

## NOTA TECNICA

# HABILIDAD COMBINATORIA DE 8 LÍNEAS ÉLITES DOMINICANAS DE MAÍZ (*Zea mays* L.)<sup>1</sup>

José Richard Ortiz\*\*, Pedro Comalat Rodes\*\*

### RESUMEN

Una evaluación de 28 cruza dialélicas provenientes de 8 líneas éliticas dominicanas de maíz (*Zea mays* L.) fue ejecutada en 1990. Los objetivos específicos de este estudio fueron determinar las líneas con mejor habilidad combinatoria general (HCG) y específica (HCE) y predecir las mejores cruza triples y dobles. Diferencias significativas fueron obtenidas entre las 28 cruza para todas las variables evaluadas. La herencia para rendimiento fue determinada por un análisis de dialelos. Los cuadrados medios para la habilidad combinatoria general (HCG) y específica (HCE) fueron significativamente diferentes en rendimiento, siendo los efectos aditivos más importantes que los no aditivos. Los parentales T<sub>66</sub> y NO<sub>3</sub> mostraron la mejor HCG y el cruce NO<sub>3</sub>xT<sub>66</sub> (9.02 t/ha), junto a dos más, los que presentaron mejor HCE. Estos resultados concuerdan parcialmente con un estudio previo. Las cruza triple (NO<sub>2</sub>xT<sub>66</sub>)xNO<sub>3</sub> y doble (NO<sub>2</sub>xT<sub>66</sub>)(NO<sub>3</sub>xDK<sub>14</sub>) con 8.80 y 8.30 t/ha fueron las mejores predicciones.

### ABSTRACT

**Combining Ability of eight Dominican Inbred Lines of Maize (*Zea mays* L.).** Twenty eight inter-crosses from a diallel set of 8 Dominican inbred lines of maize were evaluated in 1990. The specific objectives were to determine general (gca) and specific (sca) combining ability and to predict the best two and three-way hybrids. The inheritance of yield was determined by diallel analysis. General and specific (sca) combining ability and specific mean squares were statistically significant in yield, being the additive genetic variation much larger than the non additive variation. The parental T<sub>66</sub> and NO<sub>3</sub> showed the highest gca values and DK<sub>12</sub>xT<sub>66</sub> (9.02 t/ha), NO<sub>2</sub>xNO<sub>3</sub> (8.57 t/ha) and DK<sub>12</sub>xT<sub>66</sub> (8.36 t/ha) the best sca values. The results partially agree with previous studies. The best three and two way hybrids predictions were (NO<sub>3</sub>xT<sub>66</sub>)x NO<sub>3</sub> and (NO<sub>2</sub>xT<sub>66</sub>) (NO<sub>3</sub>xDK<sub>14</sub>) with grain yield of 8.80 and 8.30 t/ha.

### INTRODUCCION

El maíz para en República Dominicana muestra un aumento constante del consumo aparente por año, mientras la producción nacional sigue prácticamente estancada. Parte de este estancamiento ha resultado de los bajos precios pagados al agricultor, debido a la importación masiva de maíz a través de la PL-480 de Estados Unidos. Esto es agravado por el bajo rendimiento alcanzado por los agricultores, consecuencia principalmente del uso de materiales tradicionales y aplicación de paquetes tecnológicos inadecuados (Pérez, 1983).

El Programa UNPHU de Mejoramiento de Maíz dentro de sus metas trazadas esta el generar variedades de polinización abierta, tales como UNPHU-301C y próximamente UNPHU-304C y pensando en el mediano y gran agricultor maicero se ha mantenido un programa de híbridos, el cual cuenta actualmente con ocho líneas éliticas promisorias. Los lineamientos de este estudio estan enmarcados dentro de este programa de híbridos.

El concepto de heterosis esta estrechamente ligado a todo programa de híbridos en maíz. Shull (1952) definió heterosis como el incremento en vigor, tamaño, resistencia a plagas y enfermedades, etc. mostrada por

\* Trabajo presentado en la XXXVIII Reunión Anual del PCCMCA, Managua, Nicaragua, 23-27 de marzo de 1992.

\*\* Fitomejoradores. Programa Mejoramiento de Maíz de la Universidad Nacional Pedro Henriquez Ureña y Secretaria de Estado de Agricultura. Apart. Postal #24 San Cristóbal, República Dominicana.

cruzas cuando comparadas a sus parentales. Vigor híbrido o heterosis ha sido estudiado ampliamente por Hayman (1957), Parteniani (1973) y Mather y Jinks (1982). En general hay dos hipótesis que tratan de explicar este fenómeno. a) hipótesis de la dominancia, el vigor híbrido resulta de la acción o interacción de alelos favorables dominantes y b) hipótesis de la sobre dominancia, enuncia que la condición heterocigótica (Aa) *per se* es más vigorosa que la homocigótica recesiva o dominante (aa, AA).

En interés de conocer el tipo de acción genica responsable por la heterosis un diseño en dialelos es recomendado (Hallauer y Miranda, 1988). Jinks y Hayman (1953) desarrollaron la teoría del análisis de dialelos. En este análisis son asumidas todas las posibles combinaciones entre un grupo de parentales (líneas, variedades, etc.). El análisis de dialelos es un procedimiento ampliamente utilizado para determinar el comportamiento de cruces entre parentales y estimar la habilidad combinatoria general, debida a efectos aditivos y la habilidad combinatoria específica, debida a efectos de dominancia o interacciones. Griffing (1956) presentó las diferentes variantes que esta técnica puede ofrecer, dependiendo de si los parentales, sus F<sub>1</sub>'s y recíprocos son incluidos y el tipo de modelo (fijo, al azar y/o combinado).

Gardner y Eberhart (1966) indicaron que cruces dialélicos han probado ser de considerable valor para el mejorador, pues, asiste a éste en la elección del sistema de mejoramiento y el material genético más promisorio. Estos autores desarrollaron un método para proveer un mejor entendimiento de los cruces dialélicos entre cultivares.

Entre las ventajas de este modelo están a) es posible usarlo para todas las variables cuantitativas, b) es posible estimar los efectos genéticos para cada parental y sus cruces, c) los valores para heterosis son subdivididos en heterosis promedio, heterosis varietal y heterosis específica. Gardner y Eberhart, adicionalmente, criticaron a Hayman (1954) y Griffing (1956) pues los parámetros descritos en los métodos desarrollados por tales autores son ortogonales, sin embargo, Gardner y Eberhart enfatizan que los efectos de aditividad, dominancia y epistasia son confundidos.

Jenkins (1934) presentó datos sobre la posible eficiencia de cuatro métodos (A,B,C y D) en la

estimación de la repuesta de cruces dobles en avance. De estos el método B tuvo la mejor correlación ( $r = 0,76$ ) con las cruces doble formadas posteriormente.

Comalat (1992, *in press*) en un estudio sobre variedades e híbridos del Programa UNPHU de Mejoramiento en Maíz encontró que la cruz simple NO<sub>3</sub>xT 66 fue la más rendidora con 9,22 t/ha (LSD  $\alpha$  0,05=0,59 t/ha y C.V. = 5,57%), seguida de las cruces NO<sub>2</sub>xDK<sub>19</sub> (8,96 t/ha), DK12xT 66 (8,96 t/ha), DK14xT66 (8,47 t/ha) y NO<sub>2</sub>xNO<sub>6</sub> (8,36 t/ha).

El objetivo principal en todo programa de mejoramiento de maíz híbrido es obtener líneas con alta habilidad combinatoria general para rendimiento y sus cruces presenten la mejor combinación de caracteres agronómicos. Los objetivos específicos de este trabajo fueron: a) determinar la línea con mejor habilidad combinatoria general, b) determinar las cruces con mejor habilidad combinatoria específica y c) predecir las mejores cruces triple s y dobles basado en repuestas de las cruces simples.

## MATERIALES Y METODOS

Este experimento fue llevado a cabo en la Finca Experimental "Nigua" de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. Esta estación experimental está localizada a 18° 21' latitud Norte y 74° 04' longitud Oeste a 14 metros sobre el nivel del mar.

### a) Material Genético

Las ocho líneas élites y sus características más destacadas se detallan en el Cuadro 1.

### b) Siembra

El ensayo fue sembrado en un diseño de Bloque al Azar con cuatro repeticiones. Cada parcela constó de dos (2) surcos de cinco (5) metros de largo con 0,8 m entre ellos.

### c) Manejo

No se aplicó herbicida en este ensayo. La fertilización fue realizada a los 15 días después siembra (dds), a razón de 120 kg/ha de nitrógeno en forma de urea.

Cuadro 1. Características de las ocho líneas puras utilizadas. Republica Dominicana, 1990.

Parental	Origen	Características
NO <sub>2</sub>	Sintético de Florida	Buena habilidad combinatoria Produce mucho polen y semillas Floración: 62 Días
NO <sub>3</sub>	Desconocido	Buena habilidad combinatoria Plantas altas Floración: 59 días
NO <sub>6</sub>	Variedad Mayorbela	Susceptible al achaparramiento Plantas altas  Floración: 61 días
NO <sub>7</sub>	Raza Chandelle	Plantas altas Floración: 59 días
DK-12 DK-14 DK-19	Cruces polihíbridos	Plantas bajas y homogéneas Floración: 59, 59 y 62 días respectivamente.
T <sub>66</sub>	Híbrido doble	Plantas altas Produce mucho polen y semillas Excelente habilidad Aporta color morado en cruzas

Líneas NO más de diez generaciones de endogamia  
Líneas DK y T66 siete generaciones de endogamia

Dos aplicaciones de insecticidas fueron ejecutadas antes de la floración, ambas base de Pounce 1,5 G a razón de 11 kg/ha. Las aplicaciones mencionadas fueron dirigidas principalmente al control del Gusano Cogollero *Spodoptera frugiperda* Smith. Dos desyerbas fueron realizado antes de la floración. Debido a las pocas precipitaciones, tres riegos fueron ejecutados.

**c) Variables Evaluadas**

Las variables evaluadas fueron: rendimiento, días a flor, altura de planta y mazorca, acame de raíz y tallo, aspecto de planta y mazorca, cobertura de mazorca, dureza de grano, % mazorcas podridas y % de achaparramiento.

**d) Método Estadístico**

Todas las variables fueron analizadas utilizando un diseño de bloques al azar. Para rendimiento el siguiente modelo estadístico fue utilizado:

$$Y_{ijk} = \mu + g_i + g_j + 5_{ij} + c_{ijk}$$

donde,

$\mu$  = media poblacional

$g_i, g_j$  = efecto de habilidad combinatoria general

$S_{ij}$  = efecto de habilidad combinatoria específica

$e_{ijk}$  = error asociado con la  $ij^{va}$  observación

Fue utilizado el cuarto método de Griffing (1956), donde sólo las  $F_1$ 's son evaluadas y un modelo 1 en el cual los efectos de Cruzas son considerados como fijos. Griffing (1956) puntualizó que en un modelo fijo el principal objetivo es comparar la habilidad combinatoria de los paren tales involucrados y la identificación de las mejores cruas]. Efectos de habilidad combinatoria fueron calculados de acuerdo con Singh y Chaudhary (1979) (Cuadro 2).

Se realizó predicción sobre rendimiento de híbridos triples y dobles. Se utilizó el método B de Jenkins (1934), donde paren tales no relacionados son involucrados a través de su repuesta en cruas simples. El número total de cruas triples posibles fue 168 ( $N_{tc} = 1/2 [n(n-1)(n-2)]$ ) y la fórmula utilizada en la predicción fue:  $CT (A *B)C = 1/2 cs(AC) + cs(BC)$ . El número total de cruas dobles posibles fue 210 ( $N_{dc} = 1/8 [n(n-1)(n-2)(n-3)]$ ) y la fórmula utilizada en la predicción fue:  $CD (A *B) (C*D) = 1/4 cs(AC) + cs(AD) + cs(BC) + cs(BD)$ .

Cuadro 2. Análisis de varianza y cuadrados medios esperados para rendimiento en el ensayo de habilidad combinatoria de 8 líneas élites dominicanas en Nigua, San Cristóbal, República Dominicana, 1990.

Fuente	Grados de Libertad	Cuadrados Medios Esperados
Repet.	$r-1$	$\sigma^2 + g\sigma^2r$
Cruzas	$[n(n-1)/2]-1$	$\sigma^2 + rK^2c$
- HCG	$n-1$	$\sigma^2 + r(n-2)K^2g$
- HCE	$n(n-3)/2$	$\sigma^2 + rK^2s$
Error	$(r-1)(c-1)$	$\sigma^2$

**RESULTADOS Y DISCUSION**

En el Cuadro 3 se presenta un sumario de los cuadrados medios de las variables evaluadas en este ensayo de habilidad combinatoria. Todas las variables presentaron diferencias significativas ( $P < \alpha = 0,05$  o  $P < \alpha = 0,01$ ) para los efectos de cruas. Los coeficientes de variación estuvieron comparativamente buenos en todo el ensayo. En el Cuadro 4 son presentadas las medias y LSD para cada variable evaluada.

En el Cuadro 5 es presentado el análisis de varianza para rendimiento. Como puede apreciarse variación genética altamente significativa ( $P < \alpha = 0,01$ ) fue encontrada entre las cruzas. La media general fue 7,16 t/ha, y el C.V. = 7,64%.

De primera importancia es la partición de la variación entre las cruzas. La partición revela que los

cuadrados medios de la habilidad combinatoria general (HCG) y específica (HCE) fueron significativamente diferentes. El valor de los cuadrados medios de la HCG fue más del doble que los de la HCE. Esto nos indica que la variación genética aditiva, gobernando la repuesta en rendimiento, constituyó la mayor porción de la repuesta en t/ha entre las 28 cruzas, siendo más importante que la variación genética no aditiva.

Cuadro 3. Cuadrados medios de las principales variables agronómicas del ensayo de habilidad combinatoria de 8 líneas élites dominicanas en Nigua, San Cristóbal, República Dominicana, 1990.

Fuente	Días Flor	Altura Planta	Altura Mazor.	Aca. Raiz	Aca. Tall	Asp. Pta	Asp. Maz.	Cob. Maz.	Dur. Grano	% Mz Pod.	% Ptas Achp.
Repet.	0,75	10,68	2,11	1,43	0,65	0,15	0,00	1,60	0,15	3,11	0,19
Cruzas	23,46**	314,21**	385,87**	2,37**	0,68*	1,30**	0,89**	2,09**	1,11**	47,40**	26,25**
Error	0,51	12,38	14,29	0,44	0,36	0,09	0,13	0,44	0,04	4,41	1,98
$\mu$	62	218,6	115,5	1,4	0,7	1,5	1,4	1,2	2,0	6,0	1,8
C.V. (%)	1,15	1,61	3,27	46,15	81,15	19,95	27,01	54,68	10,44	35,25	76,74
Max.	66	232,5	131,3	3,3	1,5	3,6	2,5	2,5	3,4	17,1	7,5
Min.	55	190,0	87,5	0,3	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,3	0,0

\* = Diferencias estadísticamente  $\alpha = 0,05$

\*\* = Diferencias estadísticamente  $\alpha = 0,01$

Cuadro 4. Medias de las principales variables agronómicas del ensayo de habilidad combinatoria de 8 líneas élites dominicanas en Nigua, San Cristóbal, República Dominicana, 1990.

Cruzas	Rend. (t/ha)	Días Flor (días)	Altura Planta (cms)	Altura Mazor. (cms)	Aca. Raiz (#)	Aca. Tall (#)	Asp. Pta (1-5)	Asp. Maz. (1-5)	Cob. Maz. (#)	Dur. Grano (1-5)	% Mz Pod. (%)	% Ptas Achp. (%)
NO3xT66	9,02	65	221,3	127,5	2,0	1,0	2,1	1,0	2,3	3,4	8,6	0,0
NO2xNO3	8,57	63	219,3	107,5	1,3	0,3	1,6	1,0	1,3	2,0	6,7	0,0
DK12xT66	8,36	62	220,8	124,3	0,3	0,0	1,1	1,0	2,3	2,6	3,1	0,6
NO3xDK14	8,01	62	222,5	121,3	1,0	0,8	2,1	1,0	2,3	1,8	6,2	0,6
NO2xDK19	7,95	64	216,3	118,8	1,3	0,5	1,4	1,0	1,8	1,5	3,7	0,6
DK14xT66	7,84	63	220,0	113,8	2,0	0,5	1,6	1,0	0,8	2,6	3,9	0,0
NO3xDK19	7,84	63	220,0	128,8	1,5	0,8	1,3	1,0	0,8	2,1	1,9	0,0
NO2xDK14	7,75	61	213,8	108,8	0,5	0,0	1,0	1,0	0,8	2,0	3,2	0,0
NO6xDK14	7,66	60	213,8	111,3	1,3	0,8	1,1	1,0	2,0	2,4	3,8	6,3
NO3xNO7	7,52	65	203,8	102,5	0,8	0,3	3,6	1,0	2,3	2,5	6,3	0,0
NO2xNO6	7,50	64	223,8	125,0	0,5	0,3	1,1	1,0	1,5	1,0	3,7	7,4
DK14xDK19	7,31	62	226,3	115,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,5	2,5	3,2	0,6
NO6xT66	7,27	63	222,5	126,3	3,3	1,3	1,3	1,0	0,8	1,3	10,0	7,5
NO2xT66	7,24	66	225,0	131,3	1,8	0,8	1,3	1,0	1,0	1,9	7,9	0,0
NO6xNO7	7,16	63	221,3	112,5	2,0	1,3	1,1	1,1	1,8	1,1	8,1	6,2
NO7xDK19	7,13	65	228,8	126,3	2,3	0,5	2,3	1,0	0,3	2,1	1,3	0,0
NO7xDK12	6,90	59	227,5	112,5	0,5	0,3	1,8	1,4	0,5	2,0	3,2	0,0
NO6xDK19	6,80	65	220,0	106,3	2,0	1,3	1,5	1,3	1,5	2,0	17,1	5,1
DK19xT12	6,77	65	232,5	118,8	1,8	0,8	2,0	1,5	0,8	2,1	8,8	0,0
NO2xDK12	6,57	61	211,3	107,5	0,5	0,8	1,0	1,4	0,3	1,9	1,9	0,6
NO7xT66	6,56	64	231,3	123,8	2,3	1,5	1,1	1,6	0,0	2,0	5,9	1,3
NO7xDK12	6,31	59	217,5	111,3	1,3	1,0	1,4	1,9	0,8	2,0	5,9	2,0
DK12xDK14	6,27	55	206,3	101,3	0,8	0,8	1,1	2,3	0,3	2,3	4,6	0,7
NO3xNO6	6,19	64	221,3	121,3	3,0	1,5	1,5	2,3	0,8	1,5	10,0	2,1
NO6xDK12	6,17	60	190,0	87,5	1,3	1,0	1,1	1,6	2,5	1,1	7,9	6,6
DK12xDK19	5,96	63	211,3	116,3	1,0	0,5	1,0	2,0	1,0	2,0	9,8	0,7
NO2xNO7	5,88	63	221,3	114,3	2,3	1,0	1,1	1,9	1,0	1,5	2,7	1,3
NO3xDK12	5,83	60	212,5	112,5	1,0	0,8	2,0	2,5	1,8	2,0	7,8	1,3
LSD $\alpha$ 0.05	0,77	5	5,3	5,3	0,9	0,8	0,4	0,5	0,9	0,3	3,0	2,0
LSD $\alpha$ 0.01	1,02	7	7,1	7,1	1,2	1,1	0,6	0,7	1,2	0,4	3,9	2,6

Cuadro 5. Análisis de varianza para rendimiento (t/ha) en la prueba de habilidad combinatoria de 8 líneas élites dominicanas, evaluadas en Nigua, San Cristóbal, República Dominicana, 1990.

Fuente	GL	SC	CM	Prob.
Repeticiones	3	0,27	0,09	0,82
Cruzas	27	77,45	2,87	0,00
-HCG	(7)	34,66	4,95	0,00
-HCE	(20)	42,66	2,13	0,00
Error	81	24,20	0,30	

C.V.=7.64%  
X= 7.16 t/ha

Cuadro 6. Medias (sobre diagonal), habilidad combinatoria general (diagonal) y habilidad combinatoria específica (debajo diagonal) para rendimiento (t/ha) en la prueba de habilidad combinatoria de 8 líneas élites dominicanas, evaluadas en Nigua, San Cristóbal, República Dominicana, 1990.

	NO2	NO3	NO6	NO7	DK12	DK14	DK19	T66
NO2	0,23	1,11	0,35	-1,19	-0,36	0,38	0,72	-0,22
NO3	1,11	0,48	-1,08	0,35	-1,21	0,53	0,50	1,45
NO6	0,35	-1,08	0,22	0,29	-0,56	0,49	-0,38	0,00
NO7	-1,19	0,35	0,29	-0,44	-0,33	-0,19	0,19	-0,62
DK12	-0,36	-1,21	-0,56	-0,33	0,77	-0,68	-0,85	1,33
DK14	0,38	0,53	0,49	-0,19	-0,68	0,28	0,06	0,36
DK19	0,72	0,50	-0,38	0,19	-0,85	0,06	-0,06	-0,58
T66	-0,22	1,45	0,00	-0,62	1,33	0,36	-0,58	0,50

Cuadro 7. Predicciones de los mejores diez híbridos triples y dobles utilizando el método B de Jenkins, en la prueba de habilidad combinatoria de 8 líneas élites dominicanas, evaluadas en Nigua, San Cristóbal, República Dominicana, 1990.

Híbridos triples	Rendim. (t/ha)	Híbridos dobles	Rendim. (t/ha)
(NO <sub>2</sub> xT <sub>66</sub> )xNO <sub>3</sub>	8,80	(NO <sub>2</sub> xT <sub>66</sub> )(NO <sub>3</sub> xDK <sub>14</sub> )	8,30
(NO <sub>3</sub> xDK <sub>12</sub> )xT <sub>66</sub>	8,70	(NO <sub>2</sub> xT <sub>66</sub> )(NO <sub>3</sub> xDK <sub>12</sub> )	8,13
(DK <sub>14</sub> xT <sub>66</sub> )xNO <sub>3</sub>	8,52	(NO <sub>2</sub> xT <sub>66</sub> )(NO <sub>3</sub> xNO <sub>6</sub> )	8,09
(DK <sub>19</sub> xT <sub>66</sub> )xNO <sub>3</sub>	8,43	(NO <sub>2</sub> xT <sub>66</sub> )(NO <sub>3</sub> xDK <sub>19</sub> )	8,08
(NO <sub>3</sub> xDK <sub>14</sub> )xT <sub>66</sub>	8,43	(NO <sub>2</sub> xNO <sub>3</sub> )(DK <sub>19</sub> xT <sub>66</sub> )	8,04
(NO <sub>3</sub> xDK <sub>14</sub> )xNO <sub>3</sub>	8,29	(NO <sub>2</sub> xNO <sub>3</sub> )(DK <sub>14</sub> xT <sub>66</sub> )	8,03
(NO <sub>3</sub> xT <sub>66</sub> )xNO <sub>3</sub>	8,27	(NO <sub>3</sub> xDK <sub>14</sub> )(DK <sub>19</sub> xT <sub>66</sub> )	8,00
(NO <sub>3</sub> xDK <sub>19</sub> )xNO <sub>2</sub>	8,26	(NO <sub>3</sub> xNO <sub>6</sub> )(DK <sub>14</sub> xT <sub>66</sub> )	7,99
(NO <sub>3</sub> xDK <sub>19</sub> )xNO <sub>3</sub>	8,21	(NO <sub>2</sub> xDK <sub>14</sub> )(NO <sub>3</sub> xDK <sub>19</sub> )	7,96
(NO <sub>3</sub> xDK <sub>14</sub> )xNO <sub>2</sub>	8,16	(NO <sub>2</sub> xDK <sub>14</sub> )(NO <sub>3</sub> xNO <sub>6</sub> )	7,94

Las líneas con mejor HCG fueron T<sub>66</sub>, Cuadro 6, que en promedio incrementó el rendimiento en 0,50 t/ha, y NO<sub>3</sub> con 0,48 t/ha. Por el contrario la línea DK<sub>12</sub> en promedio redujó el rendimiento en 0,77 t/ha. En el

Cuadro 6 son presentadas las estimaciones de la HCE, las cuales indican que la combinación NO<sub>3</sub>xT<sub>66</sub> fue 1,45 t/ha más rendidora que lo esperado en la base de contribuciones aditivas de las líneas evaluadas. Esta combinación es seguida de T<sub>66</sub>xDK<sub>12</sub> con 1,33 t/ha y NO<sub>2</sub>xNO<sub>3</sub> con 1,11 t/ha, todas estadísticamente iguales. Esta contribución es atribuida a efectos de interacciones (genética u/o ambiental).

Basados en los resultados de las cruzas simples, se utilizó el método B de Jenkins (1934) para predecir el rendimiento de futuras cruzas triples y dobles. Las mejores diez cruza triple s y dobles fueron predichas, Cuadro 7. Entre las mejores cruza triples predichas estan (NO<sub>2</sub>xT<sub>66</sub>)xNO<sub>3</sub> con 8,80 t/ha, seguida de (NO<sub>3</sub>xDK<sub>12</sub>)xT<sub>66</sub> con 8,70 t/ha y (DK<sub>14</sub>xT<sub>66</sub>)xNO<sub>3</sub> con 8,52 t/ha.

Entre las mejores diez cruza dobles están: (NO<sub>2</sub>xT<sub>66</sub>)(NO<sub>3</sub>xDK<sub>14</sub>) con 8,30 t/ha, seguida de (NO<sub>2</sub>xT<sub>66</sub>)(NO<sub>3</sub>xDK<sub>12</sub>) con 8,13 t/ha y (NO<sub>2</sub>xT<sub>66</sub>)(NO<sub>3</sub>xNO<sub>6</sub>) con 8,09 t/ha.

### CONCLUSIONES

Diferencias estadísticas (P<0,05) fueron encontradas entre cruza para todas las variables evaluadas. De primera importancia para este estudio fue rendimiento (C.V. = 7,64%). Los cuadrados medios de cruza para rendimiento fueron desglosados en efectos debido a habilidad combinatoria general (HCG) y específica (HCE). Los efectos de HCG fueron más importante que los de HCE, sin embargo, ambas fueron diferentes estadísticamente indicando que hay variación genética no aditiva importante entre las cruza, debida a efectos de interacciones genética u/o ambiental. De las líneas evaluadas el parental T<sub>66</sub>, junto a NO<sub>3</sub> presentaron la mejor HCG, con un incremento promedio de 0,50 y 0,48 t/ha respectivamente. La cruza simple NO<sub>3</sub>xT<sub>66</sub> (9,02 t/ha), junto a dos más, obtuvo la mejor HCE. Este estudio concuerda con Comalat y Ortiz (1992).

La cruza triple (NO<sub>2</sub>xT<sub>66</sub>)xNO<sub>3</sub> es la predicción más rendid ora con 8.80 t/ha y (NO<sub>2</sub>xT<sub>66</sub>)(NO<sub>3</sub>xDK<sub>14</sub>) la doble con 8,30 t/ha. Se espera poder formar estos cruces para evaluarlos y posteriormente, si se justifica, liberarlos.

Basado en estos resultados la cruza simple NO<sub>3</sub>xT<sub>66</sub> ha sido producida extensivamente para evaluarla en futuros ensayos y en campos de agricultores.

**LITERATURA CITADA**

- COMALAT, P. 1992. Ensayo de variedades e híbridos del Programa UNPHU de Mejoramiento de Maíz (in press)
- GARDNER, C.O.; EBERHART, SA. 1966. Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. *Biometrics* 22:439-452
- GRIFFING, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian J.Biol.* 9:463-493
- HALLAUER, A.R; MIRANDA-FILHO, B. 198B. *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. Iowa State University Press, Ames, Iowa p.52-60.
- HA YMAN, B.I. 1954. The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics* 39:789-809
- HA YMAN, B.I. 1957. Interactions, heterosis, and diallel crosses. *Genetics* 42:336-355
- JENKINS, M. 1934. Methods of estimating the performance of double crosses in corno J. Am. Soc. Agron. 26:199-204
- JINKS, J.L.; HA YMAN, B.I. 1953. The analysis of diallel crosses. *Maize Genetics Coop. Newsletter* 27:48-54
- MA THER, K.; JINKS, L. 1982. *Biometrical Genetics*. University Press, Cambridge p. 255-287.
- PARTENIANI, E. 1973. Recent studies on heterosis. In R Moav (ed.) *Agricultural Genetics*. John Wiley & Sons, New York p 1-22
- PEREZ, R 1983. Análisis de habilidad combinatoria en cruzamientos dialélicos con ocho líneas de maíz. Presentado en la XXIX Reunión del PCCMCA, Panamá, Panamá. p.85-96.
- SHULL, G.H. 1952. Beginnings of the heterosis concept. p. 14-48 in J.W. Gowen (ed.) *Heterosis*. Iowa State University Press, Ames, Iowa p.14-48.
- SINGH, RK.; CHAUDHARY, B.D. 1979. *Biometrical Methods in Quantitative Genetics Analysis*. Kalyani Publishers, New Delhi, India p.121-144.