

# EFICIENCIA RELATIVA DE DOS MÉTODOS DE ANÁLISIS DIALÉLICO EN TRIGO<sup>1</sup>

**Relative efficiency of two methods for diallel analysis in wheat**

Gaspar Martínez Zambrano<sup>2</sup>, Paulino Palacios Demetrio<sup>3</sup>, y Modesto Colín Rico<sup>4</sup>

<sup>2,4</sup> Departamento de Fitomejoramiento, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro,  
Buenavista, Saltillo, 25315, Coahuila, México

<sup>3</sup> Estudiante pregraduado. Departamento de Fitomejoramiento. UAAAN  
Buenavista, Saltillo, Coah. CP 25315

---

<sup>1</sup> Parte de la tesis profesional del segundo autor

<sup>2</sup> Autor responsable, correo electrónico: gmartin@uaaan.mx

## RESUMEN

Con el objeto de comparar la precisión de dos métodos de análisis de cruzas dialélicas, a saber, Método II de Griffing incluyendo una vez cada progenitor (Método G56) e incluyéndolos n-1 veces (Método M68), se evaluaron cinco líneas uniformes de trigo panadero y sus 10 cruzas  $F_1$  posibles. Los resultados mostraron que el método M68 tuvo consistentemente menor precisión experimental para todas las variables analizadas, en cambio el método G56 estimó valores de varianzas genéticas de mayor magnitud; sin embargo, ambos métodos asignaron valores genéticos relativos de ACG similarmente a los mismos materiales.

**Palabras Clave:** Trigo panadero, *Triticum aestivum*, cruzas dialélicas, varianza aditiva.

## ABSTRACT

In order to compare two methods for analysing diallel crosses, namely: Griffing method II with  $F_1$ 's plus parents only once (Method G56), and Griffing method II with  $F_1$ 's plus n-1 times each parent (Method M68), five true breeding bread wheat lines and their 10  $F_1$ 's possible crosses were evaluated. M68 method had consistently lower experimental precision for all the characters analyzed; on the other hand, G56 method estimated genetic variances of lower values. However, both methods assigned GCA relative effects likewise to the same entries.

**Key words:** Bread wheat, *Triticum aestivum*, diallel crosses, additive variance.

## INTRODUCCIÓN

ZAMBRANO

El potencial de un progenitor para producir progenies de alto valor genético, de las cuales se deriven líneas de alto rendimiento y buen tipo agronómico, depende ante todo de su potencial genético y de su capacidad para transmitirlo a su descendencia. Este potencial debe ser apropiadamente evaluado, con el fin de hacer un plan eficiente de cruzamientos.

El análisis de cruzas dialélicas es un método muy popular entre los mejoradores de autógamias para estimar la aptitud combinatoria de las líneas potencialmente aprovechables como progenitores en sus planes de cruzamiento (Virmani y Edwards, 1983). Los conceptos de aptitud combinatoria general y específica fueron definidos por Sprague y Tatum (1942). Griffing (1956) desarrolló cuatro diferentes métodos experimentales para analizar las cruzas dialélicas entre  $n$  progenitores y posteriormente, Molina (1968) desarrolló una extensión del método II de Griffing para incluir  $n-1$  veces cada progenitor por repetición, con la intención de incrementar la precisión experimental de la evaluación de campo (Escobar, 1970).

Por lo anterior, se realizó la presente investigación con el propósito de comparar los métodos II de Griffing (1956) y la extensión de Molina (1968), en cuanto a su precisión experimental y su eficiencia para asignar valores genéticos de ACG y ACE a los materiales evaluados, bajo la hipótesis de que la inclusión de los progenitores más de una vez en la evaluación de campo, no incrementa la

eficiencia experimental o la eficiencia para calificar genéticamente los progenitores usados en la producción de las cruzas dialélicas

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El material de prueba fueron cinco líneas uniformes de trigo panadero (Cuadro 1), derivadas de familias  $F_2$  masa proporcionadas por el CIMMYT a la UAAAN; así como sus 10 progenies  $F_1$  posibles en un solo sentido entre ellas. Las progenies se evaluaron con sus progenitores a cada lado, de tal forma que estos se incluyeron, en cada repetición, tantas veces como participaron en los cruzamientos dialélicos (extensión de Molina, 1968); y con sus progenitores incluidos una vez por repetición (método II de Griffing, 1956). Ambos métodos serán referidos, en adelante, como método M68 y método G56, respectivamente.

La evaluación se realizó durante 1987 y 1988 en el Campo Experimental Navidad y en el Campo sede de la UAAAN, bajo condiciones de riego. La parcela experimental estuvo formada por dos surcos de 3 m de longitud, con plantas a una densidad de  $100 \text{ k ha}^{-1}$ , bajo un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones. Se tomaron mediciones del rendimiento de grano por planta (RG), longitud de espiga (LE), peso de mil granos (PMG), días a espigamiento (DE) y altura de planta (AP). Los análisis estadísticos se realizaron como lo indicaron Griffing (1956) y Escobar (1970), usando medias de entrada a través de experimentos y repeticiones.

Cuadro 1. Genealogía de las líneas uniformes usadas como progenitores para producir las cruzas dialélicas.

Progenitor	Genealogía	Clave AN
1	Tzpp/HD866/3/Inia/20350//JsyG/4/PusHal//Cno/Nte66	AN-6-77
2	Inia/Cno"S"//Ca/3/BB#2 Resel	An-4-77
3	Tilumpton 363.3/Cha #2//Bjy"S"	An-103-79
4	Rsh/3/Mta/Ky//My58	AN-18-76
5	Cno"S"/Rq71"S"/4/Npp/3/Cno"S"//LR64/So	AN-107-77

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis dialélico (Cuadro 2) mediante el método G56 mostró diferencias estadísticamente importantes ( $p < 0.05$ ) de la ACG para RG, PMG, DE y AP; y de ACE para DE únicamente. En cambio el método M68 detectó diferencias ( $p < 0.05$ ) de la ACG para PMG, DE, y AP; y de ACE para LE, PMG, DE y AP. De este examen del análisis de la aptitud combinatoria, puede verse que G56 proporciona cuadrados medios de mayor magnitud que M68; sin embargo, este último reveló magnitudes mayores de los coeficientes de variación, lo cual puede interpretarse como un mayor grado de imprecisión experimental. Estos resultados están en contradicción con los de Escobar (1970), quién comparó ambos métodos de análisis y encontró que M68 fue más eficiente que G56.

Cuadro 2. Cuadrados medios del análisis dialélico en 10 progenies  $F_1$  entre cinco líneas uniformes de trigo panadero.

FV	GL	RG	LE	PMG	DE	AP
G56						
ACG	4	18.900*	0.068	21.011*	90.300**	108.475**
ACE	10	9.732	0.089	9.067	127.624	33.776
Error	28	5.091	0.103	5.850	13.825	25.961
CV(ANVA)%		16.5	7.1	9.0	10.9	10.4
M68						
ACG	4	2.321	0.007	2.580**	11.089**	13.317**
ACE	10	1.954	0.036**	1.880**	22.855**	7.520*
Error	58	30.127	0.011	0.086	1.369	3.229
CV(ANVA)%		20.5	10.3	9.7	11.9	13.4

\*, \*\* significativo al 0.05 y 0.01 de probabilidad, respectivamente

La estimación de las varianzas genéticas (Cuadro 3) reveló que G56 asignó mayor preponderancia de la varianza aditiva ( $\sigma^2 = \sigma^2$ ) para AP y PMG y de la varianza no aditiva ( $\sigma^2 = \sigma^2$ ) para DE y RG. El caracter LE mostró estimaciones negativas en ambos componentes de varianza genética. En tanto, M68 dio mayor papel de la  $\sigma^2 = \sigma^2$  sólo para RG y de la  $\sigma^2 = \sigma^2$  para los caracteres restantes.

Cuadro 3. Componentes de varianza genética en progenies  $F_1$  entre cinco líneas uniformes de trigo panadero.

Variable	G56		M68	
	$\sigma^2 = \sigma^2$	$\sigma^2 = \sigma^2$	$\sigma^2 = \sigma^2$	$\sigma^2 = \sigma^2$
DE	-10.664	113.799	-0.412	7.162
AP	21.342	7.815	0.204	1.430
LE	-0.006	-0.014	-0.001	0.008
RE	2.620	4.641	0.012	-9.391
PMG	3.412	3.217	0.024	0.598

De acuerdo con lo publicado en la literatura científica, el rendimiento de grano en trigo es un carácter en el cual la  $\sigma^2 = \sigma$  juega el más importante papel (Brown *et al.*, 1966; Escobar, 1970; Paroda y Joshi, 1970; Salamanca, 1975; Virmani y Edwards, 1983; Nass y Jui, 1985) lo que apoyaría los resultados del método M68; sin embargo, Kronstad y Foote (1964) y Gyawali *et al.*, (1968) entre otros investigadores, han encontrado a la  $\sigma^2 = \sigma$  con el papel más preponderante, en apoyo de los resultados de G56.

En cuanto al potencial genético de los progenitores, que puede ser estimado por sus efectos de ACG, se encontró que ambos métodos los clasifican de igual manera, en cuanto a los valores absolutos de los efectos de ACG (Cuadro 4); sin embargo, M68 fue menos efectiva que G56 para encontrar estos efectos estadísticamente diferentes de cero ( $p < 0.05$ ).

Cuadro 4. Efectos de ACG de cinco progenitores de trigo panadero, estimados en sus diez progenies dialélicas  $F_1$  posibles.

Progenitor	DE	AP	LE	PMG	RG
G56					
1	5.166**	2.532	0.052	-0.635	-0.698
2	1.732	-1.626	-0.648	-2.066*	-0.886
3	-0.520	2.703	0.016	1.457	0.651
4	-2.349	2.617	-0.013	2.134*	2.547**
5	-4.020**	-6.226**	0.093	-0.950	-1.622*
Ee(gi)	1.257	1.722	0.108	0.818	0.763
M68					
1	0.634	0.311	0.006	-0.078	-0.085
2	0.212	-0.200	-0.018	-0.246*	-0.109
3	-0.064	0.332	0.002	0.179	0.080
4	-0.288	0.321	-0.002	0.262*	0.313
5	-0.494	0.764	0.011	-0.117	-0.199
Ee(gi)	0.396	0.607	0.035	0.099	1.856

<sup>1</sup> Ee(gi) = error estándar de los efectos de ACG

## CONCLUSIONES

El método de Molina, donde se incluyen  $n-1$  veces cada progenitor por repetición, no mejoró la precisión experimental, en comparación con el método de Griffing en el cual se incluye cada progenitor una vez por repetición.

Los métodos evaluados son similares al asignar valores genéticos relativos de ACG a los mismos progenitores.

El método de Griffing estimó valores, en general, mayores de las varianzas aditiva y no aditiva.

## LITERATURA CITADA

- Brown, C. M., R. C. Weibel, and R. D. Seif. 1966. Heterosis and combining ability in common winter wheat. *Crop Sci.* 6: 382-383.
- Escobar P., R. 1970. Una extensión del diseño dialélico incluyendo  $n-1$  veces cada progenitor y su aplicación en trigo. Tesis M. C., Centro de Genética, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.
- Griffing, B. 1956. Concepts of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust. J. Biol. Sci.* 9:463-493.
- Gyawali, K. K., C. O. Qualset, and W. T. Yamazaki. 1968. Estimates of heterosis and combining ability in winter wheat. *Crop Sci.* 8: 322-324.

- Kronstad, W. E., and W. H. Foote. 1964. General and specific combining ability estimates in winter wheat. *Crop Sci.* 4: 616-619.
- Molina G., J. D. 1968. Generation means components and their relationship with epistatic effect in diallel crosses involving selected partial inbred lines of maize. Ph. D. Thesis, North Carolina State Univ., Raleigh, NC.
- Nass, H. G., and P. Y. Jui. 1985. Combining ability of harvest index and grain yield in spring wheat. *Cer. Res. Comm.* 13:19-25.
- Paroda, R. S., and A. B. Joshi. 1970. Genetics architecture of yield and components of yield in wheat (*T. aestivum* L). *Indian J. Genet.* 30:298-304.
- Salamanca B., J. J. 1975. Estimación de parámetros genéticos, heterosis y depresión por endogamia mediante cruza dialélicas F<sub>1</sub> y generaciones avanzadas para diez caracteres de trigo (*T. aestivum* L). Tesis M. C., Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.
- Sprague, G. F., and A. Tatum. 1942. General and specific combining ability in single crosses of corn. *J. Amer. Soc. Agron.* 43: 923-932.
- Virmani, S. S., and L. B. Edwards. 1983. Currents status and future prospects for breeding hybrid rice and wheat. *Adv. Agron.* 36: 145-214.