

APROVECHAMIENTO DE LAS RAZAS MEXICANAS  
DE MAÍZ EN UN PROGRAMA DE  
MEJORAMIENTO GENÉTICO

Noel Gómez Montiel y  
Juan Cañedo Castañeda<sup>1</sup>

## RESUMEN

El propósito de este estudio fue evaluar la Aptitud Combinatoria General (ACG) y Específica (ACE) de varias muestras representativas de razas y tres probadores de maíz (*Zea mays* L.), así como identificar razas que deban ser usadas en el mejoramiento genético para la región. Un grupo de 20 muestras de razas sobresalientes en Iguala, Gro. y otras regiones de México, se cruzaron con tres probadores en el programa de maíz del Campo Agrícola Experimental de Iguala, Gro.; el VS-521 adaptado a la región cálida, el VS-373 a la región semicálida y la línea D 7501-471 derivada del híbrido B-670 de amplia adaptación; los híbridos varietales se evaluaron en el temporal de 1984 en dos ambientes contrastantes, uno con clima Aw0 y otro de clima (A) Cw<sub>2</sub>. El diseño genético usado fue el Diseño II de Carolina del Norte, en donde las hembras fueron los probadores y las colectas que representaron a las razas fueron los machos; el análisis estadístico mostró diferencias altamente significativas para las localidades y la ACG de hembras y machos; en cambio, sólo hubo diferencias significativas al 7% para la ACE en Iguala y en el análisis combinado; los mejores probadores fueron D 7501-471 y VS-521 y las muestras de las razas que pueden alimentarlos pertenecen a Motozinteco, Onaveño, Celaya y Raton, que presentaron los más altos efectos de ACG, así como Tuxpeño.

## PALABRAS CLAVE ADICIONALES

*Zea mays* L., Trópico y subtrópico, Aptitud combinatoria.

## SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate the General (GCA) and Specific Combining Ability (SCA) of several races of maize (*Zea mays* L.), and three testers, as well as to detect races that could be used to improve the regional varieties. Samples of 20 races of maize with good performance at Iguala, Gro., and other regions of Mexico were crossed to three testers known to Guerrero producers. The testers were VS-521, well adapted to the warm region; VS-373, from the semi-warm region; and line D 7501-471 derived from the hybrid B-670 which has wide adaptation. The varietal hybrids were evaluated in the 1984 rainy season, in two contrasting environments, one with Aw0, and the other one with (A) Cw<sub>2</sub> climate. The North Carolina genetic design II was used, with testers as females and racial collections as males. There were highly significant differences for locations and GCA of females and males. Significant

differences at the 7% probability level, for the SCA effects at Iguala and across sites, were also detected. The best testers were D 7501-471 and VS-521 and the maize races that had the largest GCA effects were Motozinteco, Onaveño, Celaya, Raton and Tuxpeño.

## ADDITIONAL INDEX WORDS

*Zea mays* L., Combining ability, Tropical and subtropical conditions.

## INTRODUCCION

En México existe una gran diversidad ambiental para el cultivo del maíz debida a la fuerte variación climática, edáfica y de manejo del cultivo existentes; esto, adicionado a la diversidad de usos y gustos de los agricultores, ha provocado que se diferencien más de 40 grupos de tipos de maíz considerados razas y subrazas<sup>2</sup>. Estos grupos proporcionan una riqueza genética que hasta la fecha no ha sido debidamente aprovechada en los programas de mejoramiento genético.

En el Estado de Guerrero se presenta considerable variación ambiental y se pueden reconocer dos regiones maiceras, una cálida (Grupo de Climas A) y otra semicálida (Grupos de climas A(C) y (A) C). En la región cálida prospera la variedad mejorada VS-521, adaptada a las condiciones semisecas con suelos regosoles; en la semicálida la variedad VS-373, y en ambas regiones se adapta el híbrido B-670, por lo que estos maíces mejorados sirvieron de probadores a 20 colectas que representaron a 20 razas.

Los maíces mejorados ya reconocidos por los agricultores del Estado de Guerrero, pueden ser mejorados con inyecciones de nuevo germoplasma representado por algunas razas de México, de manera que con este trabajo se pretende cumplir los siguientes objetivos: a) Conocer la Aptitud Combinatoria General (ACG) y Específica (ACE) de los probadores y las razas; b) Identificar las razas con mayor ACG, para que se utilicen en el mejoramiento genético para la región.

## REVISION DE LITERATURA

## Diseño Genético

Comstock y Robinson en 1948 propusieron el diseño genético conocido como diseño de apareamiento dialélico tipo 1, diseño de apareamiento factorial, o

<sup>1</sup> Investigadores del Programa de Maíz del CAEIGUA-CIFAPGR0-INIFAP. Apdo. Postal No. 29, Iguala, Gro.

<sup>2</sup> Rafael Ortega Paczka. Comunicación personal.

diseño II de Carolina del Norte (Hinkelmann, 1977). Las ventajas de este diseño las presentaron Hallauer y Miranda (1981), quienes consideraron que se puede utilizar aun cuando el número de progenitores sea grande; estos mismos autores y Castillo (1980) presentan su análisis de varianza.

Preciado *et al.* (1985) y Gómez (1986) utilizaron este diseño al evaluar cruza intervarietales de maíz; en ambos trabajos se identificaron los dos tipos de acción génica; los primeros autores encontraron que los progenitores de mayor ACG fueron Chis. 501, CGB-11 y D 7501F<sub>2</sub>; por su parte, Gómez (1986) encontró que el progenitor VS-521 fue el que mostró el valor más alto de ACG y que además intervino en los cruzamientos de mayor ACE.

#### Resultados de la Hibridación Varietal

Barrientos (1963) ensayó combinaciones de las razas Chalqueño y Cónico, adaptadas a la Mesa Central, con razas introducidas; los cruzamientos sobresalientes fueron los de Chalqueño con Tuxpeño, Olotillo, Celaya y Cónico Norteño, y los de Cónico con Celaya, Tuxpeño y Cónico Norteño. Brown y Goodman (1977) consideran que Tuxpeño es una de las razas de maíz más valiosas de México.

Molina (1964) cruzó muestras de las razas Tuxpeño, Vandeño y la variedad Stiff Stalk Synthetic con representantes de 25 razas de maíz y observó que el promedio de las cruza superó al rendimiento medio de las razas progenitoras; lo mismo observó Castro (1964) al combinar 25 razas de maíz en un dialélico.

Casas y Wellhausen (1968) hicieron una revisión sobre cruza intervarietales de maíz y encontraron que siempre se manifiesta heterosis, la cual se acentúa conforme es más diverso el origen geográfico de los progenitores.

Ortega (1985) cruzó 20 líneas y dos híbridos simples usados ampliamente en Europa con 43 criollos representantes de 22 razas y subrazas de maíz y 16 maíces mejorados mexicanos y los evaluó en el Kubán, URSS, e Irapuato, México; en cuanto a ACG sobresalieron H-412, V-415, VS-411 y la raza Ratón; entre las razas mexicanas se detectaron varias fuentes superiores de componentes de rendimiento que propone sean utilizados en los programas de fitomejoramiento; también describió a las razas Ratón, Tuxpeño Norteño,

Onaveño, Cristalino de Chihuahua y Palomero de Chihuahua.

#### MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se estableció en 1984 en varias localidades del Estado de Guerrero, obteniéndose resultados solamente en Iguala y Ahuacatlán.

#### Material Genético

Probadores mejorados (hembras): VS-521, proveniente del sintético "Breve del Mante" el que se sometió a un ciclo de selección recurrente de hermanos completos, dando origen a la variedad citada; VS-373, formado con líneas básicas de híbridos comerciales y experimentales de El Bajío; y la línea S<sub>1</sub> D 7501-471, proveniente del híbrido B-670 que ha manifestado amplia adaptación.

Muestras de razas mexicanas (machos)<sup>1</sup>: Tamps. 125 (Tuxpeño), Coah. 21 (Tuxpeño Norteño), Tamps. 29 (Ratón), Chis. 650 (Motozinteco), Gro. 157 (Conejo), Camp. 48 (Nal-Tel), Son. 48 (Onaveño), Nay. 54 (Jala), Gto. 265 (Celaya), Chis. 224 (Zapalote Grande), Oax. 298 (Nal-Tel de Tierra Fría), Jal. 63 (Tabloncillo), Sin. 7 (Blandito), Oax. 221 (Bolita), Nay. 191 (Bofo), Mor. 154 (Pepitilla-Ancho).

Muestras de razas centro y sudamericanas: Guatemala 322 (Dzit-Bacal), Bol. 815 (Cateto), Atl. 307 (Costeño 1), Atl. 328 (Costeño 2)<sup>2</sup>.

#### Localidades de Evaluación

Iguala. Según García (1973) su ubicación geográfica es de 99°33' de longitud O y 18°22' de latitud N; clima Aw0, con temperatura media de 26.7°C y precipitación anual de 1086 mm; suelo fluvisol.

Ahuacatlán. Según García (1973), Teloloapan, localizado a tres kilómetros de esta localidad, tiene una ubicación geográfica de 99°52' de longitud O y 18°22' de latitud N; clima (A) Cw<sub>2</sub> con temperatura media de 21.9°C y precipitación anual de 1264 mm; suelo vertisol.

<sup>1</sup> Según la nomenclatura del Banco de Germoplasma del INIFAP.

<sup>2</sup> Muestras proporcionadas por el Ing. M. C. Jesús Sánchez González.

Aspectos Experimentales

El diseño experimental fue látice simple duplicado 8 x 8, parcelas de dos surcos de 5 m de largo, una densidad de población de 45 mil plantas por hectárea y la variable de estudio fue el rendimiento de grano en kg/ha ajustado al 12% de humedad.

Diseño Genético

Se utilizó el Diseño Genético II de Comstock y Robinson, aplicado a 60 cruza F<sub>1</sub>, producto del apareamiento factorial de 3 hembras y 20 machos. El modelo correspondiente es:

$$Y_{ij} = \mu + h_i + m_j + (hm)_{ij} + e_{ij}$$

en donde:

$Y_{ij}$  = Rendimiento observado de la cruza entre la hembra i con el macho j (kg/ha)

$\mu$  = Efecto medio general

$h_i$  = Efecto de la hembra i (de ACG h)

$m_j$  = Efecto del macho j (de ACG m)

$(hm)_{ij}$  = Efecto específico de la interacción de la hembra i con el macho j (ACE)

$e_{ij}$  + Efecto aleatorio

El cálculo de varianzas se hizo como sigue:

$$\sigma^2_{ACE} = \sigma^2_{hm} = CM_{hm} - CMe$$

$$\sigma^2_{ACG_h} = \sigma^2_h = \frac{CM_h - CM_{hm}}{m}$$

$$\sigma^2_{ACG_m} = \sigma^2_m = \frac{CM_m - CM_{hm}}{h}$$

en donde:

$\sigma^2_{ACE}$  = Varianza de ACE

$\sigma^2_{hm}$  = Varianza de interacción hembra x macho

$CM_{hm}$  = Cuadrado medio hembra x macho

$CMe$  = Cuadrado medio del error

$\sigma^2_{ACG_h}$  =  $\sigma^2_h$ , varianza de ACG de hembras

$CM_m, CM_h$  = Cuadrado medio de machos y hembras, respectivamente

$m$  = Número de machos

$\sigma^2_{ACG_m}$  =  $\sigma^2_m$  = Varianza de ACG de machos

$n$  = Número de hembras

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presentan los cuadrados medios de las fuentes de variación del diseño para las dos localidades y el análisis combinado; hubo diferencias altamente significativas para localidades

y para la ACG de hembras y machos; en el caso de la ACE hubo diferencias significativas al 0.07 en la localidad de Iguala y en el análisis combinado. Los coeficientes de variación fueron altos, debido a la presencia de encharcamientos en las dos localidades.

Cuadro 1. Cuadrados medios y significancias para las fuentes de variación del diseño de apareamiento factorial.

Fuentes de variación	Iguala	Ahuacatlán	Combinado
Localidades			340.75 **
Hembras (ACG)	6.00 **	9.15 **	14.51 **
Machos (ACE)	1.59	4.71 **	4.99 **
H x M (ACE)	0.94 *	1.70	1.53 *
Loc. x H			0.64
Loc. x M			1.31
Loc. x H x M			1.12
Error	0.63	1.53	1.06
CV (%)	32.31	27.40	31.07

\* Significativo ( $\alpha \leq 0.07$ )

\*\* Altamente significativo ( $\alpha \leq 0.01$ )

Los rendimientos de grano en kg/ha de todos los tratamientos para las dos localidades y el análisis conjunto se presentan en el Cuadro 2, donde se puede observar que en Iguala 18 híbridos varietales formaron el grupo superior significativamente; en Ahuacatlán destacaron 13 y en el análisis conjunto 25. Entre los cruzamientos superiores en forma consistente sobresalieron combinaciones con Chis. 650 (Motozinteco), Tamps. 125 (Tuxpeño), Son. 148 (Onaveño), Gto. 265 (Celaya), Tamps. 29 (Ratón), Gro. 157 (Conejo), Oax. 298 (Nal-Tel de Tierra Fría) y Chis. 224 (Zapalote Grande). En el caso de los probadores, el mejor fue VS-521; en contraste VS-373 produjo el menor número de combinaciones sobresalientes.

En los Cuadros 3 y 4 se presentan los efectos de ACG para las muestras de las razas y los probadores, respectivamente; en este caso sólo las colectas Chis. 650 (Motozinteco) y Gto. 265 (Celaya) tuvieron efectos significativos en los tres análisis; en dos de ellos además sobresalieron Tamps. 125 (Tuxpeño), Son. 148 (Onaveño) y Tamps. 29 (Ratón); los probadores D 7501-471 y VS-521 fueron estadísticamente significativos y superaron al VS-373 que tuvo efectos negativos.

Cuadro 2. Rendimientos medios en kg/ha de las cruzas posibles.

Colecta	Iguala			Ahuacatitlán			Combinado		
	D471	VS521	VS373	D471	VS521	VS373	D471	VS521	VS373
Chis. 650 (Motozinteco)	4302*	3178*	2920*	6896*	7752*	4614	5600*	5466*	3768*
Tamps. 125 (Tuxpeño)	2790*	2404	1778	6664*	5198	5350*	4728*	3802*	3564*
Son. 148 (Onaveño)	2718*	2496	2034	6028*	5190	4862	4374*	3844*	3448
Gto. 265 (Celaya)	3622*	3458*	1056	6872*	4924	3318	5248*	4192*	2188
Tamps. 29 (Ratón)	1814	3124*	3496*	4652	5168	4436	3234	4146*	3966*
Gro. 157 (Conejo)	3336*	2324	1996	4350	5360*	4374	3844*	3842*	3186
Oax. 298 (Nal-Tel de Tierra fría)	2998*	2770	1862	5712*	4008	4330	4356*	3390	3096
Bol. 815 (Cateto)	2014	2564	1262	4528	4980	6098*	3772	3748*	3680*
Chis. 224 (Zapalote Grande)	2800*	3320*	1052	5114	4372	4346	3958*	3846*	2700
Mor. 154 (Pepitilla-Ancho)	1984	1720	1750	5776*	4420	4494	3880*	3070	3122
Oax. 221 (Bolita)	1954	2026	882	3238	6284*	5134	2592	4156*	3008
Coah. 21 (Tuxpeño Norteño)	2752*	1298	1340	5394*	4908	3294	4074*	3104	2318
Sin. 7 (Blandito)	2020	3268*	762	6184*	3408	3220	4102*	3338	1992
Nay. 54 (Jala)	2356	2174	1568	4814	4302	3440	3586*	3238	2504
Nay. 191 (Bofo)	1382	2616	1824	3254	4880	3978	2318	3748*	2902
Atl. 328 (Costeño 2)	2748*	1146	2134	3748	2778	3908	3248	1962	3002
Guat. 322 (Dzit Bacal)	1262	1328	1248	4452	4326	3172	2858	2828	2210
Jal. 63 (Tabloncillo)	576	3000*	558	4094	4032	2946	2336	3516	1752
Camp. 48 (Nal-Tel)	1870	1372	1720	4326	2732	2182	3098	2052	1956
Atl. 307 (Costeño 1)	2022	2016	1366	2008	3908	2052	2016	2962	1710
Probadores VS 521		1742			6666*			4204*	
VS 373		1492			4074			2783	
D 471		312			186			249	

\* Significativo ( $\alpha \leq 0.05$ )

En el Cuadro 5 se presentan los efectos de ACE para cada localidad y el análisis combinado. En Ahuacatitlán no hubo significancia; un cruzamiento de interés fue VS-521 y Oax. 221 (Bolita). En Iguala el híbrido VS-521 y Jal. 63 (Tabloncillo) fue el único con efectos significativos de ACE y casi lo igualó el cruzamiento VS-373 x Tamps. 29 (Ratón); sin embargo, en el análisis combinado el híbrido D 7501-471 x Gto. 265 (Celaya) fue el que tuvo los efectos de ACE significativamente superiores.

#### DISCUSION

En este estudio se detectaron algunas muestras de razas con buena ACG, diferentes a las tradicionalmente conocidas como sobresalientes; entre ellas están Motozinteco y Onaveño, este último mencionado por Ortega (1985) como poco aprovechado en los programas de mejoramiento genético y con características

agronómicas sobresalientes. Pudiera no ser extraño que Motozinteco haya mostrado buena ACG en estos ambientes, dado que, como menciona Ortega (1973), esta raza es producto de la recombinación de Olotón con Tuxpeño y este último ha sido reportado de buena aptitud combinatoria. Por otra parte, como en los estudios, entre otros, de Barrientos (1963) y Molina (1965) en este trabajo también mostraron buena ACG las colectas que representaron a las razas Tuxpeño y Celaya.

Específicamente en Iguala, para inyectar nuevo germoplasma al probador VS-521, también pueden aprovecharse a las muestras de las razas Zapalote Grande, Nal-Tel de Tierra Fría y Ratón que tienen un ciclo vegetativo similar a él. En Ahuacatitlán pueden utilizarse además muestras de las razas Pepitilla, Bolita y Cateto, que provienen de alturas sobre el

Cuadro 3. Efectos de ACG de las muestras de las razas

Muestra de la raza	Iguala	Ahuacatitlán	Combinado
Chis. 650 (Motozinteco)	1341*	1913*	1627*
Tamps. 125 (Tuxpeño)	199	1229*	714*
Son. 148 (Onaveño)	291	851*	571*
Gto. 265 (Celaya)	586*	529*	558*
Tamps. 29 (Ratón)	686*	243	465*
Oax. 298 (Nal-Tel de T. Fría)	418*	175	297
Bol. 815 (Cateto)	- 179	677*	249
Chis. 224 (Zapalote Grande)	265	102	184
Gro. 157 (Conejo)	100	186	143
Mor. 154 (Pepitilla)	- 308	388	40
Coah. 21 (Tuxpeño Norteño)	1	23	12
Oax. 221 (Bolita)	- 505	373	- 66
Sin. 7 (Blandito)	- 109	- 238	- 174
Nay. 54 (Jala)	- 93	- 324	- 209
Nay. 191 (Bofo)	- 186	- 471	- 329
Atl. 328 (Costeño 2)	- 117	-1030	- 574
Guat. 322 (Dzit-Bacal)	- 846	- 526	- 686
Jal. 63 (Tabloncillo)	- 748	- 818	- 783
Camp. 48 (Nal-Tel)	- 472	-1429	- 951
Atl. 307 (Costeño 1)	- 324	-1853	1089
DMS = $\alpha$ 0.05	917	1428	1189

\* Significativo ( $\alpha = 0.05$ )

nivel del mar similares a esta localidad. Una manera de aprovechar las colectas que se han detectado con buena ACG, es incorporándolas como hembras *per se* ó como cruza intervarietales en poblaciones amplias ya integradas; como es el caso de la población interracial subtropical Pepitilla - Tuxpeño - Celaya - Cónico, que se trabaja en el programa de maíz del Campo Agrícola Experimental de Iguala, Gro.; después de tres ciclos de recombinación, estas familias de medios hermanos pueden evaluarse y si

Cuadro 4. Efectos de ACG de los probadores

Probador	Iguala	Ahuacatitlán	Combinado
D 7501-471	192*	396*	294*
VS-521	254*	135*	195*
VS-373	- 446	- 531	- 489
DMS = $\alpha$ 0.05	251	553	319

\* Significativo ( $\alpha \leq 0.05$ )

mantiene su buen comportamiento, automáticamente formarán parte de esta población.

Respecto a los probadores, no hubo diferencias significativas entre la línea D 7501-471 y la variedad VS-521, que superaron a la variedad VS-373. En cuanto a VS-373, mostró efectos aditivos negativos. Se puede decir que el probador D 7501-471 puede aprovecharse mejor en las regiones semicálidas y el VS-521 en las regiones cálidas. El haber detectado buena ACG de VS-521, coincide con el estudio de Gómez (1986), quien también identificó en esta variedad efectos aditivos altos; en otro estudio, Preciado *et al.* (1985) identificaron en el híbrido D 7501-F<sub>2</sub>, efectos aditivos altos, lo cual hasta cierto punto coincide con este trabajo.

Por otra parte, el probador VS-373 que no mostró buena ACG, sí presentó efectos de dominancia con las muestras de las razas Ratón, Cateto, Costeño 2 y Bofo. Otros cruzamientos con buena ACE fueron D 7501-471 x Celaya, VS-521 x Tabloncillo y

Cuadro 5. Efectos de ACE en las dos localidades y en el análisis combinado.

	Iguala			Ahuacatitlán			Combinado		
	D7501-471	VS-521	VS-373	D7501-471	VS-521	VS-373	D7501-471	VS-521	VS-373
Coah. 21 (Tuxpeño Norteño)	<u>433</u>	-1048	<u>650</u>	466	240	- 707	<u>450</u>	- 422	- 28
Oax. 298 (Nal-Tel de T. F.)	263	- 28	- 235	<u>633</u>	- 811	178	<u>448</u>	- 420	- 29
Nay. 54 (Jala)	132	- 113	- 20	233	- 19	- 214	183	- 66	- 117
Gto. 265 (Celaya)	<u>719</u>	<u>491</u>	-1240	<u>1438</u>	- 250	-1189	<u>1079*</u>	121	-1199
Jal. 63 (Tabloncillo)	- 994	<u>1368*</u>	- 374	7	206	- 214	- 493	<u>787</u>	- 294
Camp. 48 (Nal-Tel)	25	- 537	<u>512</u>	<u>849</u>	- 483	- 367	437	- 510	73
Bol. 815 (Cateto)	- 124	362	- 239	-1054	- 390	<u>-1444</u>	- 589	- 14	<u>603</u>
Atl. 307 (Costeño 1)	29	- 39	11	-1045	<u>1117</u>	- 73	- 508	<u>539</u>	- 31
Sin. 7 (Blandito)	- 188	<u>999</u>	- 809	<u>1518</u>	- 998	- 520	<u>665</u>	- 3	- 665
Guat. 322 (Dzit-Bacal)	- 209	- 206	414	73	208	- 280	- 69	10	68
Oax. 221 (Bolita)	142	150	- 293	-2050	<u>1266</u>	<u>784</u>	- 954	<u>708</u>	245
Gro. 157 (Conejo)	- 59	- 156	215	- 740	530	210	- 400	187	213
Son. 148 (Onaveño)	111	- 174	64	272	- 305	33	191	- 240	48
Nay. 191 (Bofo)	- 750	421	329	-1180	<u>708</u>	<u>472</u>	- 965	<u>565</u>	<u>401</u>
Chis. 224 (Zapalote Grande)	218	<u>675</u>	- 893	107	- 374	267	162	151	- 313
Mor. 154 (Pepitilla)	- 26	- 353	378	- 484	- 612	128	229	- 482	253
Tamps. 29 (Ratón)	-1189	59	<u>1130*</u>	- 496	280	216	- 842	170	<u>673</u>
Tamps. 125 (Tuxpeño)	275	- 174	- 100	530	- 674	144	402	- 424	22
Atl. 328 (Costeño 2)	<u>548</u>	-1118	<u>570</u>	- 126	- 835	<u>961</u>	211	- 977	<u>766</u>
Chis. 650 (Motozinteco)	<u>644</u>	- 543	- 100	79	<u>1196</u>	-1275	361	326	- 688
DMS $\alpha = 0.05$		205			NS			261	

\* Significativo ( $\alpha = 0.05$ )

—: Sobresalientes según criterio de los autores.

VS-521 x Bolita. El contraste entre las razas y los probadores fue evidente, hubo combinaciones muy sobresalientes de origen geográfico diverso; Casas y Wellhausen (1968) reportan algo similar al hacer una revisión de varios autores que evaluaron cruza

intervarietales.

La razón por la cual la variedad VS-373 mostró sólo efectos de dominancia, pudo deberse a que se formó con líneas de híbridos comerciales y experimentales que necesariamente tuvieron buena ACE. Se

esperaba que el probador VS-373 *per se* fuera el que funcionara mejor en la región semicálida; sin embargo, la variedad VS-521, que se siembra en la región cálida, fue la que sobresalió en ambas localidades, por lo que puede pensarse que tiene amplia adaptación, especialmente si se combina con las muestras de las razas sobresalientes en este estudio. La línea D 7501-471 también se puede aprovechar incorporándola a una población de amplia adaptación, teniendo en cuenta que sus combinaciones sobresalieron en las dos localidades de prueba.

Estos resultados pudieran ser diferentes si las colectas que representaron a las razas se cambian, pues como lo mencionó Ortega (1985) respecto a la susceptibilidad al fotoperíodo largo por parte de las razas mexicanas, existen diferencias entre razas, entre colectas de una misma raza y entre plantas de una misma colecta; sin embargo, estos resultados pueden ser aplicados en el Estado de Guerrero para mejorar a los probadores o generar nuevos maíces con las combinaciones de las razas.

#### CONCLUSIONES

1. Hubo diferencias altamente significativas para localidades, hembras y machos, y significativas ( $\alpha = \leq 0.07$ ) para los efectos de ACE en Iguala y el análisis combinado.
2. Los probadores D 7501-471 y VS-521 superaron significativamente a la variedad VS-373 que tuvo efectos de ACG negativos.
3. Las muestras Chis. 650 (Motozinteco), Tamps. 125 (Tuxpeño), Son. 148 (Onaveño), Gto. 265 (Celaya) y Tamps. 29 (Ratón) presentaron efectos de ACG superiores significativamente a las otras muestras de las razas probadas y consecuentemente pueden ser usadas para inyectar nuevo germoplasma a las variedades que formen en el Estado de Guerrero.
4. Los híbridos con mayores efectos de ACE fueron: D 7501-471 x Celaya, VS-521 x Tabloncillo, VS-373 x Costeño 2, VS-521 x Bolita y VS-373 x Ratón.

#### BIBLIOGRAFIA

- Barrientos P., F. 1963. Posible utilización de cruzas interraciales entre maíces locales e introducidos. PCCMCA 7a. Reunión Centroamericana. San Salvador, El Salvador. pp. 40-45.
- Brown, W. L. and M. M. Goodman. 1977. Races of corn. In: Sprague G. F. (ed.) Corn and Corn Improvement. Agronomy 18. Madison, Wis. Am. Soc. Agron. pp: 49-88.
- Casas D., E. y E. J. Wellhausen. 1968. Diversidad genética y heterosis. Fitotecnia Latinoamericana 5: 53-61.
- Castillo G., F. 1980. El rendimiento de grano en sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), su relación con los períodos de desarrollo y otros caracteres. Efectos de aptitud combinatoria. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 175 p.
- Castro G., M. 1964. Rendimiento y heterosis con cruzas interraciales de maíz en México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. 90 p.
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. UNAM-Instituto de Geografía. México. Segunda Edición. 247 p.
- Gómez M., N. 1986. Aptitud combinatoria de maíces tropicales y subtropicales en la región de transición baja de Guerrero. Fitotecnia 8: 3-19.
- Hallauer, A. R. and J. B. F. Miranda. 1981. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Ames, Iowa. Iowa State University Press. 468 p.
- Hinkelmann, K. 1977. Diallel and multi-cross designs: What do they achieve?. In: Pollak, E., O. Kempthorne and T. B. Bailey Jr. (eds.). Proceedings of the International Conference of Quantitative Genetics; August 16-21, 1976. Iowa. St. Univ. Press. pp: 659-676.
- Molina G., J. 1964. Cruzas intervarietales entre maíces tropicales y maíces de tierras frías, una posibilidad para mejorar el maíz tropical. 10a. Reunión PCCMCA. Antigua, Guatemala. pp. 13-18.
- Ortega P., R. A. 1973. Variación en maíz y cambios socioeconómicos en Chiapas, Méx. 1964-1971. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. 199 p.
- \_\_\_\_\_. 1985. Variedades y razas mexicanas de maíz y su evaluación en cruzamientos con líneas de clima templado como material de partida para fitomejoramiento. Resumen de disertación Doctoral. Instituto de Plantas N. I. Vavilov. Leningrado, URSS. En ruso, traducido por el autor. Mim. 25 p.
- Preciado O., R. E., B. R. Valdivia y H. F. Caballero. 1985. Evaluación de cruzas intervarietales de maíz en el Estado de Veracruz. Fitotecnia 7: 3-19.