

Correlación de caracteres de planta, fruto y semilla de accesiones de calabaza en Tlaxcala

Israel Rojas-Martínez^{1,§}

Rogelio Fernández-Sosa¹

Dora Ma. Sangerman-Jarquín²

1 Sitio Experimental Tlaxcala-INIFAP. Carretera Tlaxcala-Chiautempan km 2.5. Colonia Industrial, Chiautempan, Tlaxcala, México. CP. 90802. Tel. 55 38718700, ext. 85702. (fernandez.rogelio@inifap.gob.mx).

2 Campo Experimental Valle de México-INIFAP. Carretera Los Reyes-Texcoco km 13.5, Coatlinchán, Texcoco, Estado de México. CP. 56250. Tel. 55 38718700, ext. 85353. (sangerman.dora@inifap.gob.mx).

Autor para correspondencia: rojas.israel@inifap.gob.mx.

Resumen

La calabaza (*Cucurbita moschata* Duchesne) es cultivada en Tlaxcala, aprovechando la planta, flores, fruto y semilla. La diversidad de accesiones criollas se debe a la interacción con el ambiente en dos regiones del estado, apropiadas al manejo de los productores. Es importante identificar accesiones sobresalientes en fruto y semilla ante la escasez de materiales mejorados. Se mostró la correlación positiva y directa de caracteres evaluados en 50 accesiones. Se evaluaron en dos localidades, la siembra fue el 12 y 27 de mayo de 2022. La parcela experimental fueron 12 matas separadas a 1.5 m y 0.8 m entre surcos. El análisis de varianza (Anova) indicó diferencias significativas ($p < 0.01$) entre localidades, accesiones e interacción, lo que evidencia variabilidad genética y respuesta al ambiente. Las accesiones 5, 25, 34, 35, 37, 38 y 39 fueron productivas, con rendimientos de fruto entre 31.8 y 46.6 t ha⁻¹ y de semilla entre 941 y 1 190 kg ha⁻¹. Se observó correlación positiva significativa ($r = 0.9^{**}$) entre el rendimiento de fruto y semilla, ambos asociados con peso de fruto, número de semillas por fruto, diámetro del fruto, grosor de pulpa y diámetro del pedúnculo. Los resultados confirman variabilidad genética en accesiones criollas. La alta correlación entre rendimiento de fruto y semilla, así como su asociación con caracteres morfológicos clave, indica su utilidad en programas de mejoramiento genético para incrementar productividad y calidad. Las accesiones destacadas pueden representar una base genética importante para su conservación y uso en sistemas productivos.

Palabras clave:

Cucurbita moschata, correlación fenotípica, diversidad genética, rendimiento.



Introducción

La calabaza que se siembra en los Valles Altos de Tlaxcala pertenece al Género *Cucurbita* y a la especie *moschata*, Duchesne, es una planta dicotiledónea anual, herbácea, de hábito rastrera-trepadora susceptible a heladas, de raíz fibrosa, tallos alargados y cilíndricos o angulares con pubescencia y zarcillos (Lira *et al.*, 1995; Fornaris, 2012; Dorantes *et al.*, 2016).

En México la mayor superficie sembrada de calabaza es en Zacatecas y Campeche con 19 318 y 16 821 ha respectivamente. Tlaxcala ocupa por superficie del cultivo el noveno lugar con 1 525 ha y un rendimiento promedio de 1.07 t ha⁻¹, que se obtiene de dos regiones: la oriente, en los municipios de El Carmen Tequexquitta, Cuapiaxtla, Alzayanca, Huamantla y Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos, y la poniente en Nativitas, Tepetitla de Lardizábal, Ixtacuixtla de Mariano Matamoros, Españita, Nanacamilpa de Mariano Arista, Calpulalpan, Atlangatepec y Apizaco (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2016).

El cultivo de calabaza ha sido desarrollado en el sistema de producción de milpa que es la asociación de maíz, frijol y calabaza (Ramírez *et al.*, 2023), donde se aprovecha las guías, flores, frutos y semillas (Ayvar *et al.*, 2007).

Los recursos genéticos disponibles en bancos de germoplasma y los criollos que utilizan los productores en sus unidades de producción, carecen de una caracterización y evaluación agronómica (Peeters y Galway, 1988).

Para ser utilizados como productos potenciales en la obtención de cultivares mejorados, además que cumplan con las expectativas del mercado Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 1993; Rodríguez *et al.*, 2009); así como, para enfrentar y mitigar las condiciones adversas de temperatura, retraso del temporal y lluvias erráticas (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales Comisión Nacional Forestal (SEMARNAT-CONAFOR), 2014).

Por lo anterior, se tiene la necesidad de evaluar accesiones criollas de productores en los ambientes de procedencia de la colecta, para conocer su comportamiento agronómico, confirmar el potencial adaptativo, su capacidad de réplica en ambientes y de aprovechamiento de la diversidad del cultivo en los programas de mejoramiento genético (Martínez *et al.*, 2018).

No se tiene información de la caracterización y evaluación agronómica *in situ* de las accesiones criollas de productores que determine su adaptación y capacidad de réplica del rendimiento de fruto y semilla que coadyuve en la productividad, rentabilidad y competitividad del cultivo (Ayvar *et al.*, 2007; Rojas y Fernández, 2024).

El objetivo de esta publicación es conocer la correlación de caracteres de planta, fruto y semilla de accesiones de calabaza colectadas en dos regiones del estado de Tlaxcala.

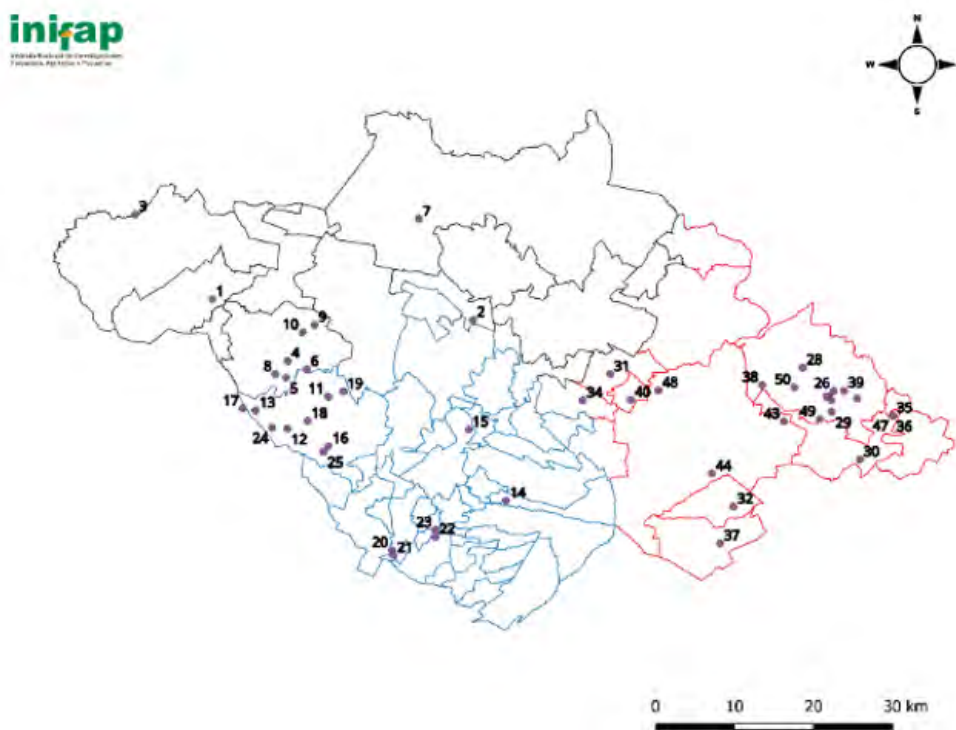
Materiales y métodos

Sitios de colectas de accesiones

Se colectaron 50 accesiones en 2022 en 38 localidades de 16 municipios del estado de Tlaxcala, México, con la participación de 50 productores. De estas, 10 accesiones provinieron del DDR 163-Calpulalpan, 15 del DDR 164-Tlaxcala y 25 del DDR 165-Huamantla como se ilustra en la Figura 1. La altitud osciló de 2 188 a 2 720 con un promedio de 2 457 msnm.



Figura 1. Ubicación de sitios de colecta de las accesiones de calabaza cultivadas en el estado de Tlaxcala, México, 2022.



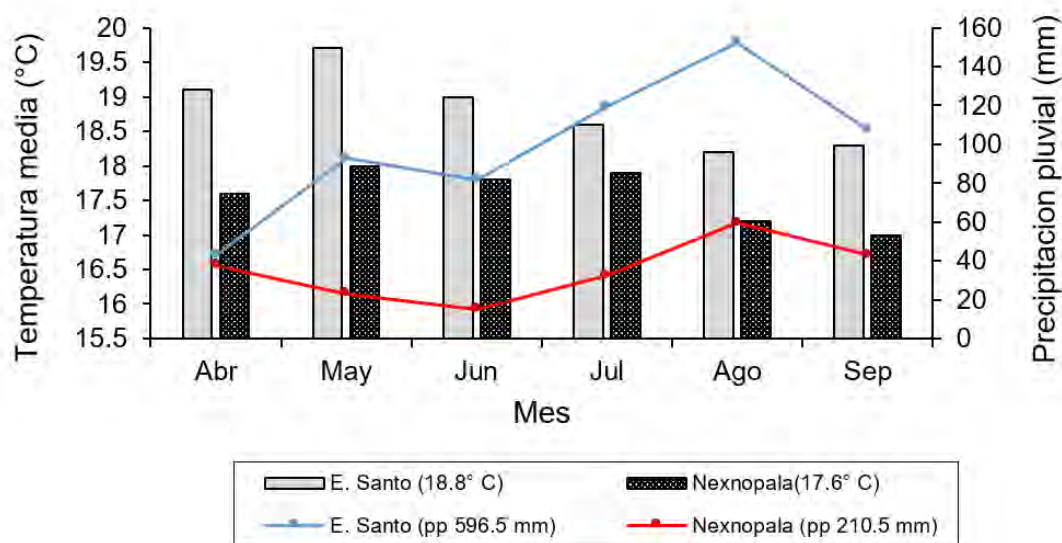
Sitios de evaluación

El ensayo se estableció el 12 y 27 de mayo de 2022 en Nexnopala, municipio de Alzayanca y Espíritu Santo, municipio de Ixtacuixtla ambos ubicados en el estado de Tlaxcala, México con ubicación geográfica latitud norte 19° 23' 7.51" y longitud oeste 97° 46' 32.70" y latitud norte 19° 20' 27.5" y longitud oeste 98° 26' 48.8", con 2 483 y 2 360 msnm, respectivamente. El clima es templado subhúmedo con precipitación media anual de 500 a 600 mm y un periodo libre de heladas que oscila de 170 a 200 días con lluvias de mayo a octubre.

En la Figura 2, se presenta la precipitación mensual y temperatura promedio registradas en las estaciones climatológicas de Comisión Nacional del Agua cercanas a los sitios de evaluación de las accesiones de calabaza en 2022, en ambos sitios de prueba, la precipitación se presentó hasta mayo. En Espíritu Santo se tuvo mayor precipitación con 386 mm que la registrada en la zona de Nexnopala que fueron 210.5 mm, la región poniente donde se ubica Espíritu Santo es más cálida (>1.5 °C) y con mayor precipitación que la registrada en Nexnopala.



Figura 2. Distribución de precipitación y temperatura registradas en las estaciones cercanas a los sitios de evaluación en Tlaxcala, México, 2022 (CONAGUA, 2022).



Diseño experimental

Para la distribución de los tratamientos en campo se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. La unidad experimental constó de dos surcos de 6 m de longitud espaciados a 80 cm con cuatro matas por surco espaciadas a 1.5 m depositando tres semillas por mata (9.6 m²). La parcela útil consistió en las cuatro plantas centrales de la unidad experimental (4.8 m²).

Manejo agronómico convencional de los productores

La preparación del terreno consistió en un barbecho y un rastreo. El método de siembra fue en surcos continuos (1:0) en Nexnopala y surcos alternos (1:3) en Espíritu Santo. Las labores de cultivo se realizaron con yunta y el control de malezas fue manual. La fertilización fue con la fórmula 100-46-30 (NPK), aplicando la mitad de nitrógeno y todo el fósforo y potasio en la primera labor; el resto de nitrógeno se suministró 45 días después de la siembra.

La fertilización foliar fueron tres aplicaciones con Bayfolan Forte® [N 11.5%; P₂O₅, 8%; K₂O, 6%] y Maxi-Grow Excel® [combinación de extractos orgánicos 112.5; auxinas 0.09 giberelinas 0.1, citoquininas 1.5; N 6.6%, P₂O₅ 13.3%, K₂O 13.3%, Ca 2%, Mg 4%, Cu 13.3%, Fe 17.2%, Mn 13.3% y Zn 26.5%].

Caracteres agronómicos registrados

Los caracteres agronómicos fueron 19, de las cuales cuatro fueron de planta ocho de fruto y siete de semilla, las cuales se indican en el Cuadro 1, según Villanueva (2007).



Cuadro 1. Caracteres registrados en planta, fruto y semilla por accesión de calabaza.

Planta	Fruto	Semilla
Altura de planta en cm (AP)	Rendimiento de fruto ton/ha (RENF)	Rendimiento de semilla kg/ha (RENSE)
Número de guías por planta (GP)	Peso promedio por fruto g (PF)	Longitud de semilla mm (LOS)
Longitud de guía principal (LGP)	Diámetro de fruto cm (DFR)	Ancho de la semilla mm (ANS)
Días a floración masculina (DF)	Longitud de fruto cm (LFR)	Número de semillas por fruto (SEF)
	Grosor de pulpa mm (GPU)	Peso promedio de semilla por fruto g (PSF)
	Grosor de cáscara mm (GCA)	Peso Volumétrico de semilla g/L (PV)
	Diámetro de pedúnculo mm (DPE)	Peso de cien semillas g (PCS)
	Longitud de pedúnculo cm (LPE)	

Análisis estadístico

Se elaboró una matriz básica de datos (MBD) (Ruelas *et al.*, 2015) a partir de los datos promediados. Posteriormente, se realizó un análisis de varianza combinado (ANOVA) para evaluar diferencias significativas para el factor localidad (LOC), accesión (ACC) y la interacción (LOC-ACC). La comparación de medias se llevó a cabo mediante la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) y la correlación de caracteres de planta, fruto y semilla se determinó con el software Statistical Analysis System (SAS), versión 9.3 (SAS, 2014).

Resultados y discusión

El análisis de varianza combinado mostro diferencias estadísticas significativas ($p < 0.01$) para (LOC) y (ACC) en los 19 caracteres evaluados, con excepción de días a floración, que no presento diferencias significativas en el factor (ACC). La interacción (LOC-ACC) fue significativa en la mayoría de los caracteres, excepto en a días a floración, diámetro del fruto y ancho de semilla (Cuadro 2).

Cuadro 2. Cuadrados medios y coeficiente de variación de 19 caracteres de accesiones de calabaza en dos localidades del estado de Tlaxcala, México, 2022.

Carácter	Localidad (LOC)	Accesión (ACC)	Interacción LOC-ACC	CV (%)
AP	35 979**	116.1**	95.8**	6.4
GP	33.1**	3.9**	3.2**	11.8
LGP	125.3**	1.2**	0.6**	10.3
DF	14 993.3**	69.7 ns	64.4 ns	11.4
RENF	3 272.6**	368.6**	128.7**	10.1
PF	204 341 643.3**	2 235 909.2**	1 291 472.6**	10.3
DFR	1 090.7**	16.2**	7.8 ns	11.6
LFR	737.1**	16.9**	7.6**	14.9
GPU	1 737.1**	27**	17.4**	11.6
GCA	4.3**	0.31**	0.24**	12.6
DPE	57.5**	25**	13.6**	9.4
LPE	131.9**	13.3**	8.7**	6.6
RENSE	322 685.6**	276 678.1**	93 907.3**	9.5
LOS	121.4**	8.2**	3.2**	2.9
ANS	50.2**	1.2**	0.64 ns	8.4
SEF	268 217.1**	478 615.4**	444 310.7**	5.5
PSF	41 036.3**	934.8**	916.5**	5.5

Carácter	Localidad (LOC)	Accesión (ACC)	Interacción LOC-ACC	CV (%)
PV	9 687.2**	2 176.8**	1 422.6**	4.3
PCS	1 273.4**	25.9**	16**	6.2

**= significancia estadística 0.01; ns= no significativo; CV= coeficiente de variación.

La significancia observada en los caracteres evaluados para el factor (LOC) indica que el análisis de varianza debe realizarse para cada localidad, según lo recomendado por Balzarini *et al.* (2015). Esto se debe a la influencia del ambiente en la expresión de los caracteres agronómicos, como lo han señalado (Moreno *et al.*, 2002).

El coeficiente de variación más bajo se registró en LOS con 2.9% mientras que el más alto se observó en LFR con 14.9%. Ambos valores son considerados aceptables y menores en comparación con el trabajo realizado por Sánchez *et al.* (2004), en un estudio sobre la evolución de genotipos de *C. argyrosperma* Huber, donde los coeficientes de variación oscilaron desde 0.73% (DFR) 44.95% (sabor de la pulpa).

La AP fue mayor en Espíritu Santo (58.7 cm) en comparación con Nexnopala (36.3 cm), lo que se atribuye a las diferencias en la textura de suelo (franco arcilloso y arenoso) y la cantidad de precipitación registrada en las estaciones climatológicas cercanas a los sitios de evaluación de abril a septiembre, como se aprecia en la Figura 2. Estas condiciones tuvieron un efecto significativo en la respuesta de la mayoría de los caracteres evaluados en Espíritu Santo, con excepción de GP, DPE, LPE, LOS y ANS. Estos resultados coinciden con lo reportado en otros estudios (Sánchez *et al.*, 2004).

Correlación de caracteres

La correlación entre caracteres se analizó por localidad debido a la significancia ($p < 0.01$) de la interacción LOC-ACC.

En Nexnopala, el PF mostró una correlación positiva significativa para DFR, GPU, DPE, LOS, SEF, PSF y PCS con valores de $r = 0.6^{**}$, 0.5^{**} , 0.4^{**} , 0.47^{**} , 0.41^{**} , 0.62^{**} y 0.44^{**} , respectivamente, como lo refiere en su investigación Villanueva *et al.* (2013).

Se encontraron correlaciones positivas y significativas altas entre los caracteres RENF y RENSE con ($r = 0.9^{**}$) y estos con correlación positiva intermedia y significativa con SEF ($r = 0.34^{**}$ y 0.4^{**}) y PSF ($r = 0.44^{**}$ y 0.46^{**}), respectivamente, lo que indica que a mayor rendimiento de frutos será mayor el rendimiento de semilla por hectárea como lo reportó en su estudio Villanueva *et al.* (2013).

Además, SEF y PSF resultaron positivas y significativas con GPU ($r = 0.38^{**}$ y 0.42^{**}), respectivamente. SEF con PSF ($r = 0.75^{**}$) y PSF con PCS ($r = 0.57^{**}$), lo que indica que a mayor peso del fruto se tiene mayor expresión en grosor de pulpa y número y peso de semilla por fruto. En tanto que el mayor peso de semilla se debe al incremento del peso de cien semillas como lo reporta Berenji y Papp (2000).

Frutos grandes con mayor peso, pulpa gruesa, número y peso de semilla indica que son más productivos, por lo cual, estos caracteres se deben considerar como criterios de selección como lo sugiere Bezerra *et al.* (2006) en el mejoramiento de las accesiones del presente estudio.

Se tuvo correlación positiva y significativa de GPU con PF ($r = 0.5^{**}$), DFR ($r = 0.69^{**}$), LFR ($r = 0.5^{**}$), LOS ($r = 0.4^{**}$) y PSF ($r = 0.42^{**}$), lo anterior refuerza lo encontrado por Villanueva *et al.* (2013) que el grosor de pulpa, longitud y diámetro del fruto y longitud de semilla tienen relación directa con aumento en el peso de fruto, además del peso de la semilla por fruto.

El carácter DPE tuvo correlación positiva intermedia y significancia con PF ($r = 0.4^{**}$) y PSF ($r = 0.47^{**}$), Soblechero *et al.* (2005) indica que esta característica garantiza la madurez fisiológica del fruto y aumentó la materia seca de la semilla que repercute en mayor peso.

También se tuvo correlación positiva intermedia de LPE con LGP ($r = 0.49^{**}$), LOS ($r = 0.41^{**}$) y SEF ($r = 0.43^{**}$) por lo que se hace notar que la longitud de pedúnculo correlaciona directamente con guías de mayor longitud, longitud y el número de semilla por fruto. Lo anterior se debe considerar para la selección de semilla tomando en cuenta frutos con pedúnculo largo para siembra con el método de surcos alternos.

En Espíritu Santo RENF y RENSE estuvieron correlacionadas positiva y significativamente con ($r = 0.9^{**}$), con relación a RENF presento correlación positiva y significativa con PF ($r = 0.6^{**}$), DFR ($r = 0.49^{**}$), GPU ($r = 0.47^{**}$), PSF ($r = 0.56^{**}$) y PCS ($r = 0.59^{**}$) y RENSE está correlacionado positivamente con SEF ($r = 0.43^{**}$), PSF ($r = 0.62^{**}$) y PCS ($r = 0.59^{**}$), como lo reporta Sánchez *et al.* (2006), lo que indica que ambos rendimientos correlacionaron directamente con dichas variables de fruto y semilla, debido a que son los componentes de rendimiento.

El DFR tuvo correlación positiva y significancia con GPU ($r = 0.63^{**}$), DPE ($r = 0.56^{**}$), PSF ($r = 0.48^{**}$) y PCS ($r = 0.57^{**}$); además también LFR con SEF ($r = 0.47^{**}$) indicando que a mayor diámetro y longitud de fruto se incrementa el grosor de la pulpa, diámetro de pedúnculo, peso y número de las semillas por fruto y peso de cien semillas.

Se tuvo correlación positiva y significativa de GPU con SEF ($r = 0.41^{**}$), PSF ($r = 0.52^{**}$) y PCS ($r = 0.51^{**}$), lo anterior refuerza lo encontrado por Villanueva *et al.* (2013) que el grosor de pulpa, tienen relación directa al aumentar el número y peso de semillas por fruto, además del peso de cien semillas.

SEF correlaciono positiva y significativamente con PSF ($r = 0.74^{**}$) y PV ($r = 0.49^{**}$) debido al mayor tamaño de los frutos que se tuvieron en esta localidad de la región poniente del estado por lo que a mayor tamaño de fruto se tienen más reservas que permitieron un mejor llenado de la semilla y por ende mayor peso volumétrico como lo indica Soblechero *et al.* (2005).

El comportamiento de los caracteres se le atribuye a la interacción con el ambiente según Sánchez *et al.* (2006); Reyes *et al.* (2017) donde el ambiente con mejor respuesta fue Espíritu Santo debido a las mejores condiciones de clima y suelo.

Conclusiones

El presente estudio permitió analizar la variabilidad genética y la interacción genotipo $\times$ ambiente (G $\times$ A) en accesiones de *Curcubita moschata* cultivadas en dos localidades con diferentes condiciones edafoclimáticas en Tlaxcala, México.

Se encontró que la respuesta agronómica de las accesiones criollas varió significativamente entre ambientes, siendo mejores en la región poniente que en la zona oriente, lo que justifica la necesidad de evaluar las accesiones en más localidades por ambiente para confirmar la réplica del comportamiento agronómico y morfológico antes de su incorporación en programas de mejoramiento genético.

La información generada puede contribuir a la conservación de la diversidad genética de *Cucurbita moschata* y a la optimización de los sistemas de producción, asegurando un mejor aprovechamiento integral de las accesiones criollas estables y productivas en contextos de manejo convencional, intensivo y agroecológico.

Con esta evaluación se logró identificar accesiones con menor variabilidad y mayor respuesta en productividad y calidad en los ambientes de prueba donde se obtuvieron las correlaciones entre los caracteres agronómicas y morfológicas que permiten determinar mayor estabilidad de rendimiento de fruto y semilla.

Bibliografía

- 1 Ayvar, S. S.; Mena, B. A. J. A.; Duran, R. J. A.; Cruzaley, S. R. y Gómez, M. N. O. 2007. La calabaza pipiana y su manejo integrado. Centro de estudios profesionales. Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Iguala, Guerrero, México. 27 p.
- 2 Balzarini, M. G.; Bruno, C. I. y Arroyo, T. A. 2015. Análisis de ensayos agrícolas multi-ambientales: ejemplos con Info-Gen. Estadística y biometría. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 141 p.

- 3 Berenji, J. y Papp, D. 2000. Interrelaciones entre las características de frutos y semillas de calabaza aceitera. *In*: VII Reunión Eucarpia sobre Genética y Mejoramiento de Cucurbitáceas. Acta Hortícola. 510(17):101-104.
- 4 Bezerra, N. F. V.; Leal, N. R.; Costa, F. R.; Gálves, G. M.; Amaral, J. A. T.; Vasconcellos, H. O. y Mello, M. M. 2006. Análisis biométrico de líneas de calabaza. Horticultura Brasileira. 24(3):378-380.
- 5 CONAGUA. 2022. Comisión Nacional del Agua. Resúmenes mensuales de lluvias y temperaturas (Tlaxcala).
- 6 Dorantes, J. J.; Flota, B. C.; Candelaria, M. B. y Ramírez, M. M. 2016. Calabaza Chihua, alternativa para la alimentación animal en el trópico. Revista Agroproductividad. 9(9):33-37.
- 7 FAO. 1993. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Valor nutritivo y usos en alimentación humana de algunos cultivos autóctonos subexplotados de Mesoamérica. Santiago, Chile. Boletín informativo. 634.4(247):66-68. SB185/V35.
- 8 Fornaris, R. J. G. 2012. Características de la planta. Universidad de Puerto Rico, recinto universitario de Mayagüez. Colegio de Ciencias Agrícolas. Estación Experimental Agrícola. Conjunto Tecnológico para la Producción de Calabaza. 155 p.
- 9 Lira, S. R.; Andres, T. C. y Nee, M. H. 1995. *Cucurbita* L. *In*: Lira, R. Ed. Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las Cucurbitaceae latinoamericanas de importancia económica. *C.*, *Sechium*, *Sicana* y *Cyclanthera*. International Plant Genetic Resources Institute. Rome, Italy. 9(1):1-115. ISBN 92-9043-263-2.
- 10 Martínez, G. A.; Zamudio, G. B.; Tadeo, R. M.; Espinosa, C. A.; Cardoso, G. J. C.; Vázquez, C. G. y Turrent, F. A. 2018. Rendimiento de híbridos de maíz grano blanco en cinco localidades de Valles Altos de México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 9(7):1447-1458.
- 11 Moreno, M. M.; Peña, L. A.; Sahagún, C. J.; Rodríguez, P. J. E. y Mora, A. R. 2002. Varianza aditiva, heredabilidad y correlaciones en la variedad M1-fitotecnia de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Fitotecnia Mexicana. 25(3):231-237.
- 12 Peeters, J. P. and Galgway, N. W. 1988. Colecciones de germoplasma y necesidades de mejoramiento en Europa. Econ. Bot. 42:503-521. <https://doi.org/10.1007/BF02862795>.
- 13 Ramírez, M. H. O.; Tadeo, R. M.; Villegas, A. Y.; Aragón, C. F.; Martínez, G. A.; Rodríguez, O. G.; Carrillo, R. J. C.; Espinosa, C. A. y De la O, O. M. 2023. Diversidad biológica del sistema milpa y su papel en la seguridad alimentaria en la Sierra Mixe. Revista Fitotecnia. 46(2):105-113.
- 14 Reyes, M. C.; Cantú, A. M.; Gill, L. H.; García, O. J. y Mayek, P. N. 2017. Interacción genotipo x ambiente en maíz cultivado en Tamaulipas. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 8(3):571-582.
- 15 Rodríguez, A. R.; Montes, H. S.; Rangel, L. J. A.; Mendoza, E. M. y Latournerie, M. L. 2009. Caracterización morfológica de la calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber). Agricultura Técnica en México. 35(4):379-389. ISSN 0568-2517.
- 16 Rojas, M. I. y Fernández, S. R. 2024. Tecnología para la producción de pepita de calabaza de temporal en el estado de Tlaxcala. CIRCE-INIFAP. Campo Experimental Valle de México. Sitio Experimental Tlaxcala. Folleto técnico núm. 4. 64 p.
- 17 Ruelas, H. P. G.; Aguilar, C. J. A.; García, P. J. D.; Valdivia, B. R. y López, G. G. G. 2015. Diversidad morfológica de especies cultivadas de calabaza (*Cucurbita* spp.) en el estado de Nayarit. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 6(8):1845-1856.
- 18 Sánchez, H. M. A.; Mejía, C. A.; Villanueva, V. C.; Sahagún, C. J.; Muñoz, O. A y Molina, G. J. D. 2004. Selección combinada de genotipos de calabaza pipiana (*Cucurbita Argyrosperma* Huber var. *Stenosperma*) en el sistema milpa. Revista Chapingo Serie Horticultura. 10(1):57-66.

- 19 Sánchez, H. M. A.; Mejía, C. A.; Villanueva, V. C.; Sahagún, C. J.; Muñoz, O. A y Molina, G. J. D. 2006. Estimación de parámetros genéticos en calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber). Revista Fitotecnia Mexicana. 29(2):127-136.
- 20 SAS. 2014. Statistical Analysis System. The SAS system for windows version 9.0. SAS Institute, Inc. NC. USA.
- 21 SEMARNAT-CONAFOR. 2014. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional Forestal. Inventario Estatal Forestal y de suelos-Tlaxcala 2014. ISBN: 978-607-8383-21-4. 127 p.
- 22 SIAP. 2016. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>.
- 23 Soblechero, E.; Hernández, H. A.; Antón, N. I. y Durán, J. M. 2005. La semilla y su morfología. Agricultura: Revista Agropecuaria. 877:612-615. ISSN 0002-1334.
- 24 Villanueva, V. C. 2007. Calabazas cultivadas. Identificación de especies, caracterización y descripción varietal. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Chapingo, Estado de México. 123 p.
- 25 Villanueva, V. C.; Sánchez, H. M. A.; Sánchez, C. I.; Sahagún, C. J.; Parra, B. G. y Villanueva, S. E. 2013. Respuesta a la selección masal participativa en calabaza de dulce (*Cucurbita moschata* D.) Revista Chapingo Serie Horticultura. 19(2):239-253.



Correlación de caracteres de planta, fruto y semilla de accesiones de calabaza en Tlaxcala

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: April 2025
Date accepted: June 2025
Publication date: 31 October 2025
Publication date: Oct-Nov 2025
Volume: 16
Issue: 7
Electronic Location Identifier: e3838
DOI: 10.29312/remexca.v16i7.3838

Categories

Subject: Artículos

Palabras clave:

Palabras clave:

Cucurbita moschata
correlación fenotípica
diversidad genética
rendimiento

Counts

Figures: 2

Tables: 2

Equations: 0

References: 25