

DESCRIPCIÓN DE PLANTAS Y FRUTOS DE “CHILE DE AGUA” (*Capsicum annuum* L.) EN ETLA, OAXACA

DESCRIPTION OF PLANTS AND FRUITS OF “CHILE DE AGUA” (*Capsicum annuum* L.) IN ETLA, OAXACA

§Karen del Carmen Guzmán-Sebastián^{id}, Estefanía Pérez-López^{id}, Vicente Arturo Velasco-Velasco^{id},
Hermila Cruz-García^{id}, Cira Valeriano-Ruiz^{id}

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). Santa Cruz Xoxocotlán-Oaxaca, México. §Autor de correspondencia: (karen_guzmansebastian@hotmail.com).

Resumen. La mayoría de los chiles que se consumen en México pertenecen a la especie *Capsicum annuum*. En Valles Centrales de Oaxaca se cultiva, comercializa y consume el “chile de agua”. Se realizó la caracterización morfológica de plantas y frutos, en cultivos establecidos a cielo abierto en San Sebastián de las Flores y San Pablo, Etlá, Oaxaca. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorio, se registraron 11 variables en planta y 20 en frutos. Se utilizó la metodología del descriptor de *Capsicum* IPGR. Se identificaron frutos: elongados, triangulares y acampanulados en bloque; formas en el fruto en la unión del pedicelo: trunca, cordado y lobulado; formas del ápice: puntudo, romo, hundido y hundido-puntudo. Las plantas presentaron caracteres homogéneos y los frutos presentaron mayor variación fenotípica dentro de la población.

Palabras clave: caracterización, descriptor de *Capsicum*, morfología, morfotipo.

Abstract. Most of the *chili* peppers consumed in Mexico belong to the *Capsicum annuum* species. In the Central Valleys of Oaxaca, the “chile de agua” is grown, marketed, and consumed. The morphological characterization of plants and fruits was carried out in open-air crops in San Sebastián de las Flores and San Pablo, Etlá, Oaxaca. A completely randomized experimental design was used, and 11 variables were recorded in plants and 20 in fruits. The *Capsicum* IPGR descriptor methodology was used. The following fruit shapes were identified: elongated, triangular,

and bell-shaped in blocks; fruit shapes at the pedicel junction: truncated, cordate, and lobed; apex shapes: pointed, blunt, sunken, and sunken-pointed. The plants presented homogeneous characteristics, and the fruits presented greater phenotypic variation within the population.

Keywords: characterization, *Capsicum* descriptor, morphology, morphotype.

Introducción. El género *Capsicum* es nativo del continente americano, se han descrito más de 90 especies, de las cuales son cinco las más cultivadas: *Capsicum annuum* var. *annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum* var. *pendulum* y *C. pubescens* (Toniolo et al., 2006). La especie *Capsicum annuum* es la más importante a nivel económico, incluye prácticamente todos los chiles que pueden consumirse en frescos, secos y procesados. La mayoría de los chiles que se consumen en México pertenecen a esta especie (Lesur, 2006), 200 variedades criollas registradas y 64 variedades domesticadas (Vela, 2009). En Oaxaca existen alrededor de 25 morfotipos.

Los morfotipos de *Capsicum annuum* frecuentemente cultivados en la región de Valles Centrales son los nombrados localmente como: “chile de agua” (Martínez-Sánchez et al., 2010; Escamirosa-Tinoco et al., 2021), “Tabiche”, “Tusta”, “Piquín”, “Solterito”, “Nanche” (Castellón-Martínez et al., 2012). Velasco-Velasco et al. (1998) consideran al chile de agua como una variedad endémica de la región de los

Valles Centrales de Oaxaca. Su cultivo es importante económicamente en la región (Pérez et al., 2008), considerado símbolo de la horticultura regional. Es por ello, que además del crecimiento vegetativo y rendimiento comúnmente estudiado, caracterizar morfológicamente la planta de chile de agua, tiene como fin obtener nuevos datos de esta hortaliza como la forma, tipo de ápice, epidermis, estructuras internas en el fruto y hábitos de crecimiento, entre otras variables, para posteriores estudios científicos sobre este cultivo, en la mejora de los caracteres deseables en la calidad del fruto, además de disminuir el sesgo en la identificación de los morfotipos que pertenecen al género *Capsicum*. El objetivo de este estudio fue describir las características morfológicas de la planta y frutos de chile de agua, con base al descriptor para el género *Capsicum* en cultivos establecidos a cielo abierto en San Sebastián de las Flores, San Pablo, Etlá, Oaxaca.

Desarrollo. Durante el ciclo otoño-invierno 2023, en la localidad de San Sebastián de las Flores, Etlá, Oaxaca, se recolectaron diferentes plantas de chile de agua para obtener el material biológico. Las muestras del material vegetal se obtuvieron durante la etapa de producción de frutos. Las plantas se caracterizaron con base al descriptor de *Capsicum* (IPGRI, 1995).

La germinación se realizó en condiciones de invernadero tipo túnel con malla sombra, se sembraron en charolas de unicel de 200 cavidades de 22 mL, con un sustrato a base de Peat Moss®. El trasplante se realizó a los 40 días en 1 ha a cielo abierto, se utilizó acolchado de plástico con perforación a tresbolillo. La distancia entre surcos fue de 1.60 m, entre hileras 0.40 m y entre plántula de 0.35 m, con densidad de siembra de 40 000

plantas ha⁻¹. Para el suministro de agua se utilizó el sistema de riego por goteo. Una vez recolectados los frutos de la primera cosecha, se realizó el registro de datos (IPGRI, 1995). Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorio (DCA) y se realizó un análisis de correlación de Pearson ($p \leq 0.05$) entre las variables registradas. Se seleccionó un tamaño de muestra de $n = 50$ plantas al azar.

En las plantas se midió la altura y ancho de la planta (cm), hábito de crecimiento, diámetro y longitud del tallo (cm), densidad de ramificación y hojas, color y forma de la hoja, margen de la lámina foliar y pubescencia de la hoja (cm). En el fruto: días a fructificación, manchas o rayas antocianínicas, color en estado intermedio y maduro, prendimiento (cuajado), periodo de fructificación, forma del fruto, longitud (cm) y ancho del fruto (mm), longitud del pedicelo (mm), espesor de la pared (mm), peso del fruto (g), forma del fruto en la unión con el pedicelo, forma del ápice, tipo de epidermis, arrugamiento transversal del fruto, número de lóculos, persistencia del fruto maduro, longitud de la placenta y condición de mezcla varietal (IPGRI, 1995).

La planta de chile de agua presenta un ciclo de vida anual, de 66 a 85 cm de altura promedio y hábito de crecimiento intermedio, se pueden encontrar plantas con crecimiento erecto, el tipo de ramificación es densa, las hojas son de color verde oscuro en forma lanceolada con un margen ondulado, longitud promedio de 9.1 cm y ancho de 3.5 cm, muestra pubescencia escasa, tallo cilíndrico color verde, antocianinas del mismo color con escasa pubescencia (**Figura 1**).

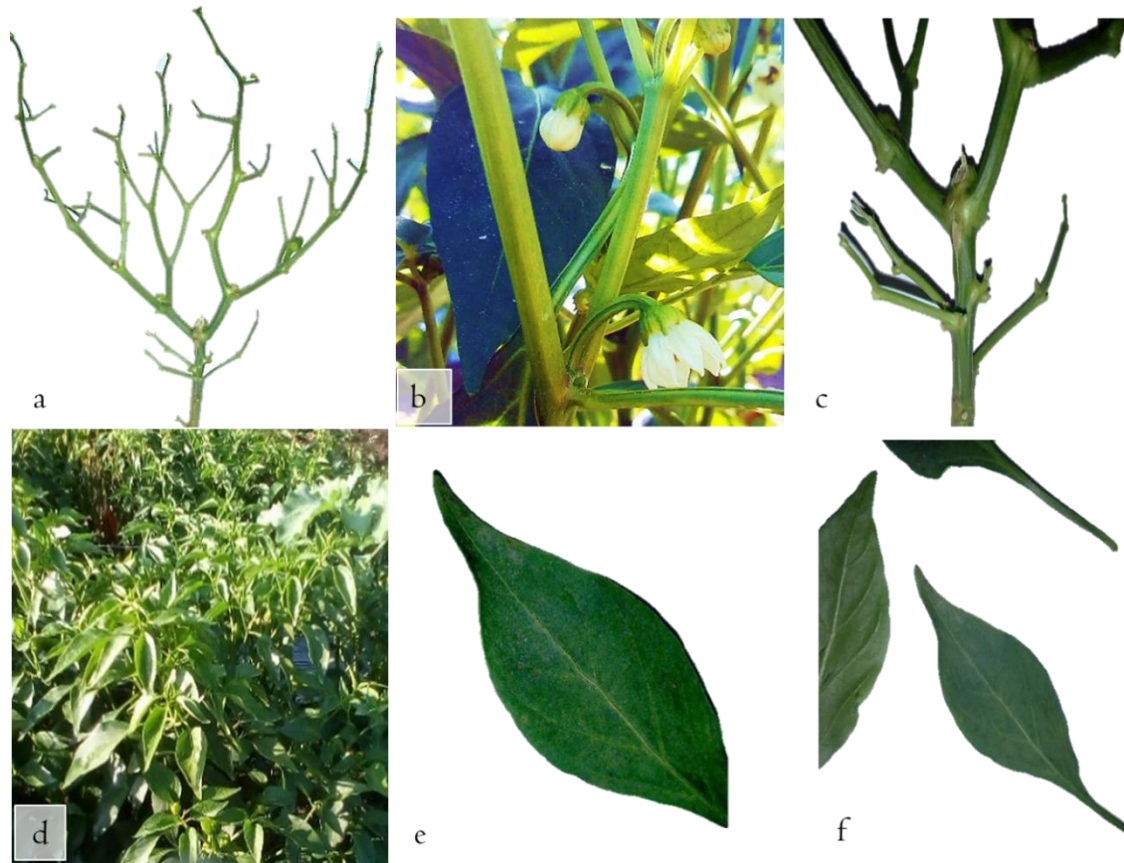


Figura 1. a) Hábito de crecimiento intermedio, b) tallo cilíndrico verde, c) pubescencia del tallo escasa, d) densidad de ramificación alta, e) hoja color verde oscuro y forma lanceolada y f) pubescencia escasa.

El fruto presenta coloración verde en maduración intermedia o comercial, y rojo en maduración fisiológica. Presenta cáliz con margen dentado sin construcción anular y prendimiento del fruto es alto. Se encontraron diferentes formas: elongados, triangulares y acampanulados en bloque; longitud de 9.98 cm en promedio, los frutos más grandes pueden llegar a medir 13.0 cm. En otros frutos de chile de agua se encontraron entre 9.0 y 10.5 cm de longitud (Martínez-Sánchez et al., 2010; Montes, 2021) y en condiciones bajo cubierta, Cruz-Andrés et al. (2022) registraron el mayor peso, diámetro y longitud significativo del fruto en un cultivar originario del municipio de Ejutla. Se registró un promedio de 3.5 cm de ancho. El espesor de la pared se encontró de 0.31 mm en la unión del pedicelo.

Se identificaron diferentes formas del fruto en la unión del pedicelo: trunca, cordado y lobulado; se registró ausencia del cuello en la base del fruto.

Forma del ápice del fruto: puntudo, romo, hundido y hundido-puntudo; ausencia del vestigio de la floración. Arrugamiento transversal: levemente corrugado, intermedio y muy corrugado. Lóculos entre 5 y 7 cámaras; epidermis lisa y semirrugosa; longitud de la placenta presente en más de la mitad del fruto; con condición en la mezcla varietal importante (**Figura 2**).

Carrillo et al. (2009), identificaron que un factor significativo que influye en la morfología y crecimiento de las plántulas de chile de agua es la procedencia de la semilla o colecta. Narez-Jiménez et al. (2014), evidenciaron una gran diversidad

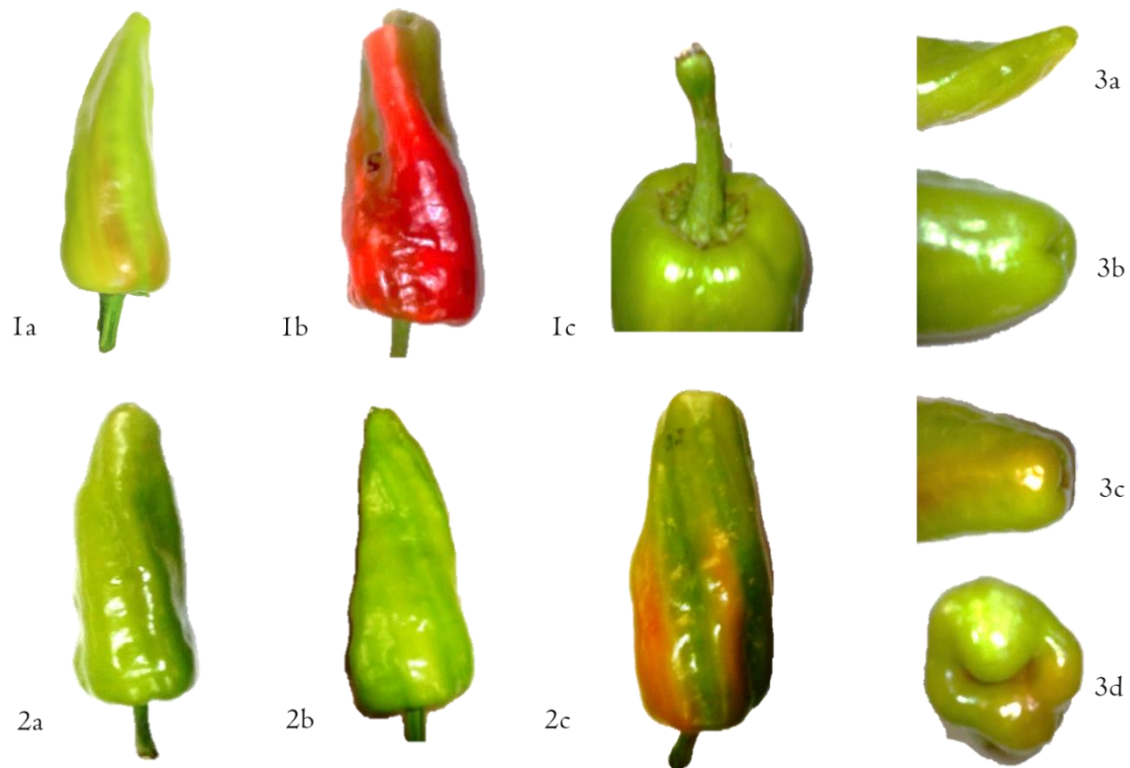


Figura 2. Características del fruto usando el descriptor de *Capsicum*. 1a) color del fruto en estado intermedio, 1b) en estado maduro, 1c) forma lobulada del fruto en la unión con el pedicelo. Forma: 2a) elongada, 2b) triangular, 2c) acampanulado y en bloque. Ápice: 3a) puntudo, 3b) romo, 3c) hundido- puntudo, 3d) hundido.

Tabla I. Correlación de Pearson ($\alpha \leq 0.05$) entre las variables morfológicas de fruto en plantas de chile de agua, de San Sebastián de las Flores, Etlá, Oaxaca.

	LF	AF	EPH	EPV	NL	LP	DP	LPL	NS
PF	0.70**	0.61**	0.47**	0.18 ^{ns}	0.24 ^{ns}	0.07 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.77**	0.46**
LF		0.30*	0.26 ^{ns}	0.20 ^{ns}	-0.18 ^{ns}	0.10 ^{ns}	0.10 ^{ns}	0.97**	0.1 ^{ns}
AF			0.41*	0.38*	0.42*	0.19 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.40*	0.50**
EPH				0.42*	0.34*	-0.06 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.31*	0.36*
EPV					0.35*	0.01 ^{ns}	-0.07 ^{ns}	0.26 ^{ns}	0.22 ^{ns}
L						0.11 ^{ns}	-0.02 ^{ns}	-0.08 ^{ns}	0.25 ^{ns}
LP							0.24 ^{ns}	0.14 ^{ns}	-0.03 ^{ns}
DP								0.12 ^{ns}	-0.11 ^{ns}
LPL									0.24 ^{ns}

PF = peso unitario de fruto, LF = longitud de fruto, AF = ancho de fruto, EPH = espesor de pared horizontal, EPV = espesor de pared vertical, NL = número de lóculo, LP = longitud pedicelo, DP = diámetro de pedúnculo, LPL = longitud de placenta, NS = número de semillas. *Significativa ($p \leq 0.05$), **altamente significativa ($p \leq 0.01$), ^{ns}no significativa ($p > 0.05$).

morfológica en diferentes frutos de *Capsicum*. Estos resultados robustecen que cada morfotipo presenta características únicas, como lo es el morfotipo chile de agua.

En las variables morfológicas cuantitativas evaluadas se encontró relación positiva altamente significativa ($p \leq 0.05$) entre la longitud del fruto y de la placenta ($r = 0.97$). Esto indica que el tamaño de la placenta aumenta o disminuye respecto de la longitud de fruto. De igual manera, el peso del fruto se correlacionó con la longitud ($r = 0.77$), ya que el peso y longitud del fruto son características importantes en la formación del fruto (Ramírez-Novoa et al., 2018) e interés económico de los frutos (Montaño-Lugo et al., 2014). Para el resto de las variables las correlaciones fueron bajas (Tabla I).

Prospectiva. El hábito de crecimiento de las plantas es homogéneo. Los frutos presentan mayor variación en tamaño, formas de ápice, unión del pedicelo y del fruto mismo. Estas características permiten observar las variaciones dentro de la población. Quizás a largo plazo, se puedan obtener subclasificaciones y generar descriptores específicos para chile de agua.

El productor al contar con diferentes características físicas en los frutos, tiene la oportunidad de ofrecer al mercado diversidad de formas y tamaños del fruto con diferente valor comercial. Los productores para la venta clasifican a los frutos en primera, segunda y tercera calidad, lo que se traduce en mejores y mayores ventas económicas. Por lo que es importante determinar las características físicas del fruto desde el momento de la cosecha. Lo anterior permite asegurar la economía de las familias oaxaqueñas.

REFERENCIAS

Carrillo, E. P., Mejía C. J. A., Carballo C. A., García de los S. G., Aguilar R. V. H. & Corona T. T. (2009). Calidad de semilla en colectas de chile de agua (*Capsicum annuum* L.) de los Valles Centrales de Oaxaca,

México. *Agricultura Técnica en México*, 35(3), 257-266.

Castellón-Martínez, E., Chávez-Servia, J. L., Carrillo-Rodríguez, J. C. y Vera-Guzmán, A. M. (2012). Preferencias de consumo de chiles (*Capsicum annuum* L.) nativos en los Valles Centrales de Oaxaca, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 35(5), 27-35. <https://doi.org/10.35196/rfm.2012.Especi al 5.27>

Cruz-Andrés, O. R., Escamirosa, T. C. y Martínez-Gutiérrez, G. A. (2022). Evaluación del chile agua (*Capsicum annuum*) cultivado dentro de macrotúneles con distintas cubiertas. *Universidad y Ciencia, II*(Especial CIVITEC), 66-77.

Escamirosa-Tinoco, C., Martínez-Gutiérrez, G.A., Morales, I., Aquino-Bolaños, T., Cortés-Martínez, C.I. y Cruz-Andrés, O.R. (2021). Rendimiento de chile de agua bajo diferentes cubiertas de macrotúnel. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 44(3), 333-340. <https://doi.org/10.35196/rfm.2021.3.333>

IPGRI. (1995). *Descriptors for Capsicum (Capsicum spp.)*. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia; Centro Asiático para el Desarrollo y la Investigación Relativos a los Vegetales, Taipei, Taiwán, y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

Lesur, L. (2006). *Manual del cultivo de chile: una guía paso a paso*. México: Trillas.

Martínez-Sánchez, D., Pérez-Grajales, M., Rodríguez-Pérez, J.E. & Moreno P. E. del C. (2010). Colecta y caracterización morfológica de 'Chile de Agua' (*Capsicum annuum* L.) en Oaxaca, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 16(3), 169-176.

Montaño-Lugo, M. L., Velasco-Velasco, V. A., Ruiz-Luna, J., Campos-Ángeles, G. V., Rodríguez-Ortiz, G. y Martínez-Martínez, L. (2014). Contribución al conocimiento etnobotánico del chile de agua (*Capsicum annuum* L.) en los Valles Centrales de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5(3), 503-511.

- Montes, G. L. A., Velasco V. V. A., Paredes R, S. (2021). Determinación de capsaicina y nutrimentos en los frutos de chile de agua (*Capsicum annuum* L.). En: *Innovación en procesos bioproductivos*. Editorial Red Iberoamericana de Academias de Investigación A. C. Veracruz, México. pp. 55-67.
- Narez-Jiménez C. A., de-la-Cruz-Lázaro, E., Gómez-Vázquez, A., Castañón-Nájera, G., Cruz-Hernández, A. y Márquez-Quiroz, C. (2014). La diversidad morfológica *in situ* de chiles silvestres (*Capsicum* spp.) de Tabasco, México. *Revista Fitotecnica Mexicana*, 37(3), 209-215.
<https://doi.org/10.35196/rfm.2014.3.209>
- Pérez C., L. M., Castañón N., G. y Mayek P., N. (2008). Diversidad morfológica de chiles (*Capsicum* spp.) de Tabasco, México. *Cuadernos de Biodiversidad*, 37(3), 209-215.
<https://doi.org/10.14198/cdbio.2008.27.02>
- Toniolo, P. M., Schifino W. M.T. & De Bem-Bianchetti, L. (2006). Chromosome numbers in wild and semidomesticated Brazilian *Capsicum* L. (Solanaceae) species: do $x = 12$ and $x = 13$ represent two evolotuinary lines?, *Botanical Journal of Linnean Society*, 151(2), 259-269. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2006.00503.x>
- Ramírez-Novoa, U. I., Cervantes O. F., Montes H. S., Raya P. J.C., Cibrián J. A. y Andrio E. E. (2018). Diversidad morfológica del chile piquín (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*) de Querétaro y Guanajuato, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(6), 1159-1170.
<https://doi.org/10.29312/remexca.v9i6.1581>
- Vela, E. (2009). Los chiles de México, catálogo visual. *Arqueología Mexicana*. (32).
- Velasco-Velasco, V. A., Trinidad-Santos, A., Tirado-Torres, J.L. Téliz-Ortíz, D., Martínez-Garza, A. y Cadena-Hinojosa, M. (1998). Efecto de algunos nutrimentos en plantas de chile de agua infectadas con virus. *Terra Latinoamericana*, 16(4):317-324.