



Characterization of the Morphological Variability of Tree Tomato (*Cyphomandra betacea* Cav. Sendt.)

Reynerio Adrián Alonso Bran¹, Beatriz Zambrano Castillo², Eduardo Aguilar Astudillo³, Carlos Joaquín Morales Morales⁴

¹ Profesor de tiempo completo de la, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad Autónoma de Chiapas, Carretera Ocozocoautla-Villaflores km. 84.5. CP. 30470. Villaflores, Chiapas, México.

<https://orcid.org/0000-0002-5959-0709>

² Profesora de medio tiempo de la, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad Autónoma de Chiapas, Carretera Ocozocoautla-Villaflores km. 84.5. CP. 30470. Villaflores, Chiapas, México.

<https://orcid.org/0000-0002-7169-7349>

³ Profesor de tiempo completo de la, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad Autónoma de Chiapas, Carretera Ocozocoautla-Villaflores km. 84.5. CP. 30470. Villaflores, Chiapas, México.

<https://orcid.org/0000-0001-8057-8782>

⁴ Profesor de tiempo completo de la, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad Autónoma de Chiapas, Carretera Ocozocoautla-Villaflores km. 84.5. CP. 30470. Villaflores, Chiapas, México.

<https://orcid.org/0000-0001-6929-1502>

ABSTRACT: The tree tomato is a plant cultivated in several South American countries and used mainly for consumption as fresh fruit. Considered an important crop in Colombia and Ecuador. However, in Mexico its study has not been deepened, therefore, the present investigation aims to carry out a morphological characterization of tree tomato and determine its variability. This study was carried out in the municipality of Chalchihuitán, Chiapas, considered a place with adequate conditions for its development and production. 50 plants were randomly selected from 500 specimens, representing 10% of the total population. Thirteen quantitative and six qualitative variables were evaluated. The taxonomic botanical descriptor of tomato was used. Multivariate analyzes were carried out considering the elementary statistics to know the variability coefficients, a principal component analysis was carried out to determine the variability and identify characters that contribute to the variation. The coefficient of the classification function was obtained taking foliage density as a qualitative variable. A cluster analysis was performed to determine the levels of dispersion and grouping of samples. For qualitative variables, a frequency analysis was performed. The results indicate that the highest coefficient of variation was presented by the diameter of the stem. In the main components, 73.02 % of the accumulated variance resulted, highlighting the variables related to the fruit and flowers. In the cluster analysis, two groups were formed, the first group with the largest number of samples defined mainly by the weight of the fruit, length and width of the leaf. In the results of the qualitative variables, the density of intermediate foliage stands out. Most of the evaluated samples presented green stripes in the ripe fruit, with an intermediate intensity. The shape of the rounded and elongated fruit stood out, with predominant colors of red and orange.

Keywords: quantitative, descriptors, fruit, variability

I. INTRODUCCIÓN

El tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav., Solanaceae) es muy popular en muchos países de Sudamérica por su consumo principalmente como fruta fresca (Bernal *et al.*, 2003).

La caracterización de los recursos fitogenéticos es esencial para el desarrollo de un adecuado aprovechamiento de una determinada especie y su respectiva conservación, y a este respecto lo más oportuno es la integración de la caracterización morfológica y molecular, ambos tipos de caracterización han demostrado, a través de un amplio número de estudios desarrollados en diversas especies, entre ellas varias solanáceas como tomate (*Solanum lycopersicum* L.), pimiento (*C. annuum* L.), patata (*S. tuberosum* L.) y berenjena (*S. melongena* L.), ser positivamente complementarias (Kwon *et al.*, 2009). Sin embargo, en otros países como México es poco estudiado e incluso en algunas partes del estado de Chiapas en donde se tiene conocimiento sobre esta planta se encuentra semidomesticado, es decir, no se encuentra como cultivo primario, sino, que algunos casos están asociados con otros cultivos como maíz y café. El estado de Veracruz es el único estado donde se tiene conocimiento de su producción como cultivo primario. Esta planta puede ser una importante alternativa en la producción, diversificación y comercialización de productos no tradicionales, y sustituir parcialmente los tomates comunes, y de esta manera reducir la utilización excesiva de las pesticidas en la producción de estos productos hortícolas. Es importante destacar el aprovechamiento de muchas áreas de terrenos en el estado de Chiapas por las diferentes condiciones climáticas que se tienen, específicamente los climas templados en el cual esta planta se desarrolla y produce.

La presente investigación busca estudiar las características morfológicas de esta planta y ofrecer un conocimiento amplio sobre estos caracteres y la forma en como son determinantes en su variabilidad genética, debido a la falta de trabajos de investigación que aporten a su mejora productiva en Chiapas, así como a la conservación y disponibilidad de su variabilidad genética. Para la presente investigación se planteó el objetivo de realizar una caracterización de la morfología de la planta de tomate de árbol y determinar su variabilidad.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el municipio de Chalchihuitán, Chiapas. Se localiza entre los paralelos 16°56' y 17°07' de latitud norte; los meridianos 92°32' y 92°43' de longitud oeste; altitud entre 2000 y 2 300 m.s.n.m. presenta un rango de temperatura anual entre 16°C – 21°C, con una precipitación promedio anual entre 1500 y 2500 mm. Colinda al norte con los municipios de El Bosque, Simojovel y Pantelhó; al este con los municipios de Pantelhó y Chenalhó; al sur con el municipio de Chenalhó; al oeste con los municipios de Chenalhó, Larráinzar y El Bosque. Ocupa el 0.25% de la superficie del estado (INEGI, 2010)

Se identificaron las zonas donde presentan características climáticas favorables para el desarrollo y crecimiento del tomate de árbol. Posteriormente, se visitaron cada uno de los predios de los productores en donde se desarrolla esta planta, se seleccionaron un total de 50 muestras considerando que puede existir aproximadamente 500 ejemplares en toda la comunidad, los cuales se evaluó la morfología de cada una de sus partes vegetativas, se utilizó el descriptor botánico, taxonómico de tomate (IPGRI, 1996). Debido a que no hay un descriptor de tomate de árbol se utilizó este descriptor.

Las variables cuantitativas que se evaluaron fueron las siguientes: Altura de planta, diámetro de tallo, longitud de tallo, ancho de hoja, longitud de hoja, longitud de flores, longitud de antera, longitud de estilo, longitud del fruto (diámetro polar), ancho de fruto (diámetro ecuatorial), tamaño del fruto, longitud del pedicelo, peso de cada fruto y densidad del follaje.

Las variables cualitativas que se evaluaron sobresalen las siguientes: Densidad del follaje, número de rayas en la primera inflorescencia, rayas verdes en el fruto madura, intensidad de hombros verdes, forma predominante del fruto, color del fruto maduro.

Para el análisis estadístico se utilizaron los métodos multivariados sugeridos por Franco e Hidalgo (2008) obteniéndose los estadísticos fundamentales para conocer los diferentes elementos que integran las pruebas estadísticas principalmente los coeficientes de variabilidad, se realizó un análisis de componentes principales para determinar la variabilidad e identificar caracteres que contribuyan a la variación. Se obtuvo el coeficiente

de la función de clasificación tomando como variable cualitativa la densidad del follaje. Se realizó un análisis de conglomerados para conocer los niveles de dispersión y agrupamiento de muestras. Para los resultados obtenidos de las variables cualitativas se realizó un análisis de frecuencia.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estadísticos descriptivos o elementales representan las pruebas de resultados para determinar la variación o uniformidad de poblaciones o muestras de cualquier cultivo. Con los resultados obtenidos de los estadísticos elementales de las variables de tomate de árbol (Cuadro 1) se puede observar que las variables o caracteres que identifican a este tipo son las que se relacionan con el ancho y largo del fruto y por consiguiente el valor promedio de los dos anteriores mostraron menor coeficiente de variación, mientras que la variable diámetro de tallo fue la que presentó mayor coeficiente de variación, 40.6 %. La variación de este carácter puede estar influenciada por la edad de las plantas evaluadas y las condiciones en las que se encontraban, algunas de las plantas se encontraban de forma silvestre y otras asociadas con el cultivo de café, este último pudo presentar mayores valores de diámetro del tallo debido a que no tienen competencia de nutrientes con malezas. Por lo tanto, esta variable puede ser de mucho interés como carácter de estudio. Estos resultados explican que la variación genética de esta especie se manifiesta en estos caracteres. Reyes (2004) menciona que cuando se van a comparar diferentes poblaciones o muestras se consideran los coeficientes de variación, el 20% en adelante se le considera muy variable, el 10% variable y el 5% relativamente uniforme. Acosta (2011) encontró que el diámetro del tallo en tomate de árbol varió entre 2.60 cm y 4.70 cm, con un valor de 3.44 cm. El mayor coeficiente de variación de los caracteres de arquitectura de la planta lo obtuvo del diámetro de la copa, con un coeficiente de 16.92%, mientras que el menor coeficiente fue el de la altura del tallo principal (8.31%). Mismo autor encontró en el diámetro del fruto un valor de 4,95 cm., variando entre 3.74 cm y 5.97 cm., respectivamente.

Cuadro1. Estadísticos elementales en tomate de árbol

Variables	N	Media	E E	DE	CV %
AP	50	3.32	0.09	0.68	20.67
DT	50	4.71	0.27	1.91	40.67
LONTA	50	1.85	0.05	0.41	22.23
AH	50	17.37	0.46	3.32	19.12
LH	50	23.49	0.54	3.85	16.43
LF	50	2.10	0.03	0.27	13.09
LA	50	0.75	0.01	0.09	13.18
LONES	50	0.92	0.01	0.10	11.05
LONFRU	50	6.33	0.07	0.50	7.90
AF	50	4.48	0.04	0.31	7.08
LP	50	66.48	1.59	11.26	16.95
PF	50	4.37	0.07	0.53	12.33
PROANCLON	50	5.40	0.04	0.32	5.95
DENFO	50	2.24	0.08	0.59	26.38

AP: DT: diámetro del tallo, LONTA: longitud del tallo, AH: ancho de la hoja, LH: largo de la hoja, L.F: longitud de la flor, LA: longitud de la antera, LONES: longitud del estilo, LONFRU: longitud del fruto, AF: ancho del fruto, LP: longitud del pedicelo, PF: peso del fruto, PROANCLON: promedio del ancho y largo del fruto, DENFO: densidad del follaje.

El análisis de componentes principales (Cuadro 2) elaborado con base en las variables cuantitativas, permitió agruparlas en cuatro componentes que explicaron el 73.02 % de la varianza total de la población.

Cuadro 2. Componentes principales de tomate de árbol

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	total	% de varianza	% de acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	3.925	28.035	28.035	3.925	28.035	28.035
2	2.558	18.274	46.309	2.558	18.274	46.309
3	2.283	16.306	62.614	2.283	16.306	62.614
4	1.458	10.411	73.026	1.458	10.411	73.026
5	0.911	6.505	79.531			
6	0.807	5.764	85.295			
7	0.662	4.729	90.024			
8	0.616	4.403	94.426			
9	0.441	3.150	97.576			
10	0.138	0.987	98.563			
11	0.090	0.640	99.203			
12	0.070	0.499	99.702			
13	0.042	0.298	100.000			
14	-1.11216	-7.94016	100.000			
	Componentes					
	1	2	3	4		
AP	0.484	0.098	-0.573	0.579		
DT	0.301	0.076	-0.762	0.092		
LONTA	0.498	-0.120	-0.391	0.551		
AH	-0.391	0.519	0.434	0.525		
LH	-0.599	0.449	0.319	0.424		
LF	0.307	0.504	-0.274	-0.325		
LA	-0.008	0.862	-0.267	-0.250		
LONES	0.132	0.822	-0.256	-0.125		
LONFRU	0.749	0.043	0.172	-0.270		
AF	0.563	0.291	0.497	0.268		
LP	0.820	0.203	0.439	0.069		
PF	0.458	-0.254	0.304	-0.019		
PROANCLON	0.860	0.177	0.379	-0.078		
DENFO	-0.480	0.401	0.117	-0.126		

AP: DT: diámetro del tallo, LONTA: longitud del tallo, AH: ancho de la hoja, LH: largo de la hoja, L.F: longitud de la flor, LA: longitud de la antera, LONES: longitud del estilo, LONFRU: longitud del fruto, AF: ancho del fruto, LP: longitud del pedicelo, PF: peso del fruto, PROANCLON: promedio del ancho y largo del fruto, DENFO: densidad del follaje

El primer componente muestra el 28.035 % de la variabilidad total, mientras que las variables que más contribuyeron en esta variación fueron: el ancho y la longitud del fruto (0.86), (0.74) y longitud del pedicelo (0.82). El segundo componente presentó un 18.274 % de la variabilidad total y las variables que más influyeron a su variación fueron relacionadas con la flor, longitud de antera y de estilo con 0.86 y 0.82 %, respectivamente

El segundo componente muestra un 18.27 % de la variabilidad total, las variables que más influyeron a su conformación fueron relacionadas con la flor, longitud de antera (0.86) y la longitud del estilo (0.82).

En el tercer componente muestra un 16.306 % de la variabilidad total, siendo el ancho del fruto (0.49), la longitud del pedicelo (0.43) y ancho de la hoja (0.43), son los que más influyeron en mencionada variación.

El componente cuatro muestra el 10.41 % de la variabilidad total, las variables que más influyeron a su conformación fueron: la altura de la planta (0.57), longitud del tallo (0.55) y el ancho de la hoja (0.52).

Valencia *et al.*, (2013) encontró resultados similares en el análisis de componentes principales en tomate de árbol, en donde determinó un 84,07% de la variabilidad total, agrupándose en cuatro componentes. Las variables con mayores coeficientes de correlación y que más aportaron a la variación de dichos componentes fueron los relacionados con el fruto.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Figura 1 (Dendrograma) en el análisis de conglomerados, se puede observar que se formaron dos grupos bien definidos:

El primer grupo integrado por el subgrupo 1 y subgrupo 2, de los cuales se encuentran la variable de peso del fruto, que representan 38 muestras de la planta.

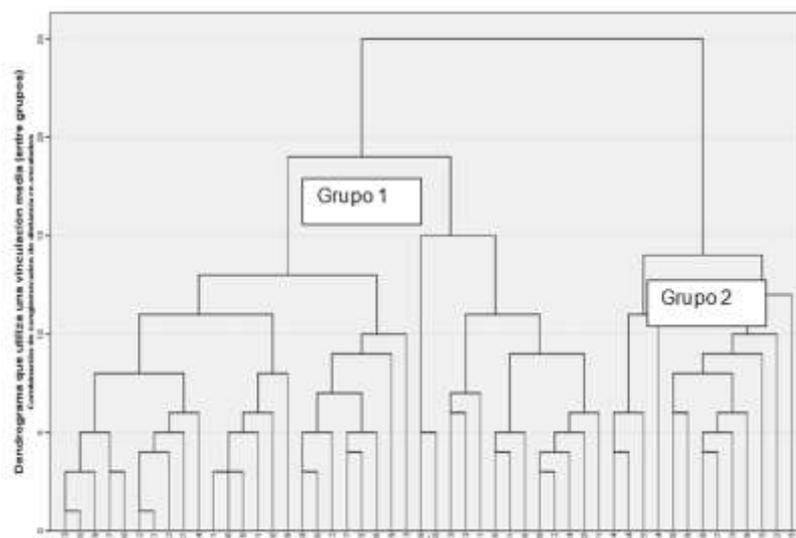
Valencia *et al.* (2013) encontró cuatro grupos principales, demostraron que las variables que definieron los grupos en estudios realizados con el tomate de árbol, indicaron que fueron el número de semillas por fruto para el grupo uno, el número de frutos para el dos, tamaño del exocarpo más el mesocarpo para el tres y el número de semillas por fruto y peso promedio de un fruto en el cuarto, estas variables permitieron agrupar algunos individuos. Los descriptores cuantitativos utilizados en esta investigación, son caracteres relacionadas con el fruto, siendo que podrían contribuir con algún grado de similitud en la formación de los grupos, sin embargo, hay variables que se presentaron con el número de muestras menores que el fruto como las variables relacionadas con las hojas.

IV. CONCLUSIONES

Las variables con mayor coeficiente de variación fueron las relacionadas con las flores y tallo, lo que indica una mayor concentración de la variación genética en las partes reproductivas y arquitectura de la planta, asimismo las variables con CV bajos son las relacionadas con el fruto, peso de 100 semillas y numero de vainas, lo que indica que estas variables se comportan de manera adecuada.

El resultado obtenido del análisis discriminante demostró que presentaron el 64.9% de variabilidad en las muestras evaluadas de chícharo las variables altamente discriminantes en las cuatro funciones obtenidas fueron: altura de la planta, diámetro del tallo y longitud del tallo en la función 2 y en la función 1 largo

Figura 1. Dendrograma de muestras cuantitativas de plantas de tomate de árbol



Lo anterior se confirma con lo expuesto por Riascos *et al.*, (2010) quienes aseguran que posiblemente las características de interés que el hombre selecciona no son proporcionalmente iguales entre los conjuntos de rasgos cuantitativos y cualitativos, lo que produce diferencias en la formación de los grupos en este tipo de análisis estadístico.

Acosta (2011) al realizar estudios con tomate de árbol encontró diferencias altamente significativas en el peso de los frutos, los cuales resultaron con un 92.65 g entre todo el material estudiado, y una variación con amplio rango de 30.51 g - 154,18 g que incidió en la existencia de algunas diferencias importantes al comparar las accesiones.

En el Cuadro 3 se puede observar que el resultado obtenido en el análisis del coeficiente de la función de clasificación, considerando a la densidad de follaje como una variable cualitativa independiente, presentaron las muestras evaluadas con el follaje denso un 60 %, mientras que la densa y la escaza no se presentó diferencias.

Esto responde a que se evaluaron plantas de diferentes edades que se encuentran en condiciones climáticas diferentes, en periodo del año donde hace más calor y en etapa de producción.

Cuadro 1. Coeficiente de la función de la clasificación en tomate de árbol.

Densidad de follaje			Grupo de pertenencia pronosticado			Total
			Escaza	Intermedia	Densa	
Original	Recuento	Escaza	0	2	2	4
		Intermedia	7	18	5	30
		Densa	1	8	7	16
	%	Escaza	0	50.0	50.0	100.0
		Intermedia	23.3	60.0	16.7	100.0
		Densa	6.3	50.0	43.8	100.0
Validación cruzada	recuento	Escaza	0	2	2	4
		Intermedia	7	18	5	30
		Densa	1	8	7	16
	%	Escaza	0	50.0	50.0	100.0
		Intermedia	23.3	60.0	16.7	100.0
		Densa	6.3	50.0	43.8	100.0

Castro (2014) encontró que el tomate de árbol alcanza su máxima área foliar a los 360 días después del trasplante con un valor de 13255.41 cm², establecido en condiciones normales, después de este periodo el área foliar comienza a decrecer nuevamente, mismo autor menciona que los altos valores del área foliar son una situación favorable para el crecimiento y desarrollo de la misma, puesto que le permite a la planta obtener mejores rendimientos, a medida que se desarrolla las hojas se vuelven más complejas y por lo tanto más funcionales.

De acuerdo con las características del tomate de árbol se puede observar (Cuadro 4) que la densidad de follaje intermedia presentó el 60% de las muestras evaluadas, mientras que la densidad baja con el 6%. Estos resultados pueden estar influenciados por las condiciones ambientales en el que se encuentran las plantas muestreadas y la falta de manejo que se le ha dado, ya que es un cultivo secundario y está por debajo de los que sirven de sombra en los cafetales, especies como: Chalum (*Inga spuria* Humb & Bomp *Ex Willd 1806*) y Caspirola (*Inga edulis* Mart) en casos de plantas que están asociadas. Otra de las posibles respuestas ante estos porcentajes es sobre la fecha en el que se evaluó esta variable, el cual se hizo en el mes de marzo, época en el cual está en periodo de fructificación y en donde la mayoría de las plantas caducifolias tiran las hojas como respuesta a los incrementos de temperatura.

Cuadro 4. Densidad del follaje del tomate de árbol

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Escasa	4	8.0	8.0	8.0
	Intermedia	30	60.0	60.0	68.0
	Densa	16	32.0	32.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

Castro (2014) encontró que el área foliar del tomate de árbol varía dependiendo la edad de la planta y de las condiciones en donde se encuentra. Siendo en los 360 días después del trasplante cuando alcanza la máxima área foliar, posteriormente va decreciendo nuevamente.

El Cuadro 5 indica que el 52 % de las muestras presenta muchas hojas en la primera inflorescencia, mientras que el 48% muestra pocas hojas. Esto responde a la variación de las condiciones en las que estaban las plantas muestreadas.

Cuadro 5. Cantidad de hojas en la primera inflorescencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas	24	48.0	48.0	48.0
	Muchas	26	52.0	52.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

Se observó que las plantas que se encontraban bajo condiciones de sombra presentaron menor número de hojas, en comparación con las que estaban en pleno sol con mayor número de hojas y mayor diámetro de copa. Resultados casi similares con investigaciones realizadas por Castro (2014) en donde menciona que, en la etapa inicial de la floración, la planta presenta un área foliar inferior a la máxima.

El 68 % del total de muestras evaluadas presentaron rayas verdes en los frutos maduros mientras que un 32 % carecen de esta carácter. Las rayas verdes en los frutos es una característica común en los tomates de árbol, principalmente cuando están verdes (en proceso de maduración del fruto). Cuando el fruto alcanza su máxima madurez fisiológica ya es menos notorio. Se ha observado que las plantas que se encuentran como cultivo es menos frecuente esta característica, mientras que la que está de manera silvestre son más intensos, por lo que se puede entender que esta característica puede ser un indicador del proceso de domesticación.

Cuadro 2. Rayas verdes en el fruto maduro

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Ausente	16	32.0	32.0	32.0
	Presente	34	68.0	68.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

El Cuadro 7 muestra el porcentaje de la intensidad de hombros verdes encontrados en los frutos del tomate de árbol, siendo un 64% de intensidad intermedia, mientras que la intensidad leve se encontró un 36%.

Garzón (2011) encontró que el 40 % de la variabilidad total de tomate Cherry están relacionadas con la intensidad hombros verdes. Esta característica cualitativa presentó una correlación directa y significativa con la forma predominante del fruto, es decir que las introducciones que presentaron más intensidad de hombros verdes son aquellas que tienen formas del fruto cilíndrica, piriforme y elipsoide.

Cuadro 3. Intensidad de hombros verdes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Leve	32	64.0	64.0	64.0
	Intermedio	18	36.0	36.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

En el cuadro 8 se puede observar que, de las 50 muestras evaluadas, la forma redonda-alargado del fruto se encontró mayor número de ejemplares con un total de 38, que representa un 76 %, siendo esta con mayor porcentaje, mientras que en la forma redondeado se obtuvo el 2 %.

Contreras *et al.*, (2007) mencionan que la variedad del fruto de tomate de árbol más producida y comercializada es el rojo común, la cual posee forma ovoide; su tamaño aproximado es de 5 cm de ancho por 8 cm de largo y su peso de 80 g.

Cuadro 4. Forma predominante del fruto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Redondeado	1	2.0	2.0	2.0
	Redondeado- alargado	38	76.0	76.0	78.0
	Cordiforme	9	18.0	18.0	96.0
	Elipsoide	2	4.0	4.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

En el Cuadro 9 se observa que el color de fruto maduro que predomina en el tomate árbol es el rojo y naranja con un 38% y 34% respectivamente, mientras que el color rojo intenso el 16% y el amarillo-naranja con 12 %.

Prada *et al.*, (2004) mencionaron que los agricultores reconocen cuatro clasificaciones: rojo morado, tomorro o tamarillo de frutos grandes redondos y pulpa morada; amarillo común, de frutos alargados y elongados; amarillo redondo y rojo común, esta última es la variedad más conocida y de mayor comercialización.

Cuadro 9. Color del fruto maduro

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Rojo	19	38.0	38.0	38.0
	Naranja	17	34.0	34.0	72.0
	Rojo intenso	8	16.0	16.0	88.0
	Otro (amarilla-naranja)	6	12.0	12.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo y bajo las condiciones en que éste se desarrolló, se concluye que las variables o caracteres presentaron coeficientes de variación muy cerrados. Destacándose el diámetro de tallo como la variable que presentó mayor coeficiente de variación con 26%.

Se encontró un 73,02 % de variabilidad total agrupándose en cuatro componentes. Siendo el primer componente que presentó mayor variabilidad total, con un 25%. Las variables determinantes sobre este porcentaje fueron los caracteres relacionados con la flor y el fruto.

En el análisis de los conglomerados presento dos grupos, el grupo uno está la mayor cantidad de muestras, destacándose principalmente el peso del fruto, el largo y el ancho de la hoja como los caracteres que más influyeron en la variación.

En los resultados de las variables cualitativas destacaron la densidad de follaje intermedio con un 60%. El 68 % de las muestras evaluadas se encontraron rayas verdes en el fruto maduro, con una intensidad intermedia. La forma del fruto predominó redondeado-alargado con un 76%, con colores predominantes de rojo y naranja.

VI. REFERENCIAS

1. Acosta Quezada, P. G. (2011). Caracterización morfológica y molecular de tomate de árbol, *Solanum betaceum* Cav. (*Solanaceae*). [Tesis doctoral]. Escuela Técnico Superior de Ingenieros Agrónomos. Madrid. Universidad Politécnica de Madrid.
2. Bernal, J., Díaz, C., Amaya, A. y Vanegas, F. (2003). Generalidades del cultivo. Tecnología para el cultivo del tomate de árbol. Corpoica. Manual técnico 3. C.I. "La Selva", Rionegro, Antioquia. 8 - 49 p.
3. Castro Padilla, J. (2014). Fenología y crecimiento de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav. Sen. cultivado con coberturas plásticas en el suelo. [Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias]. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto.
4. Contreras, J., Gamba, H. y Fischer, G. (2007). Características fisicoquímicas y organolépticas de frutos de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) a dos temperaturas de almacenamiento y tipos de cera. Ciencia y Agricultura. 5 (2): 39-49.
5. Franco T. L e Hidalgo R. (eds.). (2003). Análisis estadísticos de datos de caracterización morfológica de Recursos fitogenéticos. Boletín técnico No. 8. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Cali, Colombia. 89 p.
6. Garzón R., J. P. (2011). Caracterización y evaluación morfoagronómica de la colección de tomate tipo Cherry de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. [Tesis de maestro en Ciencias Agrarias línea de investigación Fitomejoramiento]. Universidad Nacional de Colombia.
7. INEGI. (2010). Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Chalchihuitán, Chiapas. Clave geoestadística 07022.
8. IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute). (1996). Descriptor for tomato (*Lycopersicon spp.*). IPGRI, Rome Italy.
9. Kwon, Y.S., Park, S.G. y Yi, S.I. (2009). Assessment of genetic variation among commercial tomato (*Solanum lycopersicum* L.) varieties using SSR markers and morphological characteristics. Genes Genom, (31), 1-10.
10. Prada, P. y Basto, G. (2004). Prácticas recomendadas para el manejo del cultivo de tomate de árbol. Corpoica y Pronata. Editorial Produmedios. Bogotá, Colombia. 89 p.
11. Reyes, C. R. y Sanabria O. L. (1993). Tomate de árbol, *Cyphomandra betaceae* (Cav) Sendt. Etnobotánica N.º 2. GELA-Perfiles.
12. Valencia, R., O. Torrez, C. Benavides, O. Checa y T. C. Lagos. (2013). Caracterización morfológica de (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendt) Universidad de Nariño. (*Revista de Ciências Agrícolas*), 30) (1), 12–25.