.

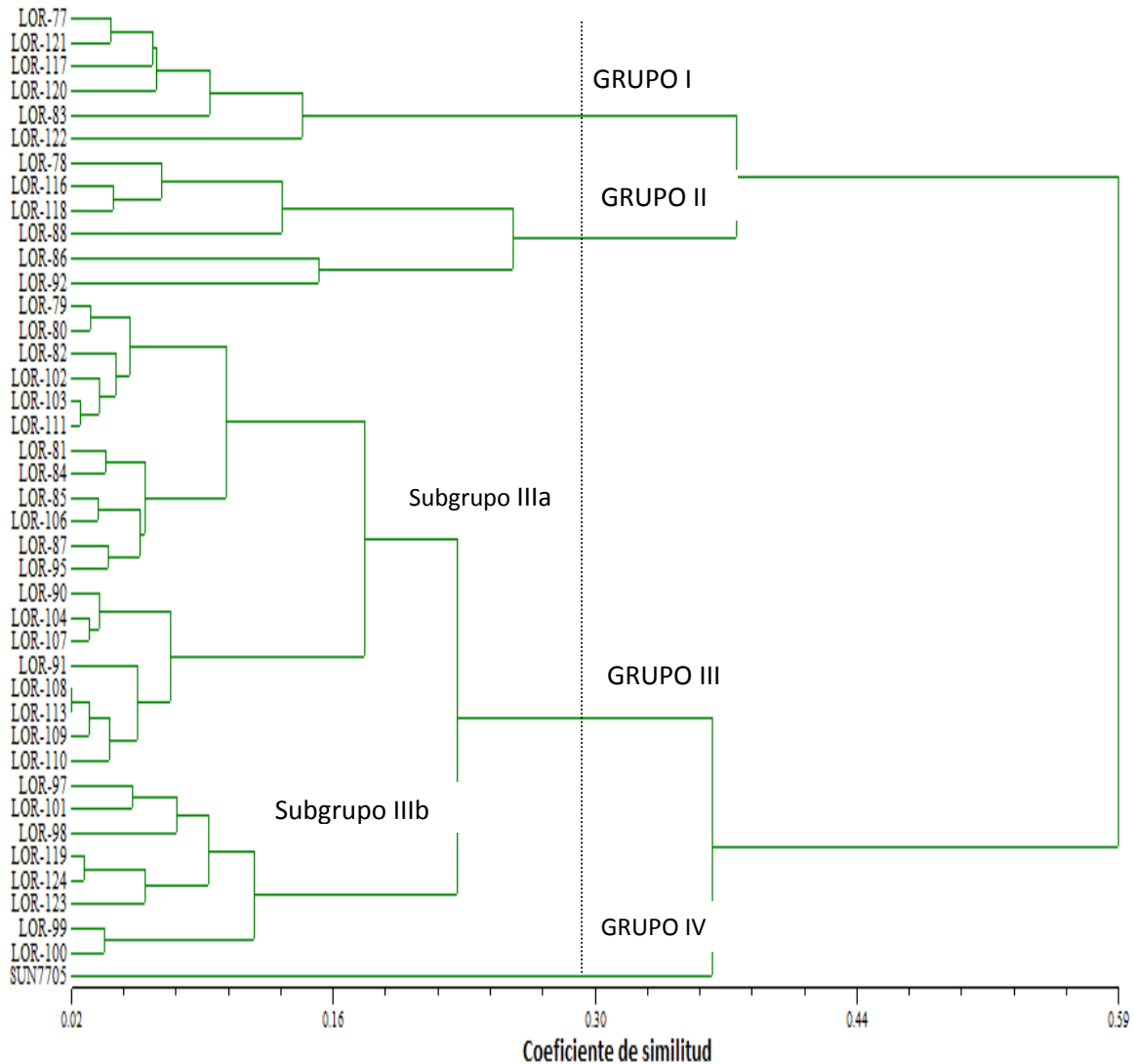


Figura 3. Dendrograma de 41 materiales genéticos, con base en 20 variables cuantitativas del primer ciclo.

4.7 Análisis de varianza del segundo ciclo

Los cuadrados medios del análisis de varianza para el ciclo dos (Cuadro 11) indicaron que hubo diferencias altamente significativas entre colectas (COL) para todas las variables.

Los valores más altos del CV fueron para longitud de fruto con 12.08 %, número de hojas con 12.18 %, número de frutos del tercer racimo con 12.57 %, sólidos solubles totales con 20.29 %, firmeza del fruto con 21 %, y número de lóculos con 35.25 %.

Cuadro 11. Cuadrados medios, coeficiente de variación, desviación estándar, y medidas de dispersión del análisis de varianza de 20 caracteres cuantitativos evaluados en el segundo ciclo.

F. V	REP	COL	ERROR	CV%	Intervalo	Media	D.E
DP	8.20**	3.72**	0.77	6.61	10.96- 14.96	13.27	3.64
A95	23.77 NS	357.47**	10.69	6.28	34.88-74.21	52.04	7.21
AR1	761.40**	1463.64**	60.45	6.70	91.65-158	116.14	10.78
DR	756.90**	2367.38**	86.25	6.77	96.82-191.45	136.76	11.70
DFIR3	122.36**	447.54**	11.72	8.93	15.18-52.33	38.39	6.20
NFIR3	13.71**	19.43**	1.40	8.34	7.71- 20.35	14.18	3.77
DMR3	14.76 NS	364.42**	17.91	5.21	66 - 94.16	80.77	8.99
NFrR3	3.38 NS	18.95**	1.38	12.57	7.06-15.55	9.34	3.06
NRT	32.18 NS	477.05**	20.04	3.31	111.29-149	135.15	11.62
NH	0.67 NS	6.67**	0.49	12.18	3.63-8.67	5.72	2.39
NP	1.00*	11.35**	0.29	7.97	4.53-10.1	6.72	2.59
LR	15.18**	25.89**	1.90	3.77	32.89-41.83	36.59	6.05
NTF	96.47**	18.40**	5.61	7.41	23.24-39.11	31.91	5.65
PT	9.04 NS	12.22**	4.71	7.88	20-32.33	27.42	5.24
PPF	0.54*	2.65**	0.18	6.61	5-8.05	6.34	2.52
DF	1.08**	2.90**	0.19	6.74	5-8.5	6.39	2.53
LF	8.55 NS	33.40**	5.52	12.08	13.35-27.1	19.48	4.41
F	42.43**	72.84**	6.85	21.00	5.82-26	12.23	3.50
L	45869.99**	163410.68**	10073.28	35.25	71.68-1358	282.81	16.82
B	155.28 NS	3827.87**	116.24	20.29	3.34-110.23	52.97	7.28
G.L	3	40	120	163			

FV= Fuente de variación, **G.L** = grados de libertad, **REP**= repeticiones, **COL**=colecta **=Altamente significativo con un $\alpha=0.01$, *=Significativo con un $\alpha=0.05$, **DP**= Diámetro de planta, **A95**=Altura de planta a los 95 días después del trasplante, **AR1**=Altura al primer racimo, **DR**=Distancia entre nudos, **DFIR3**=Días a floración del 3° racimo, **NFIR3**=Número de flores del 3° racimo, **DMR3**=Días a maduración del fruto del 3° racimo, **NFR3**=Número de frutos del 3° racimo, **NRT**=Número de racimos totales (flor + fruto), **NH**=Número de hojas, **NP**=Número de pétalos, **LR**=Longitud de racimo, **NTF**=Número total de frutos, **PT**=Peso total (g), **PPF**=Peso promedio de fruto, **DF**=Diámetro de frutos, **LF**=Longitud de frutos, **F**=Firmeza, **L**=Número de lóculos, **B**=Sólidos solubles totales (°Brix), C.V.= Coeficiente de variación, D.E.=Desviación estándar.

En el análisis de componentes principales resultó que los primeros dos componentes explicaron el 72.34 % de la variación total (Cuadro12). Las variables que aportaron la mayor variación en el CP1 fueron 10: diámetro de planta, altura al primer racimo, días a floración del tercer racimo, días a maduración del tercer racimo, número de racimos totales, número de hojas, peso promedio del fruto, diámetro de fruto, longitud del fruto y firmeza, con el 49.89 % de la variación total. En el CP2 fueron cuatro las variables que contribuyeron a explicar el 22.45 % de la variación, dichas variables fueron distancia entre racimo, número de pétalos, longitud del racimo, y número de lóculos.

Cuadro 12. Vectores y valores propios del análisis de componentes principales (CP) del segundo ciclo, con las 20 variables de mayor valor descriptivo de la varianza total en 41 materiales genéticos.

Variables	CP1	CP2
DP	0.275956	0.061718
A95	-0.205307	0.25759
AR1	0.282577	-0.018023
DR	0.05841	0.401108
DFIR3	0.296519	-0.075341
NFIR3	-0.093766	0.350212
DMR3	0.291075	-0.004315
NFrR3	-0.050218	-0.089588
NRT	-0.304411	0.021131
NH	-0.285832	0.104563
NP	0.008661	0.435997
LR	-0.02256	0.432647
NTF	-0.175994	-0.053797
PT	0.144332	0.099212
PPF	0.290203	0.067144
DF	0.293414	0.14679
LF	0.3072	-0.001279
F	0.27608	0.004046
L	-0.030742	0.417257
B	-0.214175	-0.175172
valores propios	9.98	4.49
Varianza explicada (%)	49.89	22.45
Varianza acumulada (%)	49.89	72.34

DP=Diámetro de planta, A95=Altura de planta a los 95 días después del trasplante, AR1=Altura al primer racimo, DR=Distancia entre nudos, DFIR3=Días a floración del 3° racimo, NFIR3=Número de flores del 3° racimo, DMR3=Días a maduración del fruto del 3° racimo, NFR3=Número de frutos del 3° racimo, NRT=Número de racimos totales (flor + fruto), NH=Número de hojas, NP=Número de pétalos, LR=Longitud de racimo, NTF=Número total de frutos, PT=Peso total (g), PPF=Peso promedio de fruto, DF=Diámetro de frutos, LF=Longitud de frutos, F=Firmeza, L=Número de lóculos, B=Sólidos solubles totales (°Brix).

4.8 Distribución de la diversidad de las colectas del segundo ciclo

El análisis de componentes principales permitió observar la distribución de 41 materiales genéticos, formándose cuatro grupos (Figura 4), determinados por el primer y el segundo componente principal.

En el grupo I se incluyeron las colectas LOR77, LOR116, LOR117, LOR119, LOR120, LOR121, LOR123, y LOR124 del tipo ‘riñón’, las colectas LOR78, LOR83, LOR86, LOR118 y LOR122 del tipo ‘ojo de venado’, y por ultimo las colectas LOR88, LOR92 del tipo ‘cherry’, distribuidas en los cuadrantes dos y tres. Estas colectas se caracterizaron por tener los valores más bajos de todos los grupos en variables como: diámetro de planta (12.26 mm),

altura al primer racimo de 28.24 cm, y una distancia entre racimos de 13.75 cm. Estos materiales fueron precoces, ya que la floración del tercer racimo se presentó a los 70 días, y la madurez del tercer racimo ocurrió a los 123 días. Los frutos fueron pequeños, con un diámetro de 29.01 mm, una longitud de fruto de 23.38 mm, un peso promedio de 20.09 g, y una firmeza de 0.58 N. Además, este grupo presentó valores altos en variables como número de racimos totales, número de hojas, y sólidos solubles totales, cuyos valores fueron 9, 39, y 5.14, respectivamente.

El grupo II estuvo formado básicamente por colectas del tipo pimiento o “chino criollo”, e incluyó a las colectas LOR79, LOR80, LOR81, LOR84, LOR85, LOR87, LOR91, LOR95, LOR102, LOR103, LOR104, LOR106, LOR107, LOR108, LOR109, LOR110, LOR111 y LOR113, las cuales se distribuyeron en el cuadrante uno y cuatro. Estos fueron los materiales que mayor diámetro de planta tuvieron, con 14.06 mm, y la altura al primer racimo fue de 48.28 cm. Estas fueron las colectas más tardías, con 90 días a floración y 144 días a maduración del tercer racimo. El número de racimos totales para este grupo fue de 5, y el número de hojas fue de 34, resultando similares al testigo. La longitud del racimo fue de 19 cm, el peso promedio por fruto fue de 76.7 g, una longitud del fruto de 56.12 mm, y un diámetro de 51.74 mm. La firmeza del fruto fue de 1.35 N, el número de lóculos de 3, y °Brix de 4.39, valores que fueron similares a los del híbrido comercial (Sun7705).

Por otro lado, en número de pétalos todos los grupos tuvieron valores de 6, con excepción del grupo III, cuyos materiales fueron ‘arriñonados’.

En el grupo III se agruparon las colectas LOR97, LOR98, LOR99, LOR100, y LOR101, con frutos tipo ‘arriñonado’. Estas colectas tuvieron un diámetro de planta de 13.31 mm, altura al primer racimo de 29.84 cm, y una distancia entre racimos de 15.2 cm; estos materiales fueron similares al grupo I en cuanto a precocidad, con 76 días a floración del tercer racimo y 136 días para la maduración del tercer racimo. El número de racimos totales fue de 7, el número de hojas fue de 37, y las flores de estas colectas fueron las que tuvieron mayor número de pétalos, con 8. En cuanto a la longitud del racimo, las colectas de este grupo tuvieron los más largos, con 21.9 cm; el peso promedio por fruto fue de 45.21 g, el diámetro del fruto fue de 44.64 mm, la longitud de fruto fue 38.12 mm, y el rendimiento fue de 243g. En relación con estos resultados, Vásquez *et al.* (2010) encontraron valores superiores de rendimiento, de 820 g a

940 g, en materiales de jitomate nativos tipo ‘riñón’, cultivados bajo condiciones de invernadero, y que provinieron de la región Sur de Puebla.

Los materiales del grupo en cuestión fueron los que tuvieron mayor número de lóculos, con un promedio de 5; la firmeza del fruto resultó baja, con un promedio de 0.91N, lo que denota su delicadez y exquisitez. En cuanto a la variable de sólidos solubles totales, este grupo fue el más sobresaliente de todos, con 3.78 °Brix.

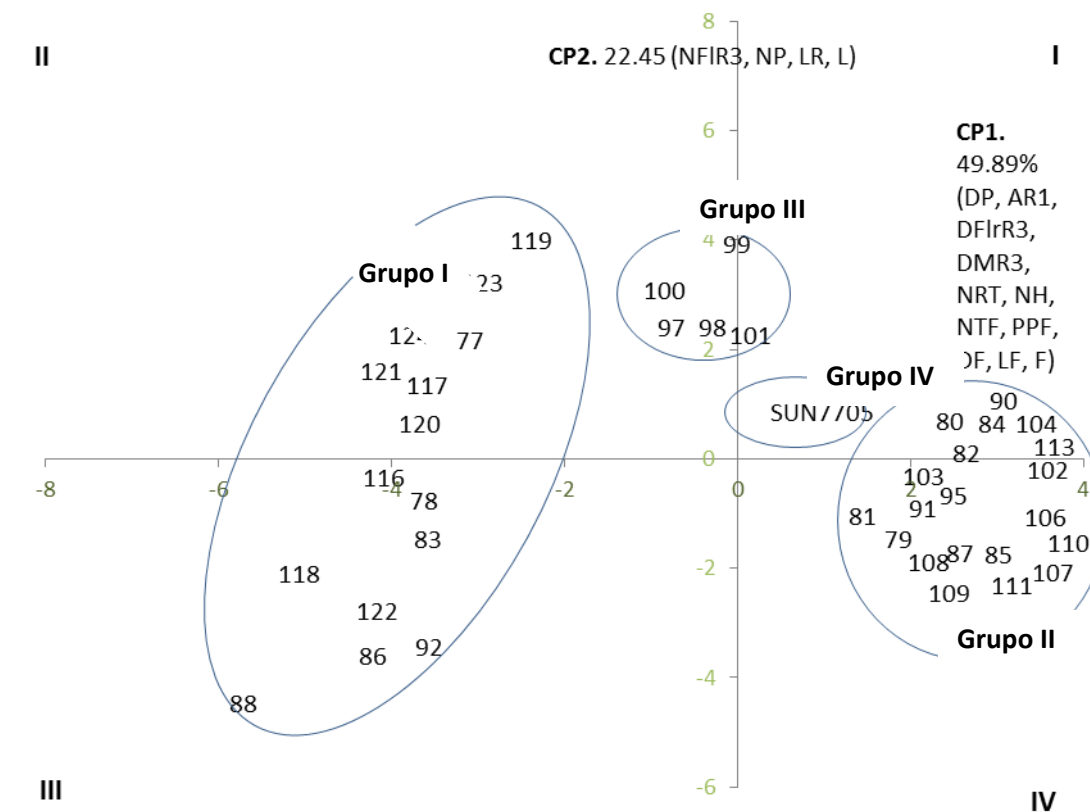


Figura 4. Gráfica de dispersión de 41 materiales genéticos con 20 variables, evaluados en el segundo ciclo con base en los componentes 1 y 2.

El grupo IV lo constituyó el híbrido comercial tipo ‘saladatte’ (Sun7705); este fue sobresaliente en la mayoría de las variables evaluadas, excepto en distancia entre racimos, ya que entre mayor separación hubo resultó un menor número de racimos, y en cuanto a °Brix fue superado por los materiales del grupo I. Este testigo se caracterizó por tener un mayor número de frutos, con 20, y un rendimiento de 1357.94 g; tuvo un peso promedio de fruto de 110 g, y sobresalió en tamaño, con un diámetro de fruto con 53.2 mm y una longitud de 69.67 mm; tuvo una firmeza de 2.04 N, y los sólidos solubles fueron de 4.03 °Brix.

Cuadro 13. Promedios de la variación de cuatro grupos formados en el análisis de dispersión con base en el CP1 y CP2 del segundo ciclo.

VARIABLE	GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III	GRUPO IV
DP	12.26	14.06	13.31	12.57
A95	153	120	136	149
AR1	28.24	48.28	29.84	35.78
DR	13.75	14.15	15.2	16.39
DFIR3	70	90	76	73
NFIR3	10	8	13	8
DMR3	123	144	136	128
NFrR3	6	7	5	6
NRT	9	5	7	7
NH	39	34	37	33
NP	6	6	8	6
LR	20	19	22	20
NTF	16	10	9	20
PT	180.09	316	243.19	1357.94
PPF	20.09	76.7	45.21	110.23
DF	29.1	51.74	44.64	53.2
LF	23.38	56.12	38.12	69.67
F	0.58	1.35	0.91	2.04
L	3	3	5	2
B	5.14	4.39	3.78	4.03

DP=Diámetro de planta, **A95**=Altura de planta a los 95 días después del trasplante, **AR1**=Altura al primer racimo, **DR**=Distancia entre nudos, **DFIR3**=Días a floración del 3° racimo, **NFIR3**=Número de flores del 3° racimo, **DMR3**=Días a maduración del fruto del 3° racimo, **NFR3**=Número de frutos del 3° racimo, **NRT**=Número de racimos totales (flor + fruto), **NH**=Número de hojas, **NP**=Número de pétalos, **LR**=Longitud de racimo, **NTF**=Número total de frutos, **PT**=Peso total (g), **PPF**=Peso promedio de fruto, **DF**=Diámetro de frutos, **LF**=Longitud de frutos, **F**=Firmeza, **L**=Número de lóculos, **B**=Sólidos solubles totales (°Brix).

En el análisis de conglomerados (Figura 5) se observaron tres grupos. El grupo I estuvo constituido por cinco colectas ‘ojo de venado’ (LOR78, LOR83, LOR86, LOR118, y LOR122), seis colectas tipo ‘riñón’ (LOR77, LOR116, LOR117, LOR120, LOR121, y LOR124), y dos colectas de materiales del tipo ‘cherry’ (LOR88 y LOR92). Este grupo tuvo los valores más bajos en variables como diámetro de planta, altura al primer racimo, distancia entre racimos, y número de pétalos; además, éstos fueron los materiales más precoces.

El grupo II estuvo conformado por 21 colectas, el cual se dividió en dos subgrupos (IIa y IIb). El subgrupo IIa estuvo constituido por las colectas LOR-79, LOR-80, LOR-81, LOR-82, LOR-84, LOR-85, LOR-87, LOR-90, LOR-91, LOR-95, LOR-102, LOR-103, LOR-104, LOR-106, LOR-107, LOR-108, LOR-109, LOR-110, LOR-111, y LOR-113. Estos materiales fueron del tipo “cuadrado o chino criollo”, y se diferenciaron porque fueron materiales de porte bajo, con un diámetro de tallo superior al de los otros grupos, por lo que resultaron muy vigorosos. Además, tuvieron un número reducido de flores por racimo, de racimos totales, y

de número de hojas. Fueron los materiales más tardíos; sin embargo, en cuanto al tamaño y peso del fruto, fueron los más grandes de todas las colectas, y resultaron con características similares al tipo ‘saladatte’. La firmeza y los grados Brix del fruto fueron caracteres sobresalientes en este grupo.

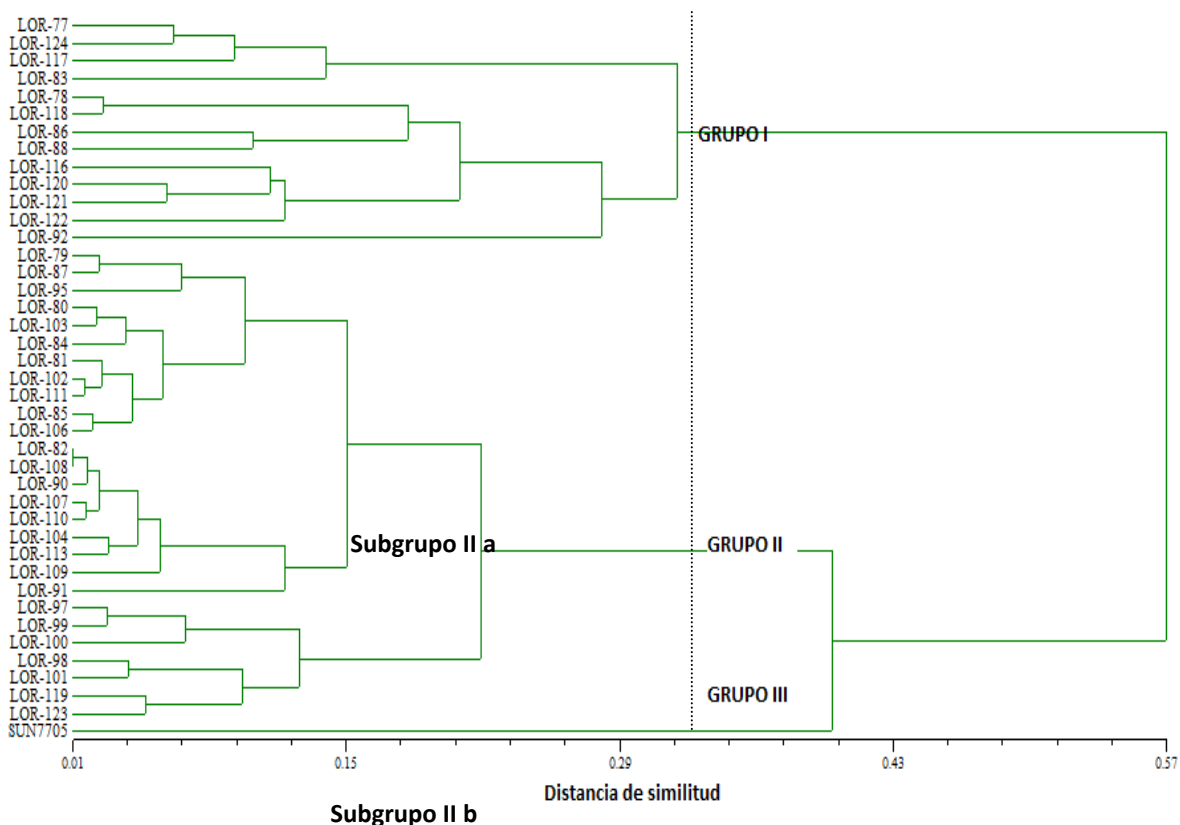


Figura 5. Dendrograma de 41 materiales genéticos, con base en 20 variables evaluadas en el segundo ciclo

En el subgrupo IIb se ubicaron las colectas LOR-97, LOR-98, LOR-99, LOR-100, LOR-101, LOR-119, y LOR-123; estos materiales fueron tipo ‘riñón’ y se agruparon por su precocidad y alto número de flores por racimo. Fueron colectas de alto rendimiento, con frutos grandes tipo ‘arriñonado’, con una firmeza baja y un alto número de lóculos. En cuanto a las inflorescencias, estas colectas tuvieron las flores con el mayor número de pétalos, los racimos más largos, y el mayor número de frutos por racimo.

El grupo III (Sun7705) fue sobresaliente en la mayoría de las variables, como precocidad, tamaño de fruto y rendimiento, lo cual era de esperarse, ya que fue el híbrido comercial mejorado usado como testigo en este trabajo.

4.9 Análisis de varianza combinado

El análisis de varianza combinado de los dos ciclos (Cuadro 14) detectó diferencias altamente significativas entre ciclos (CICLO) para diámetro de planta, altura a los 95 días, altura al primer racimo, distancia entre racimos, días a floración del tercer racimo, número de flores del tercer racimo, días a maduración del tercer racimo, número de racimos totales, número de hojas, número de pétalos, longitud del racimo, número total de frutos, peso total, longitud del fruto, firmeza del fruto, y número de lóculos. Las variables no significativas fueron número de frutos del tercer racimo, peso promedio del fruto, diámetro del fruto, y sólidos solubles totales.

Entre colectas (COL) hubo diferencias altamente significativas para todas las variables. La interacción “CICLO*COL” resultó altamente significativa para la mayoría de variables, con excepción de peso promedio de fruto y diámetro de fruto, que resultaron no significativas.

La alta significancia observada para la fuente de variación de colectas indica que existió una gran variabilidad para estos materiales genéticos, la cual puede ser aprovechable en el mejoramiento genético del jitomate (Lobato *et al.*, 2012).

En cuanto a los coeficientes de variación, se observó que los valores más altos se presentaron en las variables: sólidos solubles totales con 21.51 %, firmeza con 24.38 %, y número de lóculos con 39.69 %, lo cual pudo deberse a que existió una amplia variación entre las colectas y entre los ciclos.

Cuadro 14. Cuadrados medios, coeficiente de variación, desviación estándar, y medidas de dispersión del análisis de varianza combinado de 20 caracteres cuantitativos evaluados en el segundo ciclo.

F. V	CICLO*			ERROR	CV	Intervalo	Media	D. E.
	CICLO	COL	COL					
DP	169.07**	10.08**	1.56**	0.89	6.72	11.39- 15.49	13.91	3.83
A95	7714.12**	457.56**	59.19**	10.21	6.76	128.74-204.32	158.78	13.45
AR1	21679.62**	2475.45**	97.53**	52.51	5.83	13.96-45.41	35.65	5.74
DR	157649.10**	4222.62**	202.97*	121.40	6.92	8.41-18.39	14.95	3.96
DFIR3	2355.70**	581.56**	54.95**	12.02	9.72	82.68-113.55	100.07	10.92
NFIR3	197.13**	35.29**	11.46**	1.28	7.55	7.06-15.54	9.41	3.08
DMR3	117702.89**	859.33**	98.06**	30.78	5.54	126.94-163.96	151.39	12.95
NFrR3	1.38 NS	36.83**	3.87**	1.31	12.17	4.95-8.62	6.69	2.79
NRT	85217.96**	771.65**	59.51**	16.59	2.69	4.79-10.05	6.86	2.65
NH	345.60**	5.33**	4.41**	0.53	10.81	30.65-39.38	34.25	5.65
NP	7.13**	23.25**	0.63**	0.31	8.09	5-8.5	6.41	2.54
LR	1728.38**	67.68**	6.11**	2.80	4.88	13.73-26	19.87	4.50
NTF	1272.24**	37.95**	10.33 NS	7.28	7.95	8.87-31.76	14.04	3.97
PT	1263.92**	22.36**	10.65**	5.55	7.99	81.68-1548	352.31	20.60
PPF	0.03 NS	5.23**	0.02 NS	0.19	7.04	4.46-103.99	53.15	7.30
DF	0.15 NS	5.81**	0.02 NS	0.19	6.89	16.7-57.72	40.79	6.24
LF	50.64**	75.20**	15.72**	15.72	12.87	16.7-68.73	41.26	6.34
F	909.39**	187.64**	42.71**	11.85	24.38	0.43-1.78	1.15	1.13
L	1692622.03**	440285.04**	35877.35**	20027.34	39.69	2.08-5.62	3.39	1.87
B	0.86 NS	8517.44**	510.31**	130.88	21.51	3.49-4.78	4.08	1.90
G.L	1	40	40	240	327			

FV= Fuente de variación, G.L = grados de libertad, CICLO=Ciclos de evaluación, COL=colecta, CICLO*COL=Interacción**=Altamente significativo con un $\alpha=0.01$, *=Significativo con un $\alpha=0.05$, NS=No significativo, DP= Diámetro de planta, A95=Altura de planta a los 95 días después del trasplante, AR1=Altura al primer racimo, DR=Distancia entre nudos, DFIR3=Días a floración del 3° racimo, NFIR3=Número de flores del 3° racimo, DMR3=Días a maduración del fruto del 3° racimo, NFR3=Número de frutos del 3° racimo, NRT=Número de racimos totales (flor + fruto), NH=Número de hojas, NP=Número de pétalos, LR=Longitud de racimo, NTF=Número total de frutos, PT=Peso total (g), PPF=Peso promedio de fruto, DF=Diámetro de frutos, LF=Longitud de frutos, F=Firmeza, L=Número de lóculos, B=Sólidos solubles totales (°Brix), C.V.=Coeficiente de variación, D. E.=Desviación estándar.

El análisis de componentes principales combinando ambientes se realizó con las 20 variables seleccionadas. Los primeros dos componentes principales representaron el 77.03 % de la variación total, con 54.84 % y 22.19 %, respectivamente (Cuadro 15).

Las variables de mayor importancia se ubicaron en el CP1, y fueron diámetro de planta (DP), altura al primer racimo (AR1), días a floración del tercer racimo (DFIR3), días a maduración del tercer racimo (DMR3), número de racimos totales (NRT), número de hojas (NH), número total de frutos (NTF), peso promedio del fruto (PPF), diámetro de fruto (DF), longitud del fruto (LF), y firmeza del fruto (F).

En el CP2 resaltaron variables como número de flores del tercer racimo (NFIR3), número de pétalos (NP), longitud del racimo (LR), y número de lóculos (L).

Cuadro 15. Vectores y valores propios del análisis de componentes principales (CP) con las 20 variables de mayor valor descriptivo de la varianza total, en 41 materiales genéticos evaluados en el análisis combinado.

Variables	CP1	CP2
DP	0.243389	0.09971
A95	-0.196579	0.21342
AR1	0.276353	-0.01666
DR	0.205438	0.2687
DFIR3	0.286735	-0.02673
NFIR3	-0.094374	0.40448
DMR3	0.284805	0.00648
NFR3	-0.071834	0.06098
NRT	-0.293296	0.01476
NH	-0.285608	0.07318
NP	0.027615	0.44947
LR	-0.008689	0.44109
NTF	-0.227274	-0.06655
PT	0.160749	0.02238
PPF	0.289779	-0.03176
DF	0.292683	0.07417
LF	0.290235	-0.06677
F	0.278723	-0.02021
L	-0.053262	0.43783
B	-0.1607	-0.30626
valores propios	10.97	4.44
Varianza explicada (%)	54.84	22.19
Varianza acumulada (%)	54.84	77.03

DP=Diámetro de planta, A95=Altura de planta a los 95 días después del trasplante, AR1=Altura al primer racimo, DR=Distancia entre nudos, DFIR3=Días a floración del 3° racimo, NFIR3=Número de flores del 3° racimo, DMR3=Días a maduración del fruto del 3° racimo, NFR3=Número de frutos del 3° racimo, NRT=Número de racimos totales (flor + fruto), NH=Número de hojas, NP=Número de pétalos, LR=Longitud de racimo, NTF=Número total de frutos, PT=Peso total (g), PPF=Peso promedio de fruto, DF=Diámetro de frutos, LF=Longitud de frutos, F=Firmeza, L=Número de lóculos, B=Sólidos solubles totales (°Brix).

4.10 Distribución de la diversidad con base en el análisis combinado

La Figura 6 muestra la distribución de las 40 colectas y el testigo comercial en cuatro grupos, resultado del análisis combinado de los dos ciclos, con base en el primer y segundo componente principal.

El grupo I estuvo formado por las colectas LOR77, LOR97, LOR98, LOR99, LOR100, LOR101, LOR117, LOR119, LOR121, LOR123 y LOR124, ubicados en el cuadrante 2. Estos materiales se diferenciaron por tener la forma ‘arriñonada’ del fruto y por su variación solo en

el tamaño del mismo. Las plantas tuvieron un diámetro promedio de tallo de 13.74 mm, una altura al primer racimo de 30.45 cm, y una distancia entre racimos de 15.69 cm.

Estas colectas tuvieron 94 días a la floración y 146 días a maduración, con 13 flores por racimo. Al respecto, Vallejo *et al.* (1994) mencionan que las formas silvestres son las que presentan un mayor número de flores por racimo, y que esto podría ser una característica indicadora de la productividad potencial. Por su parte, Nuez (1995) señala que el número de flores por inflorescencia es muy variable, y que en algunos casos se llega a tener más de 300. También, Vargas *et al.* (1983) mencionan que hay variación en el inicio de la floración, y que ésta depende de las variedades y de los factores climáticos. Por ejemplo, materiales de *Solanum lycopersicum var. cerasiforme* son precoces con 41 días a floración después de la emergencia, mientras que en *S. habrochaites* la floración ocurre 79 días después de la emergencia. Dahms (1972) menciona que es de gran importancia el conocimiento de la floración del germoplasma que se está evaluando, para evitar que ésta coincida con la fenología de los insectos plaga.

El número de racimos totales en este grupo I fue muy similar al testigo, con 8. Con respecto a las estructuras florales, resultó que las flores presentaron el mayor número de pétalos (8), la longitud del racimo fue el más largo en estas colectas, con 24.06 cm, y sus plantas destacaron por emitir un número alto de hojas, con 36.

Para la variable número total de frutos, las colectas del grupo I tuvieron en promedio 15 frutos por racimo, con un peso promedio de 32.05 g; el diámetro y longitud del fruto fueron 37.04 y 28.79 mm, respectivamente. En un trabajo parecido, Vásquez (2008) encontró valores en peso promedio de frutos tipo 'riñón' de 30.9 g, los cuales son similares a los encontrados en esta investigación. El grado de firmeza de los frutos de este grupo resultó el más alto de todos, con 0.91 N, y el número de lóculos también fue el más alto, con un promedio de 5.

En otro trabajo relacionado, Moreno y Ramírez (2009), encontraron muestras de jitomate de Oaxaca tipo 'arriñonado' que rindieron en promedio 2.234 kg planta⁻¹, y las colectas de Puebla tuvieron un rendimiento de 0.665 kg planta⁻¹. De aquí se puede inferir que si al cultivo se le proporcionan las condiciones óptimas para su desarrollo y además se seleccionan los mejores individuos, estos materiales pueden superar a los materiales híbridos como el 'saladette'. En

este estudio los materiales se comportaron de manera diferente, ya que tuvieron un rendimiento promedio por planta de 301.45 g, lo cual no necesariamente representa su rendimiento potencial, pues este promedio observado puede ser el resultado de inadaptación de las colectas al ambiente y/o de condiciones de evaluación no favorables que ocurrieron durante los ciclos, y que pudieron afectar a los genotipos.

En cuanto a los sólidos solubles totales, todos los grupos se ubicaron en un rango entre 3.9 y 4.45 °Brix, contenidos que fueron buenos, pues algunos trabajos han reportado que los jitomates nativos producen frutos con mayor cantidad de sólidos solubles, acidez titulable y concentración de licopeno (Juarez *et al.*, 2009; Salgado *et al.*, 2010; Juárez *et al.*, 2011) que los híbridos comerciales.

El grupo II estuvo conformado por las colectas LOR78, LOR83, LOR86, LOR88, LOR92, LOR116, LOR118, LOR120, y LOR122; en este caso la mayoría de los materiales fueron tipo ‘ojo de venado’, con excepción de las colectas ‘cherry’ (LOR88, LOR92) y dos colectas más del tipo ‘riñón’ pequeño (LOR116 y LOR120).

El grupo II se caracterizó por incluir las colectas de fruto más pequeño y de mayor precocidad, en comparación con los otros grupos, con 87 días a la floración y 139 días a maduración, y con el mayor número de racimos. Al respecto, en otro trabajo se encontró variación en el tiempo requerido para el inicio de la floración en *Solanum* sección *Lycopersicum* var. *cerasiforme*, donde las plantas más precoces llegaron a floración a los 41 días después de la emergencia, mientras que las más tardías lo hicieron a los 79 días (Vargas *et al.*, 1983).

Las variables número de hojas y número de racimos totales tuvieron valores altos, con 38 y 9 respectivamente; el número total de frutos fue de 19 frutos, con frutos pequeños que pesaron en promedio 10.82 g y que tuvieron un diámetro de 22.73 mm y una longitud de 20.32 mm. En relación con esto, Álvarez *et al.* (2009) encontraron valores similares en jitomate silvestre (var. *cerasiforme*) de Michoacán, con 2.1 a 2.4 cm para los frutos más grandes, y 1.1 cm en frutos pequeños. Por su parte, Rodríguez *et al.* (2009), Benavides *et al.* (2011), Martínez (1979), y Rick *et al.* (1990) encontraron valores inferiores a los encontrados en esta investigación.

En la variable de firmeza del fruto se obtuvieron valores de 0.67 N, lo que indica que los frutos de este grupo tuvieron la menor firmeza, en comparación con la firmeza del resto de los

grupos. Pero no obstante su baja firmeza, en sólidos solubles totales estos materiales sobresalieron con 4.45 °Brix, sobrepasando al testigo. Al respecto, Martínez-Barajas (2003) y Young *et al.* (1993) señalan que varios genotipos nativos de jitomate producen frutos con una concentración de sólidos solubles mayor al de las variedades cultivadas, lo cual es de mucha utilidad para el mejoramiento del jitomate.

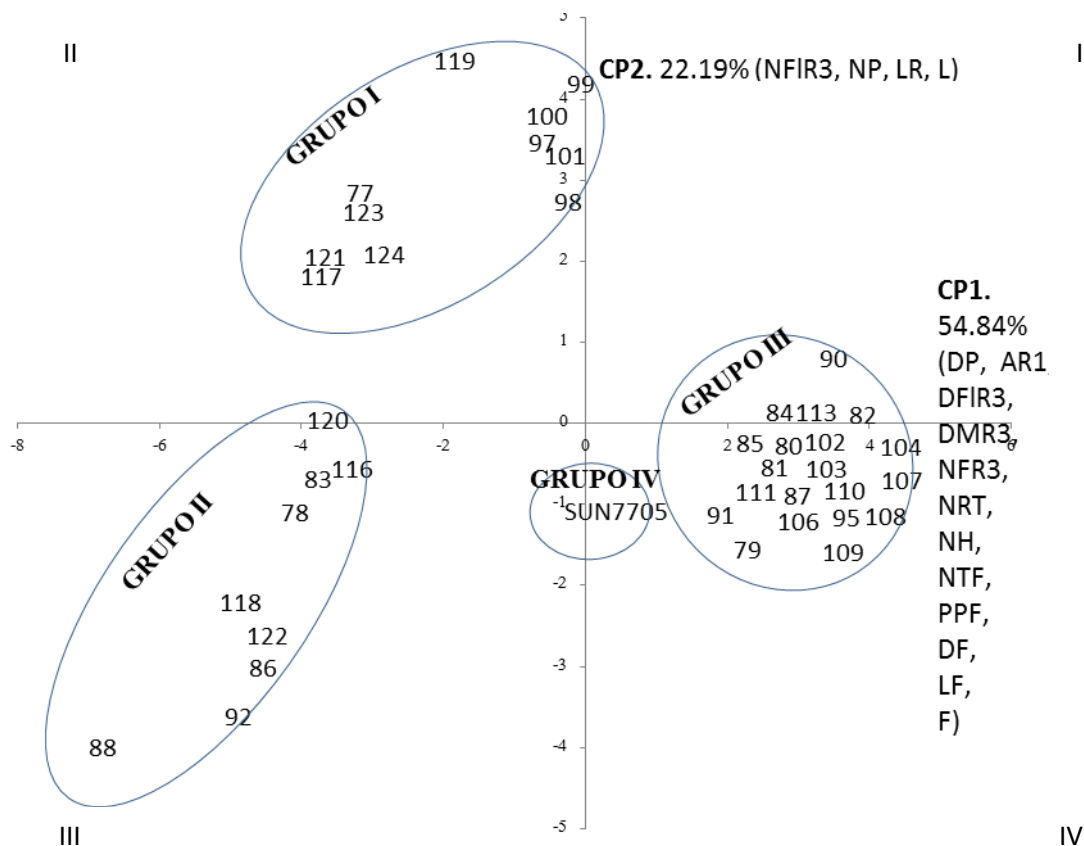


Figura 6. Análisis de conglomerados de 41 materiales genéticos, evaluados en ambos ciclos (combinado), con base en los componentes 1 y 2.

El grupo III estuvo formado por las colectas LOR79, LOR80, LOR81, LOR82, LOR84, LOR85, LOR87, LOR90, LOR91, LOR95, LOR102, LOR103, LOR104, LOR106, LOR107, LOR108, LOR109, LOR110, LOR111, y LOR113. La mayoría de estas colectas fueron del tipo ‘chino criollo’, ‘cuadrado’ o tipo pimiento, y de ellas solo dos colectas fueron ‘arriñonadas’ (LOR8 y LOR90), pero se agruparon por el peso y el tamaño de sus frutos. En general, estas colectas fueron plantas vigorosas que presentaron un diámetro de tallo de planta de 14.63 mm; la altura al primer racimo fue de 43.48 cm, y la distancia entre racimo fue de 15.9 cm. Estos materiales resultaron muy tardíos, con 110 días a la floración y 160 días a la

maduración, y presentaron racimos con 8 flores. En cuanto a la emisión de hojas, estos materiales fueron los que menos hojas presentaron.

En cuanto al peso promedio del fruto, éste fue de 81.26, con diámetro y longitud del fruto de 50.47 mm y 56.17 mm, respectivamente. Estos materiales sobresalieron en características como rendimiento, por lo que estas colectas pueden ser incorporadas en el mejoramiento genético del jitomate, mediante la generación de líneas de gran potencial genético por sus excelentes características de calidad.

La firmeza del fruto en este grupo fue comparable a la del testigo, con 1.46 N, y se tuvieron 3 lóculos en promedio por fruto. A partir de los resultados anteriores, se puede indicar que los jitomates nativos de Puebla y Oaxaca mostraron variación en sus formas, tamaño de fruto, y parámetros de calidad, lo cual es favorable, pues esto permite seleccionar los de mejores atributos y también diseñar estrategias para su manejo y conservación (Grandilio *et al.*, 1996; Van der Knaap *et al.*, 2002; Holtan y Hake, 2003). Aunado a lo anterior, los comerciantes y los consumidores locales indican que estos jitomates tienen un mejor sabor intenso, un olor agradable, y un color rojo vivo, lo que los hace atractivos sobre otros tipos (Ramos, 2005; Chavez-Servia *et al.*, 2011).

Es importante resaltar que el grupo III sobresalió en tamaño, peso promedio del fruto, y en firmeza, esta última considerada una variable muy importante para la comercialización en fresco del jitomate (Ramos *et al.*, 2010). Lo anterior indica que estos materiales han sido objeto de selección para estas características por los pequeños agricultores generación tras generación, por lo que tienen un gran potencial para su uso directo como variedades de amplio uso local, ya que son materiales muy preferidos por la población local. Por esto, es común que tales materiales tengan un sobreprecio en el mercado con respecto a los híbridos comerciales tipo ‘saladette’ o ‘bola’.

Otro uso de los materiales nativos, en el corto y mediano plazo, es su incorporación a programas de mejoramiento genético que busquen acentuar las características que la población local demanda en este tipo de jitomates, además de mejorar su rendimiento. Debido a que se ha encontrado mucha variación, también se podrían derivar líneas de material ‘chino criollo’ para ser cruzadas con líneas de material tipo ‘saladette’, con el objetivo de combinar y

complementar las características de estos dos tipos de germoplasma en híbridos o variedades de polinización libre. Se buscará pues que los materiales mejorados tengan material genético proveniente de material nativo, y que éstos sean de alto potencial productivo y de buena calidad, para que puedan liberarse de manera más comercial a una mayor escala en el ámbito nacional.

Con respecto al contenido de sólidos solubles totales promedio en jitomate, se ha señalado que éstos deben ser de 4 a 6 °Brix, dependiendo de los factores de riego y factores ambientales (Santiago *et al.*, 1998). Las colectas de materiales tipo ‘cherry’ y ‘cuadrados’ de este estudio resultaron dentro del rango propuesto por este autor, con valores de 4.45 y 4.02 °Brix, respectivamente, por lo que superaron al testigo, mientras que en los frutos tipo ‘riñón’ los valores fueron de 3.90 °Brix.

El aumento en el contenido de sólidos solubles es importante porque produce también un aumento en el sabor y olor (Nuez, 2001). De hecho, la firmeza y los sólidos solubles totales son considerados como los criterios de calidad más importantes para el fruto de jitomate (Jones, 1999; Batu, 2004), y estos materiales mostraron características de calidad sobresalientes, lo que indica que los productores han mejorado estos materiales mediante selección tradicional.

El último grupo (IV) estuvo conformado por el híbrido comercial (SUN7705), que superó a los demás grupos por el rendimiento y el tamaño de los frutos.

Dentro del mejoramiento genético, la explotación de la variabilidad genética de los jitomates nativos y los esfuerzos por documentarlo son muy reducidos (Martínez *et al.*, 2005; Rodríguez *et al.*, 2006; Álvarez-Hernández *et al.*, 2009; Moreno y Ramírez, 2009); por lo tanto, es necesario realizar más estudios enfocados al estudio del potencial genético de estos materiales nativos, con el objetivo de formar variedades mejoradas tanto de uso local como comercial; así mismo, documentar las fuentes de germoplasma que aún falta por estudiar y que pueden ser utilizadas en programas de mejoramiento genético, para incrementar la variabilidad en los nuevos cultivares y evitar que sean susceptibles a factores bióticos y abióticos (Grandillo *et al.*, 1999).

Cuadro 16. Promedios de la variación de cuatro grupos formados en el análisis combinado de conglomerados de 41 materiales genéticos.

VARIABLE	GRUPO	GRUPO	GRUPO	GRUPO
	I	II	III	IV
DP	13.74	12.59	14.63	13.24
A95	179	169	141	186
AR1	30.45	24.96	43.48	32.56
DR	15.69	11.75	15.9	16.5
DFIR3	94	87	110	89
NFIR3	13	9	8	8
DMR3	146	139	160	144
NFR3	7	7	7	6
NRT	8	9	5	8
NH	36	38	32	32
NP	8	5	6	6
LR	24.06	17.05	18.93	18.22
NTF	15	19	11	24
PT	301.45	136.04	417.8	1548.32
PPF	32.05	10.82	81.26	103.99
DF	37.04	22.73	50.47	50.73
LF	28.791	20.32	56.17	68.73
F	0.91	0.67	1.46	1.78
L	5	3	3	2
B	3.9	4.45	4.02	3.98

DP=Diámetro de planta, A95=Altura de planta a los 95 días después del trasplante, AR1=Altura al primer racimo, DR=Distancia entre nudos, DFIR3=Días a floración del 3° racimo, NFIR3=Número de flores del 3° racimo, DMR3=Días a maduración del fruto del 3° racimo, NFR3=Número de frutos del 3° racimo, NRT=Número de racimos totales (flor + fruto), NH=Número de hojas, NP=Número de pétalos, LR=Longitud de racimo, NTF=Número total de frutos, PT=Peso total (g), PPF=Peso promedio de fruto, DF=Diámetro de frutos, LF=Longitud de frutos, F=Firmeza, L=Número de lóculos, B=Sólidos solubles totales (°Brix).

Con base en el análisis de conglomerados, se obtuvo un dendograma (Figura 7) en el que se identificaron 4 grupos y 2 subgrupos dentro del grupo III, mismos que se describen a continuación.

El grupo I incluyó a las colectas LOR77, LOR83, LOR116, LOR117, LOR120, LOR121, LOR122, y LOR124, agrupadas por tener mayor altura de planta, mayor distancia entre racimos, mayor número de flores y frutos por racimo, mayor número de racimos florales, racimos más largos, y mayor número de racimos totales. Estos materiales fueron en su mayoría del tipo ‘riñón’, y solo dos colectas fueron del tipo ‘ojo de venado’, por lo tanto el promedio de lóculos resultó mayor. Estos materiales fueron semejantes al grupo IV en las variables diámetro de planta, número de racimos totales, y sólidos solubles.

En el grupo II se ubicaron las colectas LOR78, LOR86, LOR88, LOR92, y LOR118, agrupadas por tener frutos pequeños como los tipo ‘ojo de venado’ y ‘cherry’, y porque resultaron precoces; además, las plantas tuvieron una menor altura al primer racimo, una distancia corta entre los racimos, y tallos muy delgados; los frutos sobresalieron en °Brix.

En el grupo IIIa se ubicaron las colectas 79, 80, 81, 82, 84, 85, 87, 90, 91, 95, 102, 103, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, y 113. Estas colectas fueron del tipo ‘chino criollo’ y las más tardías, y solo dos de ellas fueron ‘arriñonadas’. Estas colectas tuvieron un diámetro y longitud mayor de planta, en comparación a los demás grupos; también sobresalieron en rendimiento y en tamaño de fruto. La altura al primer racimo tuvo el valor más alto, mientras que el peso promedio y firmeza de los frutos resultaron mayores que los del testigo (grupo IV).

En el grupo IIIb, se concentraron las colectas LOR97, LOR98, LOR99, LOR100, LOR101, LOR119, y LOR123, y se diferenciaron porque las inflorescencias tuvieron mayor número de sépalos, dando una forma arriñonada de los frutos y un mayor número de lóculos; estas colectas tuvieron los racimos más largos.

En cuanto al grupo IV, éste sobresalió en la mayoría de las variables ya que estuvo conformado por el material híbrido Sun7705.

De manera general, los resultados obtenidos en este trabajo permiten señalar que la caracterización del germoplasma nativo mexicano de los estados de Puebla y Oaxaca fue de gran importancia, pues las colectas estudiadas representan una fuente importante de genes y alelos para el mejoramiento genético del jitomate en México, de los cuales se cuenta con muy poca información. A este respecto, el trabajo aquí presentado contribuye al estudio de los recursos genéticos de la especie para conocer su potencial, pero además contribuye a su conservación, pues todo el material genético utilizado en este trabajo ha sido enviado a los bancos de germoplasma designados del Sistema Nacional de los Recursos Fitogenéticos (SINAREFI), para su conservación *in situ* y para su uso por los investigadores Mexicanos en programas nacionales de mejoramiento genético de la especie.

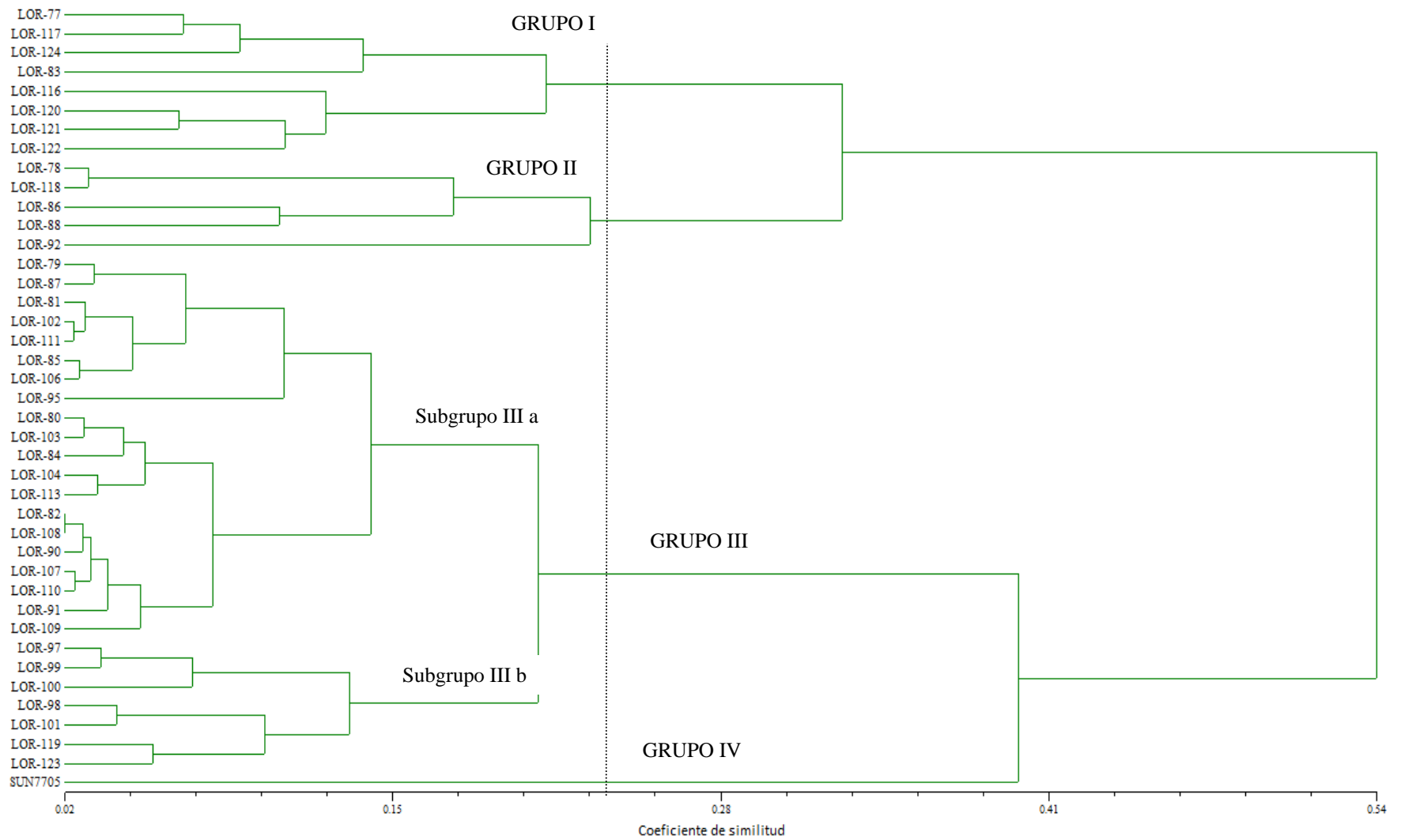


Figura 7. Dendrograma de 40 colectas nativas de jitomate y 1 testigo comercial, con base en 20 variables del análisis combinado.

En el Cuadro 17 se observa la comparación de medias entre ciclos; el ciclo uno fue el más sobresaliente en la mayoría de las variables evaluadas, ya que fue establecido durante el ciclo agrícola de primavera-verano, donde se presentaron las condiciones ideales para que el cultivo prosperara. En el caso del segundo ciclo, éste fue afectado por las condiciones ambientales adversas que se presentaron, y por eso resultaron diferencias en algunas variables, como altura, pues hubo heladas en el mes septiembre, cuando las plantas se encontraban en la etapa de floración, por lo que las temperaturas bajas influyeron directamente de manera negativa en el crecimiento de la planta, en la floración, y en el amarre de frutos.

Cuadro 17. Comparación de medias y DMS del análisis combinado de la evaluación de 20 variables cuantitativas en 41 materiales genéticos.

VARIABLES	CICLO 1	CICLO 2	DMS (0.05)
DP	14.7419 a	13.2227 b	0.9783
A95	42.3869 b	52.0327 a	1.1461
AR1	132.392 a	115.636 b	7.9341
DR	181.127 a	136.488 b	19.507
DFIR3	32.9687 b	38.3286 a	2.2869
NFIR3	15.7286 a	14.1598 b	0.8771
DMR3	119.0562 a	80.8018 b	1.2031
NFrR3	9.4611 a	9.3314 a	0.3686
NRT	167.6366 a	135.1566 b	1.6744
NH	7.775 a	5.72205 b	0.2119
NP	7.0198 a	6.7188 a	0.539
LR	31.991 b	36.582 a	1.1712
NTF	35.914 a	31.853 b	2.6597
PT	31.4393 a	27.4097 b	1.2607
PPF	6.35193 a	6.33262 a	0.1971
DF	6.4254 a	6.3824 a	0.2874
LF	20.2256 a	19.4397 b	0.6868
F	15.787 a	15.7870 b	1.713
L	428.37 a	283.23 b	84.784
B	53.246 a	53.102 a	4.2883

Medias con la misma letra (s) entre ciclos son estadísticamente iguales con un $\alpha= 0.05$; **DMS**: Diferencia mínima significativa; ******altamente significativo con un $\alpha= 0.01$, *****=Significativo con un $\alpha=0.05$, **COL**: COLECTAS, **DP**= Diámetro de planta, **A95**= Altura de planta a los 95 días después del trasplante, **AR1**= Altura al primer racimo, **DR**= Distancia entre nudos, **DFIR3**= Días a floración del 3° racimo, **NFIR3**= Número de flores del 3° racimo, **DMR3**= Días a maduración del fruto del 3° racimo, **NFrR3**= Número de frutos del 3° racimo, **NRT**= Número de racimos totales (flor + fruto), **NH**= Número de hojas, **NP**= N°. De pétalos, **LR**= Longitud de racimo, **NTF**= Número total de frutos, **PT**= Peso total (gr.), **PPF**= Peso promedio de fruto, **DF**= Diámetro de frutos, **LF**= Longitud de frutos, **F**= Firmeza, **L**=Numero de lóculos, **B**=Sólidos solubles totales (°Brix).

4.11 Análisis de correspondencia simple

El análisis de correspondencia simple (Cuadro 18) elaborado con base en las modas de las características cualitativas, indicaron que el primer valor ($\lambda_1=0.19857$) explicó el 49.76 % de la variación total, mientras que el segundo valor ($\lambda_2=0.14558$) explicó el 26.75 % de la variación total. Es decir, ambas dimensiones explicaron el 76.5 % de la variación total entre las colectas con solo 6 variables cualitativas, siendo estas: forma del fruto, tipo de antera, color de la flor, tipo de flor, posición del estilo, y forma del estilo.

Cuadro 18. Valores de la descomposición de inercia y Chi-cuadrada del análisis de correspondencia simple en 41 materiales genéticos

Inercia y descomposición de chi cuadrado					
	Valor singular	Inercia principal	Chi-cuadrado	Porcentaje	Porcentaje acumulado
λ_1	0.19857	0.03943	18.3342	49.76	49.76
λ_2	0.14558	0.02119	9.8547	26.75	76.5

Este análisis permitió la formación de siete grupos. En el cuadrante I se ubicó el grupo I, integrado por las colectas LOR122, que es un ojo de venado, y el testigo (Sun7705). El grupo II estuvo integrado por las colectas LOR86 y LOR118, que son tipo ‘ojo de venado’, y LOR88 que es tipo ‘cherry’.

El grupo III se integró con las colectas LOR97, LOR98, LOR100, y LOR101, que son tipo riñón, mientras que el grupo IV tuvo a las colectas LOR77, LOR117, LOR119, LOR121, y LOR123 (tipo ‘riñón mediano’ y una colecta de ‘riñón grande’).

En el cuadrante tres se ubicó el grupo V, con las colectas LOR78, LOR92 y LOR120, que correspondieron a colectas de fruto de tamaño pequeño, como del tipo ‘cherry’, ‘ojo de venado’ y ‘riñón pequeño’. Por último, en el cuadrante cuatro se ubicó el grupo VI, con el mayor número de colectas LOR79, LOR80, LOR81, LOR82, LOR83, LOR84, LOR87, LOR90, LOR91, LOR95, LOR102, LOR104, LOR106, LOR107, LOR108, LOR109, LOR110, LOR111, LOR113, y LOR116, agrupándose materiales del tipo ‘cuadrado’ y ‘riñón’.

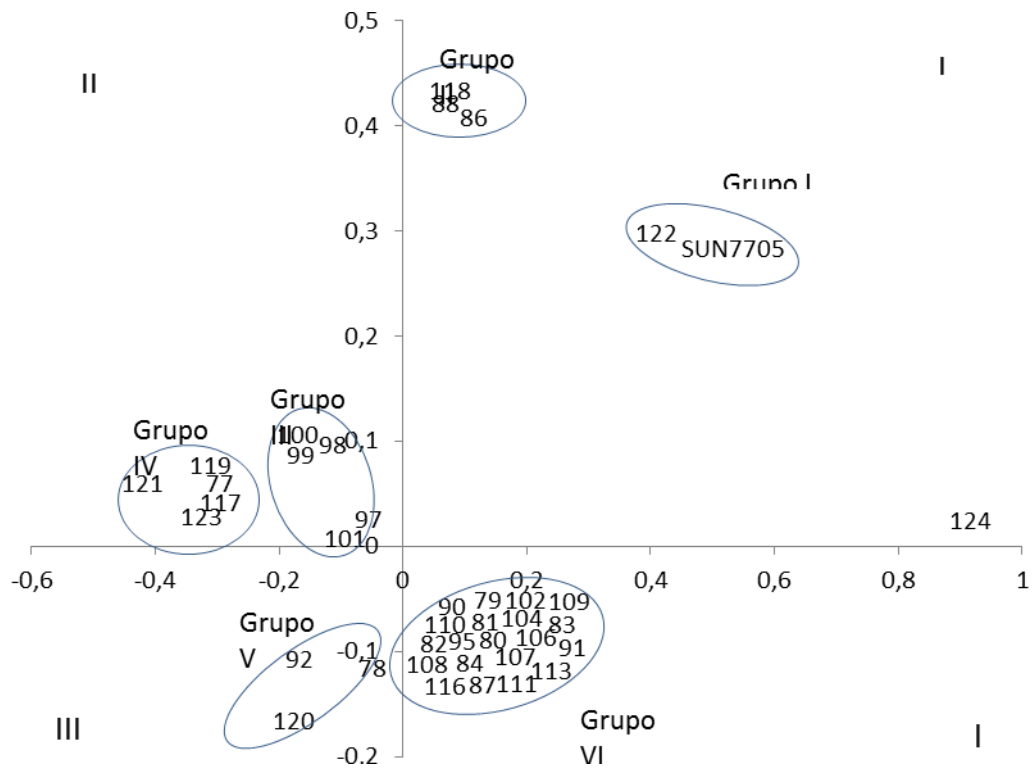


Figura 8. Distribución de 41 materiales genéticos, con base en los dos primeros ejes del análisis de correspondencia de 6 variables cualitativas.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados, 20 variables agronómicas y morfológicas permitieron estudiar la variación fenotípica entre las colectas evaluadas, encontrándose que el CP1 y el CP2 explicaron el 77.03 % de la variación entre los jitomates nativos de los Estados de Puebla y Oaxaca; también se observaron diferencias significativas entre las colectas para muchas características de interés, de lo que se infiere una gran diversidad genética entre los materiales nativos, la que puede ser utilizada en programas de mejoramiento genético de esta especie.

Por su amplia diversidad fenotípica, se logró identificar materiales con características sobresalientes en sólidos solubles totales y precocidad, como algunas colectas de ‘cherry’, ‘ojo de venado’ y ‘arriñonados’, que podrían utilizar directamente como variedades de uso local o como fuente de germoplasma.

El grupo III, conformado por los jitomates tipo ‘chino criollo’, ‘cuadrados’ o tipo ‘pimiento morrón’, fue el más sobresaliente en variables de tamaño de fruto, y sus colectas presentaron características similares al testigo SUN7705 como tamaño del fruto, sólidos solubles totales y firmeza, por lo que esta clase de jitomates tiene un gran potencial de uso directo como variedades de amplio uso local, o como fuente de germoplasma para la creación de híbridos y variedades, tanto para uso local como para uso comercial amplio en las regiones productoras de jitomate al nivel nacional.

Las variables como la precocidad, diámetro de la planta, componentes del rendimiento, tamaño del fruto y calidad de fruto, fueron las características de mayor importancia que permitieron la formación de los grupos, y en las cuales se sugiere poner énfasis en posteriores investigaciones.

Los 40 materiales utilizados en este estudio mostraron ser una fuente de germoplasma nativo de gran importancia a nivel local, que poseen características de gran importancia desde el punto de vista de su potencial productivo y de calidad.

Se determinó que existe un gran potencial genético en el germoplasma evaluado y que algunas colectas pueden ser utilizadas de manera racional en el mejoramiento genético, así como de

manera local por los propios agricultores, ya que esos materiales sobresalieron en características de rendimiento y calidad del fruto.

VI. BIBLIOGRAFIA CITADA

- Aguilar S. M. y S. Montes H. 1993.** Recolección de germoplasma de *Capsicum*, *Cucurbita* y *Lycopersicon* en México. 1988-1991. In: Clausen A. M., E. Camadro L., A. Lopez-Camelo F. y A. Huarte M. (eds). Actas del II Simposio Latinoamericano sobre Recursos Genéticos de Especies Hortícolas. Argentina. pp: 53-82.
- Agong S. G; S. Schittenhelm and W. Friedt. 1997.** Assessment of tolerance to salt stress in Kenyan tomato germplasm. *Euphytica* 95:57–66.
- Álvarez H. J. C; H. Cortez M; I. García R. 2009.** Exploración y caracterización de poblaciones silvestres de jitomate (*Solanaceae*) en tres regiones de Michoacán, México. *Polibotánica* 28:139-159.
- Antonio S. J. 2005.** Extractos vegetales para el control del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de jitomate criollo riñón (*Lycopersicon esculentum* spp). Memoria de Residencia Profesional, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. 91 pp.
- Arora R. K. 1997.** Biodiversity Convention, Global Plan of Action and the National Programmes. In: Hossain MG, Arora RK & Mathur PN (eds) Plant Genetic Resources Bangladesh Perspective, Proceedings of a National Workshop on Plant Genetic Resources, 26–29.
- Arellano R., L. J; E. Rodríguez G; J. Ron P; J. L. Martínez R; J. J. Sánchez G; H. Lozoya S. y J. Sánchez M. 2010.** Identificación de fuentes de resistencia a *phytophthora infestans* en genotipos de jitomate (*Solanum lycopersicom* L.) provenientes del occidente de Mexico. In: Memoria de Resúmenes del XXIII Congreso Nacional y III Intercional de Fitogenética. SOMEFI. 27 DE septiembre-01 de Octubre. Universidad Autónoma de Nayarit, Mexico. pp:379
- Auld J. R; A. A. Agrawal and R. A. Relyea. 2010.** Re-evaluating the costs and limits of adaptive phenotypic plasticity. *Proceedings of the Royal Society B* 277: 503-511.
- Azanza F; D. Kim, S. D. Tanksley y J. A. Juvik. 1995.** Genes from *Lycopersicon chmielewskii* affecting tomato quality during fruit ripening. *Theor. Appl. Genet.* 91: 495-504.
- Bai Y. and Lindhout P. 2007.** Domestication and breeding of tomatoes: What have We Gained and What Can We Gain in the Future? *Annals of Botany* 100: 1085-1094.
- Batu A. 2004.** Determination of acceptable firmness and color values of tomatoes. *Journal of Food Engineering* 62:472-475.
- Bellon M. R. 1996.** The dynamics of crop infra specific diversity: A conceptual framework at the farmer level. *Economic Botany* 50: 26–39.

- Benavides G. A; Cisne C. J; Querol L. D. 2010.** Rescate, conservación y manejo sostenible del teocintle de Nicaragua (*Zea nicaraguensis* ILTIS & BENZ). Informe DRP. UNA-FAO. Managua, Nicaragua, 109 p.
- Benavides G. A; Cisne C. J; Querol L. D; Morán C. J. C. 2011.** Germoplasma silvestre (*Lycopersicum spp.*) en la Reserva de Recursos Genéticos de Apacunca (RRGA), Chinandega. Revista científica. La Calera. 11:33-40.
- Borrego F; A. López J; M Fernández, M Murillo, S. A. R odríguez, A. Reyes y J. M. Martínez. 2001.** Evaluación agronómica de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en invernadero. Agronomía Mesoamericana 12(1): 49-56.
- Bukasov S. M. 1981.** Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 173 p.
- Brock R. D. 1971.** The role of induced mutations in plant improvement. *Radiation Botany*, Vol. 11, pp. 181 to 196.
- Brush S. B. 1992.** Ethnoecology, biodiversity, and modernization in Andean potato agriculture. *Journal of Ethnobiology*. 12:161-185.
- Brush S. B. 1995.** In Situ Conservation of Landraces in Center of Crop Diversity. *Crop Science*. 35:346-354.
- Camacho, V. T., Maxted, N., Sholten, M. y Ford-Lloyd, B. 2006.** Defining and identifying crop landraces. *Plant Genetic Resources*. 3:373-384.
- Canady, M. A., Y Ji, R. T. Chetelat. 2006.** Homeologous recombination in *Solanum lycopersicoides* introgression lines of cultivated tomato. *Genetics* 174:1775-1788.
- Carrillo Rodríguez José C; Chávez Servía José L. 2010.** Caracterización agromorfológica de muestras de jitomate de Oaxaca. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 33(4): 1-6.
- Casas S. Juan Francisco, Ramírez D., José Luis, Sánchez G. José de Jesús, Ron P. José, Montes H. Salvador y Chuela B. Margarito. 2003.** Características agronómicas en retrocruzamientos en maíz-tocintle. En: *Rev Fitotec. México*, Vol. 26 (4): 239-248.
- Cervantes M. R., J. E. Rodríguez P., C. Carrillo F. y J. Sahagun C. 2010.** Resistencia de 25 colectas de jitomates nativos de México al nematodo de *Meloidogyne incognita*. In: Memoria de Resúmenes del Congreso Nacional y III Internacional de Fitogenética. SOMEFI. 27 de Septiembre – Octubre. Universidad Autónoma de Nayarit, México. pp: 429.
- Chávez - Servia J.L., J. C. Carrillo - Rodríguez, A. M. Vera Guzmán E., Rodriguez Guzman, y R. Lobato-Ortiz. 2011.** Utilización actual y potencial del jitomate silvestre mexicano. Subsistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI), Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación, CIIDIR Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional e Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Texcoco, México. 72 p.

- Córdoba T. L. y J. C. Molina. 2006.** Conservación ex situ. *In:* Recursos Fitogenéticos de México para la Alimentación y la Agricultura: Informe Nacional 2006. J C Molina, L Córdoba (eds). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México. pp:59-100.
- Chamarro L. J. 2001.** Anatomía y fisiología de la planta. *In:* El cultivo del tomate F Nuez. Mundi Prensa. España: 43-91
- Dahms R. G. 1972.** Techniques in the evaluation and development of host plant resistance. *J Environ Quality* 1:254-259.
- D'Arcy, W. G. 1979.** The classification of the Solanaceae. *In:* JG Hawkes, RN Lester and AD Skelding. Eds. The biology and taxonomy of the Solanaceae. pp 3-47. Finn. Soc. Symposium, n°. 7. Academic, London.
- Del Ángel-Pérez, L. A. and M. A. Mendoza. 2004.** Totonac homegardens and natural resources in Veracruz, Mexico. *Agriculture and Human Values.* 21(4):329-346.
- De Giglio M. A. 2003.** Growth of the fresh greenhouse tomato market in the USA. *Acta de Horticulturae* 611:91-92
- Doebley J, Gaut B. S., Smith B. D. 2006.** The molecular genetics of crop domestication. *The Plant Cell*;127:1309-1321.
- Eigenbrode S. D., J. T. Trumble, R. A. Jones. 1993.** "Resistance to beet armyworm (*Spodoptera exigua* [Hubner]), hemipterans, and *Liriomyza* spp. in *Lycopersicon*". *Journal of the American Society of Horticultural Science*, 118:525-530.
- Engels J. M. M., A. W. Eber, I. Thormann and M. C. de Vicente. 2006.** Centers of Crop Diversity and/or Origin, Genetically Modified Crops and Implications for Plant Genetic Resources Conservation. *Genetic Resources and Crop Evolution.* 53:1675-1688.
- Esquinas-Alcázar J. T. y Nuez F. V. 1995.** Situación taxonómica domesticación y difusión del tomate. *In:* Nuez, F. V. El cultivo del tomate. Madrid, Mundi-Prensa. pp. 13-42.
- Espinoza Z. C. 2004.** Producción de Tomate en Invernadero. *In:* Memorias del IV Simposio Nacional de Horticultura. Invernaderos: Diseño, Manejo y Producción. Coahuila, México. pp:19-43.
- Estrada C. J. B. 2007.** Comparación de cinco colectas de jitomate nativo tipo riñón en dos sistemas de producción para su conservación. Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. 93 p.
- FAO Statistical Database (FAOSTAT). 2010.** Area harvested, yield and production 2008 in Mexico. <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>
- FAO. 2010.** FAO (Food and Organization of United Nations).-Statistics Database. <http://faostat.org/site/339/default>. <http://www.fao.org/corp/statistics/es/>

- Farghaly, M. A., H. A. Hussein y A. M. Damary. 1989.** Quality criteria of tomato fruit according to cultivar and stage of fruit ripening. *Assiut Journal of Agricultural Sciences* 20(4):
- Fernie R. A., Tadmor Y. y Zamir D. 2006.** Natural genetic variation for improving crop quality. *Current Opinion in Plant Biology*. 9:196-202.
- Foolad R. M. 2007.** Genome Mapping and Molecular Breeding of Tomato. *International Journal of Plant Genomics*. USA. Article ID 64358.
- Flores G. D. 2011.** Conductividad eléctrica de la solución nutritiva en el rendimiento y calidad del tomate (*Solanum lycopersicon esculentum Mill*) nativos cultivados en invernadero. Tesis de maestría en ciencias. Edafología. Colpos. Montecillo México. 75 p.
- Flores G. D., M. Sandoval-Villa P; Ramírez-Vallejo P., P. Sánchez-García, and M. N. Rodríguez-García. 2011.** Yiel of genotypes of tomato as affected by electrical conductivity of the nutrient solution. *In: Proceedings of II International Symposium on Soilless Culture and Hidroponics (ISSCH)*. ISHS (ed). 15-19 Mayo. Puebla, México. pp: 29
- Fridman E., T. Pleban y D. Zamir. 2000.** A recombination hotspot delimits a wild-species quantitative trait locus for tomato sugar content to 484bp within an invertase gene. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United State of America*. 97:4718-4723.
- Goodman, M. M. and Paterniani, E. 1969.** The races of maize III choices appropriate characters for racial classification. *Economic Botany* z3:2652- 73
- Ghalambor C. K., J. K. McKay, S. P. Carroll and D. N. Reznick. 2007.** Adaptive versus non-adaptive phenotypic plasticity and the potential for contemporary adaptation in new environments. *Functional Ecology* 21: 394-407.
- Grandillo S., H. Ku y S. D. Tanksley. 1996.** Characterization *offs8.1a* major QTL influencing fruit shape in tomato. *Molecular Breeding*. 2:251-260.
- Grandillo S., H. Ku y S. D. Tanksley. 1999.** Identifying the loci responsible for natural variation in fruit size and shape in tomato. *Theoretical and Applied Genetics*. 99:978-987.
- Harlan, J. R. 1971.** Agricultural origins: centers and noncenters. *Science* 174: 465- 474.
- Harlan, J. R. 1992.** *Crops and Man* . 2nd ed. American Society of Agronomy. Crop Science Society of America, Madison. Madison, Wisconsin. pp: 33-60.
- Heiser, C. J. 1969.** Lave apples. In *Nightshades: The Paradoxican Plants*. Freeman San Francisco CA, pp. 53-55.

- Hernández B., J. E. and J. León. 1994.** Neglected crops: 1492 from a different perspective. Botanical Garden of Córdoba, Spain and Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, Italia. 333 pp.
- Hogenboom, N.G. 1979.** Incompatibility and incongruity in *Lycopersicon*, p. 435-444. In: J.G. Hawkes, R.N. Lester, and A.D. Skelding (eds.). The biology and taxonomy of the solanaceae. Academic, New York.
- Holtan E. E. y Hake S., 2003.** Quantitative Trait Locus Analysis of Leaf Dissection in Tomato Using
- Hoyt E. 1992.** Conservando los parientes silvestres de las plantas cultivadas. Addison-Wesley Iberoamericana. Delaware, Estados Unidos de América. Traducción: Enrique Forero. 52 p.
- IPGRI, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (1996).** Descriptores de tomate (*Lycopersicon spp.*). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma Italia. 49p
- Jain S. K. 2000.** Human Aspects of Plant Diversity. Economy Botany. 54:459-470.
- Jenkins J. A. 1948.** The origin of the cultivated tomato. Economy Botany. 2:379-392.
- Jones J. B. 1999.** Tomato plant culture. Edit CRC-Press. Ratón, Florida, USA. 199 p.
- Juárez L. P., R. Castro-Brindis, T. Colinas-León, P. Ramírez-Vallejo, M. Sandoval-Villa, D. W. Reed, L. Cisneros-Zevallos, S. King. 2009.** Evaluación de calidad de frutos de siete genotipos nativos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*). Revista Chapingo. Serie Horticultura 15:5-9.
- Juárez L. P.; D. W. Reed, M. Kent, L. Cisneros Z., S. King, R. Castro B., P. Ramírez V., M. Sandoval V., T. Colinas L. 2011.** Efecto de la concentración de la solución nutritiva en la calidad de frutos de genotipos nativos de jitomate. In: Memorias de Resúmenes del XIV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. SOMECH, A. C. (ed) 10-14 de abril. Culiacán Sinaloa, México. pp:160.
- Krebs, C. J. 1985.** Ecología: estudio de la distribución y la abundancia. Harla. México, D. F. 753 p.
- Lecomte L., V. Saliba-Colombani, A. Gautier, M. C. Gómez-Jiménez y P. Duffé. 2004(a).** Fine mapping of QTLs of chromosome 2 affecting the fruit architecture and composition of tomato. Molecular breeding. 13: 1-14.
- Lecomte, L., A. Gautier, A. Luciani y P. Duffé. 2004(b).** Recent Advances in Molecular Breeding: the Example of Tomato Breeding for Flavor Traits. Acta Horticulturae. 637:231-242.
- Lester, R.N. 1991.** Evolutionary relationships of tomato, potato, pepino and wild species of *Lycopersicon* and *Solanum*. In: "Hawkes, J.G.; Lester, R.N.; Nee, M.; Estrada, N. (Eds.). Solanaceae III: Taxonomy, Chemistry, Evolution. Royal Botanic Garden, Kew": 283-301.

- Lobato-Ortiz R. Rodríguez Guzmán, J. C. Carrillo Rodríguez, J. L. Chávez Servia. P. Sánchez Peña y A. Aguilar Meléndez. 2012.** Exploración, colecta y conservación de recursos genéticos de jitomate: avances de la Red de Jitomate. Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y Agricultura (SINAREFI). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca, y Alimentación y Colegio de Postgraduados. Texcoco, México. 54 p.
- Martínez M. 1979.** Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. 1era. Edición de Fondo de cultura económica. México. 1247 pp.
- Martínez B. E. 2003.** Análisis de acumulación de azúcares en pericarpios de dos genotipos nativos de jitomate (*Lycopersicon esculentum*). *Agrociencia* 37:363-370
- Martínez J., A. Peña, J. A. Rodríguez, C. Villanueva, J. Sahagún & M. G. Peña. 2005.** Comportamiento productivo en híbridos de jitomate y sus respectivas poblaciones F2. *Revista Chapingo. Serie Horticultura* 11, 299-307.
- Miller P. 1754.** The gardener's dictionary, Abridged 4th ed. London: John and James Rivington.
- Miller J. C. y S. D. Tanksley. 1990.** RFLP analysis of phylogenetic relationships and genetic variation in the genus *Lycopersicon*. *Theoretical and Applied Genetics* 80:437-448.
- Molina M. J. C., L. Córdova T. 2006.** Conservación ex situ. In: Recursos Fitogenéticos de México para la Alimentación y la Agricultura. Informe Nacional 2006. J C Molina M, L Córdova T (eds). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México. pp:59-100.
- McClellan, P. E. y M. R. Hanson. 1986.** Mitochondrial DNA sequence divergence among *Lycopersicon* and related *Solanum* species. *Genetics* 112:649-667.
- Monforte, A. J., E. Friedman, D. Zamir y S. D. Tanksley. 2001.** Comparison of a set of allelic QTL-NILs for chromosome 4 of tomato: deductions about natural variation and implications for germplasm utilization. *Theoretical and applied Genetics*. 102:572-590
- Moreno R., Y. R. y P. Ramírez V. 2009.** Aprovechamiento de poblaciones nativas de jitomate como estrategia de soberanía alimentaria. In: X Simposio Internacional y V Congreso Nacional de Agricultura Sostenible, 11-14 de noviembre, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *Agricultura Sostenible Vol. 6*, Sociedad Mexicana de Agricultura Sostenible, A.C. y Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Moreno Ramírez Y. 2010.** Diversidad morfológica y agronómica de poblaciones nativas de jitomate del centro, sur y sureste de México. Tesis de maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, estado de México. 129p.
- Moreno R. Y., P. Ramírez V., S. Miranda C. y C. Saucedo V. 2010.** Diversidad morfológica de poblaciones de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) nativo de siete regiones del Centro, Sur y Sureste de México. *Agrociencia* (Aceptado en julio de 2010).

- Moyle, L. C. 2007.** Comparative genetic potential prezygotic and postzygotic isolating barriers in: a *Lycopersicon* species cross. *Journal of Heredity* 98, 123-135.
- Muñoz, R. M., J. R. Altamirano C., J. Carmona M., J. de D. Trujillo F., G. López C. y A. Cruz A. 1995.** Desarrollo de ventas competitivas en la agricultura: el caso de tomate rojo. Centro de investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Universidad Autónoma de Chapingo. México. P. 4, 15-19.
- Muñoz R, J. J. 2009.** Manejo del cultivo de tomate en invernadero. *In: J. Z. Castellanos (ed).Manual de producción de Tomate en Invernadero. (ed). Intagri. Celaya, México. pp:45-92.*
- Nevins, D. J. 1987.** Why tomato biotechnology? a potencial to acelerate the aplicaciones in tomato biotechnology. Departament of vegetable crops. University of California Davis. pp. 3-14.
- Nieto A. R., Velasco H. E. 2006.** Cultivo de Jitomate en Hidroponía e Invernadero. 2da edición. Departamento de Fitotecnia Universidad Autónoma de Chapingo. México. 100 p.
- Nuez V. F. 1995.** Desarrollo de nuevos cultivares. *In: El Cultivo del Tomate. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 625-669.*
- Nuez V. F., B. Pico. 1997.** Germplasm of tomato and wild relatives from genebank of the Polytechnic University of Valencia. *In: Proc. 1st Intl. Conf. ON the Processing and 1st Intl. Symp. Tropical Tomato Diseases. 18-22 November, Recife, Pernambuco, Brazil. G Alves M, G M B Lopes, C Hayward, R R L Mariano, E A A Marahao (eds). The American Society for Horticultural Science and Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, Pernambuco, Brazil. pp:83-89.*
- Nuez, V. F., R. Morales, J. Prohens, P. Fernández de C., S. Soler, E. Valdivia & V. Solorzano. 1999.** Germplasm of Solanaceae horticultural crops in the South of Ecuador. *Plant Genetic Resources Newsletter* 120, 44-47.
- Nuez V. F. 2001.** El cultivo de jitomate. Mundi- Prensa.793 p
- Nuez F., Rodríguez R., J. Tello, J. Cuartero, B. Segura. 2001.** El cultivo del tomate. Ediciones Mundi-Prensa. España. 793 p.
- Ortega, P. R., M. A. Martínez A. y J. de J. Sánchez G. 2000.** Recursos Fitogenéticos Autóctonos. *In: P Ramírez V., R. Ortega P., A. López H., F. Castillo G., M Livera M., Rincón S. y F. Zavala G. (eds). Recursos Fitogenéticos de México para la Alimentación y la Agricultura, Informe Nacional. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas y Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México.*
- Palmer J. D. y Zamir D. 1982.** Chloroplast DNA evolution and phylogenetic relationships in *Lycopersicon*. *Proc Natl Acad Sci USA* 79:5006–5010. doi:10.1073/pnas.79.16.5006

- Peralta, I. E. and D. M. Spooner. 2001.** Granule-bound starch synthase (GBSSI) gene phylogeny of wild tomatoes (*Solanum* L. section *Lycopersicon* [Mill.] Wettst. subsection *Lycopersicon*). American Journal of Botany 88: 1888-1902.
- Peralta I. E., Knapp S. y Spooner D. M. 2005.** New species of wild tomatoes (*Solanum* section *Lycopersicon: Solanaceae*) from Northern Peru. Systematic Botany, 30 (2):424-434.
- Peralta I. E. y Spooner D. M. 2005.** Morphological characterization and relationships of wild tomatoes (*Solanum* L. Section *Lycopersicon*) Monogr. Syst. Bot., Missouri Bot Gard.104:227- 257.
- Peralta I. E.; Knapp S. & Spooner D. M. 2006.** Nomenclature for wild and cultivated tomatoes. Tomato Genetics Cooperative Report 56:6–12.
- Peralta I. E., D. M. Spooner. 2007.** History, origin and early cultivation of tomato (*Solanaceae*). In: Genetic Improvement of Solanaceous Crop, Vol. 2: Tomato. M K Razdan, A K Mattoo (eds). Science Publishers. Enfield, New Hampshire, USA. pp:1-24.
- Peralta, I. E., D. M. Spooner and S. Knapp. 2008.** Taxonomy of wild tomatoes and their relatives (*Solanum* sect. *Lycopersicoides*, sect. *Juglandifolia*, sect. *Lycopersicon*; *Solanaceae*). Systematic Botany Monographs Vol. 84. American Society of Plant Taxonomists, USA. 186 p.
- Pérez G. M.; Castro B. R. 2011.** Jitomate en invernadero. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco Estado de México. Primera edición. 132 p.
- Pérez G. M., F. Márquez, A. Peña L. 1997.** Mejoramiento Genético de Hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo, México. pp: 149–181.
- Pratta G., R. Zorzoli y L. Picardi. 2000.** Interacciones genéticas entre germoplasma silvestre y cultivado de *Lycopersicon*. Con efectos de calidad de fruto del jitomate. Plant Genetics Resources Newsletter. 124: 7-12.
- Ramanatha Rao, V. y T. Hodgkin, 2002.** “Genetic diversity and conservation and utilization of plant genetic resources”. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 68: 1-19.
- Ramírez V. P. 2010.** Conservación y aprovechamiento de la diversidad de poblaciones nativas de jitomate. Memoria 6° Congreso Nacional de Horticultura, Producción de Tomate en el Norte de México. (ed) Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo. Coahuila. pp 116-124
- Ramos P., M. C. 2005.** Potencial productivo de jitomate tipo riñón (*Lycopersicon esculentum* Mill.) con abonos orgánicos y biofermentados. Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Santa Cruz Xoxoxotlán, Oaxaca, México. 100 p.
- Ramos G. M., Bautista B. S., Barrera N. L, Bosques M. E., Estrada C. M. 2010.** Compuestos antimicrobianos adicionados en recubrimientos comestibles para uso en productos hortofrutícolas. Revista Mexicana de Fitopatología 28: 44-57

- Rick, C. M. 1973.** Potential genetic resources in tomato species: clues from observations in native habitats. En: Genes, enzymes and populations. Ed. SvB, Plenum, New York. Págs. 255-269.
- Rick C., M. Zobel R., W. fobes J. F. 1974.** Four peroxidase loci in redfruited tomato species: genetics and geographic distribution. Proceedings of the National Academy of Science, USA. 71:835-839.
- Rick C. M., and J. F. Forbes. 1975.** Allozyme variation in the cultivated tomato and closely related species. Bull. Torrey Bot. Club 102:376-384.
- Rick C. M. 1978.** "The tomato," Science American, vol. 23, pp. 76–87.
- Rick C. M. 1979.** Biosystematic studies in *Lycopersicon* and Closely Related Species of Solanum. In: Hawkes, J., G. Lester and A. D. Skeldinng (Eds). The biology and taxonomy of the *Solanaceae*, Linnean. Society of London, London, U, K. pp: 667-678.
- Rick C. M., M. Holle. 1990.** "Andean *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*. Genetic variation and its evolutionary significance". *Economy Botany*, 44: 69-78.
- Rick C. M., H. Laterrot , J. Philouze. 1990.** "A revised key for the *Lycopersicon* species". *Tomato Genetics Cooperative Report*, 40: 31.
- Robertson, L. D. and J. A. Labate. 2007.** Genetic Resources of Tomato (*Lycopersicon esculentum* var. *esculentum*) and Wild Relatives. In: Genetic Improvement of Solanaceous. *Crops*. 2: Tomato. pp: 25-75.
- Rodríguez R. R., R. Tabares y S. Medina. 2001.** Cultivo Moderno del Tomate. 2a ed. Multiprensa, España. 255 p.
- Rodríguez, G. E., J. J. Sánchez G., S. Montes H., A. Ruiz C. y J. L. Martínez R., 2003.** "Exploración y colección de especies del género *Lycopersicom* en el Occidente de México". In: Memorias del X Congreso Nacional de Horticultura. UACH, Chapingo, México. pp. 61.
- Rodríguez, R. G., G. R. Pratta, R. Zorzoli y A. L. Picardi. 2006.** Evaluation of plant and fruit traits in recombinant inbred lines of tomato obtained from a cross between *Lycopersicon esculentum* and *L. pimpinellifolium*. *Ciencia e Investigación Agraria*. 33:111-118.
- Rodríguez G. E., Lobato O. R., Aguilar M. A., Sánchez P. P., Chávez S. J. L., Canul K. J. 2009.** *Solanum* sección *lycopersicum* en México: etnobotánica, colección, caracterización, conservación, usos potenciales y premejoramiento. In: Resúmenes Ejecutivos. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de semillas. México. pp 92
- Rohlf F. J. 2000.** NTSYS. Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Version 2.0, Exeter Publ., Setauket, Nueva York. 31 p.
- Ruiz-Carrera V., E. Peña-López, S. Lau-Vázquez, F. Maldonado-Mares, J. Ascencio-Rivera, M. Guadarrama - Olivera. 2004.** Macronutrientes De Fitorrecursos

Alimenticios De Especies Aprovechadas Por Grupos Étnicos En Tabasco, México. Universidad y Ciencia. 1-27-31.

- Ruiz, J. M.; Blasco, B.; Rivero, R.; Romero, L. 2005.** Nicotine-free and salt-tolerant tobacco plants obtained by grafting to salinity-resistant rootstocks of tomato. *Physiologia Plantarum* 124: 465–475.
- Salgado M. L., P. Ramírez Vallejo y F. Utrera Q. 2010.** Contenido de licopeno en acervos de jitomate mexicano. *In: Memorias del foro Regional de Agricultura Sostenible.* Díaz R., R., J F Alvarez G. y A Huerta P. (eds.). Sociedad Mexicana de Agricultura Sostenible A. C. Noviembre. Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, México. pp:35-38.
- Salgado M. L; P. Ramírez V; M. N. Rodríguez G. y F. Utrera Q. 2011.** Calidad externa de acervos genéticos regionales de jitomates nativos de México. *in: Memorias de Resúmenes del XIV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas.* SOMECH, A.C. (ed). 10-14 de abril. Culiacán, Sinaloa. México. pp: 155.
- Sánchez Peña P, K Oyama, J. Núñez-Farfán, J. Fornoni, S. Hernández-Verdugo, J. Márquez-Guzmán, J. A. Garzón-Tiznado (2006)** Sources of resistance of whitefly (*Bemisia spp.*) in wild populations of *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* (Dunal) Spooner G J, Anderson *et* R K Jansen, in Northwestern México. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53:711-719.
- Sanjuan L. F; P. Ramírez V; P. Sánchez G; M. Livera M; M. Sandoval V; y J.C. Carrillo R. 2011.** Variedades nativas de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) tolerantes a NaCl. *In: Memorias de Resúmenes del XIV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas.* SOMECH, A.C. (ed). 10-14 de abril. Culiacán, Sinaloa. México. pp: 138
- Santiago J., Mendoza M., Borrego F. 1998.** Evaluación de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) en invernadero: criterios fenológicos y fisiológicos. *Agronomía Mesoamericana* 9:59-65.
- Spooner D. M., I. E. Peralta, S. Knapp. 2005.** Comparison of AFLPs with other markers for phylogenetic inference in wild tomatoes [*Solanum L.* section *Lycopersicon* (Mill.) Wettst.]. *Taxon* 54:43-61.
- Spooner, DM, IE Peralta & Knapp S.** AFLP filogenia de los tomates silvestres [*Solanum L.* sección *Lycopersicon* (Mill.) Wettst. subsección *Lycopersicon*]. *Taxón*, en prensa.]
- Spooner, D.M., D. Fajardo, and G.J. Bryan. 2007.** Species limits of *Solanum berthaultii* Hawkes and *S. tarijense* Hawkes and the implications for species boundaries in *Solanum* sect. *Petota*. *Taxon* 56: 987-999.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2010.** Avance comparativo de siembras y cosechas 2006-2007. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA),

http://reportes.siap.gob.mx/aagricola_siap/icultivo/index.jsp?cveCultivo=478invitado=true.

- Smith, B.D. 1994.** The origins of agriculture in the Americas. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews* 3: 174-184.
- Steiner A. A. 1984.** The universal nutrient solution. In: *Proceedings of the Sixth International Congress on Soilles Culture*. ISOSC. Wageningen, The Netherlands. pp: 633-650.
- Sevilla R. 2006.** Colecta y clasificación para programar la conservación in situ de la diversidad de maíz en la Amazonía peruana. En: *Fundamentos genéticos y socioeconómicos para analizar la agrobiodiversidad en la región Ucayali*, 16 de enero del 2003, Puclallpa, Perú. Bioersivity International, Cali Colombia 2006; 33-50.
- Srinivasan, C. C., C. Thirtle and P. Palladino. 2003.** Winter wheat in England and Wales, 1923-1995: what do indices of genetic diversity reveal? *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*. 1:43-57.
- Tanksley S. D. y S. R. Mc Couch, 1997.** Seed banks and molecular maps: unlocking genetic potential from the wild. *Science*. 277:1063-1066.
- Taylor I. B. 1986.** Biosystematics of the tomato. In: Atherton JG, Rudich J (eds) *The tomato crop: a scientific basis for improvement*. Chapman and Hall, London, pp 1–34
- Vallejo Cabrera, F. A., J. H. Pava, J. A. Vargas y P. A. Arango Ángel. 1994.** Caracterización morfo-agronómica de especies y variedades botánicas del género *lycopersicon*. *Acta Agronómica* 44(1/4): 37-50 (Colombia).
- Van der Knaap, E., Z. B. Lippman and S. D. Tanksley. 2002.** Extremely elongated tomato fruit controlled by four quantitative trait loci with epistatic interactions. *Theoretical and Applied Genetics* 104:241–247.
- Vargas J. A., Pava J. H., Arango P. A., Vallejo F. A. 1983.** Caracterización morfoagronomica de especies y variedades botánicas del genero *Lycopersicon*. Trabajo de grado (Ing. Agr.). Palmira: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 138 p.
- Vargas, C. D., E. Rodríguez G., J.J. Sánchez G., S. Montes H., A. Ruiz C., R. Lápiz I., P. Puente O., J. L. Martínez R., 2005.** Adaptación climática de *Lycopersicum* en el occidente de México. *Avances en la Investigación Científica en el CUCBA*. Universidad de Guadalajara. México. pp. 207-210
- Vásquez O. R. 2008.** Evaluación morfo-agronómica de poblaciones de jitomate (*Lycopersicon* spp.) en invernadero. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. México. Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. 59 p.
- Vaughan D. A., Balazs E., Heslop-Harrison J. 2007.** From Crop Domestication to Superdomestication. *Annals of Botany* .100(5):893-901.

- Vavilov, N. I. 1992.** Origin and geography of cultivated plants. Cambridge University Press. New York, USA. 498 p.
- Villaseñor J. L. y F. Espinosa G., 1998.** Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México. 449 p.
- Vilas, B. E. V. de B., A. Bosco C., W. R. Maluf, y M. I. Fernández C. 1999.** Influência do alelo alcobaca em heterozigose sobre a vida prateleira e qualidade pós-colheita de tomates. *Ciência e Agrotecnologia*. 23:650-657.
- Warnock S. J. A. 1988.** A Review of Taxonomy and Phylogeny of the Genus *Lycopersicon*. *HortScience*, 23:669-673.
- Williams C. E. and St. Clair D. A. 1993.** Phenetic relationships and levels of variability detected by restriction fragment length polymorphism and random amplified DNA analysis of cultivated and wild accessions of *Lycopersicon esculentum*,” *Genome*, vol. 36, no. 3, pp. 619–630.
- Young T. E., Jovic J. A., Sullivan G. 1993.** Accumulation of the components of total solids in ripening fruits of tomato. *American Journal of Horticulture Sciences* 118:286-292
- Zamir D. 2001.** “Improving plant breeding with exotic genetic libraries,” *Nature Reviews Genetics*, vol. 2, no. 12, pp. 983–989.
- Zorzoli R., G. Pratta, L. A. Picardi. 1998.** Efecto de los mutantes *nor* y *rin* y de genes silvestres sobre características del fruto en *Lycopersicon*. *Mendeliana*, Buenos Aires. 13:12-19

VII. ANEXOS

Tipo de frutos

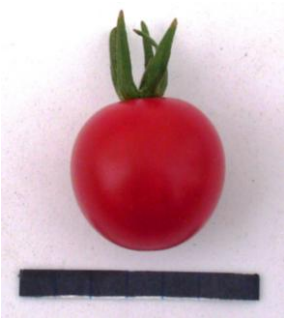
- A) Tipo 'pimiento', cuadrado o "Chino criollo".



- B) Tipo 'arriñonado'



C) Tipo 'ojo de venado'



D) Tipo 'cherry'



Cuadro 19. Coeficientes de correlación de 26 variables morfológicas registradas en materiales criollos de jitomate colectadas en Puebla y Oaxaca.

	DP	Alt30	Alt60	Alt95	AltRa1	DR	DFloRa3	NFloRa3	DMadRa3	NFruRa3	NRaTot	Nhoj	Lhoj	Ahoj	NSep	NPet	LRa	NTF	PT	PPF	Dfru	LongFru	Firz	Locu	ph	Brix	
DP	1																										
Alt30	-0.4387**	1																									
Alt60	-0.4730**	0.9763**	1																								
Alt95	-0.5202**	0.9614**	0.9897**	1																							
AltRa1	0.7485**	-0.3660*	-0.4018*	-0.4787**	1																						
DR	0.6255**	0.1547	0.1150	0.0439	0.7015**	1																					
DFloRa3	0.8105**	-0.6215**	-0.6685**	-0.7169**	0.8964**	0.5881**	1																				
NFloRa3	-0.0323	0.4164**	0.3685**	0.4018**	-0.4045**	0.1567	-0.3300*	1																			
DMadRa3	0.7782**	-0.5757**	-0.6343**	-0.6877**	0.8804**	0.6238**	0.9368**	-0.2356	1																		
NFruRa3	-0.1836	0.0545	-0.00397	-0.0120	-0.19628	-0.1678	-0.1577	0.1658	-0.11	1																	
NRaTot	-0.8251**	0.6584**	0.7119**	0.7633**	-0.8765**	-0.5859**	-0.9666**	0.2646	-0.9608**	0.1083	1																
Nhoj	-0.7478**	0.6964**	0.7407**	0.7895**	-0.8034**	-0.5035**	-0.9071**	0.3616*	-0.8868**	0.1901	0.9521**	1															
Lhoj	0.0139	0.4431**	0.4048**	0.4258**	-0.1173	0.3249*	-0.1665	0.3459*	-0.1518	-0.2375	0.1534	0.0855	1														
Ahoj	0.2191	0.2004	0.1595	0.1648	0.1645	0.4104**	0.0936	0.0921	0.1007	-0.3326*	-0.1303	-0.2272	0.8689**	1													
NSep	0.2586	0.4322**	0.3639*	0.3521*	0.0043	0.5594*	0.0343	0.8097**	0.0718	0.0909	-0.0404	0.0894	0.3861*	0.1847	1												
NPet	0.2688	0.4128**	0.3382*	0.3204*	0.0527	0.5819**	0.0708	0.7778**	0.1132	0.0929	-0.0852	0.0417	0.3636*	0.1723	0.9870**	1											
LRa	0.18604	0.4574**	0.3980**	0.3916*	-0.054	0.4767**	-0.0796	0.8470**	-0.0008	0.0857	0.0321	0.1344	0.3965	0.2461	0.8916**	0.8643**	1										
NTF	-0.6929**	0.4166**	0.4788**	0.5193**	-0.7303**	-0.5253**	-0.7929**	0.11401	-0.8213**	0.0043	0.7732**	0.6228**	0.2700	0.1387	-0.1685	-0.1863	-0.0424	1									
PT	0.3389*	-0.0031	-0.04544	-0.08493	0.4123**	0.5025**	0.3307*	-0.1732	0.3486*	-0.1454	-0.4059**	-0.5383**	0.536**	0.6722**	0.0246	0.0464	0.048	-0.0522	1								
PPF	0.7463**	-0.4750**	-0.5201**	-0.5799**	0.8725**	0.6456**	0.8739**	-0.3990**	0.8584**	-0.1703	-0.9002**	-0.9181**	0.0735	0.3506*	-0.0252	0.0132	-0.0862	-0.6154**	0.6915**	1							
Dfru	0.8261**	-0.3902*	-0.4500**	-0.5152**	0.8795**	0.7812**	0.9002**	-0.2055	0.8894**	-0.1609	-0.9164**	-0.8989**	0.0964	0.3276*	0.2016	0.2393	0.1079	-0.6861**	0.6179**	0.9559**	1						
LongFru	0.7421**	-0.5296**	-0.5671**	-0.6235**	0.8702**	0.6150**	0.8848**	-0.4308**	0.867**	-0.2198	-0.9115**	-0.9362**	0.0566	0.3609*	-0.0865	-0.0511	-0.1384	-0.6077**	0.6753**	0.977**	0.9321	1					
Firz	0.7251**	-0.4277**	-0.4805**	-0.5331**	0.8378**	0.6419**	0.833**	-0.3617*	0.8143**	-0.0965	-0.8692**	-0.8679**	0.0696	0.3737*	-0.0207	0.0234	-0.0786	-0.621**	0.6507**	0.9223**	0.9070**	0.9296**	1				
Locu	0.0301	0.5871**	0.5266**	0.5236**	-0.1848	0.3943*	-0.1935	0.7983**	-0.1421	0.1854	0.1985	0.3033	0.3439*	0.0902	0.8778**	0.8636**	0.8044**	0.0120	-0.0653	-0.218	-0.0015	-0.3231*	-0.2064	1			
ph	0.0164	-0.2205	-0.2926	-0.2912	0.0831	-0.0425	0.2045	0.0767	0.2330	0.1444	-0.2518	-0.2412	-0.0174	-0.0321	0.0720	0.1072	0.0645	-0.2012	0.1297	0.1364	0.1461	0.1848	0.1087	-0.0444	1		
Brix	-0.63139**	-0.0027	0.0483	0.07126	-0.3829*	-0.6654**	-0.4420**	-0.3659*	-0.4367**	0.1593	0.4531**	0.3763*	-0.3934*	-0.3358*	-0.618**	-0.5903**	-0.53**	0.5579**	-0.3407*	-0.4706**	-0.6025	-0.4160**	-0.4431**	-0.4611**	0.0271	1	

**=Altamente significativo con un $\alpha=0.01$, *=Significativo con un $\alpha=0.05$. DP=Diámetro de planta, Alt30, Alt60, A30, A60, A95=Altura de planta a los 30, 60,95 días después del trasplante, AR1=Altura al primer racimo, DR=Distancia entre nudos, DFIR3=Días a floración del 3° racimo, NFIR3=Número de flores del 3° racimo, DMR3=Días a maduración del fruto del 3° racimo, NFrR3=Número de frutos del 3° racimo, NRT=Número de racimos totales (flor + fruto), NH=Número de hojas, LH=Largo de hoja, AH=Ancho de hoja, NS=Número de sépalos, NP=Número de pétalos, LR=Longitud de racimo, NTF= Número total de frutos, PT=Peso total (g), PPF=Peso promedio de fruto, DF=Diámetro de frutos, LF=Longitud de frutos, F=Firmeza, L=Número de lóculos, pH=Acidez del fruto, B=Sólidos solubles totales (°Brix).

Cuadro 20. Comparación de medias de 20 variables cuantitativas evaluadas en el primer ciclo, en 40 colectas nativas de jitomate y 1 testigo comercial.

COL	DP	A195	AR1	DR	DF195	NF195	DMR3	NFR3	NRTot	NHoj	NPet	LRa	NTF	PT	PPF	Dfru	LongFru	Firz	Locu	Brix
77	14.2415 bcdefghi	49.908 abcd	149.588 bc	196.229 abcde	32.667 bcdefghijk	13.5375 ijkl	107.067 ghi	14.0750 abc	157.075 jkl	8.0125 abcdef	8.3375 cdef	34.829 abcde	36.083 bc	30.763 bc	7.4500 abcd	7.7167 abc	27.238 ab	27.650 ab	248.4 bcdefgh	18.578 gh
78	13.7335 cdefghi	49.306 abcd	161.313 ab	224.15 a	28.938 fghijklm	13.8375 ghijkl	103.500 hi	7.9500 ij	155.275 kl	5.8000 g	10.2000 ab	38.100 a	34.050 bc	29.038 bc	5.5625 fghi	5.4375 ijklm	19.450 cdefgh	22.513 bcde	152.9 efgh	8.895 gh
79	15.5700 abcdef	39.19 ghi	126.075 efg	164.238 fg	38.746 abcdef	18.1958 ab	124.379 abcdefgh	8.3500 hij	178.508 abc	7.6000 abcdefg	5.3667 kl	29.496 efgh	33.679 bc	30.300 bc	5.7833 efghi	6.4250 defghij	16.213 efgh	12.438 efgh	513.0 bcdefgh	67.227 cdef
80	15.7234 abcdef	38.233 ghi	124.396 efg	168.3 efg	39.75 abc	17.9708 abc	136.329 a	7.4917 j	179.963 ab	6.8292 defg	5.7667 ijkl	29.421 efgh	34.729 bc	30.346 bc	6.6083 abcdefg	6.6625 cdefghi	18.088 defgh	11.738 efgh	483.9 bcdefgh	75.156 abcd
81	16.0965 abcde	40.05 efghi	124.7 efg	164.7 efg	39.25 abcde	17.8000 abc	125.800 abcdef	8.6500 hij	178.900 abc	7.2000 bcdefg	5.8500 ijkl	28.950 fgh	33.350 bc	29.150 bc	6.0500 efghi	6.1500 ghijklm	19.250 cdefgh	8.850 gh	389.7 bcdefgh	73.028 bcd
82	15.431 abcdef	40.2 efghi	126.45 efg	168.9 efg	39.00 abcde	18.5000 a	135.550 ab	7.8500 ij	178.500 abc	6.9500 cdefg	5.3500 kl	28.950 fgh	33.150 c	29.500 bc	6.1500 defghi	6.1500 ghijklm	18.000 defgh	8.000 h	509.8 bcdefgh	91.422 abc
83	14.2003 bcdefghi	39.275 ghi	125.688 efg	180.013 bcdefg	21.488 Imno	12.7625 jklm	106.350 ghi	12.3875 bcde	160.350 hijkl	6.8500 defg	8.3125 cdef	33.025 abcdefgh	38.175 abc	33.775 abc	5.7125 fghi	5.5125 ijklm	25.138 abcd	24.088 bcd	231.7 cdefgh	11.444 gh
84	15.7508 abcde	38.646 ghi	124.688 efg	160.75 g	38.75 abcdef	18.625 a	124.771 abcdefg	7.5208 j	177.375 abc	7.6042 abcdefg	5.3125 kl	28.896 fgh	33.083 c	30.146 bc	6.3542 bcdefgh	6.2917 efghijkl	18.750 cdefgh	9.125 gh	419.8 bcdefgh	71.606 bcd
85	15.9413 abcde	40.25 efghi	124.563 efg	162 fg	40.125 abc	18.1875 ab	130.563 abcdef	8.1875 hij	176.375 abcde	8.0625 abcdef	5.5625 jkl	29.875 defgh	34.625 bc	31.188 bc	6.0625 efghi	6.0000 ghijklm	19.688 bcdefgh	9.375 fgh	408.5 bcdefgh	93.164 abc
86	13.308 efghi	43.575 bcdefgh	128.7 efg	179.725 bcdefg	20.65 mno	10.9500 Imno	102.100 hi	8.8000 ghij	158.800 jkl	7.2500 bcdefg	8.9000 bcde	35.250 abcd	33.850 bc	31.150 bc	5.2000 hi	5.1000 klm	15.350 gh	17.100 bcdefgh	86.1 gh	8.496 gh
87	15.4857 abcdef	36.51 ghi	116.642 fg	158.717 g	39.533 abcd	18.2667 ab	128.708 abcde	8.0292 hij	173.950 abcde	7.2792 abcdefg	5.3958 kl	28.363 gh	35.129 bc	32.125 bc	6.0625 efghi	6.1125 ghijklm	17.363 efgh	8.617 gh	362.8 bcdefgh	87.217 abc
88	11.7674 i	38.844 ghi	125.7 efg	176.688 cdefg	12.775 o	9.0625 o	98.450 i	7.0750 j	142.450 abc	6.4125 efg	10.5750 a	36.188 abc	35.338 bc	29.725 bc	5.0000 i	5.0000 m	14.075 h	37.763 a	115.3 fgh	4.681 h
90	16.8063 ab	43.594 bcdefgh	126.313 efg	168.063 efg	43.125 a	17.5000 abcde	128.938 abcde	8.0000 ij	177.813 abc	8.0000 abcdef	5.2500 kl	28.188 gh	33.875 bc	31.313 bc	6.1875 cdefghi	6.3750 efghijk	21.250 abcdefgh	8.688 gh	552.9 bcdefg	103.031 ab
91	17.1000 a	42.438 cdefghi	124.5 efg	168.313 efg	39.25 abcde	16.6250 abcdefgh	133.375 abc	8.0625 hij	169.688 cdefghi	8.2500 abcdef	5.9375 ijkl	31.813 bcdefgh	32.438 c	29.938 bc	6.2500 cdefghi	6.1875 fghijklm	18.875 cdefgh	14.125 defgh	730.4 b	86.584 abc
92	12.4601 ghi	38.731 ghi	114 fg	160.663 g	18.825 no	9.1375 no	101.700 i	8.4625 hij	155.400 kl	8.9125 abcd	8.9375 bcde	35.825 abc	33.650 bc	29.175 bc	5.0625 hi	5.0625 lm	16.150 efgh	20.813 bcdef	49.9 h	8.333 gh
95	16.4269 abc	36.563 ghi	110.7 g	153.663 g	37.225 abcdefghi	16.3625 abcdefghi	129.088 abcde	8.2625 hij	178.000 abc	7.0250 cdefg	4.9750 i	28.825 fgh	33.838 bc	31.588 bc	6.1250 cdefghi	6.2250 fghijklm	19.375 cdefgh	8.100 h	372.3 bcdefgh	79.828 abc
97	17.3664 a	39.606 fghi	130.325 def	181.888 bcdefg	26.025 klmn	15.7500 abcdefghij	111.800 efghi	11.8875 bcdefg	164.438 efghijk	8.9250 abcd	7.1500 fghi	31.900 bcdefgh	38.550 abc	32.225 bc	7.5125 abc	7.5500 abcde	28.100 a	14.038 defgh	367.8 bcdefgh	33.440 fgh
98	16.3070 abc	41.3 defghi	125.9 efg	182.2 bcdefg	28.1 ghijklmn	14.9500 cdefghijk	130.400 abcde	13.0500 abcde	163.100 fghijk	9.1000 abc	7.2500 efghi	32.850 abcdefgh	41.650 ab	34.400 ab	7.7500 a	7.9500 ab	21.350 abcdefgh	17.300 bcdefgh	440.4 bcdefgh	41.169 defg
99	16.0475 abcde	39.563 fghi	125.375 efg	180.038 bcdefg	31.65 cdefghijk	16.0625 abcdefghi	120.725 abcdefgh	15.5500a	169.175 cdefghi	8.6125 abcd	6.4625 hijkl	31.788 bcdefgh	38.275 abc	31.875 bc	7.9125 a	8.1000 ab	25.975 abc	15.963 cdefgh	329.9 bcdefgh	29.174 gh
100	15.323 abcdef	41.58 defghi	128.55 efg	183.6 bcdef	28.5 ghijklmn	16.7500 abcdefg	128.450 abcde	13.6000 abcd	163.700 efghijk	8.3500 abcdef	6.6500 ghijk	31.250 cdefgh	39.650 abc	31.950 bc	7.8000 a	7.7500 abc	26.350 abc	13.750 defgh	329.5 bcdefgh	35.032 fgh
101	15.2719 abcdefg	44.238 bcdefg	138.725 cde	200.063 abcde	31.05 cdefghijkl	17.0250 abcdef	116.950 bcdefghi	14.2875 ab	166.650 defghij	8.6000 abcde	7.2250 efghi	33.263 abcdefg	40.675 abc	33.313 bc	7.6500 ab	7.4375 abcdef	28.200 a	17.300 bcdefghi	415.6 bcdefgh	36.083 fgh
102	14.9238 abcdefg	36.635 ghi	116.542 fg	160.792 g	38.479 abcdef	18.3542 a	126.021 abcdef	8.4583 hij	177.188 abc	8.2917 abcdef	4.9375 i	28.583 fgh	34.896 bc	31.521 bc	6.0833 efghi	6.3333 efghijkl	19.146 cdefgh	10.750 fgh	459.6 bcdefgh	83.469 abc
103	15.4542 abcdef	36.188 ghi	118.758 fg	158.446 g	36.996 abcdefghi	17.7500 abc	125.917 abcdef	8.1208 hij	176.288 abcd	8.6625 defg	5.4458 kl	27.900 gh	33.679 bc	30.133 bc	6.0375 efghi	6.2875 efghijk	18.150 defgh	10.854 fgh	536.6 bcdefgh	70.170 bcde
104	14.8617 abcdefgh	36.838 ghi	119.213 fg	161.404 fg	37.213 abcdefghi	17.3292 abcde	126.358 abcdef	8.9708 fghi	176.625 abcd	7.1125 cdefg	5.2958 kl	28.396 gh	34.179 bc	31.938 bc	6.3042 cdefghi	6.3042 efghijkl	21.475 abcdefgh	10.533 fgh	595.4 bcdef	101.805 ab
106	15.0144 abcdefg	36.388 ghi	122.925 efg	141.763 ab	17.8500 abc	129.975 abcde	129.975 abcde	7.6250 j	171.250 bcdefg	8.1875 abcdef	5.4875 kl	29.313 fgh	36.613 bc	33.750 bc	6.0125 efghi	6.0250 ghijklm	16.413 efgh	11.213 efgh	112.25 bcdef	96.538 abc
107	16.1880 abcd	36.238 ghi	118.075 fg	163.8 fg	39.35 abcd	17.3750 abcde	127.050 abcde	7.5250 j	182.300 a	7.7750 abcdefg	5.4000 kl	28.300 gh	37.825 abc	33.125 bc	6.0750 efghi	6.3250 efghijkl	21.300 abcdefgh	12.650 defgh	644.9 bcd	92.608 abc
108	14.594 abcdefghi	36.858 ghi	118.138 fg	158.163 g	38.938 abcde	17.3500 abcde	134.721 ab	7.9542 ij	173.950 abcde	7.4375 abcdefg	5.2292 kl	27.792 h	33.213 bc	29.617 bc	6.0208 efghi	6.1542 ghijklm	19.975 bcdefgh	13.042 defgh	635.6 bcde	87.961 abc
109	14.9775 abcdefg	36.375 ghi	117.583 fg	161.517 fg	37.783 abcdefg	16.9500 abcdef	129.933 abcde	7.9500 ij	173.317 abcdef	9.0167 abc	5.4667 kl	28.083 gh	33.783 bc	30.650 bc	5.9167 efghi	6.1500 ghijklm	18.050 defgh	11.917 defgh	702.5 bc	80.490 abc
110	15.6982 abcdef	34.69 i	120.504 efg	167.95 efg	35.996 abcdefghij	17.1042 abcdef	132.150 abcd	8.7042 hij	170.117 bcdefgh	8.3333 abcdef	5.2875 kl	29.775 efgh	35.713 bc	33.942 abc	6.3125 cdefghi	6.3125 efghijkl	19.388 cdefgh	13.871 defgh	715.7 bc	108.606 a
111	15.1604 abcdefg	35.188 ghi	116.892 fg	157.938 g	36.396 abcdefghi	18.1208 ab	127.458 abcde	8.1750 hij	172.375 abcdefg	6.8500 defg	5.7375 ijkl	28.117 gh	34.308 bc	32.300 bc	6.2167 cdefghi	6.3792 efghijk	22.004 abcdefg	15.000 defgh	499.5 bcdefgh	69.659 bcde
113	15.0458 abcdefg	37.606 ghi	117.2 fg	165.475 efg	37.575 abcdefgh	17.2750 abcde	129.788 abcde	8.6750 hij	175.900 abcd	7.3250 abcdefg	5.5375 jkl	29.638 fgh	38.575 abc	35.850 ab	6.3750 bcdefgh	6.4250 defghij	22.100 abcdefg	13.425 defgh	658.7 bcd	92.218 abc
116	12.4846 ghi	48.331 abcdef	149.188 bcd	214.075 ab	28.175 ghijklmn	13.6250 hijkl	114.075 defghi	7.8000 ij	160.425 hijkl	8.8625 abcde	9.0125 abcd	36.488 abc	36.563 bc	30.888 bc	6.1000 efghi	6.1625 fghijklm	16.938 efgh	15.350 defgh	140.6 fgh	12.659 gh
117	13.3328 efghi	55.994 a	169.475 a	218.975 a	26.763 klmn	15.2375 bcdefghij	102.325 hi	12.0125 bcdef	159.525 ijkl	8.4375 abcde	9.7250 abcd	37.538 a	36.113 bc	30.475 bc	7.0500 abcde	6.9500 bcdefgh	23.663 abcdef	19.825 bcdefg	268.7 bcdefgh	13.375 gh
118	13.3345 efghi	48.555 abcde	155.8 abc	207.2 abcd	27.75 hijklmn	12.1500 klmn	101.700 i	7.0000 j	152.800 i	7.1000 cdefg	10.0000 ab	37.000 ab	36.550 bc	30.150 bc	5.2000 hi	5.1500 jklm	15.650 gh	16.100 bcdefgh	134.0 fgh	8.472 gh
119	12.0763 hi	51.083 abc	155.567 abc	222.983 a	32.883 bcdefghijk	16.7833 abcdefg	115.850 cdefgh	11.1167 cdefgh	165.467 efghijk	7.9000 abcdefg	8.0000 defgh	34.200 abcdef	37.817 abc	30.117 bc	7.9333 a	8.3000 a	23.850 abcde	17.700 bcdefgh	416.0 bcdefgh	23.140 gh
120	13.3876 defghi	50.854 abc	155.442 abc	214.438 ab	27.467 jklmn	13.9583 ijklm	103.583 hi	9.9375 efghij	159.942 hijkl	9.2667 ab	8.6708 bcdef	37.083 ab	34.363 bc	31.029 bc	6.2333 cdefghi	6.1708 fghijklm	15.346 gh	18.946 bcdefgh	241.1 bcdefgh	13.840 gh
121	13.7166 cdefghi	54.438 a	130.067 ef	205.6 abcd	30.25 cdefghijklm	14.1250 fghijk	106.825 ghi	10.8750 defghi	158.275 jkl	9.4125 a	8.8250 bcde	36.175 abc	34.225 bc	27.013 c	7.4500 abcd	7.6875 abcd	23.550 abcdef	18.675 bcdefgh	246.1 bcdefgh	15.087 gh
122	13.7398 cdefghi	43.733 bcdefgh	158.475 ab	180.15 bcdefg	29.333 efghijklm	10.4000 mno	104.233 hi	7.9500 ij	156.200 kl	7.2167 bcdefg	8.7500 bcdef	37.383 a	38.683 abc	31.450 bc	5.3000 ghi	5.2167 jklm	15.567 gh	22.750 bcde	187.7 defgh	8.943 gh
123	12.912 fghi	51.269 ab	160.175 ab	210.363 abc	33.15 bcdefghijk	14.6625 defghijk	105.100 hi	12.1875 bcde	163.638 fghijk	8.0625 abcdef	8.8000 bcde	36.050 abc	35.213 bc	29.450 bc	6.8500 abcdef	6.9500 bcdefgh	23.663 abcdef	22.700 bcde	416.2 bcdefgh	20.346 gh
124	13.3151 efghi	53.488 a	161.963 ab	208.838 abc	30.413 cdefghijklm	14.4625 efghijk	108.175 fghi	12.2250 bcde	162.175 ghijkl	7.4375 abcdefg	9.2000 abcd	35.550 abc	36.213 bc	31.725 bc	7.0625 abcde	7.2500 abcdefg	22.838 abcdefg	17.200 bcdefgh	373.4 bcdefgh	21.481 gh
Tes	13.844 cdefghi	55.519 a	160.188 ab	222.95 a	29.625 defghijklm	16.7125 abcdefg	105.075 hi	7.2375 j	159.863 hijkl	6.2625 fgh	8.2375 cdefg	31.225 cdefgh	45.425 a	40.913 a	5.6500 fghi	5.7125 hijklm	15.963 fgh	27.438 abc	1768.0 a	98.654 abc
DMS	2.8347	8.8249	18.898	35.417	9.9336	3.0374	18.701	3.1497	10.256	2.1534	1.6283	5.4329	8.4719	7.1614	1.3374	1.2799	7.7557	11.624	490.13	34.145

Medias con la misma letra (s) entre tratamientos son estadísticamente iguales con un $\alpha = 0.05$; **DMS**: Diferencia mínima significativa; ******altamente significativo con un $\alpha = 0.01$, *****=Significativo con un $\alpha = 0.05$, **COL**: COLECTAS, **Tes**: SUN7705, **DP**=Diámetro de planta, **A95**=Altura de planta,95 días después del trasplante, **AR1**=Altura al primer racimo, **DR**=Distancia entre nudos, **DF195**=Días a floración del 3° racimo, **NF195**=Número de flores del 3° racimo, **DMR3**=Días a maduración del fruto del 3° racimo, **NFR3**=Número de frutos del 3° racimo, **NRT**=Número de racimos totales (flor + fruto), **NH**=Número de hojas, **NP**=Número de pétalos, **LR**=Longitud de racimo, **NTF**= Número total de frutos, **PT**=Peso total (g), **PPF**=Peso promedio de fruto, **DF**=Diámetro de frutos, **LF**=Longitud de frutos, **F**=Firmeza, **L**=Número de lóculos, **pH**=Acidez del fruto, **B**=Sólidos solubles totales (°Brix).

Cuadro 21. Comparación de medias de 20 variables cuantitativas evaluadas en el ciclo 2, en 40 colectas nativas de jitomate y 1 testigo comercial.

COL	DP	Alt95	AltRa1	DR	DFlor3	NFlora3	DMadRa3	NFruRa3	NRaTot	Nhoj	NPet	Lra	NTF	PT	PPF	Dfru	LongFru	Firz	Locu	Brix
77	13.4128 abcd	57.488 defgh	126.225 cdefg	157.538 bcde	28.850 efgh	13.8250 defghi	68.275 de	10.6000 cdefg	119.863 jklmn	4.3750 ijkl	8.2750 bcdef	38.1625 abcdefgh	31.188 bcd	28.988 abc	7.7375 ab	7.7875 abc	24.513 abc	14.825 bcdefghi	235.61 bcdefghi	25.079 jklmn
78	12.2435 bcdef	58.800 defg	138.625 abcde	170.638 abc	29.288 efg	14.6000 bcdefgh	72.450 de	10.0125 defgh	119.600 klmn	4.0625 jkl	8.4500 bcde	38.5375 abcdefg	31.450 bcd	28.400 abcd	5.5375 efg	5.4125 ijk	18.700 cdefgh	10.538 efghijk	71.21 hi	9.173 mn
79	13.7604 abcde	42.667 klmn	101.354 ij	120.625 ghij	47.125 ab	13.0208 efghi	88.500 abc	7.7083 gh	146.625 ab	4.6250 hijkl	5.4583 jklm	34.5208 hijkl	29.833 cde	24.604 bcde	5.8750 defg	6.3542 defghi	15.604 gh	9.708 fghijk	203.88 bcdefghi	65.250 defgh
80	14.1123 abcde	45.138 jklm	105.517 ghi	124.254 fghi	48.304 ab	13.9542 defghi	88.150 abc	8.5708 efgh	143.475 abcd	4.3417 ijkl	5.5667 ijklm	34.1333 ijkl	31.892 bcd	28.975 abc	6.6917 bcde	6.6417 cdefgh	19.979 bcdefg	14.492 bcdefghi	369.82 bcdefg	79.831 bcde
81	14.1638 abcde	47.983 ijkl	102.267 hij	120.250 ghij	42.333 bcd	13.7333 defghi	87.717 abc	7.7833 gh	141.967 abcde	4.4667 ijkl	5.4500 jklm	35.2500 fghijkl	29.367 cde	27.467 abcd	5.9667 defg	6.0667 fghijk	17.433 efgh	12.717 defghijk	324.28 bcdefgh	62.017 defghi
82	13.8983 abcde	46.563 ijklm	101.125 ij	120.825 ghij	46.150 abc	14.1375 defghi	88.650 abc	8.0125 fgh	143.850 abc	3.6375 l	5.3000 klm	33.2500 kl	33.138 abcd	27.400 abcd	6.1625 cdefg	6.1625 fghijk	17.263 efgh	9.688 fghijk	478.54 b	91.503 abcd
83	13.1048 abcdef	48.425 hijkl	110.500 fghi	135.900 efghi	20.863 ghi	11.4375 hij	68.963 de	10.3250 cdefgh	127.388 fghijkl	5.9375 defghij	8.4000 bcdef	39.0000 abcdef	32.488 abcd	28.788 abc	5.7000 efg	5.6625 ghijk	19.388 cdefgh	15.913 bcdefgh	158.61 cdefghi	14.659 lmn
84	14.4006 abc	43.313 klmn	103.917 hi	121.938 ghij	46.167 abc	14.6250 bcdefgh	88.750 abc	8.1042 fgh	144.958 abc	8.6458 a	5.5417 ijklm	34.8542 ghijkl	30.583 bcd	27.854 abcd	6.3333 cdef	6.2708 defghij	19.583 cdefgh	8.917 hijk	384.15 bcdef	102.833 ab
85	15.0348 a	48.917 hijkl	106.850 ghi	125.117 fghi	50.400 ab	14.3000 cdefgh	90.933 a	7.9167 gh	143.133 abcd	5.8000 efghijk	5.1000 klm	35.5833 efghijkl	31.817 bcd	26.633 abcd	6.2333 cdef	6.1000 fghijk	18.283 cdefgh	9.183 ghijk	343.18 bcdefgh	79.692 bcde
86	11.8685 def	45.200 jklm	98.438 ij	120.713 ghij	26.625 fgh	9.3875 jk	72.450 de	9.7125 defgh	124.575 ghijklm	7.9875 abc	8.5500 bcd	37.8750 abcdefghi	26.688 de	22.525 ed	5.1625 fg	5.1000 jk	15.875 fgh	21.063 ab	152.26 cdefghi	10.812 mn
87	14.0783 abcde	45.863 jklm	99.275 ij	114.050 hij	47.825 ab	14.0000 defghi	92.650 a	8.2250 fgh	142.713 abcd	6.2625 cdefghi	5.3375 klm	33.8875 jkl	31.513 bcd	27.200 abcd	6.1250 cdefg	6.1750 fghijk	18.625 cdefgh	12.138 efghijk	278.26 bcdefghi	53.944 efghij
88	11.0569 f	38.088 mn	101.775 hij	119.013 ghij	14.975 i	9.4875 jk	66.813 e	7.0625 h	110.925 n	6.4875 bcdefgh	8.9875 abc	37.8125 cdefgh	30.425 bcd	26.500 abcd	5.0000 g	5.0000 k	13.325 h	26.125 a	102.84 fghi	4.161 n
90	14.1650 abcde	46.000 ijklm	107.200 ghi	122.325 ghij	45.038 abc	15.0500 bcdefgh	87.725 abc	8.2500 efgh	140.675 abcd	6.5750 bcdefgh	5.4875 jklm	34.0125 ijkl	29.588 cde	25.788 bcde	6.2750 cdef	6.3375 defghi	19.750 cdefgh	11.300 efghijk	390.54 bcde	90.569 abcd
91	13.9312 abcde	40.667 lmn	96.767 ij	112.233 ij	42.933 abcd	14.0000 defghi	89.433 a	8.3333 fgh	145.100 abc	8.1833 jkl	4.8667 m	33.8667 jkl	30.583 bcd	26.183 abcde	6.2500 cdef	6.1500 fghijk	19.817 bcdefgh	9.983 fghijk	273.25 bcdefghi	65.150 defgh
92	8.5313 g	34.650 n	81.388 j	96.250 j	19.588 hi	7.6750 k	71.350 de	8.9875 defgh	135.525 bcdefg	8.3500 ab	7.9625 bcdefg	37.3250 defghij	23.450 e	20.163 e	5.0000 g	5.0000 k	15.050 gh	5.938 k	21.30 j	3.362 n
95	14.2646 abcd	43.188 klmn	100.913 ij	115.563 hij	47.575 ab	14.1875 efgh	89.275 ab	9.1875 defgh	149.000 a	4.8875 fghijk	4.5250 m	34.8875 ghijkl	32.163 abcd	28.813 abc	6.0375 defg	6.2000 efghijk	19.800 cdefgh	9.713 fghijk	210.85 bcdefghi	76.433 bcde
97	12.9615 abcdef	53.850 fghij	130.700 fghi	29.050 efgh	15.5000 bcdef	78.300 bcd	15.5000 a	131.400 defghijk	7.8500 abcd	6.4000 hijkl	37.4500 cdefghij	30.150 cde	25.600 bcde	7.5500 ab	7.7000 abc	19.500 cdefgh	9.950 fghijk	225.45 bcdefghi	42.215 ghijkl	4.161 n
98	13.9078 abcde	54.088 fghij	117.950 efghi	134.875 efghi	29.275 efgh	15.2000 bcdefg	73.950 de	11.2500 bcdef	133.575 cdefghi	4.7375 ghijkl	6.9250 fghij	37.0125 defghijk	31.250 bcd	26.488 abcd	7.6250 ab	7.7250 abc	21.025 abcdefg	9.513 fghijk	263.74 bcdefghi	44.339 fghijkl
99	13.5780 abcde	51.250 ghijk	114.900 fgh	134.850 efghi	31.400 ef	15.5500 bcdef	76.100 de	15.5500 a	135.200 bcdefgh	3.9500 klm	6.5500 ghijk	37.4000 cdefghij	32.150 abcd	28.000 abcd	7.7500 ab	7.9000 ab	24.450 abcd	6.900 jk	254.00 bcdefghi	51.155 efghijk
100	13.2525 abcdef	53.000 fghij	117.750 efghi	138.900 efgh	29.500 efgh	14.9000 bcdefg	74.200 de	13.7000 abc	138.150 abcdef	4.4000 ijkl	7.1500 defgh	37.9000 bcdefghi	32.350 abcd	27.500 abcd	7.8000 ab	7.7500 abc	23.100 abcde	7.750 ijk	205.25 bcdefghi	35.866 hijklm
101	12.8228 abcdef	55.238 efghi	123.538 defgh	137.563 efghi	29.788 efg	14.9000 bcdefg	78.100 cd	10.3125 cdefgh	141.050 abcde	3.9375 k	7.2375 defgh	37.1500 defghij	35.013 abc	28.138 abcd	7.6500 ab	7.4375 abcd	21.200 abcdefg	8.238 ijk	267.14 bcdefghi	52.505 efghijk
102	14.4175 abc	49.463 ghijkl	107.900 gh	126.438 fghi	51.838 ab	15.2625 bcdefg	91.500 a	8.6250 efgh	145.275 abc	5.7625 efghijk	5.2875 klm	34.7875 ghijkl	32.975 bcd	29.600 abcd	6.0500 defg	6.1750 fghijk	18.588 cdefgh	11.113 efghijk	296.59 bcdefghi	63.113 defghi
103	13.9143 abcde	47.650 ijkl	104.400 ghi	122.925 ghi	49.500 ab	15.4500 bcdef	91.300 a	8.1000 fgh	144.600 abc	5.7000 efghijk	5.3250 klm	35.2500 fghijkl	31.675 bcd	28.375 abcd	6.0000 defg	6.1000 fghijk	19.075 cdefgh	13.875 bcdefghij	375.28 bcdef	71.375 cdefg
104	13.6422 abcde	48.467 hijkl	104.333 ghi	123.600 fghi	48.650 ab	15.5000 bcdef	90.300 a	7.5667 fgh	144.767 abc	5.1500 fghijk	5.2333 klm	35.0333 ghijkl	33.100 abcd	27.617 abcd	6.2500 cdef	6.2500 defghij	17.100 efgh	7.833 ijk	283.65 bcdefghi	85.326 abcd
106	14.1910 abcde	45.900 ijklm	102.925 hij	118.588 ghij	48.488 ab	15.3000 bcdefg	91.775 a	7.7375 gh	147.225 ab	5.7750 efghijk	4.9875 lm	34.9000 ghijkl	31.650 bcd	27.200 abcd	6.0000 defg	6.0000 fghijk	19.313 cdefgh	11.275 efghijk	306.15 bcdefgh	66.875 defgh
107	14.6550 ab	47.350 ijklm	103.438 hij	118.450 ghij	51.413 ab	14.1500 defghi	90.375 a	8.0375 fgh	146.175 ab	5.2875 fghijk	5.1125 klm	34.6625 ghijkl	32.438 abcd	27.450 abcd	6.0000 defg	6.2250 defghij	17.625 efgh	10.938 efghijk	435.73 bc	101.733 abc
108	14.6320 ab	48.550 hijkl	105.550 ghi	119.700 ghij	49.150 ab	13.6500 defghi	89.200 abc	8.4000 efgh	141.400 abcde	5.2500 fghijkl	5.1000 klm	34.8500 ghijkl	30.200 cde	25.700 bcde	6.0000 defg	6.1500 fghijk	18.400 cdefgh	8.150 ijk	294.80 bcdefghi	79.992 bcde
109	13.9168 abcde	46.213 ijklm	97.875 ij	112.700 ij	46.838 ab	12.5875 fghij	88.750 abc	8.2000 fgh	143.413 abcd	5.8500 efghijk	4.9750 lm	34.2875 hijkl	31.175 bcd	27.525 abcd	5.8625 defg	6.0000 fghijk	18.900 cdefgh	9.375 ghijk	370.84 bcdefg	79.706 bcde
110	13.9328 abcde	50.138 ghijk	97.850 ij	113.825 hij	52.038 a	10.0250 ghij	93.650 a	8.0375 fgh	142.650 abcd	5.2875 fghijk	5.2000 klm	33.7875 jkl	33.963 abc	27.888 abcd	6.2375 cdef	6.2375 defghij	18.238 cdefgh	8.713 hijk	281.16 bcdefghi	73.149 bcdef
111	13.2056 abcdef	46.867 ijklm	101.138 i	117.213 hij	51.596 ab	13.3167 defghi	92.292 a	7.1792 h	143.083 abcd	5.2167 fghijkl	4.8042 m	33.1083 l	31.829 bcd	27.125 abcd	6.0000 defg	6.1458 fghijk	17.854 defgh	8.783 hijk	257.34 bcdefghi	73.721 bcdef
113	13.7426 abcde	47.775 ijkl	101.775 hi	120.050 ghij	50.013 ab	13.8250 defghi	92.225 a	8.3375 efgh	147.100 ab	5.7750 efghijk	5.2125klm	34.5375 hijkl	32.563 abcd	27.713 abcd	6.2625 cdef	6.2750 defghij	19.538 cdefgh	9.050 hijk	253.69 bcdefghi	76.213 bcde
116	12.1865 abcdef	64.850 abcd	144.388 abcd	169.213 abcd	28.488 efgh	13.9375 defghi	69.700 de	7.5625 fgh	117.925 lmn	5.1375 fghijk	9.3750 ab	39.9125 abcd	32.750 abcd	27.913 abcd	6.0750 defg	6.1250 fghijk	18.413 cdefgh	13.038 cdefghijk	164.56 cdefghi	17.107 lmn
117	12.6520 bcdef	69.250 abc	152.550 ab	178.100 ab	31.150 ef	15.6500 bcdef	69.400 de	9.5000 defgh	122.850 ijklmn	5.3500 fghijk	9.2000 ab	40.1000 abcd	33.050 abcd	27.150 abcd	6.9000 abcd	6.8500 bcdefg	20.600 abcdefg	16.100 bcdefgh	222.30 bcdefghi	26.015 jklmn
118	11.9425 cdef	60.650 cdef	141.650 abcd	171.600 abc	30.100 efg	12.5500 fghij	66.000 e	7.4000 gh	113.750 mn	5.2500 fghijk	10.1000 a	41.7500 ab	31.150 bcd	27.100 abcd	5.2500 fgh	5.2000 ijk	15.750 gh	14.900 bcdefghi	88.10 ghi	9.946 mn
119	12.5925 abcdef	73.650 a	158.000 a	191.450 a	32.350 ef	20.3500 a	72.500 de	13.5500 abc	130.100 efghijk	7.4000 abcde	8.2500 bcdef	40.0500 abcd	37.200 ab	30.700 abc	8.0500 a	8.5000 a	27.100 a	16.600 bcdefg	424.98 bcd	71.806 cdefg
120	12.2766 bcdef	64.088 bcde	148.613 ab	184.313 a	36.813 cde	16.0625 bcde	73.825 de	8.7750 efgh	124.988 ghijklm	4.6625 hijkl	8.8000 abc	41.8875 a	31.075 bcd	26.863 abcd	6.2500 cdef	6.2375 defghij	20.138 bcdefg	14.175 bcdefghij	126.83 efghi	23.374 klmn
121	12.5685 abcdef	71.750 ab	152.450 ab	181.850 ab	28.400efgh	15.0500 bcdefg	67.500 de	10.1000 defgh	119.450 klmn	5.7000 efghijk	8.9000 abc	41.2500 abc	32.450 abcd	27.550 abcd	7.3000 abc	7.4000 abcde	22.500 abcdef	10.250 fghijk	143.68 defghi	18.051 lmn
122	12.1890 bcdef	51.950 fghijk	117.400 efghi	143.900 defg	28.000 efgh	10.9000 ijk	71.100 de	7.8500 gh	123.350 hijklm	6.8000 abcdef	9.4500 ab	39.5500 abcd	33.200 abcd	28.200 abcd	5.2000 fgh	5.1500 ijk	16.350 fgh	16.900 bcdef	137.95 efghi	16.457 lmn
123	12.7135 abcdef	66.000 abcd	152.600 ab	184.950 a	36.750 cde	17.6000 ab	72.400 de	12.1500 bcd	124.900 ghijklm	7.3500 abcde	7.9500bcdefg	39.1500 abcde	31.900 bcd	26.500 abcd	6.9000 abcd	6.9500 bcdef	26.450 ab	17.850 bcde	366.39 bcdefg	32.865 ijklmn
124	11.7019 ef	73.950 a	146.125 abc	173.588 abc	31.563 ef	17.5750 abc	73.625 de	11.5625 bcde	131.725 defghi	6.6500 bcdefg	7.6750 cdefgh	38.0500 abcdefgh	35.750 abc	31.388 ab	6.9625 abcd	7.1500 bcdefg	20.400 abcdef	20.200 abc	194.83 bcdefghi	19.028 lmn
Tes	12.5104 bcdef	58.463 defg	130.900 bcdef	149.425 cdef	35.288 def	16.3375 abc	72.725 de	8.2125 fgh	127.950 fghijkl	5.7500 efghijk	7.0125 efghi	33.0875 l	38.825 a	32.238 a	5.6250 efg	5.6250 hijk	20.438 bcdefg	19.713 abcd	1373.34 a	110.771 a
DMS	2.5033	9.3502	22.073	26.119	9.6922	3.2858	11.124	3.3199	1.9734	12.076	1.9734	1.5142	3.8988	6.8542	6.2537	1.1852	6.6486	7.4218	283.93	30.503

Medias con la misma letra (s) entre tratamientos son estadísticamente iguales con un $\alpha = 0.05$; **DMS**: Diferencia mínima significativa; ******altamente significativo con un $\alpha = 0.01$, *****=Significativo con un $\alpha = 0.05$, **COL**: COLECTAS, **Tes**: SUN7705, **DP**=Diámetro de planta, **A95**=Altura de planta,95 días después del trasplante, **AR1**=Altura al primer racimo, **DR**=Distancia entre nudos, **DFlor3**=Días a floración del 3° racimo, **NFlora3**=Número de flores del 3° racimo, **DMR3**=Días a maduración del fruto del 3° racimo, **NFR3**=Número de frutos del 3° racimo, **NRT**=Número de racimos totales (flor + fruto), **NH**=Número de hojas, **NP**=Número de pétalos, **LR**=Longitud de racimo, **NTF**= Número total de frutos, **PT**=Peso total (g), **PPF**=Peso promedio de fruto, **DF**=Diámetro de frutos, **LF**=Longitud de frutos, **F**=Firmeza, **L**=Número de lóculos, **pH**=Acidez del fruto, **B**=Sólidos solubles totales (°Brix).

Cuadro 22. Comparación de medias de 20 variables cuantitativas del análisis combinado donde se evaluaron 40 colectas nativas de jitomate y 1 testigo comercial.

COL	DP	A95	ARa1	DR	DFlor3	NFlor3	DMadRa3	NFrRa3	NRaTot	NHoj	NPet	LRa	NTF	PT	PPF	Dfru	LongFru	Firz	Locu	Brix
77	13.8271 abcdefgh	53.698 defg	137.906 cd	176.883 bcd	30.758 cd	13.6813 fg	87.671 hijk	12.3375 bc	138.469 klm	6.1938 fghijklm	8.3063 defg	36.4958 abcde	33.635 bcde	29.875 bc	7.5938 abc	7.7521 abc	25.875 a	21.238 bc	242.00 cdefghij	21.829 ijklmn
78	12.9885 cdefghi	54.053 def	149.969 abc	197.394 ab	29.113 cde	14.2188 defg	87.975 ghijk	8.9813 efgh	137.438 lm	4.9313 m	9.3250 abcd	38.3188 abc	32.750 bcde	28.719 bcd	5.5500 ijklmn	5.4250 jklm	19.075 defgh	16.525 cdefghijk	112.03 hij	9.034 n
79	14.6652 abcde	40.928 klmn	113.715 fghi	142.431 fghijk	42.935 a	15.6083 bcdef	106.440 abcd	8.0292 gh	162.567 ab	6.1125 hijklm	5.4125 kl	32.0083 ghijk	31.756 cde	27.452 bcd	5.8292 hijklmn	6.3896 efghi	15.908 ghi	11.073 jkl	358.43 bcdefghij	66.239 efg
80	14.9178 ab	41.685 ijklm	114.956 fghi	146.277 fghijk	44.027 a	15.9625 bcde	112.240 a	8.0312 gh	161.719 ab	5.5854 klm	5.6667 kl	31.7771 hijk	33.310 bcde	29.660 bc	6.6500 defgh	6.6521 defgh	19.033 defgh	13.115 fghijkl	426.86 bcdefgh	77.494 bcde
81	15.1302 a	44.017 hijklm	113.483 fghi	142.475 fghijk	40.792 ab	15.7667 bcdef	106.758 abcd	8.2167 gh	160.433 abc	5.8333 jklm	5.6500 kl	32.1000 ghijk	31.358 cde	28.308 bcd	6.0083 ghijkl	6.1083 fghij	18.342 efghi	10.783 jkl	356.98 bcdefghi	67.522 ef
82	14.6646 abcde	43.381 ijklm	113.788 fghi	144.863 fghijk	42.575 a	16.3188 bcd	112.100 a	7.9313 gh	161.175 abc	5.2938 lm	5.3250 l	31.1000 k	33.144 bcde	28.450 bcd	6.1563 efghi	6.1563 fghij	17.631 fghi	8.844 l	494.19 bc	91.463 abcd
83	13.6525 abcdefgh	43.850 hijklm	118.094 efghi	157.956 defghi	21.175 fg	12.1000 gh	87.656 hijk	11.3563 cd	143.869 hijkl	6.3938 efghijk	8.3563 def	36.0125 bcdef	35.331 bcd	31.281 bc	5.7063 ijklmn	5.5875 ijklm	22.263 abcdef	20.000 bcde	195.16 defghij	13.051 mn
84	15.0757 a	40.979 jklmn	114.302 fghi	141.344 fghijk	42.458 a	16.6250 abcde	106.760 abcd	7.8125 gh	161.167 abc	8.1250 abcd	5.4271 kl	31.8750 hijk	31.833 cde	29.000 bcd	6.3438 efghi	6.2813 fghij	19.167 defgh	9.021 l	401.99 bcdefgh	87.220 abcde
85	15.4880 a	44.583 hijklm	115.706 fghi	143.558 fghijk	45.263 a	16.2438 bcd	110.748 ab	8.0521 gh	159.754 abcd	6.9313 cdefghijk	5.3313 l	32.7292 fghijk	33.221 bcde	28.910 bcd	6.1479 efghi	6.0500 ghijk	18.985 defgh	9.279 l	375.84 bcdefghi	86.428 abcde
86	12.5883 fghi	44.388 hijklm	113.569 fghi	150.219 efghi	23.638 efgh	10.1688 hij	87.275 hijk	9.2563 defgh	141.688 ijkl	7.6188 abcdef	8.7250 bcde	36.5625 abcde	30.269 de	26.838 cd	5.1813 lmn	5.1000 m	15.613 hi	19.081 bcdefgh	119.19 hij	9.654 n
87	14.7820 abc	41.186 jklmn	107.958 hij	136.383 ij	43.679 a	16.1333 bcd	110.679 ab	8.1271 gh	158.331 abcde	6.7708 defghijk	5.3667 l	31.1250 k	33.321 bcde	29.663 bc	6.0938 fghijk	6.1438 fghij	17.994 efghi	10.377 jkl	320.51 bcdefgh	70.581 n
88	11.4121 ij	38.466 mn	113.738 fghi	147.850 efghijk	13.875 h	9.2750 ij	82.631 k	7.0688 h	126.688 n	6.4500 efghijk	9.7813 ab	37.0000 abcde	32.881 bcde	28.113 bcd	5.0000 n	5.0000 m	13.700 l	31.944 a	109.05 jk	4.421 n
90	15.4856 a	44.797 hijklm	116.756 fghi	145.194 fghijk	44.081 a	16.2750 bcd	108.331 abc	8.0625 gh	159.244 abcd	7.2875 abcdefghi	5.3688 l	31.1000 k	31.731 cde	28.550 bcd	6.2313 efghi	6.3563 efghi	20.500 bcdefgh	9.994 kl	471.74 bcd	96.800 ab
91	15.5156 a	41.552 ijklmn	110.633 fghi	140.273 ghijk	41.092 ab	15.3125 bcdef	111.404 ab	8.1979 gh	157.394 abcde	8.2167 abc	5.4021 l	32.8396 fghijk	31.1250 k	28.060 bcd	6.2500 efghi	6.1688 fghij	19.346 efghi	12.054 hijkl	501.84 bc	75.867 bcde
92	10.4957 j	36.691 n	97.694 j	128.456 k	19.206 gh	8.4063 j	86.525 ijk	8.7250 efgh	145.463 ghijk	8.6313 a	8.4500 cdef	36.5750 abcde	28.550 e	24.669 d	5.0313 mn	5.0313 m	15.600 hi	13.375 efghijkl	35.58 j	5.847 n
95	15.3457 a	39.875 lmn	105.806 ij	134.613 jk	42.400 a	15.2750 bcdef	109.181 ab	8.7250 efgh	163.500 ab	5.9563 ijklm	4.7500 l	31.8563 hijk	33.000 bcde	30.200 bc	6.0813 ghijk	6.2125 fghij	19.588 defgh	8.906 l	291.59 bcdefghij	78.130 bcde
97	15.1639 a	46.728 hijk	121.638 efgh	156.294 defghij	27.538 def	15.6250 bcdef	95.050 efghi	13.6938 ab	147.919 fghi	8.3875 ab	6.7750 ij	34.6750 efghi	34.350 bcd	28.913 bcd	7.5313 abcde	7.6250 abc	23.800 abcd	11.994 hijkl	296.65 bcdefghij	37.828 hijkl
98	15.1074 a	47.694 ghi	121.925 efgh	158.538 defgh	28.688 cde	15.0750 bcdef	102.175 abcde	12.1500 bc	148.338 fghi	6.9188 cdefghijk	7.0875 hij	34.9313 defgh	36.450 bc	30.444 bc	7.6875 abc	7.8375 ab	21.188 abcdef	13.406 efghijkl	352.06 bcdefghi	42.754 hij
99	14.8128 abc	45.406 hijkl	120.138 fghi	157.444 defghi	31.525 cd	15.8063 bcdef	98.413 cdefgh	15.5500 a	152.188 defg	6.2813 efghijklm	6.5063 jk	34.5938 efghij	35.563 bcd	29.938 bc	7.8313 ab	8.0000 ab	25.213 ab	11.431 ijkl	291.95 bcdefghij	40.165 hijk
100	14.2878 abcdefgh	47.290 hij	123.150 efgh	161.250 defg	29.000 cde	15.8250 bcdef	101.325 abcde	13.9500 ab	150.925 efgh	6.3750 efghijk	6.9000 ij	34.5750 efghij	36.000 bc	29.725 bc	7.8000 ab	7.7500 abc	24.725 abc	10.750 jkl	267.37 bcdefghij	35.449 hijklm
101	14.0473 abcdefgh	49.738 efgh	131.131 de	168.813 cde	30.419 cde	15.9625 bcde	97.525 defgh	12.3000 bc	153.850 cdef	6.2688 efghijklm	7.2313 ghij	35.2063 cdefgh	37.844 ab	30.725 bc	7.6500 abc	7.4375 bcd	24.700 abc	12.769 ghijkl	341.37 bcdefghi	44.294 ghi
102	14.6706 abcde	43.049 ijklm	113.721 fghi	143.615 fghijk	45.158 a	16.8083 ab	108.760 abc	8.5417 efgh	161.231 abc	7.0271 bcdefghij	5.1125 l	31.6854 hijk	33.935 bcd	30.560 bc	6.0667 ghijk	6.2542 fghij	18.867 defgh	10.931 jkl	378.09 bcdefghi	73.291 cde
103	14.6842 abcd	41.919 ijklmn	111.579 fghi	140.685 fghijk	43.248 a	16.6000 abc	108.608 abc	8.1104 gh	160.444 abc	6.2813 efghijklm	5.3854 l	31.5750 ijk	32.677 bcde	29.254 bcd	6.0188 ghijkl	6.1938 fghij	18.612 efghi	12.365 ghijkl	455.92 bcde	70.772 de
104	14.2519 abcdefgh	42.652 ijklmn	111.773 fghi	142.502 fghijk	42.931 a	16.4146 abcd	108.329 abc	8.2688 fgh	160.696 abc	6.1313 ghijklm	5.2646 l	31.7146 hijk	33.640 bcde	29.777 bc	6.2771 efghi	6.2771 fghij	19.288 defgh	9.183 l	439.52 bcdef	93.565 abc
106	14.6027 abcde	41.144 jklmn	112.925 efgh	145.419 fghijk	45.125 a	16.5750 abc	110.875 ab	7.6813 gh	159.238 abcd	6.9813 bcdefghijk	5.2375 l	32.1063 ghijk	34.131 bcd	30.600 bc	6.0063 ghijkl	6.0125 hijkl	17.863 fghi	11.244 ijkl	359.19 bcdefghi	81.706 bcde
107	15.4215 a	41.794 ijklmn	110.756 fghi	141.125 fghijk	45.381 a	15.7625 bcdef	108.713 abc	7.7813 gh	164.238 a	6.5313 efghijk	5.2563 l	31.4813 ijk	35.131 bcd	30.163 bc	6.0375 ghijkl	6.2750 fghij	19.463 defgh	11.794 ijkl	540.33 b	97.170 ab
108	14.6130 abcde	42.704 ijklmn	111.844 fghi	138.931 hijk	44.044 a	15.5000 bcdef	111.960 ab	8.1771 gh	157.675 abcde	6.3438 efghijklm	5.1646 l	31.3208 jk	31.706 cde	27.658 bcd	6.0104 ghijkl	6.1521 fghij	19.188 defgh	10.596 jkl	465.18 bcd	83.976 abcde
109	14.4471 abcdef	41.294 jklmn	107.729 hij	137.108 hijk	42.310 a	14.7688 bcdef	109.342 ab	8.0750 gh	158.365 abcde	7.4333 abcdefgh	5.2208 l	31.1854 k	32.479 bcde	29.088 bcd	5.8896 hijklm	6.0750 ghij	18.475 efghi	10.646 jkl	536.65 b	80.098 bcde
110	14.8155 abc	42.414 ijklmn	109.177 ghij	140.888 fghijk	44.017 a	14.5646 bcdef	112.900 a	8.3708 fgh	156.383 bcde	6.8104 cdefghijk	5.2438 l	31.7813 hijk	34.838 bcd	30.915 bc	6.2750 efghi	6.2750 fghij	18.813 defgh	11.292 ijkl	498.44 bc	90.877 abcde
111	14.1830 abcdefgh	41.027 jklmn	109.015 ghij	137.575 hijk	43.996 a	15.7188 bcdef	109.875 ab	7.6771 gh	157.729 abcde	6.0333 hijklm	5.2708 l	30.6125 k	33.069 bcde	29.713 bc	6.1083 fghij	6.2625 fghij	19.929 cdefgh	11.892 ijkl	378.44 bcdefghi	71.690 cde
113	14.3942 abcdef	42.691 ijklmn	109.488 fghi	142.763 fghijk	43.794 a	15.5500 bcdef	111.006 ab	8.5063 efgh	161.500 abc	6.5500 efghijk	5.3750 l	32.0875 ghijk	35.569 bcd	31.781 b	6.3188 efghi	6.3500 efghi	20.819 bcdefgh	11.238 ijkl	456.18 bcde	84.215 abcde
116	12.3356 hij	56.591 cd	146.788 abc	191.644 ab	28.331 cde	13.7813 efgh	91.888 efghijk	7.6813 gh	139.175 jklm	7.0000 bcdefghijk	9.1938 abcde	38.2000 abcd	34.656 bcd	29.400 bc	6.0875 ghijk	6.1438 fghij	17.675 ghij	14.194 defghijk	152.58 ghij	14.883 mn
117	12.9924 cdefghi	62.622 abc	161.013 a	203.538 a	28.956 cde	15.4438 bcdef	85.863 ijk	10.7563 cde	141.188 ijkl	6.8938 cdefghijk	9.4625 abc	38.8188 ab	34.581 bcd	28.813 bcd	6.9750 bcdef	6.9000 cdefgh	22.131 abcdef	17.963 bcdefghi	245.49 cdefghij	19.695 klmn
118	12.6385 fghi	54.603 de	148.725 abc	189.400 abc	28.925 cde	12.3500 gh	83.850 jk	7.2000 gh	133.275 mn	6.1750 ghijklm	10.0500 a	39.3750 a	33.850 bcde	28.625 bcd	5.2250 klmn	5.1750 lmn	15.700 hi	15.500 cdefghijkl	111.06 ij	9.209 n
119	12.3344 hij	62.367 abc	156.783 ab	207.217 a	32.617 cd	18.5667 a	94.175 efghij	12.3333 bc	147.783 fghi	7.6500 abcde	8.1250 efgh	37.1250 abcde	37.508 ab	30.408 bc	7.9917 a	8.4000 a	25.475 ab	17.150 bcdefghij	420.47 bcdefgh	47.473 fgh
120	12.8321 defghi	57.471 abcd	152.027 abc	199.375 a	32.140 cd	14.7292 bcdef	88.704 ghijk	9.3563 defgh	142.465 ijkl	6.9646 bcdefghijk	8.7354 bcde	39.4854 a	32.719 bcde	28.946 bcd	6.2417 efghi	6.2042 fghij	17.742 fghi	16.560 cdefghijk	183.98 efghij	18.607 klmn
121	13.1426 bcdefghi	63.094 ab	155.463 ab	193.725 ab	29.325 cde	14.5875 cdef	87.163 hijk	10.4875 cdef	138.863 klm	7.5563 abcdefgh	8.8625 bcde	38.7125 ab	33.338 bcde	27.281 bcd	7.3750 abcd	7.5438 abc	23.025 abcde	14.463 cdefghijk	194.91 defghij	16.569 lmn
122	12.9644 cdefghi	47.842 fghi	123.733 def	162.025 def	28.667 cde	10.6500 hi	87.667 hijk	7.9000 gh	139.775 ijklm	7.0083 bcdefghijk	9.1000 abcde	38.4667 abc	35.942 bc	29.825 bc	5.2500 ijklmn	5.1833 klm	15.958 ghi	19.825 bcdef	162.81 fghij	12.700 n
123	12.8128 efghi	58.634 abcd	156.388 ab	197.656 ab	34.950 bc	16.1313 bcd	88.750 ghijk	12.1688 bc	144.269 hijkl	7.7063 abcde	8.3750 cdef	37.6000 abcde	33.556 bcde	27.975 bcd	6.8750 cdefgh	6.9500 cdef	25.056 ab	20.275 bcd	391.31 bcdefgh	26.605 hijklmn
124	12.5085 ghi	63.719 a	154.044 ab	191.213 ab	30.988 cd	16.0188 bcd	90.900 fghijk	11.8938 bc	146.950 fghij	7.0438 bcdefghij	8.4375 cdef	36.8000 abcde	35.981 bc	31.556 b	7.0125 bcde	7.2000 bcde	22.619 abcdef	18.700 bcdefgh	284.10 bcdefghij	20.254 jklmn
Tes	13.1772 bcdefghi	56.991 bcd	145.544 bc	186.188 abc	32.456 cd	16.5250 abcde	88.900 ghijk	7.7250 gh	143.906 hijkl	6.0063 ghijk	7.6250 fghi	32.1563 ghijk	42.125 a	36.575 a	5.6375 ijklmn	5.6688 ijklm	18.200 efghi	23.575 b	1570.68 a	104.712 a
DMS	1.8664	6.3453	14.34	21.718	6.8494	2.2083	10.739	2.2585	7.8192	1.4415	1.0974	3.3002	5.3781	4.6922	0.8819	0.8716	5.0415	6.8062	279.55	22.596

Medias con la misma letra (s) entre tratamientos son estadísticamente iguales con un $\alpha = 0.05$; **DMS**: Diferencia mínima significativa; ******altamente significativo con un $\alpha = 0.01$, *****=Significativo con un $\alpha = 0.05$, **COL**: COLECTAS, **Tes**: SUN7705, **DP**=Diámetro de planta, **A95**=Altura de planta,95 días después del trasplante, **AR1**=Altura al primer racimo, **DR**=Distancia entre nudos, **DFlor3**=Días a floración del 3° racimo, **NFlor3**=Número de flores del 3° racimo, **DMR3**=Días a maduración del fruto del 3° racimo, **NFrR3**=Número de frutos del 3° racimo, **NRT**=Número de racimos totales (flor + fruto), **NH**=Número de hojas, **NP**=Número de pétalos, **LR**=Longitud de racimo, **NTF**= Número de frutos, **PT**=Peso total (g), **PPF**=Peso promedio de fruto, **DF**=Diámetro de frutos, **LF**=Longitud de frutos, **F**=Firmeza, **L**=Número de lóculos, **pH**=Acidez del fruto, **B**=Sólidos solubles totales (°Brix).