

ACCION GENICA Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y DE CALIDAD DE FIBRA EN ALGODON (*Gossypium hirsutum* L.)

Víctor M. Parga Torres¹
Sathyanarayanaiah Kuruvadi²
Arturo Palomo G.³
Fernando Borrego E.⁴

RESUMEN

En esta investigación se evaluaron seis progenitores de algodón y sus 15 híbridos directos, bajo un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones, utilizando el método II y Modelo 2 de la serie de análisis dialélicos de Griffing (1956), con el objetivo de estudiar la acción génica, heredabilidad y correlaciones fenotípicas para diferentes características agronómicas y de calidad.

De los resultados obtenidos, se detectó que la finura, porcentaje de pluma, peso de capullo, altura y el porcentaje de cosecha a primera pizca, mostraron un papel predominante de acción génica del tipo aditivo. Las características de finura y porcentaje de pluma registraron altos valores de heredabilidad en sentido estrecho y su mejoramiento puede ser efectivo en generaciones tempranas; el porcentaje de cosecha a primera pizca, peso de capullo y altura de planta, manifestaron valores intermedios. En lo que respecta a la correlación fenotípica se registró una asociación positiva y significativa entre el rendimiento, altura de planta, madurez e índice de producción.

INTRODUCCION

El algodón es un cultivo importante en México, ya que se siembran anualmente 370,000 hectáreas, de las cuales el 85% se desarrolla bajo condiciones de riego y el restante de temporal. En la Comarca Lagunera, Valles del Yaqui, Mexicali, Fuerte de Juárez, Santo Domingo, del Mayo y la Costa de Hermosillo, se produce principalmente algodón bajo riego, siendo las más eficientes en su producción por unidad de superficie (Prado, 1983).

1 M.C. Investigador Programa de Papa en el CEFAP-Arteaga, Coah., México
2 Ph. D. y 4 M.C. Maestros Investigadores Depto. Fitomejoramiento Div. Agronomía, UAAAN.
3 Ing. M.C. Investigador Programa de Algodón CAELALA, Matamoros, Coah., México.

El mejoramiento genético de algodón en México es reciente y los cultivares utilizados son de introducción, provenientes del extranjero, principalmente de Estados Unidos, lo que representa fuga de divisas. En la actualidad se están llevando a cabo evaluaciones de germoplasma, seleccionando aquellos materiales sobresalientes por diversas características, para ser usados en programas de mejoramiento en algodón y así formar cultivos superiores; por lo que es primordial un conocimiento de la acción génica y herencia de las diferentes características agronómicas y de calidad, para la selección del método de mejoramiento apropiado y así desarrollar un eficiente Programa de Investigación en la formación de variedades de algodón. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue la estimación de parámetros genéticos, heredabilidad y la asociación fenotípica para diferentes características agronómicas y de calidad.

REVISION DE LITERATURA

Turner (1953) indica que para rendimiento, es más importante la aptitud combinatoria específica (ACE) que la aptitud combinatoria general (ACG). En otros estudios White y Kohel (1964) y Miller y Marani (1963), detectaron variación genética aditiva significativa para rendimiento de algodón pluma y precocidad. También mencionan los primeros investigadores que aun cuando la aditividad es importante, los efectos dominantes también afectan el rendimiento, peso de capullo, número de capullos por planta y altura de planta.

Meredith *et al.* (1970) reportan la presencia de varianza no aditiva para rendimiento de pluma y peso de capullo y de varianza aditiva para componentes del rendimiento. Quisenberry (1975) encontró gran superioridad de la varianza genética aditiva sobre la dominante para altura de planta, longitud de entrenudos de las ramas fructíferas y de número de nudos a primer rama fructífera. Verhalen, *et al.* (1971) reportaron que el rendimiento de algodón hueso, algodón pluma, porcentaje de pluma y precocidad, estaban esencialmente bajo control de acción génica no aditiva, en el rango de dominancia y sobredominancia.

Palomo y Prado (1975), en un estudio en donde utilizaron seis progenitores y sus 15 cruza directas, detectaron aptitud combinatoria general altamente significativa para rendimiento de algodón hueso, porcentaje de pluma, altura de planta, longitud y finura de fibra. En lo que se refiere a la aptitud combinatoria específica para estos mismos caracteres, únicamente el rendimiento de algodón no mostró significancia, lo que indica que la mayoría de los genes que controlan esta característica son del tipo aditivo.

En lo que se refiere a calidad de fibra, Verhalen y Murray (1967 y 1969) encontraron que la acción génica dominante gobierna la finura; las fibras más largas son parcialmente dominantes sobre las cortas, coincidiendo en este parámetro con Ware *et al.* (1943). Además, indican los primeros investigadores que la acción génica aditiva condiciona la resistencia; Dudley y Moll (1969) in-

dican que un programa de mejoramiento puede dividirse en tres etapas: primero, en la creación de un complejo o variable de germoplasma; segundo, en la selección de individuos superiores del complejo; y tercero, en la utilización de los individuos superiores para crear una variedad superior. Ellos definen que la heredabilidad en sentido amplio es la relación de la varianza genética total y la varianza fenotípica; la heredabilidad en sentido estrecho, como la relación de la varianza aditiva y la varianza fenotípica. La varianza fenotípica es la varianza total entre fenotipos cuando crecen sobre el rango de ambientes de interés para el mejorador; la varianza genética total es la parte de la varianza fenotípica cuando puede ser atribuida a diferencias genotípicas entre los fenotipos. La varianza aditiva en una población, es la suma de varianzas genéticas aditivas contribuidas por *loci* individuales.

Murray y Verhalen (1969) reportan inconsistencia en valores de heredabilidad en sentido amplio y estrecho en una planta base para producción de fibra y precocidad en materiales de generación temprana. Al-Rawi y Kohel (1969) estimaron heredabilidad en sentido estrecho de 0.41 para rendimiento y precocidad, basados en la media de una parcela. En otro estudio Palomo *et al.* (1976) al evaluar cinco grupos de cultivares de algodón para estudiar la interacción genotipo ambiente, detectaron heredabilidad para rendimiento de 0.54 a 0.81; para altura, peso de capullo, porcentaje de fibra y propiedades de la fibra, se manifestó una elevada heredabilidad.

Verhalen *et al.* (1971) realizaron un análisis dialéctico para producción de semilla y fibra de algodón por planta, porcentaje de fibra y precocidad, y mencionan que la magnitud de sus heredabilidades estimadas indicaron que la selección masal en la media de una parcela base, cuando la parcela es pequeña, podría no ser muy efectiva en alterar cualquiera de estos caracteres.

Verhalen y Murray (1967) estimaron valores de heredabilidad en sentido estrecho para rendimiento de fibra (0.40) y para porcentaje de fibra (0.86), encontrando las más bajas heredabilidades para resistencia de fibra (0.03) e índice de semilla (0.06).

Quisenberry (1975) reporta que en la longitud y resistencia, predominó la varianza genética aditiva. En otro estudio, el mismo investigador (1977) encontró heredabilidades relativamente bajas para altura de planta y longitud de internodos del tallo principal; y nudos a la primer rama fructífera y fecha media de madurez, en un estudio de heredabilidad de altura, en algodón.

Es de importancia el conocer grado y dirección de la asociación existente entre los diferentes pares de caracteres, para clasificar características importantes y no importantes para el fitomejorador, en un programa de selección, y así desarrollar un eficiente trabajo de mejoramiento genético de algodón. Palomo y Prado (1975) encontraron, en un estudio de algodón, que el porcentaje

de fibra, carácter que generalmente está correlacionado con rendimiento, correlacionó en forma altamente negativa con índice de semilla ($r=0.71$), altura de planta ($r=0.70$) y longitud de fibra ($r=0.84$) infiriéndose que los genes que controlan estos caracteres y porcentaje de pluma, actúan en direcciones opuestas. Al-Jibouri *et al.* (1958) reportan que existe una correlación positiva entre rendimiento y porcentaje de fibra y una correlación negativa entre estos dos caracteres con resistencia de fibra. Esto mismo fue encontrado por Miller *et al.* (1958) que, además de encontrar correlación positiva alta entre rendimiento, porcentaje de fibra, la encontraron también para el número de bellotas por planta. Se detectaron correlaciones negativas entre el rendimiento, índice de semilla y peso de bellota.

Godoy (1973) detectó, en un estudio en el que se evaluó el grado de correlación entre siete métodos para medir precocidad, que el número de días de la siembra a la apertura de la primera bellota correlacionó significativamente y en forma negativa con número de capullos a la primera y segunda pizca, peso de cosecha a primera pizca y peso de cosecha de primera y segunda pizca. Además, detectó una correlación positiva y significativa entre número de capullos a primera pizca y peso de primera pizca y de cosecha a primera y segunda pizca. En otro estudio, realizado por Singh *et al.* (1978) en el que investigaron el grado de asociación del análisis de precocidad en algodón bajo condiciones temporales, encontraron que el índice de precocidad tuvo asociaciones negativas con días de la siembra a primeras flores, días de la siembra a primeros capullos y primera rama fructífera. Además, indican que las características de días de la siembra a primeras flores y días de la siembra a primer capullo, observaron marcada influencia directa y sustancial efecto indirecto a través del nudo a primera rama fructífera y simpódico, sobre precocidad, como fue detectado mediante coeficiente de sendero.

Godoy (1984) reporta que el rango índice de producción correlaciona positivamente con producción de semilla ($r=0.90$) y de fibra ($r=0.97$), indicando que el rango índice de producción es una medida de producción y no precocidad. La producción de semilla y fibra fue favorablemente correlacionada con finura, longitud y resistencia y no se detectó correlación significativa para uniformidad y elongación de la fibra.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el Campo Agrícola Experimental La Laguna (CAELALA), localizado en Matamoros, Coah., México, durante los ciclos 1984 y 1985. En 1984 se utilizaron 6 progenitores: (1) EXA-4-6-78 línea precoz, (2) CAMD-EX-77-3840 es muy precoz en madurez, moderadamente compacta y de baja altura, (4) PAYMASTER-792 de precocidad moderada y de hábito de crecimiento intermedio, (5) ARKUGO-4 moderadamente compacto y de pequeña conformación, con maduración precoz a muy precoz y (6) STONEVILLE-

213 de maduración tardía, crecimiento vegetativo vigoroso y disperso. Estas líneas se cruzaron simple y directamente en forma dialélica.

En 1985 se sembraron 21 poblaciones (6 progenitores y 15 híbridos) bajo un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones. La distancia entre surcos fue de 80 cm, la parcela total fue de un surco de 26 plantas espaciadas a 20 cm entre ellas y la parcela útil con 20 de dichas plantas, cuyo comportamiento promedio constituyeron la base para su estudio. El manejo del cultivo fue de acuerdo a las recomendaciones del CAELALA para un desarrollo óptimo del cultivo. Las características evaluadas son: rendimiento algodón hueso, porcentaje de cosecha a primer y segunda pizca, índice de producción, fecha maduración media, peso de capullo, índice de semilla, porcentaje pluma, días a primeras flores y capullos y altura. Para la evaluación de la calidad de fibra, se colectaron 20 capullos por parcela y se cuantificó la longitud, resistencia y finura.

En la estimación de la acción génica involucrada en el control de las características bajo estudio, se consideró el método II y modelo 2 de la serie de análisis dialélicos de Griffing (1956), mediante el cual considera los progenitores (P) y las P (P-I)/2 cruzas posibles en un sentido. Dado que el algodón es una especie que se reproduce por autofecundación, a los genotipos progenitores se les asigna un coeficiente de endogamia igual a la unidad. Bajo estas condiciones, la varianza de la aptitud combinatoria general (σ^2g) estima la mitad de la varianza genética aditiva (σ^2A), y la varianza de la aptitud combinatoria específica (σ^2S) estima la varianza genética no aditiva en su totalidad (σ^2D). Por lo tanto, la varianza genética total (σ^2G) es:

$$\sigma^2 G = 2\sigma^2 g + \sigma^2 S = \sigma^2 A = \sigma^2 D$$

La heredabilidad en sentido estrecho (h^2), se estima mediante la fórmula de $h^2 = \sigma^2 A / \sigma^2 F$ y en sentido amplio $H^2 = \sigma^2 G / \sigma^2 F$; donde $\sigma^2 F$ = varianza fenotípica.

RESULTADOS Y DISCUSION

El desglose del análisis dialélico en las varianzas correspondientes a aptitud combinatoria (Cuadro 1), señaló diferencias significativas para ACG y ACE conjunta para las características de porcentaje de cosecha a primera pizca, altura, índice de semilla y días a primeros capullos, revelando que los efectos genéticos aditivos y no aditivos están involucrados en la expresión de estas características. Las características de finura, peso de capullo y porcentaje de pluma, mostraron diferencias significativas sólo para ACG, sucediendo lo opuesto para las características de rendimiento de algodón hueso, índice de producción, fecha de maduración media, longitud, resistencia y días a primeras flores que fueron significativas sólo por su ACE. En los casos en que se detectó sig-

Cuadro 1. Análisis de varianza, aptitud combinatoria y relación ACG/ACE para diferentes características agronómicas en algodón.

Fuente de variación	Grados libertad	Rendto. algodón hueso/ha	Cuadrados Medios				Fecha maduración media	Peso capullo	Indice semilla
			% Cosecha 1a. pizca	2a. pizca	Indice producción	Indice			
Repeticiones	2	794708.50	1380.33**	60.76	31.46	16.70	0.20	0.32	
ACG	5	1531322.10	264.80**	15.58	58.77	8.97	0.63**	1.18**	
ACE	15	615541.33 *	55.99	6.02	28.14	6.30	0.13	0.42**	
Error	40	312812.53	19.89	3.54	15.25	3.36	0.08	0.11	
ACG/ACE		2:1	5:1	2:1	2:1	1:1	5:1	3:1	
...continuación									
		% Pluma	Días a Primeras Flores	Capullos	Altura	Longitud	Finura	Resistencia	
Repeticiones		3.65	5.35	124.90	544.90	4.77 *	0.075	0.62	
ACG		6.52**	3.28	24.17*	478.60**	1.20	0.48**	17.10	
ACE		0.56	1.63**	9.07**	80.75**	0.51**	0.02	8.77**	
Error		0.43	0.53	2.73	27.38	0.16	0.02	1.83	
ACG/ACE		11:1	2:1	3:1	6:1	2:1	19:1	2:1	

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

nificancia para ACG, es de esperarse una alta influencia de la varianza genética del tipo aditivo, sucediendo lo contrario para las características con ACE significativa, donde la influencia predominante es de genes no aditivos.

La comparación de las proporciones de ACG/ACE mostradas, señalan el papel predominante de la ACG sobre la ACE para los caracteres de porcentaje de cosecha a primera pizca, peso de capullo, porcentaje de pluma, altura de planta y finura de fibra, deduciéndose que estas características son mayormente controladas por genes de herencia aditiva, por lo que puede predecirse su comportamiento en generaciones tempranas. Estos resultados confirman lo reportado por Turner (1953), Palomo y Prado (1975), Verhalen, *et al.* (1971), Verhalen y Murray (1967 y 1969) y Quisenberry (1975). En programas de mejoramiento de algodón en México, Palomo y Prado (1975) indican que es más importante la aptitud combinatoria general, al menos mientras no se tenga un adecuado sistema de esterilidad citoplásmica masculina, un sistema restaurador de fertilidad y una técnica de producción de semilla práctica y barata.

La planta de algodón se considera autógena, con alto porcentaje de homocigocidad, produciendo características uniformes y los caracteres se controlan generalmente por genes aditivos. En el Cuadro 2 se observa que la varianza aditiva contribuye en mayor proporción a la varianza genética total para las características de porcentaje de cosecha a primera pizca, peso de capullo, porcentaje de pluma, altura de planta y finura de fibra. Esto coincide con los resultados obtenidos para estas características por White y Kohel (1964), Miller y Marani (1963), Quisenberry (1975) y Palomo y Prado (1975) que reportan altos estimadores de varianza aditiva. Por lo que pueden ser mejorados utilizando metodologías tradicionales como es la selección masal, selección por pedigree, selección recurrente, etc.

En lo referente a la varianza de dominancia, ésta presentó mayor aportación a la varianza genética total en rendimiento, porcentaje de cosecha a segunda pizca, índice de producción, fecha de maduración media, índice de semilla, días a primeras flores y primeros capullos, longitud y resistencia de la fibra. De acuerdo a estos resultados, el tipo de acción génica es de genes no aditivos. Indicando por su expresión que sólo puede ser predecible en F_1 y su predicción en generaciones tardías son inestables, esto puede ser debido a causas de segregación y depresión en la manifestación de las características. Verhalen y Murray (1967) y (1969) indican que la acción génica dominante gobierna la resistencia y longitud de fibra. Palomo y Prado (1975), además de detectar dominancia significativa en longitud, también reportan para resistencia e índice de semilla este tipo de acción génica. Para características de precocidad como el porcentaje de cosecha a segunda pizca, días a primeras flores y días a primeros capullos, Verhalen *et al.* (1971) concuerdan en que están bajo control de acción génica no aditiva en el rango de dominancia y sobredominancia. Siendo los resultados coincidentes con estas investigaciones.

Cuadro 2. Parámetros genéticos para diferentes características agronómicas y calidad de fibra en algodón.

Características	Varianza genética	Varianza aditiva	Varianza aditiva (%)	Varianza dominancia	Varianza dominancia (%)
Rendto. algodón hueso	531674.200	228945.200	43.06	302729.000	56.94
% cos. 1a. pizca	88.302	52.200	59.15	36.102	40.89
% cos. 2a. pizca	4.904	2.390	48.73	2.514	51.27
Indice de producción	20.549	7.656	37.26	12.893	62.74
Fecha maduración media	3.854	0.586	15.20	2.268	84.80
Peso/capullo	0.170	0.120	70.53	0.050	29.41
Indice semilla	0.500	0.188	37.6	0.312	62.4
% Pluma	1.615	1.490	92.22	0.125	7.74
Días a 1as. flores	1.487	0.414	27.84	1.073	72.16
Días a 1os. capullos	10.102	3.776	37.38	6.326	62.62
Altura	152.837	99.462	65.40	53.375	34.92
Longitud	0.525	0.172	32.76	0.353	67.24
Finura	0.122	0.114	93.10	0.008	6.56
Resistencia	9.022	2.082	23.08	6.940	76.92

Las estimaciones de heredabilidad en sentido estrecho, son de mayor importancia que la heredabilidad en sentido amplio, ya que la primera es atribuible a efectos genéticos aditivos y sus estimas pueden ser predictivas en programas de selección que permitan determinar el grado del tipo de acción génica debida a causas genéticas. De acuerdo con las estimas de heredabilidad, se puede inferir que los caracteres en los cuales se pueden esperar mayores avances al seleccionar en generaciones tempranas, lo son el porcentaje de pluma y finura de la fibra. El porcentaje de algodón cosechado a primera pizca, peso de capullo e índice de semilla, altura y longitud de fibra, mostraron valores intermedios de heredabilidad y también efectivos en el programa de selección. En caracteres como: rendimiento, porcentaje de cosecha a segunda pizca, índice de producción, fecha de maduración media, días a primeras flores y primeros capullos y resistencia de fibra, mostraron baja heredabilidad. Por lo que la acción génica dominante viene a ser la más importante, siendo necesario utilizar métodos de selección más sofisticados para aprovechar este tipo de varianza genética (Cuadro 3).

Los valores detectados para heredabilidad en este estudio, presentan cierta inconsistencia, pero tienden a ser semejantes a los reportados por Palomo *et al.* (1976). Verhalen y Murray (1967) y Palomo y Prado (1975), señalan que una de las causas de la inconsistencia en valores de heredabilidad lo es por la unidad evaluada, ya que puede ser en base a una planta y/o a la media de una parcela, donde el tamaño de parcela tiene también efecto.

Cuadro 3. Estimación de heredabilidad en sentido amplio (H^2) y estrecho (h^2) en porciento para diferentes características agronómicas y calidad de fibra en algodón.

Características	Heredabilidad	
	Amplia	Estrecha
Rendto. alg. hueso	64	27
% cos. 1a. pizca	82	48
% cos. 2a. pizca	58	28
Índice de producción	57	21
Fecha de maduración media	53	8
Peso/capullo	69	49
Índice de semilla	82	31
% de pluma	79	73
Días a primeras flores	74	20
Días a primeros capullos	79	29
Altura	85	55
Longitud	77	25
Finura	88	82
Resistencia	83	19

Respecto a las estimas de correlación (Cuadro 4) indican que el rendimiento de algodón hueso se asocia significativa y positivamente con índice de producción ($r=0.99$), altura de planta ($r=0.68$), días a primeras flores ($r=0.47$) y longitud de fibra ($r=0.52$). A la vez que el rendimiento se asocia negativamente con precocidad, medida como porcentaje de algodón cosechado a primera pizca ($r=0.68$) y algodón cosechado a segunda pizca ($r=0.62$). El porcentaje de algodón cosechado a primera y segunda pizca manifestó una asociación altamente positiva entre ellos, pero negativa con índice de producción, fecha de maduración media, días a primeras flores y primeros capullos y altura de planta.

El índice de producción correlacionó positivamente con altura y longitud de fibra, estas mismas características correlacionaron positivamente con rendimiento de algodón hueso, lo cual confirma que el índice de producción es una medida de producción y no de precocidad, aunque pueda utilizarse como tal. La fecha de maduración media se asoció positivamente con días a primeras flores, primeros capullos y altura de planta, que son características indicadoras de madurez. Estos resultados confirman que el rendimiento es afectado por el ciclo de madurez y altura de planta, coincidiendo con lo reportado por Godoy (1973 y 1984), Palomo y Prado (1975), Palomo *et al.* (1976), Quisenberry (1977) y Singh *et al.* (1978), por lo que se sugiere que en un programa de mejoramiento de algodón hacia mayores rendimientos, se obtendrán incrementos en producción si se selecciona indirectamente hacia genotipos tardíos y de mayor altura, sucediendo lo opuesto para programas en los que el objetivo principal es la precocidad del cultivo.

El peso de capullo correlacionó positivamente con índice de semilla ($r=0.75$) y longitud de fibra ($r=0.51$) y negativamente con resistencia de fibra (-0.48). Lo cual es indicativo que la selección de capullos de mayor peso, conducen a semilla de mayor tamaño, longitud y menor resistencia de la fibra según Palomo y Prado (1975). Por otra parte, el índice de semilla se asoció positivamente con resistencia, señal de que los genes que controlan estas características actúan en la misma dirección. En características de calidad de fibra, no se detectó asociación alguna, infiriéndose que se puede mejorar para cada una de ellas, independientemente.

Cuadro 4. Correlaciones fenotípicas entre diferentes características agronómicas y de calidad de fibra en algodón

Características	Porcentaje de algodón cosechado	1a. pizca	2a. pizca	Indice producción	Fecha maduración media	Peso capullo	Indice semilla	Porcentaje días a primeras pluma	Porcentaje días a primeras flores	capullos	Altura	Longitud	Finura	Resistencia
hueso	-0.676**	-0.625**	0.993**	0.427	0.173	-0.076	0.256	0.474*	0.428	0.681**	0.520*	-0.042	0.004	
% Cos. 1a. pizca	0.868**	-0.544*	-0.753**	-0.753**	0.229	0.178	-0.241	-0.791**	-0.753**	-0.871**	-0.243	0.041	0.358	
% Cos. 2a. pizca	-0.561	-0.704**	0.281	-0.686**	-0.529**	-0.783**	-0.283	-0.686**	-0.529**	-0.783**	-0.264	0.032	0.274	
Indice de producción	0.305	-0.071	0.255	0.418	0.363	0.633**	0.511*	0.044	0.044	0.075	0.075	0.044	0.044	
Fecha	-0.119	-0.069	0.108	0.561**	0.653**	0.277	0.174	0.376	0.376	0.174	0.174	0.174	0.376	
Maduración media	0.753**	0.066	-0.283	-0.482*	0.066	0.507*	-0.054	-0.482*	0.066	-0.283	0.507*	-0.054	-0.482*	
Peso de capullo	0.025	-0.237	0.031	-0.422	0.031	0.292	-0.021	-0.422	0.031	-0.422	0.292	-0.021	-0.422	
Indice de Semilla	0.348	0.183	0.153	0.350	0.183	0.350	-0.313	0.350	0.183	0.350	0.350	-0.313	0.350	
% de pluma	0.801**	0.699**	0.492*	0.200	0.699**	0.492*	-0.150	0.699**	0.492*	0.200	0.699**	-0.150	0.699**	
Días 1as. flores	0.200	0.333	0.417	0.230	0.200	0.333	0.417	0.230	0.200	0.333	0.417	0.230	0.230	
Días 1er. capullo	0.200	0.333	0.417	0.230	0.200	0.333	0.417	0.230	0.200	0.333	0.417	0.230	0.230	
Altura	0.200	0.333	0.417	0.230	0.200	0.333	0.417	0.230	0.200	0.333	0.417	0.230	0.230	
Longitud	0.200	0.333	0.417	0.230	0.200	0.333	0.417	0.230	0.200	0.333	0.417	0.230	0.230	
Finura	0.200	0.333	0.417	0.230	0.200	0.333	0.417	0.230	0.200	0.333	0.417	0.230	0.230	
Resistencia	0.200	0.333	0.417	0.230	0.200	0.333	0.417	0.230	0.200	0.333	0.417	0.230	0.230	

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

CONCLUSIONES

1. Existió variabilidad para la mayoría de las características en estudio.
2. Se identificó la finura, porcentaje de pluma, peso/capullo, altura y el porcentaje de cosecha a primera pizca, son controlados por genes del tipo aditivo, proporcionando respuesta a la selección y su mejoramiento puede ser posible.
3. Las características de finura, porcentaje de pluma, peso de capullo y altura presentaron valores altos de heredabilidad en sentido estrecho, por lo que se pueden obtener avances positivos en generaciones tempranas para estos atributos.
4. El rendimiento se asoció positivamente con el índice de producción, altura y madurez de la planta.

BIBLIOGRAFIA

- Al-Jibouri, H.A. Miller and H.F. Robinson 1958. Genotypic and environmental variances and covariances in an upland cotton cross of interespecific origin. *Agron. J.* 50:633-636.
- Al-Rawi, R.M. and R.J. Kohel. 1969. Diallel analysis of yield and other agronomic characters in *Gossypium hirsutum* L. *Crop Sci.* 9:779-783.
- Dudley, S.W. and R.M. Moll. 1969. Interpretation and use of estimates of heritability and genetic-variances in plant breeding. *Crop Sci.* 9(3):257-261.
- Godoy, A.S. 1973. Metodología usada para medir precocidad en algodonoero (*Gossypium hirsutum* L.) y sus implicaciones en el mejoramiento genético. Seminario Técnico. Oct. 1973. CAELALA- CIAN-INIFAP-SARH).
- _____. 1984. Genetic study of earliness components in upland cotton, (*Gossypium hirsutum* L.) Ph. D. Disertation. Texas A&M University College Station Tx.
- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust. Jour. Biol. Sci.* 9:463-493.
- Meredith, W.R. Jr., R.R. Bridge and J.F. Chism. 1970. Relative performance of F₁ and F₂ hybrids and their parent varieties in upland cotton *Gossypium hirsutum* L. *Crop Sci.* 10: 295-298.
- Miller, P.A., and B.A. Marani 1963. Heterosis and combining ability in diallel crosses of upland cotton *Gossypium hirsutum* L. *Crop Sci.* 3:441- 444.

- ____ J.C. Williams, H.F. Robinson and R. E. Comstock. 1958. Estimates of genotypic and environmental variance and covariance in upland cotton and their implications in selection. *Agron. J.* 50:126-131.
- Murray, J.C. and L.M. Verhalen. 1969. Genetic studies of earliness, yield, and fiber properties in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Crop Sci.* 9:751-755.
- Palomo, G.A. y Prado, M.R. 1975. Estimación de parámetros genéticos y su uso en el mejoramiento genético del algodónero. Seminario Técnico Vol. 2 (7) CAELALA-CIAN-INIFAP-SARH.
- ____, J. Molina y J. Cereceres 1976. Interacción genotipo- medio ambiente en algodónero (*G. hirsutum* L.) para la Comarca Lagunera. Mem. VI Congreso SOMEFI. p. 349-358.
- Prado, M.R. 1983. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo del algodónero. Revista Especial. CIAN- INIFAP-SARH.
- Quisenberry, J.E. 1975. Inheritance of fiber properties among of acala and high plains cultivars of upland cotton. *Crop Sci.* 15:202-204.
- ____ 1977. Inheritance of Plant height in cotton. II. Diallel analysis and high plains cultivars of upland cotton. *Crop Sci.* 15:202- 204.
- Singh, D.P., J.P. Singh, S. Seth., B. Chandra and A. T. Yag. 1978. Association analysis of earliness in upland cotton. *Indian J. Agric. Sci.* 48:516-518.
- Turner, J.H. Jr. 1953. A study of heterosis in upland cotton. I. Yield of hybrids compared with varieties. *Agron. J.* 4:484-486.
- Verhalen, L.M. and J.C. Murray. 1967. A diallel analysis of several fiber property traits in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Crop Sci.* 7:501-505.
- ____ and _____. 1969. A diallel of several fiber property traits in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) *Crop Sci.* 9:311-315.
- ____, W.L. Morrison, B.A. Al-Rawi, K.C. Fun and J.C. Murray. 1971. A diallel analysis of several traits in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Crop Sci.* 11:92-96.
- Ware, J.O., W.H. Jenkins and D.C. Harrell. 1943. Inheritance of green fuzz, fiber length and fiber length uniformity in upland cotton. *Agron. J.* 35:382-392.
- White, T.G. and R.J. Kohel. 1964. A diallel analysis of agronomic characters in selected lines of cotton *Gossypium hirsutum* L. *Crop Sci.* 4:254-257.