

Caracterización morfológica de diez accesiones de algodón (*Gossypiumhirsutum*) en Guerrero

VÁSQUEZ-ORTIZ, Romualdo*†, TOLEDO-AGUILAR, Rocío, FLORES-ZARATE, Manuel, TOVAR-GÓMEZ, María del Rosario, PÉREZ-MENDOZA, Claudia

*Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional
Estudiante del Colegio de Postgraduados*

Recibido 7 de Febrero, 2015; Aceptado 26 de Mayo, 2015

Resumen

El presente trabajo se desarrolló en el Campo Experimental Iguala – INIFAP, se evaluaron 10 accesiones de algodón de la especie *Gossypiumhirsutum* provenientes de cinco estados de México. El objetivo de este estudio fue analizarla diversidad morfológica de 10 colecciones de algodón semidomesticado para futuros estudios en programas de mejoramiento genético e identificar relaciones de similitud entre las accesiones estudiadas. La diversidad morfológica detectada en las accesiones de algodón fue abundante, 74 % de las variables mostraron diferencias estadísticas. Las variables cualitativas tuvieron mayor aportación a la diversidad morfológica total. Con los primeros cuatro componentes principales se explicó 87 % de la variación total. Tanto en el análisis de agrupamiento como el de componentes principales las accesiones se separaron con base en la coloración de la mancha en los pétalos, agrupando a las accesiones con base en esta característica y no de acuerdo con los estados donde se realizaron las colectas. Las manchas en los pétalos de las flores de algodón (*G. hirsutum*) es una característica que se puede encontrar en accesiones de varios estados de México y no es específica de una región.

Variabilidad, germoplasma nativo, especies semidomesticadas y análisis multivariado

Abstract

This work was developed in the Campo Experimental Iguala – INIFAP, 10 accessions of cotton species (*Gossypiumhirsutum*) from five states of Mexico were evaluated. The aim of this study was assess the morphological diversity of 10 cotton collections semi-domesticated for future studies in genetic improvement programs and identify similarity relationship among accessions studied. The morphological diversity detected in the accessions of cotton was abundant, 74 % of variables showed significant statistical differences. The qualitative variables had higher contribution to total morphological diversity. In principal components analysis, 87 % of the total variance was explained with the first four principal components. Both clustering analysis as principal components separated the accessions based in color spot of petals, grouping accessions based on this trait and not based with the collection states. The petals spots of the cotton flowers (*G. hirsutum*) is a characteristic that can be found in accessions of several states of Mexico and is not a specific trait to a region.

Variability, native germplasm, semi-domesticated species and multivariate analysis

Citación: VÁSQUEZ-ORTIZ, Romualdo, TOLEDO-AGUILAR, Rocío, FLORES-ZARATE, Manuel, TOVAR-GÓMEZ, María del Rosario, PÉREZ-MENDOZA, Claudia. Caracterización morfológica de diez accesiones de algodón (*Gossypiumhirsutum*) en Guerrero. Revista de Sistemas Experimentales. 2015 2-4: 149-153

*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: alainez@upse.edu.ec)

†Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

México es centro de origen y domesticación de la especie *Gossypiumhirsutum*; también, posee 11 de las 13 especies diploides conocidas en el hemisferio occidental para el género *Gossypium*, y dos tetraploides (*G. hirsutum* y *G. lanceolatum*) (Percival and Kohel, 1990; Ortega *et al.*, 2000; Álvarez *et al.*, 2005; Ulloa *et al.*, 2006); además, de una especie semidomesticada que es la que representa el 90 % de la producción mundial de algodón debido a las buenas características de la fibra que produce (Perez, *et al.*, 2014). El Campo Experimental Iguala – INIFAP tiene accesiones de algodón colectadas en el país y forman parte de la variabilidad y conservación de los recursos genéticos del algodón mexicano. Sin embargo, para que toda fuente de germoplasma pueda ser utilizada, deben conocerse sus características agronómicas y morfológicas (Ramos *et al.*, 2008). Por ello, el presente trabajo tuvo como objetivos:

- Analizar la diversidad morfológica de diez accesiones de algodón de la especie *Gossypiumhirsutum* provenientes de cinco estados de México.
- Documentar la variabilidad morfológica de esta especie, para futuros usos en programas de mejoramiento genético.
- Establecer relaciones de similitud entre las accesiones de algodón (*G. hirsutum*).

Metodología

El material genético estuvo constituido por 10 accesiones de algodón de la especie *G. hirsutum* colectadas en zonas con altitud menor a 1000 m, proveniente de los estados de Morelos (M4 y M2), Yucatán (MC-02 y 178), Michoacán (135 y 137), Campeche (PM-14, PM-03) y Guerrero (FZ-14 y FZ-11).

Durante el ciclo Otoño-Invierno del 2012 se evaluaron las colecciones en un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones en el Campo Experimental Iguala, ubicado en Iguala de la Independencia, Guerrero (18° 20' 51" latitud norte y 99° 30' 32" longitud oeste, con una altitud de 758 m). La unidad experimental constó de cinco plantas de cada colecta, separadas a un espacio de 50 cm, la parcela útil estuvo conformada por tres plantas centrales. El registro de 26 descriptores morfológicos se efectuó con base en la guía de descripción varietal propuesta por la UPOV (2001) y la variable color de la mancha en los pétalos se registró mediante: 1) rojo; 2) escarlata; 3) púrpura y 4) sin coloración. En el análisis estadístico se realizó con el programa SAS Versión 9.3 (SAS Institute, 2011) para efectuar un análisis de varianza, análisis discriminante, componentes principales y análisis de agrupamiento mediante el método de UPGMA y las distancias de Gower (Gower, 1971).

Resultados

Diversidad morfológica en algodón (*G. hirsutum*)

De los 27 descriptores morfológicos registrados, las variables color del pétalo, color del polen, nectarios en las hojas, color del tallo, punteado de la superficie de la cápsula, y color de la fibra no presentaron diferencias numéricas; y la variable posición del estigma en relación con las anteras no mostró diferencias estadísticamente significativas. El resto de las variables mostraron diferencias altamente significativas, de las cuales 13 fueron cualitativas y siete cuantitativas (Tabla 1). Con las 20 variables significativas se efectuó el análisis discriminante con Stepdisc para seleccionar aquellas con mayor aportación a la variación morfológica, este análisis permitió una reducción a 10 variables (Tabla 1).

Variable [†] cualitativa	Moda	Máx.	Mín.	CV
CMP	4.0	2.0	4.0	0.0
IMP	1.0	1.0	3.0	0.0
ICV	2.0	2.0	3.0	0.0
HF	1.0	1.0	3.0	0.0
HP	2.0	1.0	4.0	3.8
PDF	3.0	1.0	3.0	9.6
TPS	1.0	1.0	4.0	10.5
BD	2.0	1.0	3.0	0.0
CFSL	1.0	1.0	4.0	0.0
CPP	2.0	1.0	3.0	3.2
EA	3.0	1.0	5.0	0.0
GA	3.0	2.0	3.0	0.0
PB	2.0	1.0	2.0	20.0
Variable cuantitativa	Media	Máx.	Mín.	CV
NDF	15.0	6.0	25.0	10.8
HT (cm)	7.8	6.5	9.7	7.6
BT (cm)	3.3	2.3	5.8	14.5
CT (cm)	2.8	2.1	3.5	4.7
CLP (cm)	1.5	0.9	2.6	18.8
PS (g)	7.5	4.9	10.0	3.3
CF (g)	24.6	20.1	27.5	5.3

Tabla 1 Variables morfológicas con significancia estadística en 10 accesiones de algodón, su valor máximo y mínimo y el coeficiente de variación.

[†]CMP: color de la mancha en los pétalos; IMP: intensidad de la mancha en los pétalos; ICV: intensidad del color verde en la hoja; HF: forma de la hoja; HP: pubescencia de la hoja; PDF: densidad del follaje; TPS: pubescencia en la parte superior del tallo; BD: dentado de la bráctea; CFSL: forma de la sección longitudinal de la cápsula; CPP: prominencia de la punta de la cápsula; EA: época de apertura de la cápsula; GA: grado de apertura de la cápsula; NDF: número de nudos hasta la rama fructífera inferior; BT: tamaño de la bráctea; CT: tamaño de la cápsula; CLP: longitud del pedúnculo de la cápsula; PS: peso de 100 semillas; CF: cantidad de fibra. Variables marcadas en negritas fueron las que tuvieron mayor aportación a la variación morfológica (Step-Disc).

Relación morfológica entre accesiones de algodón

En el análisis de componentes principales, con los primeros cuatro componentes principales se explicó 87 % de la variación total. El primer componente principal (CP) explicó 32.5 % de la variación total, compuesto por coloración e intensidad de la mancha en los pétalos; el CP2 aportó 23.3 % de la variación total, influenciado por grado de apertura de la cápsula; el CP3 contribuyó con 18.9 % de la variación total y estuvo integrado por dentado de la bráctea y prominencia de la punta de la cápsula; el CP4 contribuyó con 12 % de la variación total, constituido por forma de la sección longitudinal de la cápsula (Cuadro 2).

Variable [†]	Componente Principal			
	1	2	3	4
CMP	0.52	0.07	-0.15	-0.03
IMP	-0.47	-0.25	0.00	-0.13
ICV	-0.27	0.42	-0.09	0.39
HF	-0.37	0.27	0.24	0.43
TPS	0.35	0.12	-0.32	0.10
BD	0.23	-0.22	0.48	0.36
CFSL	0.25	-0.36	0.04	0.57
CPP	0.02	-0.25	0.59	-0.33
EA	0.20	0.43	0.42	0.02
GA	0.15	0.50	0.22	-0.26

Tabla 2 Vectores propios de los primeros cuatro componentes principales obtenidos del análisis de 10 variables morfológicas en la caracterización de accesiones de algodón de la especie *G. hirsutum*.

[†]CMP: color de la mancha en los pétalos; IMP: intensidad de la mancha en los pétalos; ICV: intensidad del color verde en la hoja; HF: forma de la hoja; TPS: pubescencia en la parte superior del tallo; BD: dentado de la bráctea; CFSL: forma de la sección longitudinal de la cápsula; CPP: prominencia de la punta de la cápsula; EA: época de apertura de la cápsula.

En la Figura 1 se muestra la dispersión de las accesiones en los primeros dos componentes principales. La separación de las accesiones de algodón se efectuó con base en la presencia de manchas en sus flores y el color de dicha mancha, así las accesiones que tienen flores con manchas de color púrpura conformaron el Grupo 1, la accesión 135 fue la única con manchas en las flores de color escarlata y aquellas accesiones que sus flores no tuvieron manchas se integraron en el Grupo 2. Con respecto al grado de apertura de la cápsula, todas las accesiones mostraron un grado de apertura fuerte a excepción de la accesión FZ-14 donde el grado de apertura fue medio.

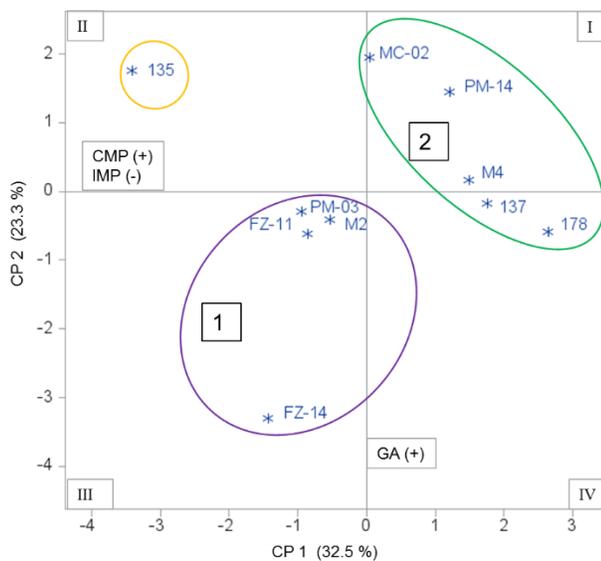


Figura 1 Dispersión de las accesiones de algodón de acuerdo con los primeros dos componentes principales

CMP: color de la mancha en los pétalos;
 IMP: intensidad de la mancha en los pétalos;
 GA: grado de apertura de la cápsula.

En la Figura 2 se muestra el Dendrograma obtenido, de igual forma que con el análisis de componentes principales, las agrupaciones se conformaron con base en el color de la mancha que existe en algunas accesiones de algodón de la especie *G. hirsutum*.

En el Grupo I se integraron las accesiones con manchas en sus flores de color púrpura; el Grupo II conformado por todas las accesiones que no presentan este manchado en sus flores y la accesión 135 que el manchado de sus flores fue de color escarlata.

Las dos accesiones de algodón colectadas en Yucatán no mostraron manchas en sus flores y las dos colecciones de Guerrero tuvieron manchas de color morado; mientras, que las accesiones de Michoacán, Morelos y Campeche, en una de sus accesiones hubo manchas en los pétalos y en la otra accesión no tuvo este manchado.

Aunque las accesiones fueron colectadas en cinco estados, no hubo una diferenciación de acuerdo con los estados de colecta; lo que sugiere que el manchado en los pétalos no es una característica de una región específica y que se puede encontrar accesiones de algodón de la especie *G. hirsutum* con ausencia o presencia de manchas en los pétalos en el mismo estado y que dicha coloración puede variar de color e intensidad. (Anexo 1).

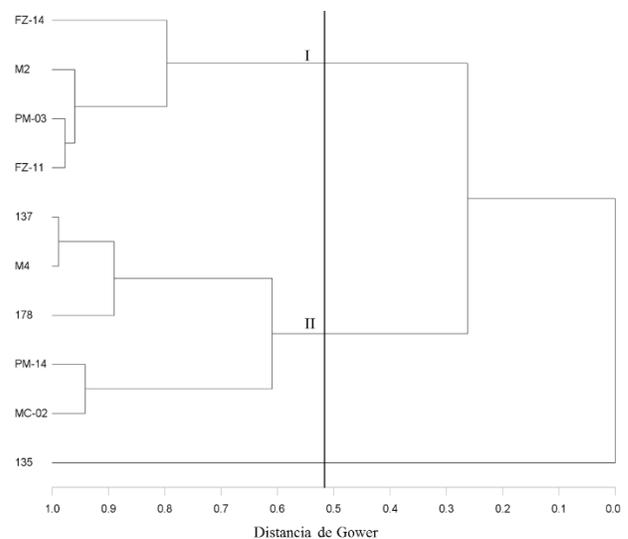


Figura 2 Dendrograma de las accesiones de algodón utilizando distancias de Gower y el método de agrupamiento UPGMA.

Conclusiones

La diversidad en las accesiones de algodón de la especie *G. hirsutum* es abundante. La presencia y coloración de manchas en los pétalos fueron variables que permitieron diferenciar a las accesiones, dicha diferenciación no se dio con base en los estados de colecta debido a que esta característica se puede encontrar en accesiones nativas de varios estados de México.

Agradecimiento

Al Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y Agricultura de México, por el apoyo económico para el desarrollo del trabajo.

Anexos



Figura 3 Presencia o ausencia de manchas en los pétalos de *G. hirsutum*.

Referencias

Álvarez, I., Cronn, R., and Wendel, J. F. 2005. Phylogeny of the New World diploid cottons (*Gossypium* L., Malvaceae) based on sequences of three low-copy nuclear genes. *Pl. Syst. Evol.* 252: 199–214.

Gower, J. C. 1971. A general coefficient of similarity and some of its properties. *Biometrics* 27: 857-871.

Ortega, P. R., Martínez, A. M. A. y Sánchez, G. J. J. 2000. Recursos Fitogenéticos Autóctonos. In: Ramírez, V. P., Ortega, P. R., López, H. A., Castillo, G. F., Livera, M. M., Rincón, S. F. y

Zavala, G. F. (eds). 2000. Recursos Fitogenéticos de México para la Alimentación y la Agricultura, Informe Nacional. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. Sociedad Mexicana de Fitogenética A.C. Chapingo, México.

Percival, A. E. and Kohel, R. J. 1990. Distribution, collection, and evaluation of *Gossypium*. In: Brady, N. C. (Ed.). *Advances in Agronomy*. Academy Press Inc. American Society of Agronomy (44):225-256.

Perez, M. C., Tovar, G. Ma. D., Obispo, G. Q., Mijangos, C. J. O., Tavitas, F. L., Pedraza, S. M. E., Enriquez, Q. J. F., Flores, Z. M., Aragon, C. F., Madrid, C. M., Tovar, G. B., Baez, G. A. D., Vasquez, O. R., Bonilla, C. J. A. y Cruz, C. F. J. 2014. Algodón nativo de Mexico; Estrategias de investigación para la conservación y el uso sostenible. Precongreso sobre recursos genéticos de Mexico en: II Congreso Internacional y XVI Congreso Nacional de Ciencias Agronomicas. Universidad Autonoma Chapingo.

Ramos, Y., Álvarez, O., Quintana, M., Vega, S., y Palmero, L. A. 2008. Diversidad de accesiones de conchita azul (*Clitoria ternatea* L.) recolectadas en zonas ganaderas de cuba. *Ciencia y Tecnología Ganadera* 2: 19-24. SAS Institute. 2011. *SAS/STAT User's Guide*, Software Version 9.3. Cary, N.C. USA.

Ulloa, M., J. McD. Stewart, E. A., García, C., S. Godoy, A., A. Gaytán, M. and S. Acosta, N. 2006. Cotton genetic resources in the western states of México: in situ conservation status and germplasm collection for *ex situ* preservation. *Genetic Resources and Crop Evolution* 53: 653–668. UPOV, 2001. Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. TG/88/6. Algodón (*Gossypium* L.).