

## PATRON DE DIVERSIDAD FENOTIPICA EN CLONES SELECCIONADOS DE UNA POBLACION DE DALIA CULTIVADA (*Dahlia variabilis* (WILLD.) DESF.)

Laguna C., A.<sup>1</sup>; F. Castillo G.<sup>2</sup>; M. Livera M.<sup>2</sup>; M. C. López P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrícolas. UAEM.

<sup>2</sup> IREGEP, Colegio de Postgraduados. Montecillos, Méx.

**RESUMEN.** El presente trabajo tuvo como propósito conocer el patrón de diversidad genética de un conjunto de clones seleccionados de dalia en una población procedente de semillas, para poder hacer un mejor aprovechamiento en su mejoramiento genético. Se evaluó la diversidad de 11 características de interés ornamental para las cuales se encontraron grandes diferencias significativas entre clones. Las técnicas de análisis multivariado permitieron separar 14 grupos definidos de clones y establecer su patrón de dispersión lo cual fue de gran ayuda en el establecimiento de una estrategia para su aprovechamiento inmediato o para su mejoramiento genético mediante selección o hibridación.

**PALABRAS CLAVE:** Diversidad genética, mejoramiento genético, análisis multivariado.

### PHENOTYPIC DIVERSITY IN SELECTED CLONES FROM A DAHLIA (*Dahlia variabilis* (Willd.) Desf.) SEEDLING POPULATION

**SUMMARY.** The aim of this study was to determine the phenotypic diversity of a selected dahlia clones. Eleven ornamental characteristics were evaluated. There were great difference among the clones. Multivariate analysis techniques permitted the classification of 14 groups of clones and the establishment of a strategy for breeding dahlia plants.

**KEY WORDS:** Genetic diversity, plant breeding, multivariate analysis.

### INTRODUCCION

La floricultura es una actividad que en los últimos años ha cobrado una gran importancia en el desarrollo agropecuario y económico de algunas regiones de México, cultivándose alrededor de 6 000 ha empezando a figurar como país exportador.

La floricultor es una actividad muy dinámica, donde la calidad juega un papel muy importante; el mercado es muy cambiante debido a la moda en formas, colores, tipos, variedades, especies, muchas veces con una vida útil muy corta. Por otra parte, la estacionalidad del consumo y en fechas precisas hace que se tenga un control en los calendarios de actividades de los cultivos florícolas, así como de las condiciones óptimas para su máxima calidad, esta característica de la floricultura hace que los programas de mejoramiento genético adquieran una gran importancia, aprovechándose en forma intensiva la variabilidad natural e inducida, para ser competitivo y mantenerse en el mercado.

Uno de los costos más importantes dentro de los proyectos florícolas lo constituye la compra de material genético de cultivares mejorados que generalmente se hace a compañías extranjeras ya que en México no

existen programas de mejoramiento de plantas ornamentales.

Nuestro país es depositario de una gran diversidad de especies nativas con potencial ornamental lo que representa una base genética que han capitalizado bien otros países. Existe un deterioro de este recurso que día a día se reduce no habiendo instituciones y programas que se encarguen de su preservación y aprovechamiento.

La presente investigación consideró a la dalia como modelo, por las siguientes razones:

1. Es una especie originaria de México que presenta una gran diversidad genética tanto en especies silvestres como en cultivadas.
2. Está muy arraigada a nuestra cultura y tradiciones desde tiempos precolombinos, se le conocía como "acocotlixochitl" y tenía una gran diversidad de usos (ornamental, alimenticia, medicinal, ceremonial, etc.).
3. Fue nombrada como símbolo de la Floricultura Mexicana por decreto presidencial en 1963; paradójicamente es una de las especies más olvidada en la floricultura como alternativa comercial.

4. Es de fácil manejo por reproducción sexual (aquenios) y asexual (tubérculos y esquejes).
5. Es factible su producción forzada e intensiva bajo condiciones de invernadero, por lo que se puede producir fuera de su estación normal (Darso y De Hertogh, 1977).
6. Dada su gran variabilidad (conocida como el camaleón de las ornamentales), sigue teniendo un gran potencial en la floricultura por su diversidad de formas y usos (planta de jardín, flor de corte, planta en maceta).

Los objetivos propuestos fueron:

1. Evaluar el patrón de diversidad en características de interés ornamental dentro de 100 clones seleccionados de dalia.
2. Valorar las posibilidades para su mejoramiento genético y su utilización.

## REVISION DE LITERATURA

### 1. Diversidad genética

La diversidad genética de una especie constituye la base de un programa de mejoramiento, tan amplia como ésta sea, será la posibilidad de obtener éxito en el logro de los objetivos.

Asins y Carbonell (1987), mencionan tres aspectos a considerar en la evaluación del patrón de diversidad genética:

- el promedio de la población
- la amplitud en niveles de divergencia genética en diferentes poblaciones
- extensión y variación en correlaciones o distancias genéticas entre diferentes poblaciones señalan que es importante que las medidas de diversidad tomen en consideración el conjunto de información de la cual se puede inferir sobre los factores de máxima responsabilidad en el patrón de variación, una vez conociendo la naturaleza y magnitud de la variabilidad, su aprovechamiento será más eficiente y racional mediante el uso de metodologías apropiadas.

La conservación de la variabilidad está muy relacionada con la erosión genética la cual se ha presentado a diferentes niveles en la dalia

- a nivel de especies aunque esto no se ha cuantificado, basta señalar que el trabajo de actualización de la sistemática del género *Dahlia* de Sorensen

(1969), señala que de las 27 especies reportadas sólo encontró 19, el resto lo hizo en ejemplares de herbario

- a nivel de evolución de la *Dahlia* cultivada la cual tuvo en su formación una reducida base genética (se considera que *D. coccinea* y *D. pinnata* constituyeron la base genética de los cultivares modernos (Lawrence y Crane, 1957)
- a nivel de cultivares modernos (la variación se ha centrado en caracteres de interés ornamental como lo es, color, tamaño y forma de la flor, y poco se ha hecho sobre otros aspectos como rusticidad, aspectos fisiológicos que deberán obtenerse de cultivares criollos o especies silvestres.

El uso de técnicas multivariadas (ordenación, clasificación, asociación y agrupación) se ha popularizado en este tipo de estudios por la gran cantidad de variables y de información que generan estos trabajos; por su objetividad y significancia agronómica, biológica y genética en la interpretación de los análisis y resultados que generan. En dalia Misra *et al.* (1990) aplicando el enfoque multivariado en el estudio de la diversidad de 23 cultivares, encontraron que los factores de mayor diferenciación fueron: peso de la flor, diámetro de la flor, número de flores, ramas por planta y longitud del pedúnculo; integran siete grupos de los cuales menciona que los que poseen un solo cultivar pueden utilizarse en hibridación y explotar el vigor híbrido, y aquellos que incluyen varios cultivares para recombinarse y producir nuevos genotipos.

El establecimiento de objetivos en el mejoramiento de ornamentales marca la gran diferencia con otros grupos de cultivos agrícolas. En el caso de la *Dahlia*, De Hertogh (1993) ha listado algunos criterios básicos para la selección de nuevos cultivares, considerando las diferentes formas de uso del cultivo; sin embargo, el componente estético integral de la flor y de la planta imprime un criterio subjetivo en el mejoramiento que debe acercarse más al fitomejorador con el consumidor (Harding, 1981; Leszczyńska-Borys, 1992).

### 2. Estrategias y métodos de mejoramiento genético de la *Dahlia*

El mejoramiento genético de ornamentales es un área que recientemente se ha integrado y sistematizado. Un programa de mejoramiento incluye una serie de fases interrelacionadas (Wilfret, 1987) que van desde la evaluación del germoplasma disponible hasta liberación de líneas y nuevos cultivares.

CUADRO 1. Ubicación geográfica y características climatológicas de la localidad de evaluación.

Localidad	Ubicación	Altura (msnm)	Temperatura media anual	Precipitación anual (mm)	Clima <sup>2</sup>
Chapingo	19° 29' 98° 53'	2 250	15°C	644.80	CW(Wo)(w)b(i)g <sup>c</sup>

<sup>2</sup> García (1973).

Pocos trabajos publicados presentan esta continuidad y podrían ser tomados como modelo para desarrollar mejoramiento genético poblacional en otras especies florícolas similares como es el caso de Harding *et al.* (1980) de la Universidad de Davis California en gerbera que inició desde 1980 (hasta 1993, más de 13 generaciones de selección) y de De Jong *et al.* (1986) del Instituto para el Mejoramiento Genético de Plantas Hortícolas de Wageningen Holanda, que se expone en forma sinóptica:

- Construcción de una población, evaluación y definición de variables. Es importante definir el tipo y forma de evaluación de las variables que se considerarán a lo largo del estudio (Harding, 1980).
- Evaluación de la heredabilidad y respuesta a la selección. Basados en diferentes tipos de diseños genéticos que manejan diferentes tipos de familias, y que han demostrado que existe suficiente variabilidad genética, se han hecho estimaciones de heredabilidad de diferentes características.
- Preferencia del consumidor (Drennan *et al.*, 1983); rendimiento de flor cortada (Harding *et al.*, 1981b); producción de brotes (De Jong y Garretsen, 1985); características de la inflorescencia (Drennan *et al.*, 1986); período de floración: (Yu *et al.*, 1991); longevidad (vida en florero) de la flor (Harding *et al.*, 1981a; De Jong, 1986).

La información anterior puede ser capitalizada y aplicada en la producción de nuevos cultivares de dalia.

## MATERIALES Y METODOS

### Características de los sitios experimentales

La evaluación de material (esqueje enraizado de clones seleccionados) se realizó en el campo experimental "El Ranchito" de la Universidad Autónoma Chapingo. La ubicación geográfica y características climáticas generales de las localidades mencionadas se presentan en el Cuadro 1.

### Material genético utilizado

Durante 1992 se seleccionaron visualmente algunos clones sobresalientes dentro de un lote de caracterización de una población procedente de semilla

(Laguna *et al.*, 1993) considerando: tamaño de la flor, número de pétalos, algunos colores y otras peculiaridades, en algunos casos los clones seleccionados presentaban potencial comercial y otros presentaban algunas características que podrían ser de utilidad para su posterior mejoramiento.

### Variables evaluadas

A lo largo del desarrollo de la planta se obtuvieron datos sobre algunas variables de interés ornamental; la mayoría de los datos se tomaron en cada una de las plantas por parcela experimental: días a primera flor (IF), días a última flor (FF), período de floración (PF), altura de la planta (AP), diámetro del capítulo (DC), largo de la lígula (LL), ancho de la lígula (AL), número de pétalos (lígulas) (NL), color de la flor (capítulo) (CF), longitud del pedúnculo (LP), número de flores por planta (NFP).

### Diseño experimental utilizado

Se estableció un experimento de 100 clones seleccionados en un diseño de látice simple 10 x 10 con dos réplicas, la parcela experimental la constituyó un surco de 4.50 m con 10 plantas a 0.50 m, con una distancia entre surcos a 0.80 m.

### Manejo agronómico del trabajo experimental

Las raíces tuberosas de las plantas madre se colocaron en bolsas de plástico de 30 x 40 cm con un sustrato compuesto por tierra de monte, arena y agrolita en proporción 1:1:1 y revuelto con fertilizante (60N-40P-30K), regándose semanalmente. La brotación se empezó a dar 15 días después; se estratificó en tres grupos de acuerdo a su brotación, se dio una poda para uniformar los lotes y semanalmente se estuvo obteniendo esqueje de 10 a 12 cm de tamaño y con 2 a 3 pares de hojas, esta acción se realizó por tres ocasiones, los esquejes se pusieron a enraizar de dos en dos en bolsas de plástico de 10 x 15 cm con sustrato tierra de monte y agrolita en proporción 1:2 y empleando Radix 1 500 para promover un enraizamiento más abundante y uniforme; el lote de enraizamiento se mantuvo bajo riego por microaspersión intermitente

durante cinco días posteriormente los riegos se redujeron una vez al día y a los 15 días se hizo un muestreo para observar el enraizamiento. Los dos primeros cortes de esqueje se incluyeron en la primer réplica y el tercero en la segunda, lo que se consideró en el ajuste de ocho días en el inicio de la floración de esta réplica.

La evaluación se realizó en otoño de 1993. El esqueje se obtuvo a partir del 15 de junio y se transplantó el 2 de septiembre, los riegos se dieron cuando fue necesario (cada 10 días en promedio), la fertilización utilizada estuvo basada en la dosis 60-60-30; el deshierbe se hizo con "azadón"; el problema de plagas no fue muy significativo y el de enfermedades fue ligero (tizón de la hoja principalmente) y con mayor frecuencia en algunos clones; la floración se inició a principios de octubre y concluyó a mediados de noviembre.

#### Análisis estadísticos

Con la información de los experimentos anteriores se realizaron los siguientes análisis estadísticos:

#### Análisis de varianza y pruebas de significancia entre medias.

Se practicaron los análisis de varianza individuales de acuerdo al diseño experimental utilizado; para fines prácticos y dado que el análisis del látice fue poco eficiente en relación al diseño de bloques completos al azar, se optó por utilizar este último. Se aplicó la prueba de Tukey para separar las medias de las variables

que diferían significativamente entre sí.

#### Análisis de componentes principales (ACP)

Esta técnica de análisis tiene como objetivo analizar si unos cuantos componentes principales explican la mayor parte de la variabilidad de las variables originales, lo que permite reducir la dimensionalidad del problema y concentrar la atención en las variables más importantes (Pla, 1986).

Este análisis se aplicó a las medias de las variables, usando el procedimiento PEINCOMP del paquete estadístico SAS.

#### Análisis de conglomerados

Este tipo de técnica multivariada tiene como propósito definir un conjunto de clases en donde los miembros de un mismo grupo deben ser tan parecidos como sea posible y los miembros de diferentes clases lo más diferente. El análisis parte de la matriz de información con datos originales o normalizados para convertirla en una matriz de similitud, desimilitud o distancia entre las muestras.

Existen muchas medidas de similitud (o disimilitud) expresadas en coeficientes que normalmente varían de 0 a 1. Este análisis fue aplicado al mismo conjunto de datos que para el Análisis de Componentes Principales, se usó la distancia promedio como criterio de agrupamiento; utilizándose los procedimientos

**CUADRO 2. Cuadrados medios de F para las variables evaluadas en 100 clones seleccionados en "El Ranchito", Chapingo, México. (Otoño de 1993).**

CUADRADO MEDIO							
VARIABLE	BLOQUE	CLON	ERROR	E(L/BCA)	R <sup>2</sup>	GRAN MEDIA	CV (%)
Diámetro del Capítulo	2.455 *	4.919 **	0.552	95.67	0.899	11.729	6.331
Núm. de pétalos c/líguas	203.360 ns	744.270 **	87.400	94.13	0.895	41.631	22.456
Largo de la lígula	0.323 ns	1.279 **	0.101	87.75	0.927	5.423	5.865
Ancho de la lígula	0.139 ns	0.438 **	0.044	89.55	0.908	2.800	7.522
Longitud del pedúnculo	85.704 **	17.235 **	7.076	100.42	9.719	20.521	12.963
Núm. de espíbulos/planta	443.749 **	126.926 **	51.694	119.71	0.718	19.695	36.507
Altura de planta	196.788 *	255.845 **	32.574	100.83	0.888	77.470	7.367
Días a primera flor	14.082 ns	112.583 **	38.162	90.15	0.747	279.017	2.214
Días a última flor	0.668 ns	36.448 **	18.726	87.56	0.661	311.995	1.387
Periodo de floración	24.974 ns	58.329 **	32.809	100.92	0.641	32.993	17.361

ns = F no significativa

\* = F significativa al 0.05 de probabilidad.

\*\* = F significativa al 0.01 de probabilidad

E(L/BCA) = Eficiencia del diseño de látice sobre el de bloques al azar.

R<sup>2</sup> = coeficiente de determinación.

cv = coeficiente de variación

**CUADRO 3. Medias, límites y desviación estándar de las variables evaluadas en los 100 clones seleccionados de dalia.**

VARIABLE	MINIMO	MAXIMO	MEDIA	DESV. EST.
Diámetro de capítulo	8.4563000	15.4111000	11.7237100	1.5746279
Núm. de pétalos (ligulas)	10.2875000	122.9630000	41.3685970	19.1913644
Largo de la ligula	3.6562500	7.4071400	5.4243849	0.8030616
Ancho de la ligula	1.7375000	4.1833300	2.8016254	0.4691035
Longitud del pedúnculo	8.9500000	26.9444000	20.5057600	2.9348993
Núm. de capítulos por planta	6.5000000	45.0909000	19.6019830	7.9234903
Altura de planta	46.7857000	113.5880000	77.4521280	11.3657799
Días a primera flor	262.6670000	300.0000000	278.9294500	7.6089088
Días última flor	302.2670000	320.0830000	311.9496700	4.3366437
Período de floración	19.9333000	44.9286000	33.0217130	5.4432705

CLUSTER y TREE del SAS.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

**Análisis de Varianza.** Los resultados del análisis de varianza para las variables evaluadas se presenta en el Cuadro 2, donde se observa que la prueba de F fue altamente significativa para todas las característi-

cas, también se aprecia que los coeficientes de variación fluctúan entre 1.38 y 36.5%, correspondiendo los más altos valores a las variables Número de Pétalos (NP), Número de Capítulos (NC) y Período de Floración (PF) y los más bajos a Inicio y Fin de Floración (IF y FF) así como Ancho de Ligula (AL).

**Cuadro 4. Valores medios de los 14 grupos de dalia formados mediante El Análisis de Conglomerados.**

CARACTERISTICAS										
GRUPO	Diámetro del capítulo	Número de pétalos (ligulas)	Largo de la ligula	Ancho de la ligula	Longitud del pedúnculo	Número de capítulos por planta	Altura de planta	Días a primera flor	Días a última flor	Período de floración
a (27) <sup>2</sup>	11.74	40.30	5.39	2.87	19.93	21.25	79.32	282.32	313.97	31.65
b (23)	11.97	45.20	5.52	2.88	20.26	17.28	76.78	278.20	310.80	32.60
c (9)	11.56	40.24	5.34	2.54	21.44	17.09	74.93	279.11	311.07	31.95
d (5)	11.31	40.03	5.10	2.75	18.11	17.27	73.47	276.51	310.85	34.65
e (4)	10.65	39.98	4.74	2.87	21.42	24.70	82.04	280.65	311.77	31.12
f (1)	10.93	64.50	4.89	2.52	26.94	31.94	87.28	278.28	318.00	39.72
g (7)	11.27	37.94	5.31	2.43	21.39	21.58	78.60	272.57	310.65	37.90
h (7)	12.01	37.12	5.72	2.99	20.33	14.91	71.14	276.18	312.38	36.20
i (8)	11.80	41.43	5.51	2.92	21.04	23.05	75.41	278.30	312.23	34.01
j (3)	12.18	48.89	5.48	2.88	22.81	15.04	74.83	279.48	311.28	31.81
k (2)	12.91	37.79	6.12	2.51	20.62	20.11	82.91	274.70	308.21	33.51
l (1)	11.83	13.40	5.68	3.09	19.13	22.40	83.13	277.07	308.20	31.13
m (2)	12.58	39.98	5.80	2.57	20.91	21.11	83.03	277.58	311.14	33.21
n (1)	11.93	38.47	5.55	2.57	22.20	19.70	75.71	280.35	310.53	30.18

<sup>2</sup> La letra indica el grupo y el número entre paréntesis indica el número de familias que integran el grupo en cuestión.



Lo anterior da una idea preliminar, de la gran diversidad entre los clones seleccionados, como también lo indican los intervalos de las medias para cada variable de los clones Cuadro 3.

Donde son notorios los intervalos de las variables Número de Lígulas, Número de Capítulos por Planta, Altura de Planta e Inicio de Floración.

Por otra parte, al agrupar los clones por color se observó la predominancia del rojo dentro del cual también se presentó la mayor variabilidad para las características evaluadas (no se presenta en este trabajo).

#### Análisis Multivariado

**Análisis de Conglomerados (ACON).** Este análisis permitió integrar subgrupos de acuerdo a su distancia promedio entre grupos de clones; en función a una distancia de 0.83, fue posible identificar 14 grupos. Las características de dichos grupos se presentan en el Cuadro 4.

Se puede observar la presencia de dos grandes grupos que integran la mitad de los clones evaluados, los que podrían recombinarse y utilizarse como una población base para iniciar un programa de selección; los restantes grupos contienen de 1 a 9 clones los cuales difieren grandemente en su patrón de diversidad y pueden ser de gran utilidad en un programa de hibridación.

**Análisis de Componentes Principales (ACP).** Los resultados de este análisis indican que gran parte de la variación (77.36%) queda explicada por las primeras cuatro componentes principales, como lo indican los valores característicos (eigenvalues) de la matriz de correlación (Cuadro 5); el 50 % de la variación total es explicada por las dos primeras componentes.

Al analizar los vectores característicos (eigenvec-tors) en el Cuadro 6, se observa que en la primer componente principal son importantes con signo positivo las variables Diámetro del Capítulo, Longitud de la Lígula (correlacionado con la anterior), Inicio de Floración y Altura de Planta; y negativamente el Período de Floración. Al contrastar la segunda componente resaltan con signo negativo, Inicio y Fin de Floración, además del Diámetro de Capítulo y Ancho de la Lígula. En la componente tres, fueron importantes la Longitud del Pedúnculo, el Número de Capítulos por planta y Altura de Planta y la componente cuatro ayuda a discriminar para la variable Número de Pétalos.

De acuerdo a los objetivos de fitomejorador, pueden hacerse combinaciones de las diferentes componentes principales de dos en dos o de tres en tres, debido a su característica de ortogonalidad entre ellas y separar los materiales de interés. A manera de ejemplo y tratando de integrar los dos análisis anteriores (ACON y ACP), si el objetivo del mejoramiento genético fuera el de integrar poblaciones con plantas de flores grandes y dobles, de porte bajo, con gran número de flores por planta y un periodo de floración largo (características adecuadas para variedades destinadas para jardín) una sugerencia podría ser utilizar los grupos 6, 8 y 10, y utilizar las componentes 1, 3 y 4. En la Figura 1, se presenta la dispersión de los 100 clones "etiquetados" con la letra del grupo (cluster) al que pertenecen considerando el primer y tercer eje.

Por otra parte los grupos con mayor cantidad de familias pueden utilizarse para construir "sub-poblaciones" recombina-do características de interés y reduciendo la cantidad de material seleccionado en cambio los grupos con pocas familias y con características de interés pueden ser considerados en un programa de hibridación (Misra *et al.*, 1990)

**CUADRO 5. Valores característicos de las componentes principales más importantes de dalia.**

COMPONENTES	VALORES PROPIOS	DIFERENCIA	PROPORCION	ACUMULADO
1	3.3338	1.4258	0.3333	0.3333
2	1.9080	0.5009	0.1908	0.5241
3	1.4071	0.3199	0.1407	0.6649
4	1.0871	0.2777	0.1087	0.7736
5	0.8143	0.1375	0.0814	0.8550
6	0.6768	0.2644	0.0677	0.9227
7	0.4124	0.0719	0.0412	0.9640
8	0.3406	0.3213	0.0340	0.9980
9	0.0193	0.0188	0.0019	0.9999
10	0.0004		0.0000	1.0000

CUADRO 6. Principales vectores característicos de las variables evaluadas en el análisis de componentes principales de dalia.

VARIABLE	VECTOR CARACTERISTICO			
	COMP 1	COMP 2	COMP 3	COMP 4
Diámetro del capítulo	0.4395	0.39.02	-0.621	0.0949
Núm. de pétalos (lígulas)	-0.0485	-0.1035	-0.1175	0.8548
Largo de la lígula	0.3979	0.4450	-0.0596	0.0047
Ancho de la lígula	0.3584	0.3286	-0.0089	0.1358
Longitud del pedúnculo	0.1952	-0.0574	0.4568	0.3020
Núm. de capítulos por planta	0.1261	-0.1520	0.6680	-0.1313
Altura de planta	0.3704	-0.958	0.3223	-0.1271
Días a primera flor	0.3862	-0.4428	-0.2845	-0.0415
Días a última flor	0.2349	-0.4479	-0.0183	0.2360
Periodo de floración	-0.3495	0.2638	0.3722	0.2447

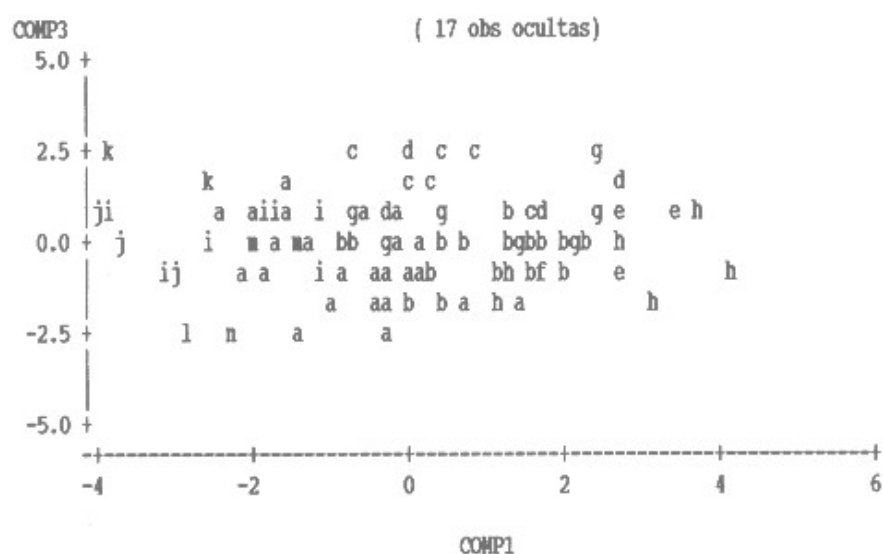


Fig. 1. Dispersión de los clones evaluados de dalia en la primera y tercera componente principal.

## CONCLUSIONES

De lo expuesto anteriormente y de acuerdo a los objetivos planteados para el presente trabajo puede concluirse lo siguiente:

- La metodología empleada permitió evaluar la estructura de la diversidad de los clones seleccionados, detectando una gran variabilidad en las características de interés ornamental estudiadas,
- El análisis multivariado permitió detectar 14 grupos de clones dentro del conjunto inicial, esto permite tener opciones para su utilización tanto en selección como en hibridación.
- El uso de los ejes de los componentes principales de acuerdo a su importancia permite observar la dispersión de la variabilidad de los clones y escogerlos de acuerdo a su posible utilización.
- Dado que el material genético utilizado tiene una primera selección clonal, el material sobresaliente de acuerdo a los criterios que se establezcan puede tener un uso inmediato y pasar a una etapa de evaluación comercial.

## LITERATURA CITADA

- ASINS M., J.; E. A. CARBONELL. 1987. Concepts involved in measuring genetic variability and its importance in conservation of plant genetics resources. *Evolutionary Trends in Plants* 1 (1): 51-62.
- BORYS, M. W.; H. LESZCZYŃSKA-BORYS. 1992. Reflexiones sobre el potencial ornamental de plantas de México. Serie: Manuales de Horticultura Ornamental No. 7 UPAEP. Puebla, México. 68 p.
- CRANE, M. B.; W. J. C. LAWRENCE. 1956. The genetics of garden plants. MacMillan y Co. Ltd. pp 82-92.
- DARSO, M.; A. A. DE HERTOOGH. 1977. The influence of greenhouse environmental factors of forcing *Dahlia variabilis* Willd. *J. Amer Soc. Hort. Sci.* 102(3): 314-317.
- DE HERTOOGH, A.; M. LE NARD. 1993. Physiology of flower bulbs. Elsevier, Amsterdam. 811 p.
- DE JONG, J. 1986. Breeding for keeping quality in gerbera. *Acta Horticulturae* 181:353-357.
- ; F. GARRETSEN. 1985. Genetic analysis of cut flower longevity in gerbera. *Euphytica* 34:779-784.
- ; F. GARRETSEN. 1985. Genetic analysis of flower and lateral shoot production in gerbera. *Euphytica* 34:785-791.
- DRENNAN, D.; J. HARDING; T. BYRNE. 1983. Heritability of consumer preference in gerbera. *Euphytica* 32: 465-474.
- ; R. W. HODGSON; J. HARDING. 1980. Methods for selecting flower quality based on consumer evaluation. *Euphytica* 29: 641-651.
- ; J. HARDING; T. G. BYRNE. 1986. Heritability of inflorescence and floret traits in gerbera. *Euphytica* 35: 319-330.
- HARDING, J.; T. BYRNE; R. L. NELSON. 1981a. Heritability of cut flower vase longevity in gerbera. *Euphytica* 30:653-657.
- ; -----; -----, 1981b. Estimation of heritability and response to selection for cut flower yield in gerbera. *Euphytica* 30: 313-322.
- LAGUNA C., A.; F. CASTILLO G.; M. LIVERA M.; M. C. LOPEZ P. 1993. Diversidad entre 86 familias de medios hermanos de dalia (*Dahlia variabilis*). *Indian J. Genet.* 50(1): 51-55.
- PLA, E. L. 1986. Análisis multivariado: Componentes principales. Secretaría General de la OEA. Washington D.C. 93 p.
- SORENSEN, P.D. 1969. Revision of the genus *Dahlia* (Compositae, Heliantheae-Coreopsidianeae) *Rhodora* 71:309-416.
- WILFRET, G. J. 1987. The role of the plant breeder in the evaluation and breeding of new floricultural crops. *Acta Horticulturae* 205: 13-19.
- YU, Y.; J. HARDING; T. BYRNE. 1991. Quantitative genetics analysis of flower time in the Davis population gerbera. I. Components of genetics variance and heritability. *Euphytica* 53: 19-23.