

## ANÁLISIS GENÉTICO DE CARACTERES QUE AFECTAN EL HÁBITO DE CRECIMIENTO DE ZAPALLO *Cucurbita maxima* (Duch. ex Lam.)

Luz Elena Vinasco<sup>1</sup> - Diosdado Baena G.<sup>2</sup> -  
Mario A. García<sup>3</sup>

### COMPENDIO

Se evaluó la expresión fenotípica de los caracteres que controlan el hábito de crecimiento compacto en zapallo *Cucurbita maxima*. En la primera etapa se formaron las poblaciones  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $RC_1$  y  $RC_2$  derivadas del cruzamiento entre dos poblaciones rastreras ( $P_{10}$  y  $P_{37}$ ) con una población de hábito compacto ( $P_{25}$ ); en la segunda etapa se sembraron y evaluaron las generaciones segregantes. Al momento de la cosecha, se midió la longitud de guía principal, número de nudos, longitud de los entrenudos, peso y número de frutos por planta y producción por planta. Para el análisis genético se utilizó la metodología de medias generacionales y la prueba de chi-cuadrado. Los resultados demuestran que algunos de los caracteres que controlan el hábito de crecimiento compacto en zapallo *Cucurbita maxima* (Duch ex Lam.), como longitud de la guía principal y número de nudos presentan un control genético simple y donde el gen dominante *Bu* contribuye de manera significativa a la expresión fenotípica del porte compacto de la planta. Se identificaron algunas plantas segregantes de porte compacto con características de rendimiento deseables, lo cual abre la posibilidad de iniciar un programa de selección simultánea para ambos caracteres.

**Palabras claves:** Zapallo, *Cucurbita maxima*, herencia, crecimiento compacto.

### ABSTRACT

#### GENETIC ANALYSIS OF HABIT COMPACT GROWTH IN CUCURBITA (*Cucurbita maxima* Duch ex Lam)

The phenotypic expression to characteristics that affect the compact growth in Cucurbits (*Cucurbita maxima* Duch ex Lam) was evaluated. In first stage were formed the populations  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $BC_1$  and  $BC_2$  by crosses between two creeping populations ( $P_{10}$  and  $P_{37}$ ) and the compact habit population  $P_{25}$ . In second stage were planted and evaluated the segregation's populations. At the harvest were measured, the response variables: principal stem length, number of joints, interjoints length, weight and number of fruits per plant and plant production. Generational means methodology and Chi Square test conducted the genetic analysis. The results demonstrated that the characteristics, principal stem length and numbers of joints have genetic simple control, and addition to simple dominant gene *Bu* have significant contribution in the compact habit growth of plants. Were identified several segregates plants with compact habit growth and high production and number of fruits, feasible conditions for simultaneous selection improvement program in two characteristics.

**Keywords:** Cucurbita, inheritance, compact habit, growth.

### INTRODUCCION

El Zapallo, especie de reconocido valor nutricional ocupa un lugar destacado en la producción hortícola a nivel nacional y en particular en el Valle del Cauca (302 ha y 5740 ton en 1995, según cifras de URPA, 1995). El creciente aumento de las áreas sembradas con cultivares tradicionales de hábito de crecimiento rastrero,

de escasa productividad por unidad de área debido a las bajas densidades de siembra, han motivado la búsqueda de fuentes donantes de genes que permitan modificar el tipo rastrero, hacia cultivares compactos, de porte arbustivo, con el consecuente aumento de la densidad de siembra y del rendimiento por hectárea.

<sup>1</sup> Estudiante de Posgrado, Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira; <sup>2</sup> Profesor asociado; <sup>3</sup> Profesor Asistente Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. A.A 237;

El Programa de Investigación en Hortalizas de la Universidad Nacional de Colombia- Sede Palmira, viene desarrollando estudios genéticos básicos en zapallo tendientes a identificar y caracterizar accesiones foráneas portadoras de los genes que controlan el hábito de crecimiento compacto, así como a identificar el tipo de acción génica que regula los caracteres asociados con el hábito de crecimiento como son : la longitud de la guía principal y el número y longitud de los entrenudos, con miras a producir en el mediano plazo cultivares de tipo arbustivo, más eficientes en el uso de la tierra y de otros insumos.

Según Robinson (1976) el hábito de crecimiento arbustivo en *C. máxima*, es controlado por un gen simple *Bu* que exhibe dominancia completa en la fase temprana de crecimiento de la planta, pero completamente recesivo durante la fase final de desarrollo vegetativo. Este tipo de dominancia reversa, es atribuible a la acción de genes modificadores que afectan la expresión del gen *Bu* (Mosquera, 1995), razón por la cual plantas heterocigotas pueden cambiar de fenotipo durante su desarrollo.

Kuabara (1984) logró con éxito incorporar en *C. moschata* el gen braquítico (entrenudo corto) característico de *C. pepo* a partir del cruzamiento interespecífico *C. pepo* x *C. moschata*. Trabajos posteriores condujeron a la obtención de variedades mejoradas de hábito compacto como la Butterbush (Americana), y Piramoita (Brasileña).

Estudios genéticos básicos realizados por el Programa de Hortalizas de la Universidad Nacional - Sede Palmira en el género *Cucurbita*, han permitido caracterizar y seleccionar poblaciones promisorias de hábito compacto y dar inicio a estudios sobre el modo de herencia mediante el cruzamiento intraespecífico *C. maxima* (compacto) x *C. maxima* (rastrero) (Balanta, 1995;; Mosquera, 1995;; Gil, 1990; Giraldo, 1988, Tigreros, 1994). La presente investigación tuvo como finalidad estudiar el modo de herencia de los caracteres asociados al hábito de crecimiento en zapallo *Cucurbita maxima*.

## METODOLOGIA EXPERIMENTAL

El experimento se realizó en el lote de cultivos de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira (departamento del Valle del Cauca). Los genotipos experimentales estuvieron constituidos por : Tres poblaciones parentales de *C. maxima*:  $P_{25}$  (compacta),  $P_{10}$  y  $P_{37}$  (rastreras) y las progenies  $F_1$  y  $F_2$  de los cruzamientos  $P_{10}$  x  $P_{25}$  y  $P_{37}$  x  $P_{25}$  obtenidas por Mosquera (1995).

En la primera etapa se sembraron los parentales y las progenies  $F_1$  y  $F_2$  para la obtención de semilla de las generaciones  $F_3$ ,  $RC_1$  y  $RC_2$ . Se realizó un conteo de las polinizaciones efectuadas y de los frutos obtenidos para estimar la eficiencia de cruzamiento. En la segunda etapa se sembraron y evaluaron los parentales y las poblaciones segregantes  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $RC_1$  y  $RC_2$  dispuestas en un diseño de bloques completos al azar (BCA) con cuatro repeticiones y diferente número de plantas por generación: 20 para parentales y  $F_1$ , 40 para retrocruzas y 80 para cada  $F_2$  y  $F_3$ . Al momento de la cosecha se midió la longitud de la guía principal(LGP), el número de entrenudos(NE), la longitud de entrenudo(LE), el peso de fruto(PF), número de frutos (NF) y producción por planta(PP).

Además de las técnicas estadísticas convencionales para el análisis de datos ( Estadísticas descriptivas , Análisis de correlación y Análisis de varianza), se aplicó el análisis genético de medias generacionales propuesto por Mather y Jinks (1977) y la prueba de chi-cuadrado.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Durante el ciclo 1 del estudio, se realizaron en promedio 29 polinizaciones manuales por generación, para aumento y obtención de nuevas progenies, de los cuales se obtuvo un porcentaje promedio de prendimiento por generación del 53.64% (*Cuadro 1*).

De acuerdo con los valores estimados para la  $DMS_{0.05}$ , las generaciones  $F_1$ ,  $RC_1$  ( $F_1$  x  $P_{25}$ ),  $F_2$  y  $RC_2$  ( $F_1$  x  $P_{10}$ ) del cruce  $P_{10}$ ·rastrera x  $P_{25}$ ·compacta, no presentan diferencias significativas en los caracteres asociados al hábito de crecimiento ( LGP; LE y NE) con relación al parental compacto  $P_{25}$ . En la  $F_1$ , y en la  $RC_1$  las plantas, como se esperaba, se comportaron como el parental donante bajo el supuesto de dominancia completa del hábito compacto. En las poblaciones segregantes  $F_2$  y  $F_3$  la mayor proporción de fenotipos compactos desplazó el promedio hacia el parental compacto, sin embargo en la  $F_3$  los efectos depresivos por endogamia (debido al cruzamiento entre plantas fraternales  $F_2$ ), pudieron contribuir a la acumulación de genes menores en forma recesiva de tal manera que el hábito promedio difiere de manera significativa de  $P_{25}$ . Los promedios de la  $RC_2$  ( $F_1$  x  $P_{37}$ ), no presentan diferencias significativas con  $P_{25}$ , lo que hace presumir la presencia de por lo menos otro gen mayor que interactúa con el gen *Bu*, sobre el grado de compacidad de la planta o la acción de genes modificadores, que bloquean las reacciones asociadas con el crecimiento rastrero.

En las generaciones  $F_1$  y  $F_2$  del cruzamiento  $P_{37}$  x  $P_{25}$ , tal como en el caso anterior, el crecimiento

CUADRO 1. Evaluación de la eficiencia de cruzamientos

POBLACION	No. poliniz.	No. frutos	% Eficiencia	Semillas/fruto
<b>CRUZA A (P<sub>10</sub> x P<sub>25</sub>)</b>				
P <sub>10</sub>	22	6	27.30	385
P <sub>25</sub>	40	11	27.50	118
F <sub>1</sub> (P <sub>10</sub> x P <sub>25</sub> )	20	8	40.00	133
F <sub>2</sub> (P <sub>10</sub> x P <sub>25</sub> )	21	11	52.38	289
F <sub>3</sub> (P <sub>10</sub> x P <sub>25</sub> )	47	32	68.09	280
F <sub>1</sub> (P <sub>10</sub> xP <sub>25</sub> ) x P <sub>25</sub>	47	21	44.68	125
F <sub>1</sub> (P <sub>10</sub> xP <sub>25</sub> ) x P <sub>10</sub>	25	25	100.00	192
<b>CRUZA B (P<sub>37</sub> x P<sub>25</sub>)</b>				
P <sub>37</sub>	17	17	100.00	272
P <sub>25</sub>	40	11	27.50	118
F <sub>1</sub> (P <sub>37</sub> x P <sub>25</sub> )	30	4	13.30	169
F <sub>2</sub> (P <sub>37</sub> x P <sub>25</sub> )	16	16	100.00	204
F <sub>3</sub> (P <sub>37</sub> x P <sub>25</sub> )	30	16	53.33	195
F <sub>1</sub> (P <sub>37</sub> xP <sub>25</sub> ) x P <sub>25</sub>	29	27	93.10	122
F <sub>1</sub> (P <sub>37</sub> xP <sub>25</sub> ) x P <sub>37</sub>	27	5	18.52	136

compacto de las progenies se hizo evidente, no así en la RC<sub>1</sub> (F<sub>1</sub> x P<sub>25</sub>) y en la F<sub>3</sub> donde se esperaba un comportamiento medio similar a P<sub>25</sub>, de acuerdo con la segregación fenotípica asociada a la herencia para un locus simple. Estos resultados conjuntamente con los observados en RC<sub>2</sub> (F<sub>1</sub> x P<sub>37</sub>) sugieren, entre otras posibles explicaciones, el ligamiento del gen Bu con por lo menos otro gen mayor, la acción de genes modificadores y el efecto depresivo por endogamia. Algunos investigadores afirman que para rasgos cuantitativos, la expresión génica es el resultado de la acción de 4-5 genes mayores, responsables en un alto porcentaje del comportamiento genético de la planta y de un número considerable de genes menores. Los resultados también hacen presumir que la estructura genética del parental P<sub>25</sub> en los loci que controlan el hábito de crecimiento es diferente a la del parental P<sub>10</sub>. Estas diferencias pueden atribuirse a otras combinaciones intraalélicas, fijadas por selección en el proceso de mejoramiento de las poblaciones.

En lo que concierne al Rendimiento por planta (PP) y sus componentes (NF y PF), el parental P<sub>25</sub>, de baja producción (2.66 kg), con alto número de frutos (5.15), de poco peso (0.57 kg) cuando se cruza con los parentales rastreros P<sub>10</sub> y P<sub>37</sub>, con características de rendimiento contrastantes (alta producción y bajo número de frutos, muy pesados), tiende a producir progenies (con excepción de la F<sub>1</sub>) de menor producción con relación al parental recurrente, mayor peso de fruto

con relación al progenitor donante y número promedio de frutos, en la mayoría de los casos inferior al de ambos parentales. Estos resultados indican, de cierta manera, algún tipo de ligamiento entre los genes que regulan hábito de crecimiento y los que controlan rendimiento ó algún grado de pleiotropismo de los genes que determinan el hábito de crecimiento (genes que favorecen caracteres asociados con rendimiento, pero desfavorables para caracteres asociados con hábito de crecimiento o lo contrario también es válido). La F<sub>1</sub> en ambos casos manifestó un comportamiento productivo relativa-

mente similar al parental recurrente, en buena parte atribuible a la acción génica dominante de los genes comprometidos, con la ventaja de ser de crecimiento compacto como el padre donante, condición importante para la producción comercial de híbridos de potencial productivo por hectárea, tres a cuatro veces superior al de una población rastrera o al de una población compacta.

#### **Análisis descriptivo para los caracteres asociados con hábito de crecimiento en poblaciones parentales y segregantes**

En el cuadro 2 se registran los promedios para las variables de respuesta evaluadas Longitud de la guía principal en cm (LGP), Longitud de entrenudos en cm. (LE), Número de entrenudos de la guía principal, Peso de fruto en kg., Número de frutos por planta (NF) y Producción por planta en kg. (PP).

Los resultados demuestran que los caracteres LGP, LE y NE, que en su conjunto determinan el hábito de crecimiento de la planta, no obstante ser de tipo cuantitativo, son controlados por uno a pocos genes mayores que exhiben dominancia completa hacia el carácter arbustivo y cuya expresión se manifiesta en el crecimiento compacto, siendo la condición rastrera de carácter recesivo.. En particular, el gen dominante Bu reportado en la literatura (Cutler, 1961, Kuabara, 1984, Giraldo, 1988; Robinson, 1976), debe ser en buena medida el responsable del carácter compacto de la planta.

**CUADRO 2: Promedios para las variables de respuesta(\*) evaluadas en parentales y generaciones**

Población	LGP	LE	NE	PF	NF	PP	n
<b>CRUZA A (P<sub>10</sub> x P<sub>25</sub>)</b>							
P <sub>25</sub>	30.15	1.32	23.05	0.57	5.15	2.66	20
P <sub>10</sub>	278.85	6.28	43.50	3.63	1.90	6.30	20
F <sub>1</sub> (P <sub>10</sub> x P <sub>25</sub> )	47.87	2.26	19.47	2.72	2.93	6.89	15
F <sub>2</sub> (P <sub>10</sub> x P <sub>25</sub> )	34.42	1.86	17.84	1.30	1.35	1.78	31
F <sub>3</sub> (P <sub>10</sub> x P <sub>25</sub> )	127.18	3.67	29.31	1.90	1.72	3.57	39
F <sub>1</sub> (P <sub>10</sub> xP <sub>25</sub> ) x P <sub>25</sub>	88.78	2.92	26.34	1.98	1.96	3.96	67
F <sub>1</sub> (P <sub>10</sub> xP <sub>25</sub> ) x P <sub>10</sub>	75.81	2.65	24.80	2.62	2.00	5.37	70
P <sub>25</sub> -compacto+ DMS <sub>05</sub>	106.36 cm	2.92 cm	29.19	1.60 kg	4.55**	5.06	
<b>CRUZA A (P<sub>37</sub> x P<sub>25</sub>)</b>							
P <sub>25</sub>	30.15	1.32	23.05	0.57	5.15	2.66	20
P <sub>37</sub>	220.93	6.64	35.29	3.08	2.79	8.23	14
F <sub>1</sub> (P <sub>37</sub> x P <sub>25</sub> )	49.57	2.30	20.57	3.64	1.93	6.84	14
F <sub>2</sub> (P <sub>37</sub> x P <sub>25</sub> )	38.55	3.28	13.88	1.50	1.12	1.63	33
F <sub>3</sub> (P <sub>37</sub> x P <sub>25</sub> )	193.08	5.93	28.98	2.20	1.80	4.17	40
F <sub>1</sub> (P <sub>37</sub> xP <sub>25</sub> ) x P <sub>25</sub>	109.41	4.48	21.55	2.78	1.47	4.51	76
F <sub>1</sub> (P <sub>37</sub> xP <sub>25</sub> ) x P <sub>37</sub>	120.58	4.45	22.51	2.26	1.33	3.35	76
DMS <sub>05</sub> (parentales)	76.21cm	1.60 cm	6.14	1.03 kg	0.60	2.40 kg	
P <sub>25</sub> -compacto+ DMS <sub>05</sub>	106.36 cm	2.92 cm	29.19	1.60 kg	4.55**	5.06	

\* LGP= Longitud de la guía principal(cm), LE= Longitud de entrenudos(cm), NE= Número de entrenudos, PF= Peso promedio de fruto (kg), NF= Número de frutos por planta, PP= Producción por planta(kg).

\*\* P<sub>25</sub>-compacto - DMS

### Análisis genético de medias generacionales para los caracteres asociados con hábito de crecimiento y rendimiento

Los resultados obtenidos del análisis de medias generacionales ( metodología de Mather y Jinks, 1977), para ambos cruzamientos se registran en el cuadro 3. Cabe anotar que el análisis supone un modelo de efectos fijos, por consiguiente, los resultados quedan limitados a las poblaciones consideradas, sin que ello descarte la posibilidad de hacer algunas generalizaciones a otras poblaciones con características relativamente similares a las evaluadas.

Para la cruza ( P<sub>10</sub> x P<sub>25</sub>), los efectos aditivos (d) y dominantes (h), con algún grado de participación de interacciones interalélicas (dominante x dominante | y aditivo x dominante (j) explican en un alto porcentaje (R<sup>2</sup>> 98%) el tipo de acción génica de los genes involucrados en su expresión, de los caracteres LGP, NE y LE, asociados con hábito de crecimiento. Los efectos dominantes negativos están en dirección del parental P<sub>25</sub> de porte compacto o arbustivo. Las

interacciones interalélicas sugieren, como se indicó anteriormente, la presencia de por lo menos otro gen mayor controlando el hábito de crecimiento o la acción de genes modificadores interactuando con el gen Bu.

Para la cruza P<sub>37</sub> x P<sub>25</sub>, los promedios de los caracteres PP y PF son explicables en cierto grado, por un modelo de la forma md, aunque los valores de R<sup>2</sup> son relativamente bajos (76% y 41% respectivamente). Esto implica que solo los efectos aditivos de los genes tienen una contribución significativa en la expresión de estos caracteres, en comparación con los desviaciones de dominancia y las interacciones interalélicas. La variación no explicada por el modelo puede ser atribuible a efectos ambientales ó interacciones genotipo x ambiente. Para el carácter NF, por el contrario, los efectos aditivos (d), las desviaciones de dominancia (h) y las interacciones del tipo aditivo x dominante (j) y dominante x dominante (l), explican el 99.5% de la variación observada en las medias generacionales. Los efectos aditivos y desvios de dominancia en la dirección del parental recurrente, se constituyen en una barrera

CUADRO 3. Análisis de medias generacionales

Caract.	Modelo	SCR	SCE	R <sup>2</sup>	C.V.	m	d	h	i	j	l
<b>CRUZA A (P<sub>10</sub> x P<sub>25</sub>)</b>											
LGP	mdhl	102917425	26830.5	99.79	42.57	175.71	102.93	-259.85	-	-	132.01
NE	mdh	19406.3	19.90	98.86	7.02	32.39	10.74	-14.07	-	-	-
LE	mdhj	15.38	0.006	99.69	0.95	3.63	2.63	-1.55	-	-1.88	-
PF	md	2.911	0.039	76.08	2.90	2.39	1.20	-	-	-	-
NF	mdhjl	1.972	0.00123	99.52	0.81	3.53	-1.63	-6.76	-	3.89	6.16
PP	md	33.13	1.56	41.99	10.84	4.51	1.53	-	-	-	-
<b>CRUZA B (P<sub>37</sub> x P<sub>25</sub>)</b>											
LGP	mdhj	59629372	57267.9	98.54	74.57	159.13	62.34	-94.89	-	199.98	-
NE	mdhjl	9819.03	1.26	99.80	2.99	29.17	6.12	-21.15	-	17.47	12.55
LE	mdhl	53.79	0.002	99.92	0.49	3.98	2.65	3.99	-	-	-5.68
PF	mdh	3.765	0.03059	74.80	2.86	1.74	1.28	1.78	-	-	-
NF	mdh	1.631	0.037	86.50	3.23	3.84	-1.14	-2.21	-	-	-
PP	mdhl	166.99	0.317	96.72	4.64	5.61	2.60	-9.41	-	-	10.64

para el aumento del número de frutos por selección en generaciones provenientes del cruce P<sub>10</sub> x P<sub>25</sub>. La heterosis observada puede suponerse atribuible a los efectos positivos de las interacciones interalélicas (j y l)

Los coeficientes de determinación mayores del 76% asociados a los modelos mdh (PF y NF) y mdhl (PP), para P<sub>37</sub> x P<sub>25</sub>, confirman la importancia de los efectos aditivos y las desviaciones de dominancia de los genes involucrados en la expresión del rendimiento y sus componentes cuando se cruzan estas dos poblaciones. Mientras que los desvíos de dominancia para NF están en la dirección del parental recurrente (P<sub>37</sub>), los de PP lo están en la dirección del donante P<sub>25</sub>, razón por la cual se debe suponer que la similitud entre padres y F<sub>1</sub> en uno u otro rasgo, sea fundamentalmente atribuible a desvíos de dominancia y a efectos epistáticos de tipo dominante x dominante (l).

#### Análisis de segregación para caracteres asociados con hábito de crecimiento

Para determinar la proporción de plantas "compactas" en cada población segregante, se definieron dos categorías fenotípicas para los descriptores LGP (compacto vs rastrero), NE (Pocos entrenudos vs muchos entrenudos) y LE (entrenudos cortos vs entrenudos largos), bajo el supuesto de "un gen simple dominante", ó "un conjunto de genes simples dominantes e independientes" controlando el carácter hábito de crecimiento compacto. Para tal efecto se definió como "planta compacta" aquella que tuviese LGP ≤ 100 cm,

NE ≤ 30 y LE ≤ 3cm., límites que corresponden al Promedio parental compacto P<sub>25</sub> + DMS<sub>0.05</sub>; es decir, plantas cuyo hábito no difiere significativamente en más de una DMS<sub>0.05</sub> del parental compacto.

Con excepción de la Longitud de entrenudos LE, la prueba de Chi-cuadrado, para ambas cruzas (Cuadro 4), confirmó la existencia de un gen simple dominante (B) que controla el crecimiento compacto definido en función de LGP y NE, el alelo recesivo (b) determina planta rastrera. El análisis no permite determinar si es Bu el único gen mayor involucrado, con efectos pleiotrópicos sobre LGP y NE ó si intervienen varios loci, uno de los cuales corresponde al gen Bu. Las proporciones observadas para LE en las poblaciones segregantes, sugieren la presencia de por lo menos dos genes ligados actuando sobre LE ó la acción de genes modificadores que desvían en forma significativa las frecuencias fenotípicas observadas con respecto a las esperadas, bajo el supuesto de herencia monogénica.

#### Análisis de correlación entre caracteres de crecimiento y componentes de rendimiento

De acuerdo con los coeficientes de correlación que se consignan en el cuadro 5, se deduce que LGP es un carácter altamente correlacionado con LE y NE; es decir, que las plantas compactas se caracterizan por una longitud de guía corta y pocos entrenudos también cortos. Las correlaciones fenotípicas entre LGP y componentes de rendimiento solo resultaron significativas en los parentales y la F<sub>1</sub>, no así en las

**CUADRO 4: Análisis genético propuesto para un solo locus actuando como gen mayor sobre el modo de herencia del hábito de crecimiento compacto**

Población	Estructura genética		Compacto:Rastrero		Entrenudos cortos: largos		Pocos: Muchos entrenudos		N
	Cruza	Progenie	Esperada	Observ.	Esperada	Observ.	Esperada	Observ.	
P <sub>10</sub>	bb	bb	0:100	0:100	0:100	0:100	0:100	20:80	20
P <sub>25</sub>	BB	BB	100:0	100:0	100:0	100:0	100:0	100:0	20
F <sub>1</sub> (P <sub>10</sub> x P <sub>25</sub> )	BB x bb	Bb	100:0	100:0	100:0	67:33 *	100:0	100:0	15
F <sub>2</sub> (P <sub>10</sub> x P <sub>25</sub> )	Bb x Bb	3B- : 1 bb	75 :25	72 :28	75 :25	61:39 *	75 :25	69:31	67
F <sub>3</sub> (P <sub>10</sub> x P <sub>25</sub> )	Bb x Bb	3B- : 1 bb	75 :25	74 :26	75 :25	66:34	75 :25	77:23	70
F <sub>1</sub> (P <sub>10</sub> xP <sub>25</sub> ) x P <sub>25</sub>	Bb x BB	B-	100:0	100:0	100:0	90:10	100:0	100:0	31
F <sub>1</sub> (P <sub>10</sub> xP <sub>25</sub> ) x P <sub>10</sub>	Bb x bb	1 Bb : 1 bb	50 : 50	46 :54	50 : 50	46:54	50 : 50	46:54	39
P <sub>37</sub>	bb	bb	0:100	0:100	0:100	7:93	0:100	7: 93	14
P <sub>25</sub>	BB	BB	100:0	100 :0	100:0	100:0	100:0	100:0	20
F <sub>1</sub> (P <sub>37</sub> x P <sub>25</sub> )	BB x bb	Bb	100:0	100 :0	100:0	64:36 *	100:0	100:0	14
F <sub>2</sub> (P <sub>37</sub> x P <sub>25</sub> )	Bb x Bb	3B- :1 bb	75 :25	70 :30	75 :25	29:71 *	75 :25	70:30	76
F <sub>3</sub> (P <sub>37</sub> x P <sub>25</sub> )	Bb x Bb	3B- : 1 bb	75:25	68 :32	75:25	34:66 *	75:25	68:32	76
F <sub>1</sub> (P <sub>37</sub> xP <sub>25</sub> ) x P <sub>25</sub>	Bb x BB	B-	100:0	100:0	100:0	61:39 *	100:0	100:0	33
F <sub>1</sub> (P <sub>37</sub> xP <sub>25</sub> ) x P <sub>37</sub>	Bb x bb	1 Bb : 1bb	50:50	37.5 :62.5	50:50	17.5:82.5 *	50:50	37.5:66.5	40

\* La proporción observada no se ajusta a la esperada de acuerdo con la prueba de  $\chi^2_{0.05}$

poblaciones segregantes, debido a la variabilidad de tipo genético y ambiental que las caracteriza. No obstante, fue posible discriminar segregantes compactos F<sub>3</sub>, (51 plantas en F<sub>3</sub> (P<sub>10</sub> x P<sub>25</sub>) y 16 plantas en F<sub>3</sub> (P<sub>37</sub> x P<sub>25</sub>),

con características de rendimiento similares al parental recurrente, los cuales se constituyen en el material experimental para continuar con el programa de selección simultánea por hábito de crecimiento compacto y producción.

**CUADRO 5. Coeficientes de correlación entre caracteres asociados con hábito de crecimiento y rendimiento**

	LGP vs NE		LGP vs LE		LGP vs PF		LGP vs NF		
	P <sub>10</sub>	P <sub>37</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>37</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>37</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>37</sub>	
Parental rastrero	0.65**	-0.23	0.84**	0.92	0.53'	0.68	-0.60**	-0.42	
P <sub>25</sub>	-	-	0.91**	0.91**	0.52'	0.52'	-0.47'	-0.47'	
F <sub>1</sub>	0.89**	0.81**	0.97**	0.90**	0.99**	0.59'	-0.94**	-0.64'	
RC <sub>1</sub>	0.64**	0.32 <sup>ns</sup>	0.89**	0.61**	0.18 <sup>ns</sup>	0.18 <sup>ns</sup>	0.14 <sup>ns</sup>	0.12 <sup>ns</sup>	
RC <sub>2</sub>	0.89**	0.88**	0.96**	0.94**	-0.01 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	-0.32 <sup>ns</sup>	-0.72**	
F <sub>2</sub>	0.84**	0.87**	0.97**	0.95**	0.21 <sup>ns</sup>	0.14 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	-0.14 <sup>ns</sup>	
F <sub>3</sub>	0.79**	0.87**	0.94**	0.95**	0.23 <sup>ns</sup>	-0.01 <sup>ns</sup>	0.17 <sup>ns</sup>	-0.18 <sup>ns</sup>	
<b>Correlaciones en F<sub>1</sub></b>									
	<b>NE vs PF</b>		<b>LE vs PF</b>		<b>NE vs NF</b>		<b>NE vs LE</b>		
	-0.93**	-0.23 <sup>ns</sup>	0.53'	-0.90**	-0.44 <sup>ns</sup>	0.52 <sup>ns</sup>	-0.90**	-0.44 <sup>ns</sup>	
	<b>NF vs PF</b>								
	-0.87**	-0.64'							

ns : Coeficiente de correlación no significativo (P>0.05) \* Coeficiente de correlación significativo (P<0.05)

\*\* Coeficiente de correlación altamente significativo (P<0.01)

## BIBLIOGRAFIA

- AMARILES, A.C y A. LOPEZ. Aumento, caracterización, evaluación y selección de poblaciones promisorias de 50 accesiones de zapallo *Cucurbita spp.* Palmira, 1994. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia.
- BALANTA, F. C. Aumento, caracterización y evaluación de poblaciones de zapallo, *Cucurbita moschata* Poir. Palmira, 1995. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia.
- CUTLER, H. C. and T. W. WHITAKER. 'History and distribution of the Cultivated Cucurbits in the Americas. Am. Antiq. 26:469-485. 1961.
- ESQUINAS, J. T. and P. J. GULICK. Genetic Resources of Cucurbitaceae: A Global Report". IBPGR Secretariat, Rome. 1983
- GIRALDO, J.E. Modificación del hábito de crecimiento rastrero del zapallo *Cucurbita spp.*, mediante la transferencia del gen Bu (hábito arbustivo). Palmira, 1988. Tesis (Ingeniero Agrónomo) Universidad Nacional de Colombia.
- KUABARA, M.; ZATARIN, M.A. y MONTAZI, S. Aspectos genéticos, citogenéticos e contribuição para o melhoramento do genero *Cucurbita* (Familia Cucurbitaceae). Universidad de Sao Paulo, Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba, 1984
- GIL, O. V. Efecto de la endocría sobre la producción y algunos caracteres agronómicos de importancia en el zapallo *Cucurbita moschata* Poir. Palmira, 1990. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia.
- LIRA, S.R.. "Estudios taxonómicos y Ecográficos de las Cucurbitaceae Latinoamericanas de Importancia Económica" IPGRI, Rome, Italy, 1995.
- MATHER y JINKS. Introduction to Biometrical Genetics. Ithaca : Cornell University, 1977. 233p.
- MOSQUERA, S. E. Generación de poblaciones con crecimiento arbustivo en zapallo o ahuyama *Cucurbita spp.*, en el municipio de Candelaria (Valle). Tunja, 1995. 150 p. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- ROBINSON, R. W.. Genes of the Cucurbitacea. Hort Science. 11(6): 554-568. 1976.
- TIGREROS, H. y E. PEREZ.. Selección y evaluación de una población promisorias de zapallo *Cucurbita maxima* Duch ex Lam. Palmira, 1994. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia.
- URPA. Boletín informativo con base en información suministrada por las Umatas, Gremios del Sector y la Secretaría de Agricultura y Fomento del Valle del Cauca. 1995.