

# DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES CULTIVADAS Y PARIENTES SILVESTRES DE CALABAZA (*Cucurbita* L.) EN MÉXICO

## DISTRIBUTION OF CULTIVATED SPECIES AND WILD RELATIVES OF SQUASH (*Cucurbita* L.) IN MÉXICO

Ríos-Santos, E.<sup>1</sup>; González-Santos, R.<sup>1</sup>; Cadena-Iñiguez, J.<sup>2</sup>; Mera-Ovando, L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, Dirección. Av. Guillermo Pérez Valenzuela 127. Col. Carmen, Del. Coyoacán, Ciudad de México. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí, Calle Iturbide No. 73. Salinas de Hidalgo, S.L.P., México. <sup>3</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Circuito Exterior S/N Delegación Coyoacán. Ciudad Universitaria, Ciudad de México.

\*Autor de correspondencia: rosalindags82@yahoo.com.mx

### ABSTRACT

Mexico is center of origin of four domesticated species of *Cucurbita* spp. (*C. argyrosperma* Huber ssp. *argyrosperma*, *C. ficifolia* Bouche, *C. moschata* Duchesne and *C. pepo* spp. *pepo* L.), and 11 wild species from the genus are found, which are grouped into annual-mesophytic and perennial-xerophytic with genetic and geographic separation. The real and potential distribution was defined, as well as the areas of greater wealth of cultivated and wild species of *Cucurbita* spp., based on records of accessions in the Squash Network of the National Seed Inspection and Certification Service (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, SNICS) and herbarium records. For this purpose, ArcMap ver. 10.4 MAXENT and DIVA GIS ver. 7.5 were used. Of the species cultivated, seven sites were identified where the four species found in Mexico converge, with two points that are highly susceptible to risks of flooding, low temperatures, and high migration and marginalization indexes. The potential distribution of the wild species in Mexico increased significantly only in the species *C. pedatifolia*, *C. radicans* and *C. foetidissima*. It is considered priority to implement *in situ* conservation strategies for *C. pepo* spp. *pepo* because it is susceptible to suffering genetic erosion due to the displacement of Creole varieties by improved genotypes. Of the eight wild species considered in this study, there are no representative accessions protected in conservation centers designated by the SNICS, so there is a need to perform a guided collection and to implement *in situ* conservation actions for the endemic species in Mexico.

**Keywords:** *Cucurbita*, wild species, cultivated species, Mexico.

### RESUMEN

México es centro de origen de cuatro especies domesticadas: *Cucurbita argyrosperma* K. Koch, *Cucurbita ficifolia* Bouché, *Cucurbita moschata* Duchesne y *Cucurbita pepo* L. y se localizan 11 especies silvestres del Género *Cucurbita*. Las cuales se agrupan en anuales-mesofíticas y perenes-xerofíticas separadas genética y geográficamente. El objetivo del presente estudio fue determinar la distribución real, potencial y áreas de mayor riqueza de las especies cultivadas y sus parientes silvestres de acuerdo a los registros de colecta de la Red Calabaza del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) y registros de herbario. Para lo cual,



**Agroproductividad:** Vol. 11, Núm. 9, septiembre. 2018. pp: 21-27.

**Recibido:** abril, 2018. **Aceptado:** julio, 2018.

se utilizó ArcMap ver. 10.4, MAXENT y DIVA GIS ver. 7.5. De las especies cultivadas se identificaron siete sitios en las cuales convergen las cuatro especies presentes en México. La distribución potencial de las especies silvestres en México incrementó significativamente solo en las especies *C. pedatifolia*, *C. radicans* y *C. foetidissima*. Se considera prioritario implementar estrategias de conservación *in situ* para *C. pepo* L por ser susceptible de sufrir erosión genética por el desplazamiento de las variedades criollas por variedades mejoradas. En el caso de las ocho especies silvestres consideradas en el presente estudio no se tienen accesiones representativas en los bancos de germoplasma designados por el SNICS, por lo que es necesario realizar la colecta dirigida de estas especies. Así como, prioritario implementar estrategias de conservación *in situ* para las especies silvestres endémicas de México (*C. cordata*, *C. pedatifolia* y *C. radicans*).

**Palabras clave:** *Cucurbita*, especies silvestres, especies cultivadas, México.

## INTRODUCCIÓN

*Cucurbita* es un género originario del continente americano, distribuido desde Estados Unidos de América (EUA) hasta Argentina, en regiones tropicales y subtropicales (Basurto-Peña *et al.*, 2014a). Se divide en dos grupos de acuerdo con sus características fitogeográficas: especies anuales-mesofíticas que crecen en zonas húmedas con raíces fibrosas y especies perennes-xerofíticas que crecen en zonas áridas con raíces de almacenamiento tuberiformes (Whitaker y Bemis, 1964; Zheng *et al.*, 2013). De acuerdo a Zheng *et al.* (2013) señalan que, dependiendo de la autoridad, el género contiene entre 12 a 20 especies. Las cuales de acuerdo Sanjur *et al.* (2002) sugiere que se originaron de al menos seis eventos independientes de domesticación de distintos ancestros silvestres. De las cuales, se reconocen cinco especies domesticadas: *C. argyrosperma* K. Koch, *C. ficifolia* Bouché, *C. moschata* Duchesne, *C. pepo* L y *C. máxima* Duchesne y el resto son especies silvestres. México es centro de origen y domesticación de las primeras cuatro especies y se distribuyen 11 especies silvestres (Lira *et al.*, 2008; McClung *et al.*, 2001; Mera *et al.*, 2011). En el caso de *C. argyrosperma* está constituido por tres variedades *argyrosperma*, *callicarpa* y *palmeri* (Lira *et al.*, 1995).

Las especies silvestres y cultivadas de *Cucurbita* son alógamas de polinización entomófila, plantas herbáceas, anuales, monoicas, rastreras, trepadoras o subarborescentes. El número básico de cromosomas de todas las especies es  $2n=2x=40$  y los cariotipos sugieren que estas especies son de origen alopoliploide. Las diversas especies se producen en condiciones ecológicas amplias desde altitudes cercanas a nivel del mar hasta mayores a los 2,000 m (Cerón, 2010).

Las calabazas (*Cucurbita* spp) son plantas que han sido parte de la alimentación del hombre americano por más de 10,000 años, forman parte del sistema producción conocido como milpa, asociada con maíz, frijol y chile. Su cultivo obedece a objetivos múltiples, incluyendo el auto-abasto

y producción comercial. Se aprovechan como alimento las flores, guías, semillas, frutos tierno y maduro (Peña-Basurto *et al.*, 2014b). Además del uso alimenticio, las calabazas se pueden emplear con fines industriales, comerciales, medicinales y tradicionales como recipientes para artesanías (Cerón, 2010).

El objetivo del presente trabajo fue analizar la distribución real, potencial e identificar las áreas de mayor riqueza de las especies cultivadas y silvestres de calabaza, a partir de los registros de herbario y las colectas realizadas por la Red Calabaza, para identificar prioridades para la conservación *in situ* y *ex situ*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Base de datos pasaporte

Se integró una base de 1,561 registros de 12 especies del Género *Cucurbita*, las cuales se distribuyen de la siguiente manera: 881 registros de accesiones que se resguardan en los Bancos de Germoplasma designados por el SNICS que fueron colectadas por la Red Calabaza disponibles en: <https://www.gob.mx/snics>, 648 de registros de herbarios de Red Mundial de Información sobre Biodiversidad y 32 registros del estudio publicado por Ruelas-Hernández *et al.* (2015) (Cuadro 1). El estudio incluyó las cuatro especies domesticadas y ocho especies silvestres, se realizaron los análisis por separado para cada grupo. La base de datos pasaporte se validó con la herramienta «GEOQUAL» de la paquetería CAPFITOGEN 2.0, lo cual arroja un valor de 80 al 100%, por lo que se consideró que los registros presentaron un resultado aceptable en cuanto a su georreferencia para ser utilizados para el estudio.

**Cuadro 1.** Especies del Género *Cucurbita* y número de registros utilizados para el análisis de distribución real y potencial.

Especie	Tipo*	Distribución*	Accesiones Red Calabaza-SNICS	Herbario	Registros Ruelas-Hernández et al. (2015)	Total de registros
<i>C. argyrosperma</i>	Cultivada-anual-mesofítica	Suroeste de EUA-Centroamérica	226	118	16	360
<i>C. ficifolia</i>	Cultivada-anual-mesofítica	Norte de México-Argentina-Chile	90	141	3	234
<i>C. moschata</i>	Cultivada-anual-mesofítica	Noreste de México-América del Sur	378	142	10	530
<i>C. pepo</i>	Cultivada/anual-mesofítica	(EUA, Canadá) Actualidad (México y Centroamérica)	164	88	3	255
<i>C. digitata</i>	Silvestre/perene-xerofítica	Sur EUA-Noreste de México	1	26		27
<i>C. cordata</i>	Silvestre/perene-xerofítica	Endémica de la Región Centro Sur Baja California	1	9		10
<i>C. palmata</i>	Silvestre/perene-xerofítica	Sur EUA-Noreste de México	0	23		23
<i>C. foetidissima</i>	Silvestre/perene-xerofítica	EUA-Centro de México	15	45		60
<i>C. pedatifolia</i>	Silvestre/anual-xerofítica	México-endémica	2	11		13
<i>C. radicans</i>	Silvestre/anual-mesofítica	México-endémica	0	18		18
<i>C. lundelliana</i>	Silvestre/anual-mesofítica	Sur de México-Nicaragua	1	23		24
<i>C. okeechobeensis</i>	Silvestre/anual-mesofítica	México	3	4		7
Total			881	648	32	1,561

\*Whitaker y Bemis, 1964, Lira-Saade et al., 1995, McClung et al., 2001, Zheng et al., 2013.

### Distribución real y potencial de especies cultivadas y silvestres

De las 12 especies: cuatro especies cultivadas y ocho silvestres (Cuadro 1), se obtuvo la distribución real conforme a los registros de colectas y herbarios, así como la distribución potencial por especie. Las coordenadas utilizadas fueron planas con proyección cónica conforme a Lambert, DATUM WGS1984. Para lo cual, se utilizó el programa ArcMap ver. 10.4. y MAXENT ver. 3.4.1.

### Análisis de riqueza de especies cultivadas

Para la identificación de las áreas de mayor riqueza de las especies cultivadas, se realizó a través de DIVA-GIS ver 7.5. El tamaño de celda de salida fue de 0.3×0.3, aproximadamente de 33×33 km<sup>2</sup>. Esto de acuerdo a capas en formato shape generadas por Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la

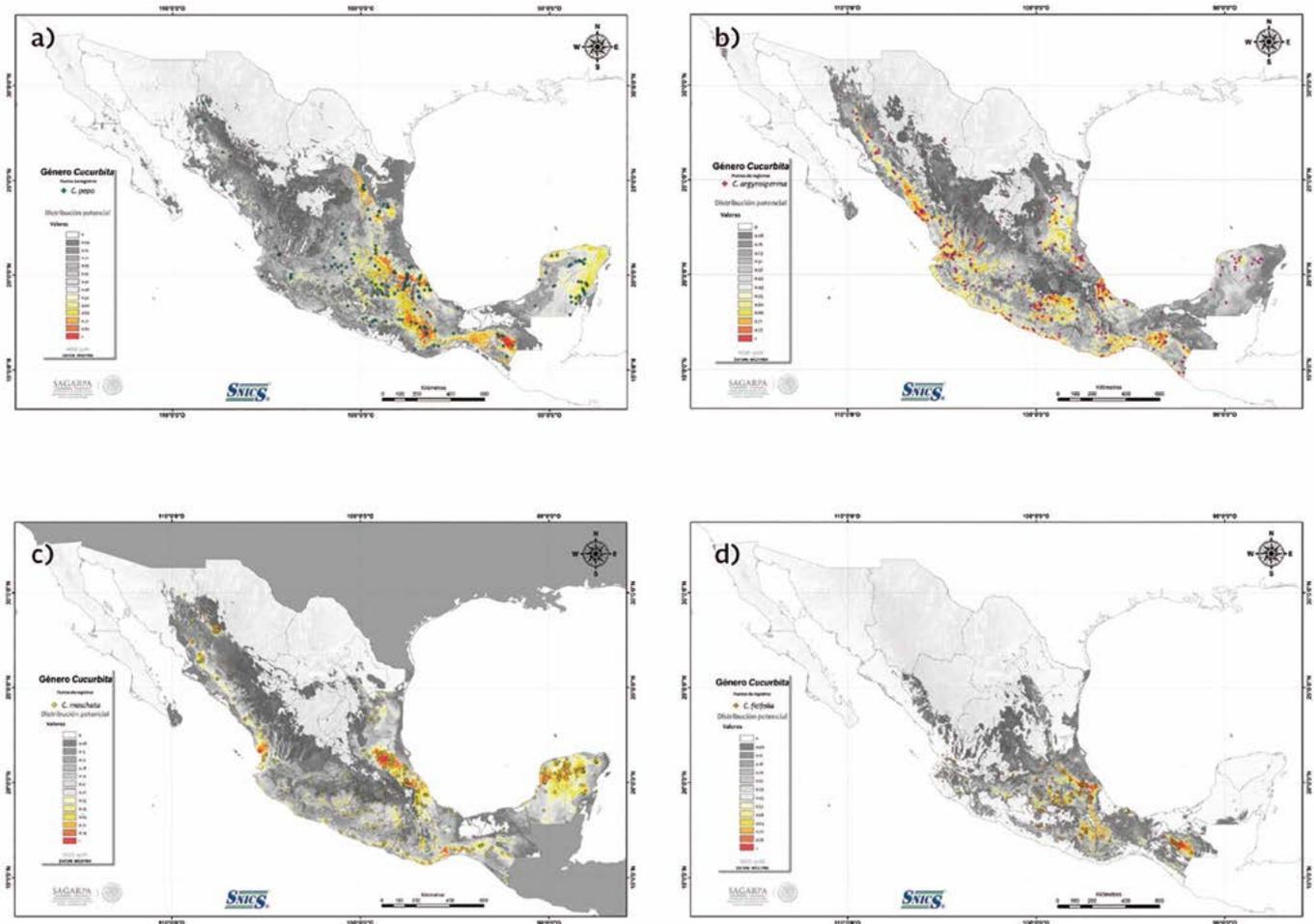
Biodiversidad (CONABIO) e Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) con escala 1:250000.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los bancos de germoplasma designados por el SNICS, se resguardan 881 accesiones de las cuatro especies domesticadas que fueron colectadas del año 2009 al 2015. Se resguarda un mayor número de *C. argyrosperma* con 226 accesiones y con menor número *C. ficifolia* (90 accesiones) (Cuadro 1). El género *Cucurbita* se ha adaptado a las diferentes condiciones y desarrolla diferentes adaptaciones morfológicas como: el sistema radical (mesofíticas o xerofíticas), duración del ciclo de vida perenne o anual, color y morfología de la hoja, entre otras (Zheng et al., 2013).

### Especies cultivadas (*C. pepo*, *C. argyrosperma*, *C. moschata* y *C. ficifolia*)

De acuerdo a los registros de colectas y herbario *C. pepo*, *C. argyrosperma*, y *C. moschata* en México presentan una distribución principalmente en agricultura de temporal, en la Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Eje Neovolcánico y hacia el Sur de México. Por el contrario, *C. ficifolia* se localiza desde Nayarit hasta el sur de México. Destaca, los pocos registros en el altiplano norte (Chihuahuense) y sur (Zacatecano-Potosino) que en ninguna de las especies de acuerdo al análisis de distribución potencial presentan una alta probabilidad de presencia (Figura 1). No obstante, como lo señala Mera et al. (2011) falta realizar colectas en estas provincias biogeográficas, debido a que existen registros de su cultivo y uso.



**Figura 1.** Distribución real y potencial de las especies cultivadas en México: a) *Cucurbita pepo* L., b) *C. argyrosperma* K. Koch, c) *C. moschata* Duchesne y d) *C. ficifolia* Bouché.

Villanueva (2007) señala que las especies cultivadas se distribuyen en intervalos y climas específicos: *C. pepo* en lugares con altitud superior a 1000 m, *C. argyrosperma* generalmente en zonas por debajo de los 1800 m, con climas cálidos y algo secos, *C. moschata* en lugares cálidos, con altitud menor de 1000 m y *C. ficifolia* en altitudes mayores de 1300 m. Por lo cual, las dos primeras especies *C. argyrosperma* y *C. pepo* se encuentran desde Estados Unidos de América (EUA) hasta Centroamérica. Por el contrario, *C. ficifolia* y *C. moschata* se encuentran desde el Norte de México hasta América del Sur. Además de presentar una amplia diversidad morfológica interespecífica e intraespecífica (Basurto-Peña et al., 2014 a, b; Hernández-Galeno et al., 2014). No obstante, Cerón (2010) señala que dentro de las cuatro especies cultivadas existe una reducida variabilidad genética. Además, ninguna de las especies está completamente aislada en términos reproductivos (Lira et al., 1995). La variabilidad observada puede ser explicada con base en los usos regionales específicos que se da a los frutos y a las semillas, los criterios de selección de semillas aplicados por

los agricultores y amas de casa, y por la naturaleza alógama de la especie con polinización por abejas (Canul Ku et al., 2005).

Las especies cultivadas presentan particularidades específicas, en el caso de *C. pepo* es la especie más antigua y la única especie mexicana que ha sido objeto de fitomejoramiento, a partir de la cual se han generado variedades comercializadas a nivel internacional. Por lo que, se siembra tanto a nivel comercial en monocultivo, a partir de semilla de variedades mejoradas; como al interior del sistema milpa por el uso de semilla criolla local (Hernández-Galeno et al., 2014; Basurto et al., 2014a). *C. moschata* es la que presenta la mayor diversidad morfológica y genética (Ruelas-Hernández et al., 2015) a diferencia de las otras especies en Oaxaca no se consumen las flores y guías (Basurto et al., 2014b). En el caso de *C. ficifolia* es la especie menos emparentada con las otras especies y aún se discute su origen y domesticación con menor variación genética y morfológica (Cerón, 2010). La única especie de las cultivadas

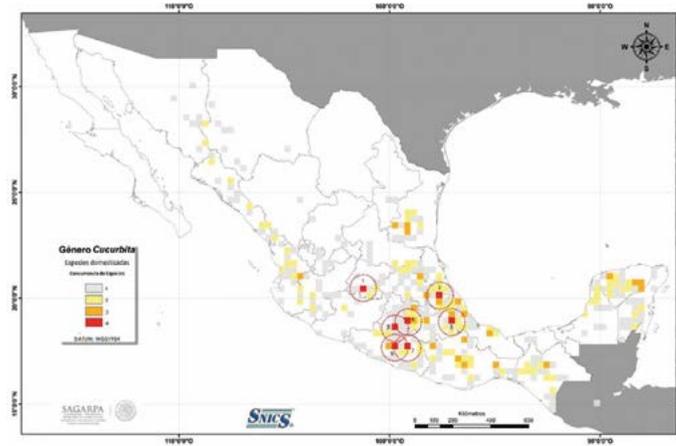
que puede sobrevivir y reproducirse sin la ayuda del hombre (Mera et al., 2011).

### Áreas de mayor riqueza de especies cultivadas

En el presente análisis se localizaron siete áreas en las cuales coinciden las cuatro especies cultivadas: *C. argyrosperma* K. Koch, *C. ficifolia* Bouché, *C. moschata* Duchesne y *C. pepo* L, ubicados principalmente en el Eje neovolcánico y en el sur de México (Figura 2). Por lo cual, en términos de conservación in situ de la riqueza de especies cultivadas, se considera prioritarias dichas áreas. La presencia de más de tres especies cultivadas en áreas cercanas ha sido documentada en estudios realizados en Oaxaca, Puebla, Nayarit y Yucatán, señalan el cultivo de las cuatro especies en dichos estados (Basurto et al., 2014a; Hernández-Galeno et al., 2014, Canul Ku et al., 2005). De hecho, Basurto et al. (2014b), mencionan que en una misma parcela de productores de Oaxaca y Guerrero pueden encontrarse más de dos especies juntas.

### Especies silvestres

En el caso de las ocho especies silvestres consideradas en el presente estudio se resguardan 23 accesiones de seis especies (Cuadro 1), en su mayoría de *C. foetidissima* (15 accesiones) en los bancos de germoplasma designados por el SNICS. De acuerdo a Lira et al. (1995) *C. cordata*, *C. pedatifolia*, *C. radicans* y *C. okeechobeensis* son endémicas de México, sin un número representativo de accesiones en resguardo en los bancos de germoplasma.



**Figura 2.** Análisis de riqueza de las especies cultivadas del Género *Cucurbita* (*Cucurbita pepo* L., *C. argyrosperma* K Koch, *C. moschata* Duchesne y *C. ficifolia* Bouché) en México.

Para el caso de las especies del Grupo Digitata, *C. digitata* y *C. palmata*, especies perennes-xerofíticas se localizan desde el Sur de EUA hasta el Noreste de México (Lira et al., 1995), de acuerdo a los registros en su mayoría de herbario (Cuadro 1), su distribución en México se restringe a los estados de Baja California, Sonora y parte de Sinaloa. Además, en el análisis de distribución potencial, el área probable de distribución en México se restringe en la misma región (Figura 3 a, c). En el caso de *C. cordata* especie endémica de la Región Centro Sur de Baja California (Lira et al., 1995), en el análisis realizado de distribución potencial no incrementa su distribución, queda dentro de la misma región (Figura 3 b).

Dichas especies habitan en condiciones de aridez extrema con periodos de sequía mayor a 20 meses (Lira et al., 1995). Han desarrollado diferentes características fenotípicas que les permiten adaptarse a estas condiciones como un color verde-grisáceo, plantas gruesas, largas raíces tuberiformes perennes de almacenamiento. Algunas especies retrasan el crecimiento vegetativo por varios años hasta tener las

condiciones óptimas de humedad para producir órganos aéreos. Además, las especies xerofíticas son relativamente uniformes porque su método de reproducción es asexual (Whitaker y Bemis, 1964). De acuerdo al análisis de evolución de las especies domesticadas y silvestres de *Cucurbita* realizado por Zheng et al. (2013), el clado basal está constituido por especies xerofíticas del sur de Es-

tado Unidos de América y México (*C. palmata*, *C. digitata* y *C. cordata*), por cual pertenecen a las especies más antiguas.

En el caso de las especies *C. pedatifolia* (anual-xerofítica) y *C. radicans* (anual y mesofítica), del Grupo Foetidissima son especies endémicas de México (Lira et al., 1995). De acuerdo al análisis de distribución potencial es altamente probable encontrar ambas especies hacia el sur de México, principalmente entre Puebla, Oaxaca y Chiapas en caso de la primera (Figura 3 e, f). Por el contrario, *C. foetidissima* perenne y xerofítica, presenta una distribución amplia, se distribuye del Eje Neovolcánico hacia norte de México y de acuerdo al análisis de distribución potencial tiene probabilidades de encontrarse en Puebla y Oaxaca (Figura 3 d). En el análisis filogenético realizado por Zheng et al. (2013) identificó la cercanía de esta especie con *C. pedatifolia* y la mesofítica *C. ficifolia*.

En el caso de *C. okeechobeensis* existen solo tres accesiones en los bancos de germoplasma del SNICS. De acuerdo al análisis de distribución potencial existen altas

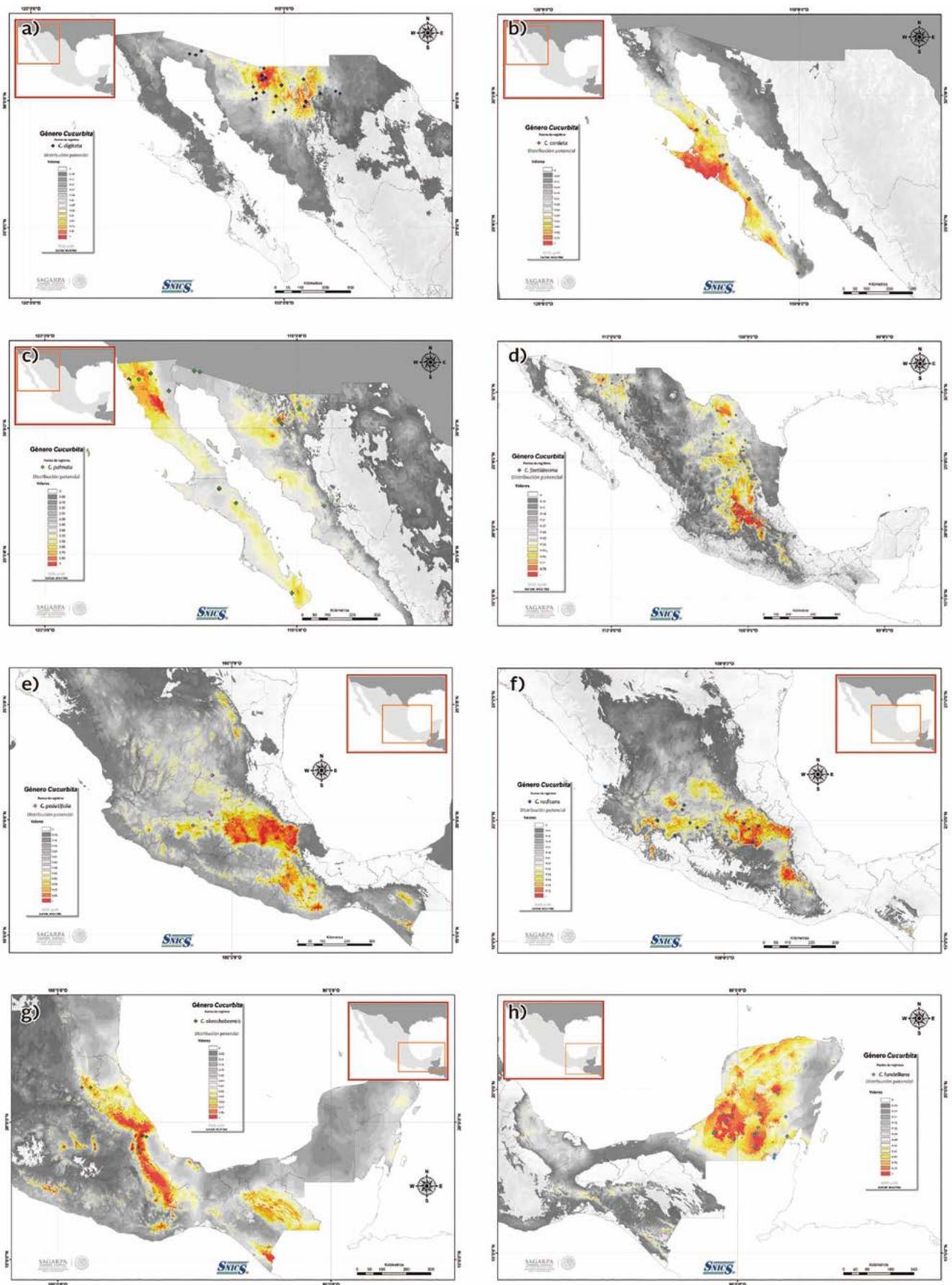


Figura 3. Distribución real y potencial de especies silvestres del Género *Cucurbita* presentes en México: a) *C. digitata*, b) *C. cordata*, c) *C. palmata*, d) *C. foetidissima*, e) *C. pedatifolia*, f) *C. radicans*, g) *C. okeechobeensis* y h) *C. lundelliana*.

probabilidades de localizarla desde San Luis Potosí, hasta el Sur de Chiapas (Figura 3 g). Puede encontrarse desde el nivel del mar hasta los 1500 m a las orillas de arroyos o en zonas con vegetación primaria o secundaria, cafetales, plantaciones de caña de azúcar y otros cultivos (Lira et al., 1995).

En el caso de la especie anual *C. lundelliana* de acuerdo a los registros de herbario y accesiones conservadas, en México se localiza principalmente en la Península de Yucatán, y su distribución potencial queda dentro de la misma región de México (Figura 3 h). No obstante, su distribución puede ampliarse hasta Nicaragua, en bosques tropicales perennifolios y subperennifolios de climas cálidos-húmedos o subhúmedos (Lira et al., 1995). Tiene un amplio espectro de compatibilidad con las especies mesofíticas y es compatible con las especies cultivadas (Whitaker y Bemis, 1964).

Como puede observarse las especies silvestres presentan una distribución específica en ciertas regiones, por ejemplo, el Grupo Digitata se restringe hacia el noreste de México, *C. lundelliana* hacia el sur de México. Whinker y Bemis (1964), señalaron que los dos grupos mesofíticas y xerofíticas son grupos separados genética y geográficamente.

## CONCLUSIONES

Se considera que para la identificación de áreas y especies prioritarias para la definición de estrategias de conservación *in situ*, se requiere llevar a cabo estudios representativos de diversidad morfológica, genética, etnobotánica de todas las especies cultivadas y silvestres que se distribuyen en México. De las especies cultivadas, es prioritario definir e implementar estrategias de conservación *in situ* en *C. pepo* L, debido a que es la única especie que se utiliza con fines comerciales y es susceptible de sufrir erosión genética por el reemplazo de las variedades criollas por variedades mejoradas. En el caso de las especies silvestres lo prioritario es conocer la situación actual que guardan, las especies endémicas (*C. cordata*, *C. pedatifolia*, y *C. radicans*) para definir estrategias de conservación *in situ*. En relación a la conservación *ex situ* de acuerdo al análisis de distribución potencial, se considera que no se tiene la representatividad de ninguna especie cultivada y silvestre en los bancos de germoplasma designados por el SNICS. Se requiere verificar que efectivamente no existan especies de calabaza cultivadas en el altiplano norte (Chihuahense) y sur (Zacatecano-Potosino).

## AGRADECIMIENTO

Red Temática Mexicana de Recursos Fitogenéticos del CONACYT. Proyecto Número 294968 de la convocatoria de Redes Temáticas del año 2018.

## LITERATURA CITADA

- Basurto-Peña F., Castro-Lara D., Martínez-Moreno D., Rodríguez-Ramírez T., Peralta-Rodríguez L. 2014a. Uso y manejo de las calabazas cultivadas (*Cucurbita* spp) en el estado de Puebla. *Agroproductividad* (7): 44-49.
- Basurto-Peña F., Castro-Lara D., Mera-Ovando L.M., Juárez-Castro T. 2014b. Etnobotánica de las calabazas cultivadas (*Cucurbita* spp) en valles centrales de Oaxaca, México. *Agroproductividad* (7): 47-53.
- Canul-Ku J., Ramírez-Vallejo P., Castillo-González F., Chávez-Servia J.L. 2005. Diversidad morfológica de calabaza, cultivada en el centro-oriente de Yucatán, México. *Revista Fitotecnia Mexicana* (28): 339-349.
- Cerón G.L., Legaria-Solano J.P., Villanueva-Verduzco C., Sahagún-Castellanos J. 2010. Diversidad genética en cuatro especies mexicanas de calabaza. *Revista Fitotecnia Mexicana* (33): 189-196.
- Hernández-Galeno C. del A., Flores-Zárate M., Castro-Lara D., Vera-Sánchez K.S., Toledo-Aguilar R. 2014. Diversidad y Distribución de calabazas (*Cucurbita* spp) en Guerrero, México. *Agroproductividad* (7): 40-46.
- Lira R.C., Andrés T.C., Nee M. 1995. *Cucurbita In*: R. Lira (ed). Estudios Taxonómicos y Ecogeográficos de las Cucurbitaceae Latinoamericanas de Importancia Económica: *Cucurbita*, *Sechium*, *Sicana* y *Cyclanthera*. Systematic and ecogeographic studies in crop gene pools. International Plant Genetic Resources Institute. Rome, Italy. 1-115 p.
- McClung de Tapia E., Martínez-Yrizar D., Acosta G., Zalaquet F., Robitaille E.A. 2001. Nuevos fechamientos para las plantas domesticadas en el México Prehispánico. *Anales de Antropología* (35): 126-156.
- Mera L.M., Bye-Boettler R.A., Villanueva-Verduzco C., Luna-Mera A. 2011. Documento de diagnóstico de las especies cultivadas de *Cucurbita* L. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 79 p.
- Ruelas-Hernández P.G., Aguilar-Castillo J.A., García-Paredes J.D., Valdivia-Bernal R., López-Guzmán G.G. 2015. Diversidad morfológica de especies cultivadas de calabaza (*Cucurbita* spp) en el estado de Nayarit. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* (6): 1845-1856.
- Villanueva V.C. 2007. Calabazas cultivadas. Identificación de especies, caracterización y descripción varietal. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 123 p.
- Sanjur O.I., Peperno D.R., Andres T.C., Wessel-Beaver L. 2002. Phylogenetic relationships among domesticated and wild species of *Cucurbita* (Cucurbitaceae) inferred from a mitochondrial gene: implications for crop plan evolution and areas of origin. *Evolution* (99): 535-540.
- Whitaker T.W., Bemis W.P. 1964. Evolution in the genus *Cucurbita*. *Evolution* (18):553-559.
- Zheng Y.H., Alverson A.J., Wang Q.F., Palmer J.D. 2013. Chloroplast phylogeny of *Cucurbita*: Evolution of the domesticated and wild species. *Journal of Systematics and Evolution* 51 (3):326-334.