

Análisis de la variabilidad morfológica *ex situ* del chile miraparrriba (*Capsicum* spp.)

Analysis of *ex situ* morphological variability of miraparrriba pepper (*Capsicum* spp.)

DOI: 10.46932/sfjdv4n2-011

Received in: March 24th, 2023

Accepted in: April 24th, 2023

Reynerio Adrián Alonso Bran

Doctor en Ciencias Agrícolas

Institución: Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V. Universidad Autónoma de Chiapas
Dirección: Carretera Ocozocoautla-Villaflores, Km 84.5, Código Postal 30470, Villaflores, Chiapas, México

Correo electrónico: bran@unach.mx

Beatriz Zambrano Castillo

Maestría en Ciencias en Horticultura

Institución: Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V. Universidad Autónoma de Chiapas
Dirección: Carretera Ocozocoautla-Villaflores, Km 84.5, Código Postal 30470, Villaflores, Chiapas, México

Correo electrónico: zambrano@unach.mx

Eduardo Aguilar Astudillo

Doctor en Entomología-Acarología

Institución: Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V. Universidad Autónoma de Chiapas
Dirección: Carretera Ocozocoautla-Villaflores, Km 84.5, Código Postal 30470, Villaflores, Chiapas, México

Correo electrónico: eduardo.aguilar@unach.mx

Carlos Joaquín Morales Morales

Maestro en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical

Institución: Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V. Universidad Autónoma de Chiapas
Dirección: Carretera Ocozocoautla-Villaflores, Km 84.5, Código Postal 30470, Villaflores, Chiapas, México

Correo electrónico: carlos.mmorales@unach.mx

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo describir las características morfológicas del cultivo de chile miraparrriba y conocer su variabilidad en condiciones *ex situ*. La metodología utilizada se basó en el descriptor botánico taxonómico de *Capsicum*, describiendo las características de la planta tomadas al azar. Se utilizaron métodos multivariados para el análisis estadístico y se evaluaron 10 variables cuantitativas y 14 cualitativas relacionadas con la planta, flores y frutos. De los resultados obtenidos se distinguen las variables con mayor variación, entre los que sobresalen: diámetro de tallo, longitud de tallo y filamento que corresponde a las características de la planta y floración. Los coeficientes de variación obtenidos en los estadísticos elementales mostraron variabilidad de todos los caracteres evaluados. Los análisis discriminantes realizado indica que las muestras evaluadas presentaron una alta variabilidad y las variables que contribuyeron en esa variación fueron el ancho de fruto, longitud del pedicelo, ancho de las hojas maduras y peso de fruto. En los coeficientes de la función de clasificación tomando como base el número de flores por axila, las variables que presentaron buenos resultados fueron ancho de fruto,

diámetro de semilla, longitud de pedicelo y longitud de las anteras, que están relacionadas con la arquitectura de la planta, flores y fruto. El análisis de componentes principales en los caracteres evaluados se logra explicar una variabilidad satisfactoria y las variables que influyeron en esta variación están relacionados con la morfología de la planta, hojas, flores y fruto. El análisis de conglomerados logra integrar tres grupos, de los cuales, el grupo tres es el que presentó mayor variabilidad con el mayor número de muestras. Los resultados obtenidos del análisis cualitativo mostraron que la forma del fruto de este chile es obtusa y su cuello en la base del fruto ausente, lo que indica un carácter dominante de los *C. frutescens*, mientras que la forma del ápice del fruto es roma y el margen del cáliz intermedio indicando que manifiestan las características de *C. annuum* y *C. frutescens*. El estudio de las características morfológicas de su variabilidad en las muestras de chiles evaluados, indican claramente que se trata del cruzamiento de dos especies: *C. annuum* y *C. frutescens*, de los cuales estos caracteres están relacionados con el complejo *frutescens-annuum-chinense*.

Palabras clave: frutos, características, variación, muestras

ABSTRACT

The objective of this research was to describe the morphological characteristics of the miraparriba pepper crop and to know its variability in ex situ conditions. The methodology used was based on the botanical taxonomic descriptor of Capsicum, describing the characteristics of the plant taken at random. Multivariate methods were used for statistical analysis and 10 quantitative and 14 qualitative variables related to the plant, flowers and fruits were evaluated. From the results obtained, the variables with the greatest variation are distinguished, among which stand out: stem diameter, stem length and filament that corresponds to the characteristics of the plant and flowering. The coefficients of variation obtained in the elementary statistics showed variability of all the characters evaluated. The discriminant analyzes carried out indicate that the evaluated samples presented a high variability and the variables that contributed to this variation were the width of the fruit, the length of the pedicel, the width of the mature leaves and the weight of the fruit. In the coefficients of the classification function based on the number of flowers per axil, the variables that presented good results were fruit width, seed diameter, pedicel length and anther length, which are related to the architecture of the flower. plant, flowers and fruit. The analysis of principal components in the evaluated characters is able to explain a satisfactory variability and the variables that influenced this variation are related to the morphology of the plant, leaves, flowers and fruit. The cluster analysis manages to integrate three groups, of which group three is the one that presented the greatest variability with the largest number of samples. The results obtained from the qualitative analysis showed that the shape of the fruit of this chili is obtuse and its neck at the base of the fruit is absent, which indicates a dominant character of *C. frutescens*, while the shape of the apex of the fruit is blunt and the margin of the intermediate calyx indicating that they manifest the characteristics of *C. annuum* and *C. frutescens*. The study of the morphological characteristics of its variability in the evaluated chili pepper samples clearly indicates that it is a cross between two species: *C. annuum* and *C. frutescens*, of which these characters are related to the *frutescens-annuum-chinense* complex.

Keywords: fruits, characteristics, variation, samples.

1 INTRODUCCIÓN

En el sureste mexicano es posible encontrar poblaciones silvestres de *C. annuum* L. y *C. frutescens* L., que presentan variabilidad morfológica y genética. Tales poblaciones de chiles silvestres no han sido ampliamente estudiadas y ellas representan un recurso en riesgo de extinción, debido a factores adversos como huracanes, sequías y deforestación. (Hernández *et al.*, 1999).

La extensión y la distribución de la variación genética entre las poblaciones son aspectos importantes para comprender el origen y evolución de las poblaciones vegetales en condiciones naturales. Determinar esta variación genética en razas locales, variedades comerciales y sus parientes silvestres, es útil para fitomejoradores y genetistas de poblaciones, y para todos los involucrados en el uso, manejo y conservación de recursos fitogenéticos (Votava *et al.*, 2005). Los parientes silvestres de las especies cultivadas constituyen un recurso genético importante que puede contribuir a resolver problemas agrícolas presentes o futuros relacionados con la tolerancia o la resistencia a plagas y enfermedades, y aumentar la calidad y la cantidad de la producción. Los chiles silvestres se cultivan en poca cantidad solo para el uso familiar en México y en Chiapas. Una característica de los chiles silvestres es que los frutos crecen hacia arriba; de ahí el nombre del chile mirasol de Jalisco y el miraparrriba de Chiapas (Long, 1985). En el estado de Chiapas, el chile representa uno de los símbolos culturales y forma parte de la dieta diaria, un chiapaneco no puede consumir su comida si no se encuentra presente un sabroso chile en la mesa. Esta tradición de consumo ha permitido que la siembra de esta especie siempre se realiza a nivel de huertos familiares, por lo tanto, se considera parte de la familia. En lo que respecta a la región Frailesca de la misma manera representa una tradición en su consumo, los niveles de adopción de los chiles van desde los silvestres a los cultivados cuando no hay, pero en realidad prefieren los silvestres.

Por esta razón, la presente investigación permite realizar una caracterización del chile silvestre miraparrriba, lo cual representa uno de los chiles más comunes en la región y de mayor consumo, siempre se encuentra en todo el año y es favorito por los consumidores porque pica más que los otros chiles. En ese sentido, se deben conocer sus características morfológicas y su variabilidad para fines de investigación científica y tener un conocimiento amplio de sus bondades. Describir las características morfológicas del cultivo de chile miraparrriba conocer su viabilidad morfológica *ex situ*.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el Rancho Experimental CUTT San Ramón, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agronómicas, campus V de la Universidad Autónoma de Chiapas, ubicado en Villaflores, Chiapas que se localiza en las coordenadas geográficas 16° 14' 56.7" latitud norte y 93° 14' 33.9" longitud oeste, a una altitud de 538 msnm (Figura 1) (INEGI, 2018). El origen de la semilla se recolectó en el municipio de Venustiano Carranza Chiapas, los lugareños la cultivan por tener un alto grado de picor y se comercializa, ya que es muy consumido por la población que allí radica. El sustrato que se utilizó fue 100% composta la cual se elaboró en la misma institución, teniendo un proceso de tamizado antes de llenar las charolas. En la siembra se llenaron las charolas y se colocaron 2 semillas de chile por cada celda, aplicando el riego diario una vez al día hasta su proceso de trasplante en campo. Los días que se llevó para germinar fueron 28 días teniendo un 99% de germinación. Las plantas de chile se

establecieron en los canteros cuando alcanzaban una altura de 16 cm en las charolas. La limpieza del terreno fue de manera manual y la preparación del suelo se realizó una remoción formando los camellones, el trasplante se hizo en doble surco con una distancia entre planta de 45cm y entre surco de 1 m. Dejando un pasillo entre cantero de 40 cm siendo en total 6 canteros establecidos. El cultivo se manejó bajo un esquema orgánico, no se aplicó ningún producto químico y tampoco fertilizantes sintéticos. En cuanto al riego se aplicó de forma rodado, a cada 3 días durante toda la etapa del cultivo. Para ayudar a las plantas en su desarrollo se aplicaba microorganismos de montañas, la dosis de aplicación era de 1 L, diluido en 10 L de agua, se utilizaba un aspersor de mochila para asperjar el biofertilizante orgánico, esta actividad se realizaba cada 8 días. En la cosecha se realizaron dos cortes el primero de obtuvieron 8 kg de chile y para el segundo corte se cosecharon 12 kg. Se realizó un muestreo al azar seleccionando 100 plantas de 500 y se marcaron dichas plantas. Se evaluaron 23 variables morfológica de la planta y flor de acuerdo con el descriptor botánico taxonómico de *Capsicum* editado por el IPGRI, AVRDC y CATIE (1995). Se utilizaron métodos de análisis multivariados sugeridos por Franco e Hidalgo (2003). Se obtuvieron con los datos cuantitativos los estadísticos elementales que sirven para conocer la variabilidad morfométrica y los niveles de dispersión, mediante un análisis discriminante se evaluaron los caracteres discriminantes, determinación de las variaciones genéticas de esta especie e identificación de aquellos caracteres que representan a esta. Se realizó un análisis de componentes principales para determinar el porcentaje de variación y describir las variables que influyeron en la representación de los resultados sobresalientes. Se obtuvieron aquellas variables dentro de la función de clasificación y se agruparon las muestras obtenidas a través de un análisis de conglomerados a través de un dendrograma. Se evaluaron variables cuantitativas de acuerdo con el descriptor botánico taxonómico de *Capsicum*: altura de planta, diámetro de copa y de tallo, longitud y ancho de hoja, longitud y diámetro de la corola, longitud de las anteras y del fruto, ancho de fruto. Se evaluaron las siguientes variables cualitativas: color de tallo, forma del tallo, color y forma de la hoja, color de corola, exserción del estigma, margen del cáliz, constricción anular del cáliz, color de fruto en el estado intermedio y maduro, forma y ápice del fruto, apéndice en el fruto vestigio de floración y arrugamiento transversal del fruto.

3 RESULTADOS

Existen muchas variedades de chiles miraparrriba, por lo que es utilizado en consumo fresco y en seco son de un sabor agradable y de diferentes colores llamativos, que se pueden localizar a simple vista en los mercados, este chile es muy cotizado en los lugares que tienen mayor demanda con los precios bastante altos y de gran consumo. En el Cuadro 1 se puede observar los diferentes estadísticos elementales obtenidos de los datos cuantitativos, en el que se distinguen las variables con mayor variación: el diámetro de tallo con 34.23%, longitud de tallo con 31.55% y longitud de filamento con 31.30% respectivamente,

que corresponden a características de floración. Las variables relacionadas con el fruto de menor CV son el diámetro de semilla (12.93%) y ancho de fruto con 13.91%, sobresalen estos caracteres lo que se considera representativos de esta especie.

Cuadro 1. Estadísticos elementales para muestras de chile miraparriba

Variables	N	Media	E. E	D. E.	CV
ALPT	100	91.81	1.34	13.45	14.65
ANCHP	100	89.33	1.42	14.26	15.97
LONTA	100	26.91	0.84	8.49	31.55
DIAMTA	100	8.86	0.30	3.03	34.23
LHM	100	9.09	0.15	1.56	17.22
ANCHHM	100	4.08	0.08	0.84	20.77
NFA	100	1.92	0.05	0.58	30.23
LCOROLA	100	7.64	0.16	1.63	21.42
LANTERA	100	2.61	0.06	0.60	23.04
LFILAM	100	3.97	0.12	1.24	31.30
LFRUTO	100	2.31	0.05	0.55	24.14
ANCHFRUTO	100	0.99	0.01	0.13	13.91
PESOFRUTO	100	3.56	0.06	0.62	17.59
LPEDICELO	100	3.24	0.04	0.46	14.39
DIASEMILLA	100	3.22	0.04	0.41	12.93
NUMSEMILLA	100	24.17	0.40	4.00	16.58

ALPT=Altura de planta, ANCHP=Ancho de la planta, LONTA=Longitud de tallo, DIAMTA= Diámetro de tallo, LHM= Longitud de hojas maduras, ANCHHM= Ancho de la hoja madura, NFA= Numero de flores por axila, LCOROLA=Longitud de la corola, LANTERA= Longitud de antera, LFILAM=Longitud del filamento, LFRUTO=Longitud de fruto, ANCHFRTUTO=Ancho de fruto, PESOFRUTO=Peso del fruto, LPEDICELO= Longitud del pedicelo del fruto, DIASEMILLA=Diámetro de la semilla, NUMSEMILLA=Numero de semillas por fruto.

Bran y Zambrano (2019) mencionaron que las características del fruto pueden influir en la identificación del chile denominado Timpinchile, lo que indica que es un carácter dominante que puede ser heredable. Aunque existen caracteres que influyeron en la discriminación, solo los valores sobresalientes son los que se consideraron con los caracteres que están relacionados con el fruto que tienen mucha influencia en la forma de fruto.

Para conocer los niveles de variación genética de los chiles miraparriba, se realizó un análisis discriminante con el propósito de determinar aquellas variables que discriminan a este morfotipo. Los resultados obtenidos del análisis discriminante demostraron que se presentaron el 74.1% de variabilidad en las muestras evaluadas de chile miraparriba (Cuadro 2.), las variables que son altamente discriminante en las funciones obtenidas fueron: ancho de fruto en las funciones 1 y 2 respectivamente, longitud de pedicelo funciones 1 y 2, ancho de las hojas maduras función 1 y peso de fruto función 2. La característica ancho del fruto investigada entre otras resultó ser de alta capacidad heredable, por lo que recomiendan la selección de materiales tomando en cuenta el diámetro del fruto (Velázquez *et al*, 2019).

Cuadro 1. Análisis de la función discriminante de Chile miraparriba

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulación	Correlación Canónica
1	0.37	74.1	74.1	0.524
2	0.132	25.9	100.0	0.342
			Función	
		1		2
ALPT		0.011		0.035
ANCHP		-0.032		0.013
LONTA		0.028		0.030
DIAMTA		0.081		-0.051
LHM		-0.462		-0.245
ANCHHM		0.893		0.396
LCOROLA		-0.240		0.099
LANTERA		-0.088		0.300
LFILAM		-0.432		-0.100
LFRUTO		-0.017		0.337
ANCHFRUTO		1.727		2.426
PESOFRUTO		0.347		0.937
LPEDICELO		1.054		-1.325
DIASEMILLAS		-0.252		-0.395
NUMSEMILLAS		0.038		0.055

ALPT=Altura de planta, ANCHP=Ancho de la planta, LONTA=Longitud de tallo, DIAMTA= Diámetro de tallo, LHM= Longitud de hojas maduras, ANCHHM= Ancho de la hoja madura, NFA= Numero de flores por axila, LCOROLA=Longitud de la corola, LANTERA= Longitud de antera, LFILAM=Longitud del filamento, LFRUTO=Longitud de fruto, ANCHFRUTO=Ancho de fruto, PESOFRUTO=Peso del fruto, LPEDICELO= Longitud del pedicelo del fruto, DIASEMILLA=Diámetro de la semilla, NUMSEMILLA=Numero de semillas por fruto.

El diámetro y longitud de fruto son caracteres relacionados con el peso del fruto y poseen un alto valor discriminante y facilitan la identificación de los chiles silvestres.

En el cuadro 3 se puede observar los resultados obtenidos del análisis del coeficiente de la función de clasificación, con relación al número de flores por axila, destacando que la variable sobresaliente fue el ancho del fruto, por lo que las características de los frutos se vieron influenciadas por una o dos flores por axila. Se considera que son caracteres que se presentan en el complejo de especies *C. annuum-frutescens*, indicando que la relación de estas dos especies es frecuentemente encontrada en la región y la mayor parte de las muestras evaluadas presentan características significativas a estas dos especies. Barrios *et al.*, (2001) estudiaron 11 caracteres agronómicos en 10 muestras de Chile cachucha (*C. chinense* L.) obteniendo como resultado que la variabilidad encontrada estaba determinada fundamentalmente por la persistencia del fruto, el número de fruto por planta, hábito de crecimiento y el sabor, a partir de estos resultados se elaboraron descriptores mínimos para caracterizar e identificar la diversidad existente en chiles silvestres.

Cuadro 2. Coeficiente de la función de clasificación

	Numero de flores por axila		
	1.00	2.00	3.00
ALPT	0.466	0.500	0.506
ANCHP	0.309	0.312	0.252
LONTA	0.163	0.196	0.232
DIAMTA	0.481	0.454	0.614
LHM	2.479	2.152	1.449
ANCHHM	-3.444	-2.881	-1.494
LCOROLA	2.322	2.353	1.901
LANTERA	11.506	11.750	11.485
LFILAM	3.908	3.716	3.009
LFRUTO	10.345	10.639	10.482
ANCHFRUTO	56.148	58.711	60.761
PESOFRUTO	10.168	11.082	11.322
LPEDICELO	14.061	13.138	15.459
DIASEMILLA	19.007	18.597	18.314
NUMSEMILLA	2.115	2.173	2.216
(Constante)	-210.870	-217.695	-218.986

ALPT=Altura de planta, ANCHP=Ancho de la planta, LONTA=Longitud de tallo, DIAMTA= Diámetro de tallo, LHM= Longitud de hojas maduras, ANCHHM= Ancho de la hoja madura, NFA= Numero de flores por axila, LCOROLA=Longitud de la corola, LANTERA= Longitud de antera, LFILAM=Longitud del filamento, LFRUTO=Longitud de fruto, ANCHFRUTO=Ancho de fruto, PESOFRUTO=Peso del fruto, LPEDICELO= Longitud del pedicelo del fruto, DIASEMILLA=Diámetro de la semilla, NUMSEMILLA=Numero de semillas por fruto.

Bran y Zambrano (2019) afirmaron que en estudios realizados con el chile timpinchile sus características morfológicas se relacionaron con la arquitectura de la planta, flores y frutos. El diámetro y la longitud de los frutos son caracteres correlacionados con el peso de fruto, poseen un alto valor discriminante (Bran *et al.*, 2014).

El análisis de los componentes principales en 15 caracteres cuantitativos evaluados (Cuadro 4.) logro explicar el 64.12% de la varianza total, obteniendo siete componentes.

Cuadro 3. Varianza total explicada para el cultivo de chile miraparrriba

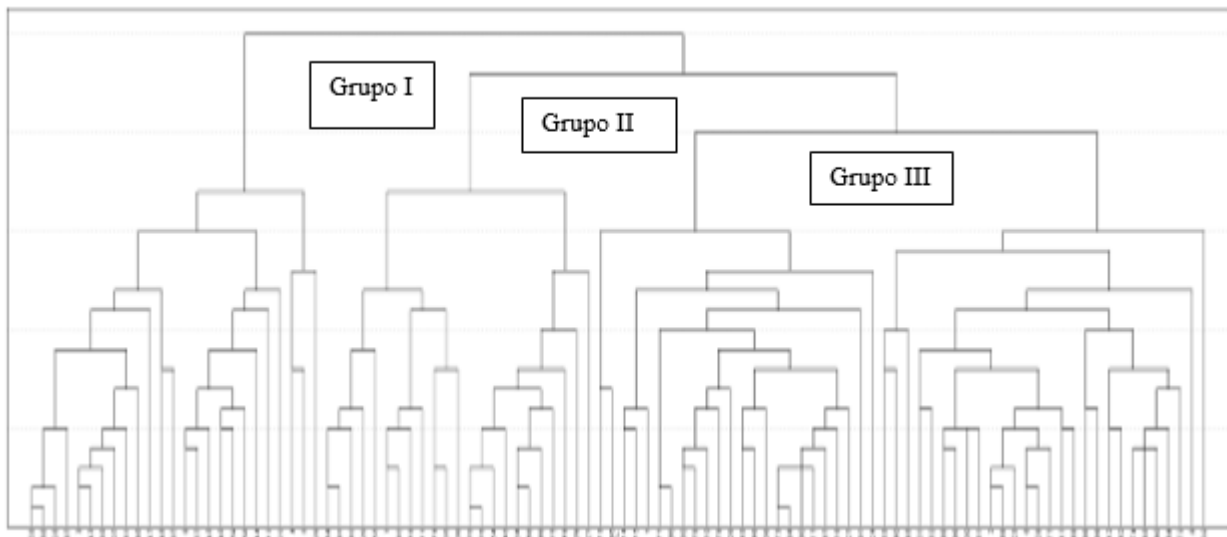
	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	
1	2.274	14.215	14.215	2.274	14.215	14.215	
2	1.694	10.589	24.804	1.694	10.589	24.804	
3	1.456	9.097	33.901	1.456	9.097	33.901	
4	1.326	8.290	42.191	1.326	8.290	42.191	
5	1.265	7.908	50.099	1.265	7.908	50.099	
6	1.161	7.255	57.354	1.161	7.255	57.354	
7	1.084	6.772	64.126	1.084	6.772	64.126	
8	0.880	5.499	69.625				
9	0.857	5.358	74.984				
10	0.831	5.197	80.180				
11	0.722	4.514	84.695				
12	0.712	4.451	89.146				
13	0.656	4.100	93.245				
14	0.495	3.095	96.340				
15	0.451	2.820	99.160				
16	0.134	0.840	100.000				
	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
ALPT	0.174	0.527	0.167	0.594	0.138	0.009	0.093
ANCHP	0.043	0.375	0.289	0.619	-0.248	-0.013	-0.097
LONTA	0.343	0.070	-0.153	0.041	0.121	0.613	0.472
DIAMTA	-0.036	-0.264	0.628	-0.020	0.037	-0.238	-0.143
LHM	0.871	0.117	0.177	-0.124	-0.032	-0.131	-0.175
ANCHHM	0.870	0.066	0.184	-0.110	-0.069	-0.063	-0.129
NFA	0.328	-0.463	-0.191	0.290	0.273	-0.073	0.277
LCOROLA	0.328	0.086	0.289	-0.392	-0.235	0.498	0.063
LANTERA	-0.144	-0.157	0.594	-0.195	-0.255	-0.153	0.487
LFILAM	-0.260	0.533	-0.151	-0.206	-0.121	0.082	0.033
LFRUTO	0.002	-0.274	0.149	0.265	0.140	0.500	-0.462
ANCHFRUTO	0.378	0.301	-0.302	-0.281	0.402	-0.278	-0.067
PESOFRUTO	0.182	-0.588	0.024	0.181	0.203	0.017	0.160
LPEDICELO	0.319	-0.025	-0.286	0.231	-0.393	-0.298	0.304
DIASEMILLA	-0.097	0.165	0.295	-0.091	0.678	-0.083	0.037
NUMSEMILLA	0.128	-0.338	-0.290	-0.002	-0.342	-0.020	-0.344

Estas variables están relacionadas con la morfología de la planta, hojas, flores y frutos, que fueron las que contribuyeron de forma negativa y positiva en siete componentes. Bran *et al.*, (2008) en estudios realizados en la Frailesca, Chiapas, sobre chiles silvestres, logró explicar el 79.3% de la variación total en 15 caracteres cuantitativos evaluados de los seis componentes obteniendo en los análisis realizados que contribuyeron en esta variación sobresaliendo: altura de planta, diámetro, largo de tallo, longitud y ancho de hoja.

Hernández (2018) mencionó que la importancia de estudiar el chile silvestre estriba en que sus poblaciones mantienen elevados niveles de variación genética y son un invaluable recurso para la agricultura y la alimentación mundial.

Al realizar el análisis de conglomerados a través del dendrograma (Figura 1) se formaron diferentes grupos de acuerdo con sus características comunes, de los cuales, el tercer grupo es el que tiene mayor variabilidad y en el que están integrados dos subgrupos. En el primer y segundo grupo contiene un número menor de muestras con un solo subgrupo. Las variables relacionadas con flores y fruto son las que presentaron mayor variabilidad y agrupo la mayor parte de las muestras. Estos caracteres influyen en el agrupamiento de los morfotipos en estudios y son característica que puedan diferenciar a las especies (Bran y Zambrano, 2019). Por sus características morfológicas manifestadas en la flor y fruto, es probable que pertenecen a la especie *C. annuum*. Estos chiles constituyen un recurso genético valioso que amerita ser estudiado para mejorar su uso y conservación, y como reservorio de genes con potencial para solucionar problemas agrícolas. (Hernández, 2011). Los análisis de conglomerados crean un conjunto de individuos en grupos exhaustivos y mutuamente excluyentes de razas o variedades, de tal forma que se puedan hacer inferencias estadísticas de semejanza o diferencias, dentro de los grupos y entre los grupos, respectivamente. El dendrograma muestra primero los grandes grupos, es decir los que se han originado a niveles bajos de similitud; luego se analizan dichos grupos separándolos en subgrupos, conjuntos y subconjuntos hasta llegar a los núcleos que representan la máxima similitud hallada en los individuos que se estudian.

Figura 1. Dendrograma de similitud para muestras de plantas de chile miraparrriba



El 84% de las muestras de chile miraparrriba no presentaron cuellos en la base de frutos solamente el 16%, lo que representa una característica importante de los chiles silvestres. Las formas de los ápices del fruto sobresalieron el 78% de forma romo y un 22% puntiagudo, estas formas sobresalen como característica de los *C. frutescens*. Se observaron dos colores diferente respecto al color de la corola, sobresalieron el color amarillo con un 98% y un 2% de color blanco. El color de la corola de las flores es

una característica que distingue a las especies de Chile, sin embargo, el color característico de los *C. frutescens* es blanco verdoso y en las de *C. annuum* y *C. chinense* es blanco lechoso. La exserción del estigma, es un carácter cualitativo y su importancia radica en que se considera la parte vegetativa donde se lleva a cabo la polinización cruzada. En este caso, se encontró que el 47% de las muestras presentaron el estigma al mismo nivel, el 28% de las muestras con el estigma exserto y el 25% de forma inserto. Este carácter es muy importante porque al presentar esta especie con casi el 50% el estigma exserto, favorece la polinización cruzada y facilita el manejo de las abejas para su polinización

El 57% de las muestras evaluadas de Chile miraparrriba presentaron el margen del cáliz intermedio, el 25% entero o liso y el 18% dentado. Esta característica es importante porque es un carácter distintivo de los *C. annuum* e identifica a esta especie, además, se relaciona con la característica manifestada por los *C. frutescens* que no presentan este carácter dominante. El cáliz liso es una característica principal para identificar a los *C. frutescens* y el cáliz dentado es la característica principal que identifica a todos los *C. annuum*, por lo tanto, se considera que la variación existente en las muestras evaluadas es considerada dentro del complejo *annuum-frutescens-chinense*.

Paredes (2012) menciona que en estudios realizados con Chile encontró diferentes colores del fruto en su maduración, entre los que destacan: verde, amarillo, morado oscuro, morado y naranja. En ese sentido, en el Chile miraparrriba se presentaron los diferentes colores del fruto mencionados por el autor antes citado.

4 CONCLUSIONES

Los mayores coeficientes de variación obtenidos por las variables diámetro y longitud de tallo, indicaron una buena consistencia de esta parte vegetativa, lo que hace importante estos dos caracteres. La longitud del filamento es un carácter reproductivo que mostró variación.

El porcentaje de variabilidad obtenido en el análisis discriminante, logró contribuir en las variables: ancho, diámetro y peso de fruto, están muy relacionados con el fruto, aunque el ancho de hojas maduras influyó en esta variación.

Las variables: ancho de fruto, diámetro de semilla, longitud del pedicelo y de anteras, fueron las que más se asocian al número de flores por axila manifestando una alta variabilidad dentro de las muestras evaluadas.

El análisis de componentes principales logró explicar una alta variabilidad en siete componentes, lo cual están relacionados con la morfología de la planta, hojas, flores, y frutos y que contribuyeron de forma negativa y positiva en la variación.

El análisis de conglomerados a través del dendrograma formaron tres grupos diferentes de acuerdo a sus características comunes, de los cuales, el tercer grupo es el que tuvo mayor variabilidad y en el que están integrados la mayor parte de las muestras evaluadas.

De los caracteres cualitativos evaluados en la unión del pedicelo es que presenta el mayor número de muestras, sobresaliendo la forma obtusa, que se considera una característica que distingue a los chiles miraparriba.

El ápice del fruto en su mayoría sobresalió la forma romo. Esta característica se encuentra definida en la especie *frutescens*, cuyo representante es el chile Tabasco, lo que indica una similitud con el chile miraparriba.

Se obtuvo el 100% de las muestras evaluadas el cáliz constricto. Es una de las características distintivas de los *Capsicum frutescens*.

El estudio de las características morfológicas y de su variabilidad en las muestras de chile evaluados, indican claramente que se trata del cruzamiento de dos especies: *Capsicum annuum* y *Capsicum frutescens*, de los cuales, estos caracteres se inclinaron a las características morfológicas dominantes de la especie *C. frutescens*.

REFERENCIAS

- Barrios, O., Díaz N y Abreu S. (2001). Nuevas líneas de ají obtenidos a partir del germoplasma autóctono. *Revista Agricultura Orgánica. Cuba*, (7), 15-17.
- Bran, R. A. A., Moya L. C. C., Cabrera C. D. D., Quiroga M., R. R., Rosales E., M de los A. y Zambrano C. B. (2008). Evaluación in situ de la variabilidad genética de los chiles silvestres (*Capsicum* spp.) en la región Frailesca del estado de Chiapas, México. *Revista Cultivos Tropicales. Cuba*, (29), 49-55
- Bran, R. A. A., Moya L. C. C., Cabrera C. D. D., Quiroga M., R. R., Rosales E., M de los A. y Zambrano C. B. (2014). Diversidad morfológica de los chiles silvestres, principales recurso tropical con valor ancestral. En: *Producción Agropecuaria y forestal. Cuerpos Académicos DES Ciencias Agropecuarias. UNACH*. (pp. 85 – 163).
- Bran, R. A. A y Zambrano C., B. (2019). Contribuciones en el estudio de la caracterización de la variabilidad morfológica de los chiles de Chiapas. UNACH Editorial.
- Franco T. L y Hidalgo R. (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.
- Hernández V. S., Guevara G. R. G., Rivera B R. F., Vázquez Y. C., Oyama K. (1999). Los parientes silvestres del chile (*Capsicum* spp.) como recursos genéticos. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. (62), 171-181.
- Hernández V. S. (2011) Los parientes silvestres del chile: su importancia biológica y cultural. In: *El Chile. Protagonista de la independencia y la revolución*. K. Richterich (Coord. Edit.). Fundación Herdez. México, D.F. pp:21-26.
- INEGI. (2018). Consulta de sociodemográficos y económicos por área geográfica. Instituto Nacional de Estadística Geográfica. Disponible en línea. www.inegi.org.mx. Consultado en mayo 2021.
- IPGRI, AVRDC and CATIE. (1995). Descriptors for Capsicum (*Capsicum* spp). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy; the Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan, and the Centro Agronomico Tropical de investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
- Long S, J. (1985). *Capsicum* y cultura. La Historia de chilli. *Fondo de la Cultura Económica, Mexico*, 178 P.
- Paredes A., N. (2012). Caracterización de 200 accesiones de chile (*Capsicum* spp.) del banco germoplasma del Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). [Tesis de Maestría en Agricultura Ecológica]. Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- Velázquez M. A. R. Ramírez O. A., Verdugo V. A. G y Orantes G. C. (2019). Cultivo in vitro de 22 genotipos de chile silvestre de la región Selva de Chiapas, México. Universidad Tecnológica de la Selva, Ocosingo, Chiapas, México. Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Pp 3-5.
- Votava E. J., Baral J. B y Bosland P. W. (2005). Genetic diversity of chile (*Capsicum annuum* var. *annuum* L.) landraces from northern New México, Colorado and México. *Economic Botany*. (59), 8-17**