

Ensayo preliminar de líneas de calabaza tropical con mayor productividad

Dagoberto Garza-García¹
Ramón Garza-García^{1§}
Lamberto Zúñiga-Estrada²
Mario Alberto Martínez-Martínez¹

¹Campo Experimental Valle de México-INIFAP. Carretera Texcoco-los Reyes km13.5, Coatlinchan, Texcoco, Texcoco, México. CP. 56250. (dagarza60@yahoo.com; biomario0202@gmail.com). ²Campo Experimental de las Huastecas-INIFAP. Carretera Tampico-Mante km 55, Estación Cuauhtémoc, Tamaulipas, México. CP. 89610. (zúñiga.lamberto@inifap.gob.mx).

§Autor para correspondencia: rgarzagarcia@gmail.com.

Resumen

La gran mayoría de las calabazas que se consumen en el mundo tienen su origen en especies que fueron domesticadas en México, todas ellas pertenecen al género Cucurbita. Se obtuvieron colectas de semillas provenientes de la huasteca, las localidades son: Cd. Mante, Antiguo Morelos, Cd. Valles, Río Verde y Huejutla. En relación con los antecedentes, para esta investigación se decidió escudriñar por la hibridación en cruce simple y autofecundación con selección individual de frutos. Siendo calabazas de clima cálido iniciamos y realizamos las cruces en un invernadero con temperaturas controladas de 25 a 35 grados, en el CEVAMEX, en 2015 se iniciaron un cruzamiento directo de todas contra todas en las que tuvimos flores para polinizar y se observó que los estambres se formaban filamentos un pie y discos nectarífero, también con diferente número 3, 4, 5 y hasta 6. El mejoramiento genético con autofecundaciones y selección individual de frutos, por lo cual tratamos de emparejar los estigmas y los estambres iguales, actualmente estamos en F3 que es una endogamia de 87.5%. Se observa en la Figura 4 se ilustra el avance del aumento de carrilleras de semillas de calabaza y eliminando los espacios dentro de las cavidades de fruto de calabaza, así mismo se observa en el Cuadro 1, los pesos de los frutos y sus rendimientos en semilla seca y el porcentaje de ganancia de semilla dentro del fruto, el de 4 carrilleras de 5 a 53% y las de 5 carrilleras es de 37 a 53%.

Palabras clave: carrilleras estigmas, Huasteca, pipián.

Recibido: abril de 2020

Aceptado: mayo de 2020



La evidencia más antigua de restos de *Cucurbita argyrosperma* cultivada proceden de la cueva de Romero, Tamaulipas, con una fecha aproximada de 3085 ac. Tal vez el rasgo más característico de esta especie y el más apreciado por el hombre, sean sus semillas abundantes y grandes, las cuales se consumen en una amplia variedad de formas, enteras, tostadas, asadas y principalmente, molidas y sirven como base para una amplia gama de platillos como el mole verde y el pipián. Estas semillas poseen un notable valor nutritivo y un alto contenido de aceite (39%) y proteína (44%) Arqueología Mexicana (2010).




Dado que el sistema de reproducción (monoica) de la calabaza es semejante a la del maíz (Pérez *et al.*, 1997) los métodos de mejoramiento también son similares (selección, retro cruza, hibridación) Whitaker y Robinson (1986) mencionan que hay ausencia de depresión endogámica no significa que no exista el vigor híbrido en Cucurbita y un híbrido combinaría los rasgos deseados de los padres por lo cual el principal método de mejoramiento utilizado en calabaza es la hibridación en cruza simple, aprovechando la leve depresión endogámica.

En la huasteca hay una demanda muy alta de semilla de calabaza, para consumo en confitería de aproximadamente de unas 5 000 toneladas y se producen de las calabazas de castilla (*Cucurbita moschata*) y pipián (*Cucurbita argyrosperma*), en donde la primera se usa para dulce y la segunda para semilla; no habiendo una producción comercial establecida se aprovecha la producción de los pequeños lotes asociados con maíz en donde se obtienen una producción de 70 a 100 kg ha⁻¹. Existiendo un déficit de 70%.

Lo cual es una oportunidad de generar materiales productivos, uniformes y resistentes a enfermedades, que estimulen la siembra de calabaza para producción de semilla y un mayor ingreso económico para los productores. En 2015, se obtuvo un kilogramo de semilla de colectas provenientes de la Huasteca, de las siguientes localidades en el (Cuadro 1) se muestran las características climáticas de las localidades de procedencia de los materiales utilizados en este estudio (INEGI, 2000, 2009a, 2009b, 2009c, 2009d).

Cuadro 1. Se muestran las características climáticas de las localidades de procedencia de los materiales utilizados en este estudio-2015.

Localidad	Clima	Altitud	Precipitación	Temperatura media
Ciudad Mante, Tamaulipas	A(w0) el clima cálido sub húmedo con lluvias en verano, de menor humedad	90 m	1 070-1 170 mm	24-25.9 °C 
Antiguo Morelos, Tamaulipas	A (Ca) el clima cálido sub húmedo con lluvias en verano, de menor humedad	242 m	1 100-1 300 mm	23-26 °C 

Localidad	Clima	Altitud	Precipitación	Temperatura media
Ciudad Valles San Luis Potosí	Aw1 cálido subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad	80 m	1 000-2 000 mm	22-26 °C 
Huejutla, Hidalgo	Af(m) semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano	400 m	1 400 -2 100 mm	20-26 °C 
Rio Verde, San Luis Potosí	BS1hw semiseco semicálido	990 m	300-800 mm	14-24 °C 

Los antecedentes demostrados por Whitaker y Robinson (1986), se decidió realizar con plantas heterocigotos la hibridación en cruza simple y le agregamos la autofecundación con selección individual de frutos. Siendo calabazas de clima cálido se utilizó un invernadero con temperaturas controladas de 25 a 35 grados abriendo y cerrando las cortinas y regando para tener una humedad de 80%, en el campo experimental del CEVAMEX, sembramos en el mes de marzo cinco semillas para obtener al menos tres plantas por línea seleccionada, solo se aplicó suficiente agua y un kilo de composta por planta al trasplantarlas al suelo y luego se ponía lixiviados de lombricomposta, al no contar con suficiente espacio se usó una distancia de 50 cm entre planta que después se dirigían y cuando se acaba el espacio se subía a los cables superiores del invernadero, para que no se enredaran con las que estuvieran al lado, hubo moho blanco, no se realizó ningún control biológico ni químico.

Durante 2015 se observaron que los progenitores presentaban estructuras florales (corola) de tamaño mayor que otras (Figura 1), la floración masculina inicia a los 45 días y las femeninas a los 55 días y observamos que los estambres se formaban filamentos un pie y discos nectarífero, también con diferente número 3, 4, 5 y hasta 6 (Figura 2).

En el periodo primavera-verano (P-V) de siembra de 2015, iniciamos un cruzamiento de hibridación directa, de todas contra todas en las que tuviéramos flores para polinizar obtuvimos semilla de 10 combinaciones genéticas, en 2016 en la (F₁) sembramos cinco semillas de cada cruza y obtuvieron 32 plantas para las 10 combinaciones, con un avance filial o endogamia (50%) observamos que los estambres se formaban filamentos un pie y discos nectarífero, también con diferente número 3, 4, 5 y hasta 6 (Figura 2).

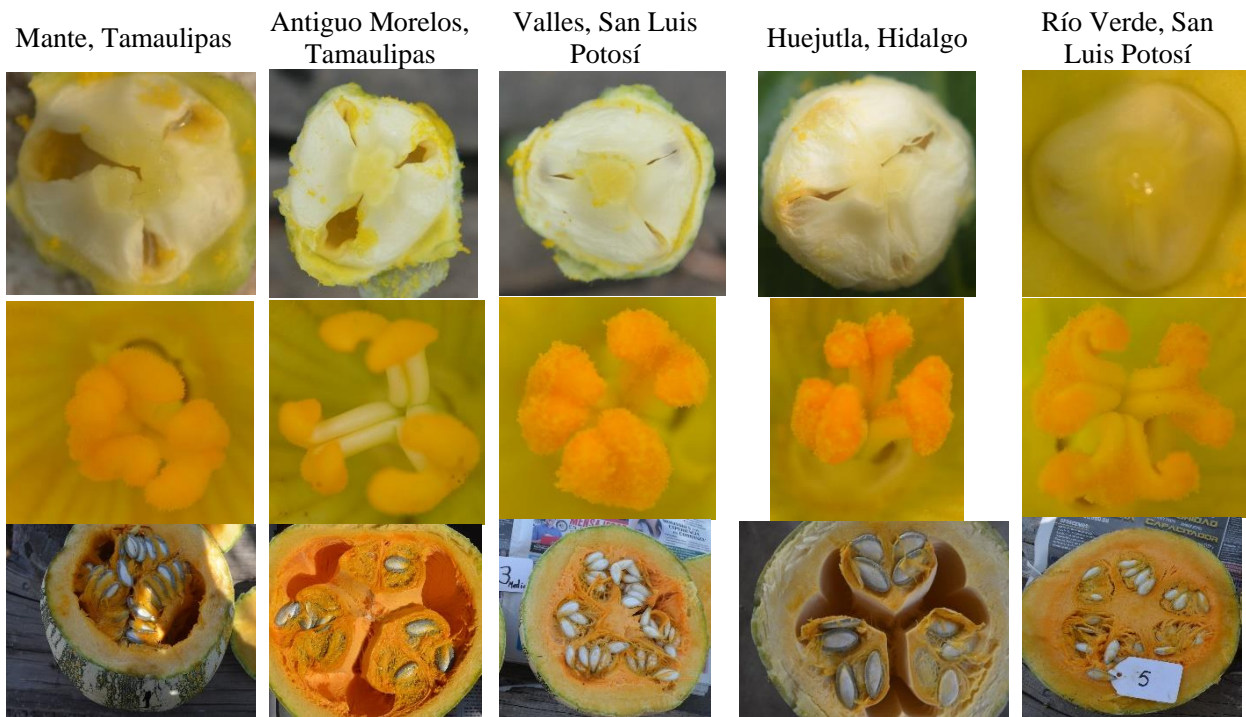


Figura 1. Se muestran la cantidad de fosas nectaríferas y estigmas de calabaza pipián (*Cucurbita argyrosperma*) y el número de carrilleras de semillas de los progenitores colectados en 2015.

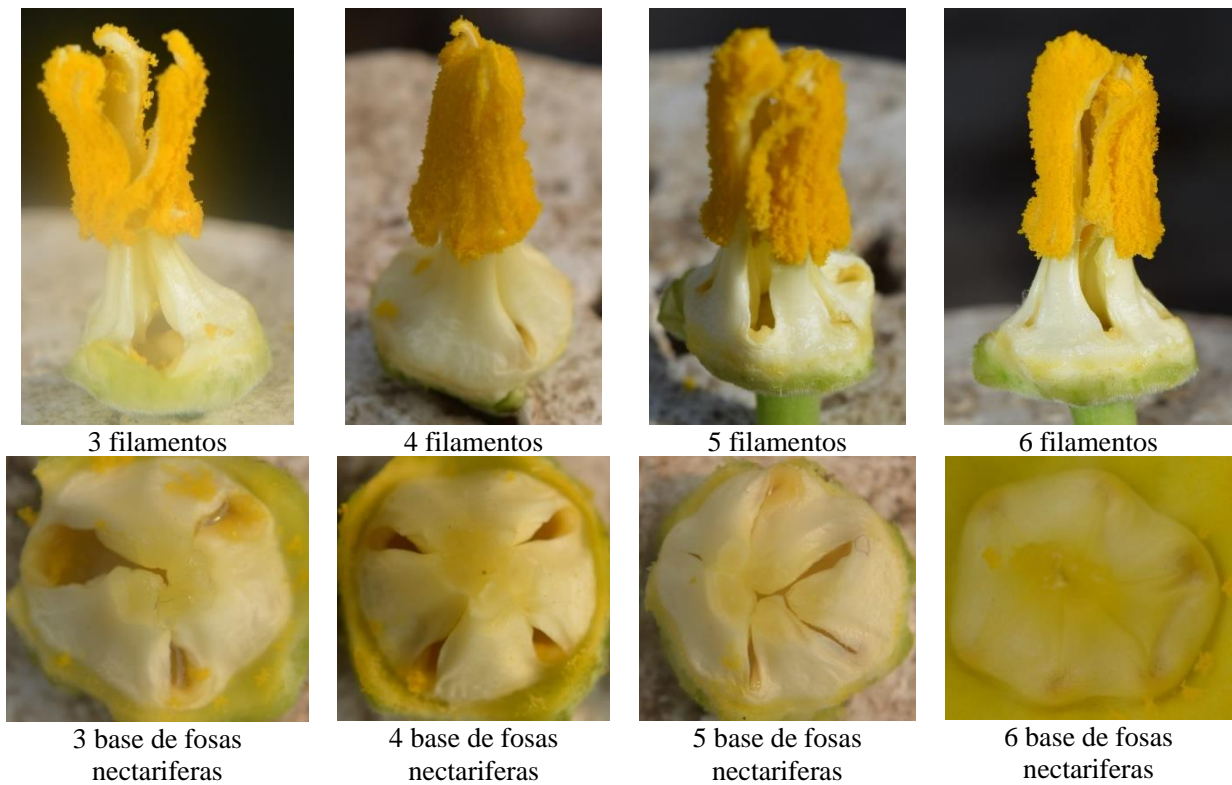


Figura 2. Se muestran el aumento de los filamentos y fosas nectaríferas en las líneas de calabaza pipián (*Cucurbita argyrosperma*) Santa Lucía, 2018.

Iniciamos un mejoramiento genético con autofecundaciones y selección individual de frutos, por lo cual tratamos de emparejar los estigmas y los estambres con fosas nectaríferas iguales; por ejemplo, 3 con 3 y 4 con 4 seleccionamos la planta 27 (2 x 3) y dos frutos con cuatro estigmas, en (F₂) sembramos la semilla de las dos calabazas seleccionadas, aparte realizamos una selección de pepa ancha y delgada y obtuvimos cuatro selecciones 27-1A, 27-1B, 27-2A e 27-2B, nacieron 10 plantas de estas combinaciones con un avance filial o endogamia (75%)

Se repitió el proceso de autofecundaciones las de cuatro estigmas con los estambres con 4 fosas nectaríferas actualmente, pero encontramos flores con cinco estigmas y discos nectarífero, también con diferente número 3, 4, 5 y hasta 6, seleccionamos la planta 3-1 y tres frutos con 5 y 4 estigmas (Figura 3).

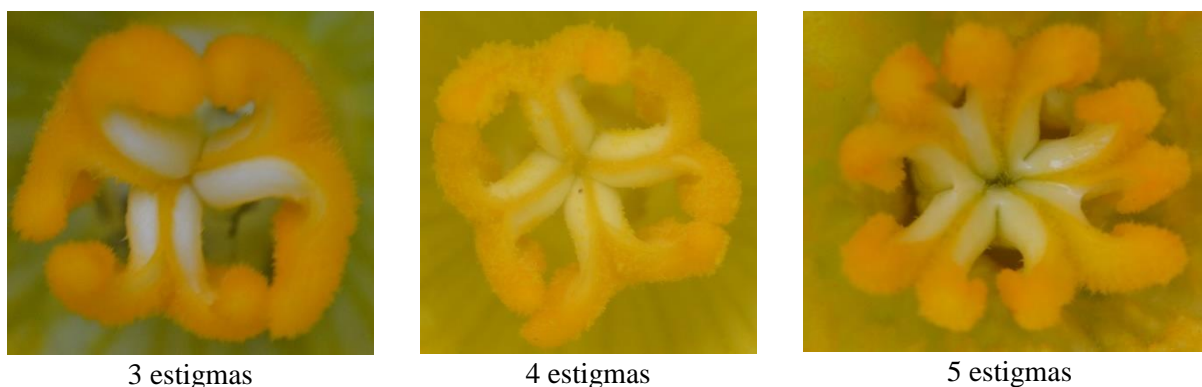


Figura 3. Se muestran el aumento del número de estigmas femeninos de las líneas de calabaza pipián (*Cucurbita argyrosperma*) Santa Lucía, 2018.

Se considera que se puede generar materiales más productivos y tolerantes a enfermedades, esta investigación está enfocado a obtener materiales de calabazas más estables, productivas y resistentes a enfermedades. Este trabajo, se desarrolló de la siguiente forma: durante el periodo P-V de 2018, actualmente se encuentra en (F₃) se sembró la semilla de las tres calabazas seleccionadas.

Aparte realizamos una selección de pepa ancha y delgada y obtuvimos seis selecciones 6-1A, 6-1B, 6-3A y nos nacieron siete plantas de estas combinaciones que es un avance filial o endogamia de 87.5%, tenemos líneas con 4 y 5 estigmas femeninos y discos nectarífero, también con diferente número 4 y 5 y hasta 6 que se traducen en un mayor número de carrilleras de pepas.

Los resultados se muestran en la Figura 4 que ilustra el avance del aumento de carrilleras de semillas de calabaza y eliminando los espacios dentro de las cavidades de fruto de calabaza: asimismo, se observó en el Cuadro 2, los pesos de los frutos y sus rendimientos en semilla fresca y el porcentaje que compone la semilla dentro del fruto, el de 3 carrilleras de 8.9 a 12.7%, los de 4 carrilleras de 6 a 13.2% y las de 5 carrilleras es de 8 a 8.3%.



Figura 4. Se observó el avance de obtener mayor cantidad de carrilleras de pepas o semillas en las líneas de calabaza pipián (*Cucurbita argyrosperma*) Santa Lucía, 2018.

Cuadro 2. Datos comparativos de rendimiento de semilla de calabaza fresca con la cantidad de estigmas o carrilleras de calabaza pipián (*Cucurbita argyrosperma*) Santa Lucía, 2018.

Cruza	Parcela 2018	Núm. de carrilleras	Peso del fruto gramos	Peso húmedo de semillas	Núm. de semillas por fruto
27 (2 X 3)	2-3	3	1 458	137	236
27 (2 X 3)	3-2B	3	606	77	192
27 (2 X 3)	5-3A	4	1 717	226	326
27 (2 X 3)	6-1B	4	2 407	153	304
27 (2 X 3)	7-3A	4	2 482	150	263
27 (2 X 3)	7-3D	4	1 722	153	297
27 (2 X 3)	6-1A	5	2 714	216	396
27 (2 X 3)	6-3A	5	2 171	180	444

En el Cuadro 3, los rendimientos en semilla seca, como los tamaños de las semillas entre las líneas y la ganancia en el número de semilla por fruto, los de 4 carrilleras de 27 a 90 y las de 5 carrilleras son de 160 a 208, de acuerdo con los resultados se puede determinar que hay un buen potencial de obtener 2 a 3 materiales con muy buenos resultados de rendimiento de semilla de calabaza.

Cuadro 3. Datos comparativos de rendimiento de semilla de calabaza en seco con la cantidad de estigmas o carrilleras de calabaza pipián (*Cucurbita argyrosperma*) Santa Lucía, 2018.

Parcela 2018	Núm. carrilleras	Peso seco de semillas (g)	(%) de ganancia	Núm. semillas por fruto	Ganancia de núm. de semillas
2-3	3	99	-	236	-
3-2B	3	62	-	192	-
5-3A	4	153	+53	326	90
6-1B	4	105	+5	304	68
7-3A	4	108	+8	263	27
7-3D	4	113	+13	297	61
6-1A	5	153	+53	396	160
6-3A	5	137	+37	444	208

Conclusiones

Se observó que los aumentos de rendimiento de semilla o pepa fluctúan entre 5% a 53% mayor que el testigo. Continuar con el mejoramiento para fijar el carácter de más estigmas.

Literatura citada

- Arqueología Mexicana. 2010. Calabaza. La calabaza, el tomate y el frijol catálogo. Edición especial. México, DF. 90. 14-40 pp.
- INEGI. 2000. Cuaderno estadístico municipal 2000. El Mante estado de Tamaulipas.
- INEGI. 2009a. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Antiguo Morelos, Tamaulipas. Clave geoestadística 28004.
- INEGI. 2009b. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Ciudad Valles, San Luis Potosí. Clave geoestadística 28013.
- INEGI. 2009c. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Río Verde, San Luis Potosí. Clave geoestadística 24024.
- INEGI. 2009d. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Huejutla de Reyes, Hidalgo. Clave geoestadística 13028.
- Pérez, G. M. F.; Márquez, S. A. y Peña L. 1997. Calabaza (*Curcubita* spp.). Mejoramiento genético de hortalizas. Universidad Autónoma de Chapingo (UACH). Chapingo, Estado de México. 185-215 p.
- Whitaker, R. and Robinson, W. 1986. Squash breeding vegetables crops. Avi Publishing Company. INC. Westport, Connecticut. USA. 209-242 pp.