

OBTENCION, EVALUACION Y DESCRIPCION DE LINEAS
ENDOCRINADAS DE MAIZ (*Zea mays* L.) BLANCO ADAPTADAS AL VALLE
MEDIO DEL ESTADO YARACUY*

Eleazar Pastrán Fernández*

SUMMARY

Prior to the 1973 growing season over five hundred varieties of maize were accumulated through extensive collections in Venezuela and by soliciting international germplasm banks. In the following six years numerous inbred lines were developed at an experimental station in Yaracuy State, Venezuela, One hundred and five of the lines demonstrated superior performance and/or desirable characteristics and were selected for studies of general combining ability. These were sown in 1978 using a 11 x 11 balanced lattice design with three replications. Significant differences in general combining ability were evident at the 1% probability level. Results showed that line L-UCLA-79-76 had the highest general combining ability and was superior in the majority of other characteristics considered. Additional superior lines were: L-UCLA-79-92, L-UCLA-79-93, L-UCLA-79-37 and L-UCLA-79-36. These as well as other promising lines are described.

RESUMEN

En el año 1973, en San Felipe, Edo. Yaracuy, se inició un programa de obtención de líneas endocrinadas de maíz blanco, como primera fase de un proyecto de obtención de híbridos del citado cereal, adaptados al Valle Medio del Estado Yaracuy.

El trabajo se inició con germoplasma proveniente de Centros Nacionales e Internacionales de investigación y materiales criollos colectados en las márgenes del río Orinoco y en el área de desarrollo del presente trabajo.

En cada ciclo de autofecundación se realizaron selecciones tanto en las plantas como mazorca. En 1977 se inició la evaluación de las líneas obtenidas, al realizar cruzamientos de cobertura a 307 líneas S4 a fin de probar su habilidad combinatoria y detectar así las mejores líneas. En 1978 se evaluaron estadísticamente los rendimientos de ciento cinco materiales obtenidos en los

* Profesor Agregado. Cátedra de Genética, Dpto. Agrobiológico. Escuela de Agronomía, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Barquisimeto.

cruzamientos de cobertura realizados en el ciclo anterior lo que permitió seleccionar las treinta y dos líneas que presentaron la mejor habilidad combinatoria general.

En 1979 se describieron las líneas seleccionadas según sus características vegetativas, de la mazorca y fitosanitarias.

La línea L-UCLA-79-76 fue la que presentó mejor habilidad combinatoria general y se mostró superior a las demás en la mayoría de las características consideradas. Otras líneas destacadas fueron: la L-UCLA-79-92, L-UCLA-79-93, L-UCLA-79-37 y la L-UCLA-79-36.

INTRODUCCION

En Venezuela, el cultivo del maíz (*Zea mays L.*) es de primordial importancia por ser un renglón básico en la dieta humana y materia prima en la elaboración de alimentos concentrados para animales.

El Estado Yaracuy, a nivel nacional, es el cuarto en superficie sembrada y cosechada de este cereal, después de los Estados Portuguesa, Guárico y Barinas; el segundo en producción, después de Portuguesa y el primero en rendimiento por hectárea (Ministerio de Agricultura y Cría, 1980) lo que evidencia la importancia del cultivo para este Estado.

Para el buen desarrollo y adaptación de un cultivo a una zona ecológica determinada, los cultivares a emplear en su producción deberían ser obtenidos y procesados en esa zona; debido a ello, se inició un programa de obtención de híbridos de maíz adaptados al área maicera del Valle Medio del Estado Yaracuy, el cual cuenta con condiciones agrológicas aptas para la producción comercial de maíz. El presente trabajo es la primera etapa del mencionado programa.

Los Objetivos del presente trabajo son:

- 1.- Describir el proceso de obtención de líneas endocriadas de maíz blanco adaptadas al Valle Medio del Estado Yaracuy.
- 2.- Evaluar las líneas obtenidas mediante la aptitud combinatoria general.
- 3.- Describir las mejores líneas seleccionadas por la aptitud combinatoria general, mediante las características vegetativas de las plantas, de las mazorcas y las fitosanitarias.

Estas líneas son materiales básicos para el mejoramiento genético del maíz, a partir de las cuales se pueden emprender diversos proyectos, como la obtención de híbridos, compuestos varietales, variedades sintéticas, y cultivares con ciertas características agronómicas ideales, tales como resistencia a plagas y enfermedades, etc.

REVISION DE LITERATURA

El maíz híbrido se produce mediante el cruzamiento de líneas autofecundadas; por consiguiente, el primer requisito para un programa de hibridación de maíz es la obtención o desarrollo de líneas endocriadas.

Las líneas autofecundadas pueden obtenerse a partir de variedades de polinización abierta o de híbridos adecuados.

Jugenheimer (1959) reporta que el primer investigador que realizó experimentos de autofecundación con el maíz, fue Darwin en 1876, quien observó

que la endocría reducía el vigor de la planta y que el maíz procedente de una cruce era más fuerte que el autopolinizado. También afirma Jugenheimer que la obtención de híbridos, el aumento del vigor y del rendimiento de las plantas al cruzar líneas autofecundadas fue reportado por Mc Cleur en 1892, Sprague (1960) afirma que los primeros experimentos que condujeron a una interpretación de la reducción del rendimiento, debido a endocría y la restauración del vigor fueron presentados por Shull en 1908 y 1909. Así mismo, East, en 1908 y 1909 presentó datos sobre los efectos de la endocría y cruzamientos en maíz.

Obregón (1970) cita a Shull y a East, quienes en 1909 sugirieron un método para la producción de semillas híbridas de maíz, basado en: a. Obtener líneas puras por autofecundación y b. Empleo de la F1 entre dos líneas puras seleccionadas para el gran cultivo.

Jones (1939) reporta que el efecto de la endocría y la reducción de la altura de la planta de maíz cesa después de cinco generaciones de autofecundación y las reducciones del crecimiento, después de las veinte generaciones.

El propósito de la autofecundación es fijar caracteres convenientes en una condición homocigótica, con el objeto de que las líneas se puedan conservar sin que sufran cambios genéticos. Poehlman (1973) afirma que el vigor se pierde durante el período de autofecundación y se recupera en la generación F1 cuando una línea se cruza con otra; este fenómeno es conocido como heterosis y se sucede cuando del cruce de dos generaciones diferentes, se obtiene una F1 que es superior en rendimiento, tamaño y vigor a ambos progenitores. Jones (1952) afirma que la heterosis tiene dos formas generales de manifestarse, una, el aumento de tamaño de la planta que es debido a un mayor número de células y de un ritmo más rápido en la división y actividad celular que produce un mejor funcionamiento del organismo; la otra manifestación de la heterosis es el aumento de la eficiencia biológica, por ejemplo, de la actividad reproductora y de la capacidad para sobrevivir.

El vigor híbrido o heterosis es considerado como el fenómeno inverso a la degradación que acompaña a la endocría. Jugenheimer (1959) menciona que East y Hayes en 1912, atribuían el vigor de la F1 a su condición heterocigótica, así pues, cuanto mayor fuera el número de genes en que la planta era heterocigótica, mayor sería su heterosis. También cita Jugenheimer a Jones, quien en 1917, afirma que la interacción acumulativa de muchos genes favorables para el vigor, dominantes o parcialmente dominantes, es una teoría explicativa del vigor híbrido generalmente aceptada, por consiguiente, un híbrido es más vigoroso que sus progenitores por que tiene más factores dominantes que recesivos, Keeble y Pellew en 1910 exponen la teoría de que el vigor híbrido se debe a la acción favorable de los factores dominantes.

East (1936), propuso la teoría de un tipo de actividad intra alelomórfica de dominancia y afirmó que el heterocigoto era superior a ambos homocigotos. La superioridad del heterocigoto sobre los padres homocigotos, se debe a exceso de dominancia (Hull, 1949). Woodworth (1931) enfatiza que los efectos de la heterosis pueden ser suprimidos por genes recesivos y desfavorables secundarios que se presentan en gran cantidad.

En 1942 se definieron los términos de capacidad combinatoria general y específica, al utilizar el sistema de cruzamientos dialéctico como "un procedimiento de pruebas de líneas endocriadas" (Sprague y Tatum, 1942).

Para probar la aptitud combinatoria general de las líneas puras, Davis en

1927 sugirió la utilización de los Top-crosses línea pura por variedad (Allard, 1967). El mejor probador de la habilidad combinatoria es una variedad de alta frecuencia de genes recesivos (Lonnquist y Lindsey, 1979). El probador más seguro es la variedad original (Allison y Curnow 1966).

Sprague (1955) recomienda que en el transcurso de la auto fecundación se deben practicar selecciones dentro y entre las familias, en base a las características deseables que el fitomejorador desea, por lo tanto las plantas con características indeseables se eliminan. La selección visual durante sucesiva generación de consaguinidad produce una mejora significativa en la apariencia de la planta, de la mazorca y del rendimiento (Osler, Wellhausen y Palacios, 1957).

En la producción de híbridos, las fases que presentan mayor dificultad son la selección de líneas por capacidad combinatoria y la escogencia de la mejor combinación híbrida; de éstas fases, el estudio de la capacidad combinatoria de líneas endocriadas es primordial (Vega y Bejarano, 1975).

En Venezuela, los programas de mejoramiento de maíz se iniciaron en 1939, bajo la dirección del Departamento de Genética del Instituto Experimental de Agricultura y Cría (Agudelo, 1976). Los primeros híbridos surgieron en 1957. En la región Centro-Occidental del país, según CIARCO (1979), se realizan trabajos de mejoramiento desde 1962; el mayor énfasis se hizo en el período 1962-1972.

Colmenárez (1981) afirma que en la actualidad los híbridos que siembran los agricultores del área maicera Yaracuyana, son los de granos de color blanco (Obregón, FM-6, Baraure, Tamanaco, Proseca 71 y Arichuna).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se inició en el año 1973 en la hacienda "Las Flores" caserío Las Flores, Distrito San Felipe del Estado Yaracuy, situada a 320 m.s.n.m, el suelo es franco arenoso y pertenece a la serie Tibana. A partir de 1978, el proyecto se ha desarrollado en parte, en el campo experimental Guarabao, del Ministerio de Agricultura y Cría, ubicado en el caserío Guarabao, Distrito Sucre, del Estado Yaracuy, situado a 260 m.s.n.m. el suelo es franco arenoso y pertenece a la Serie Marin.

El germoplasma inicial se obtuvo de las siguientes fuentes:

- 1.- Cultivares y materiales experimentales de maíz provenientes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), México.
- 2.- Cultivares y materiales experimentales de maíz, provenientes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia.
- 3.- Colección de cultivares autóctonos de maíz, realizada por los Ingenieros Agrónomos Nelson R. Sánchez R. y Américo Groszmann en las áreas maiceras indígenas de las márgenes del río Orinoco, entre las poblaciones de Caicara del Orinoco y Puerto Paéz, en el Estado Bolívar. Cada uno de los materiales colectados se denominó con el nombre de la zona o población de procedencia.
- 4.- Cultivares seleccionados por agricultores del Valle Medio del Estado Yaracuy.
- 5.- Materiales en proceso de mejoramiento por algunas Instituciones Nacionales, tanto de Investigación, como firmas productoras de semillas.

En el cuadro N° 1, se presenta el número de entrada correspondientes a los diferentes materiales aportados por cada una de las fuentes mencionadas, con los cuales se dió inicio al presente programa a partir de 1973.

CUADRO N° 1. Germoplasma inicial para la obtención de líneas endocriadas de maíz en el Valle Medio del Estado Yaracuy. 1973.

ORIGEN	N° DE ENTRADAS
1. CIMMYT	415
2. CIAT *	32
3. Orinoco	30
4. Selecciones de Agricultores	75
5. Materiales en proceso de mejoramiento.	36
TOTAL	588

El proceso de endocria se llevó a cabo en la hacienda "Las Flores", durante seis generaciones, en el lapso 1973 - 1978.

En cada ciclo las siembras se hicieron durante el período de secano (Abril-Junio) realizando en cada uno de ellos autofecundaciones y selecciones a fin de obtener las líneas endocriadas básicas para la obtención de híbridos.

Los materiales sembrados y seleccionados en cada ciclo de siembra, se presentan el cuadro N° 2.

CUADRO N° 2. Germoplasma seleccionado de maíz en cada ciclo de autofecundación en el Valle Medio del Estado Yaracuy. 1973 - 1978.

GERMOPLASMA		
<u>(Año)</u>	<u>Sembrado</u>	<u>Seleccionado</u>
1973	588	571 (S1)
1974	571 (S1)	251 (S2)
1975	251 (S2)	254 (S3)
1976	254 (S3)	307 (S4)
1977	307 (S4)	194 (S5)
1978	194 (S5)	140 (S6)

En el ciclo 1977, en la hacienda "Las Flores", se realizaron los cruzamientos de cobertura (Top-Cross) de las líneas endocriadas S4, a fin de probar su habilidad combinatoria general, como polinizador se usó el Híbrido Baraure, de alto rendimiento en la zona de trabajo (Pastrán y Sánchez 1973).

En 1978, en el Campo Experimental Guarabao, se evaluaron los rendimientos de ciento cinco materiales obtenidos en los cruzamientos de cobertura hechos en el ciclo anterior. El diseño estadístico aplicado fue un Lattice simple de 11 x 11 con tres replicaciones; usando como testigos los híbridos Baraure y Obregón; lo que determinó las líneas con mejor habilidad combinatoria general, las cuales se tomarían para la confección de híbridos simples.

En 1979, en Campo Experimental Guarabao, se sembraron las líneas seleccionadas según la habilidad combinatoria general, tomándolas del lote de autofecundación del año 1978 (líneas S6). La descripción de dichas líneas se hizo en dos fases:

- a) Fase de campo: Descripción basada en sus características vegetativas.
- b) Fase de post-cosecha: Descripción según los caracteres de la mazorca y los fitosanitarios.

En cada ciclo se efectuaron las prácticas agronómicas propias del cultivo.

Las selecciones en campo se hicieron tomando en cuenta el vigor de la planta, anclaje, acame, tolerancia a plagas y enfermedades, con un período de floración comprendido entre 55 y 65 días. Después de cada cosecha se realizaron selecciones en las mazorcas, en base a su tamaño, calidad del grano, número de hileras y color de semillas. Posteriormente al desgrane se llevaron a cabo selecciones del grano, tomando en cuenta la dureza, tamaño y resistencia a plagas.

La descripción de las líneas fue hecha de acuerdo a las selecciones realizadas en campo y laboratorio. Para ello se tomó en cuenta algunos caracteres citados por Wellhausen et al (1951), Roberts et al (1957), Grant et al (1965) y Carballo y Marciano (1968).

Los caracteres a describir se dividieron en tres categorías:

1. Caracteres vegetativos de la planta.
2. Caracteres de la mazorca.
3. Caracteres fitosanitarios.

1. Caracteres vegetativos de la planta.

Los caracteres vegetativos de la planta son modificados notablemente en su mayoría por las variaciones ambientales (Wellhausen et al, 1951). Las observaciones y mediciones de estas características se hicieron en diez plantas adultas de cada línea, seleccionadas al azar (Cuadro N° 7) las cuales se mencionan a continuación: Porcentaje de emergencia, altura de plantas, altura de mazorca, número de mazorcas por planta, número de entrenudos, diámetro del tallo, número de hojas, longitud de la hoja, ancho de la hoja, contextura de la planta, anclaje de la planta, acame, madurez, color de las hojas, color del tallo, caracteres de la panoja

(longitud del pedúnculo, longitud de la panoja y longitud de la parte ramificada de la panoja).

2. Caracteres de la mazorca.

La mazorca presenta los caracteres de diagnóstico más útiles que cualquier otra parte de la planta de maíz siendo ésta el órgano más especializado de dicha planta.

Las medidas y observaciones se tomaron al azar en diez mazorcas superiores normalmente desarrolladas de cada línea (Cuadro N° 8). Las características analizadas son las siguientes: Longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, número de hileras, tipos de hileras, conicidad, longitud del grano, ancho del grano, grosor del grano, dureza del grano, tipo de grano, color del pericarpio, color del endospermo, remanente del estigma, peso de cien semillas, diámetro de la tusa, dureza de la tusa, color de la región externa de la tusa y color de la región media de la tusa.

3. Caracteres fitosanitarios. (Cuadro N° 9).

Se hicieron observaciones en el campo y laboratorio a todo el material de cada línea. Los caracteres observados fueron los siguientes: Helminthosporiosis y enfermedades virosas.

Las líneas descritas se presentaron en orden decreciente, según los resultados de la prueba de habilidad combinatoria y se identifican colocando inicialmente una letra ele mayúscula (L) indicativa de que es una línea endocriada, a continuación se anexan las siglas de la Universidad Centro Occidental "Lisandro Alvarado" (U.C.L.A), enseguida, las dos últimas cifras del año de obtención de las líneas descritas y finalmente se anexa un número arábigo que representa el registro de cada línea en el año 1979.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los análisis estadísticos para las variables rendimiento (Y) y número de plantas por parcela (X), mostraron diferencias altamente significativas, respectivamente (Cuadro N° 3); lo que indicó la necesidad de ajustar los rendimientos, en efecto, la prueba de significación para el coeficiente de regresión indicó que existe una dependencia lineal entre las variables "X" y "Y" (Cuadro N° 4). En consecuencia se procedió a la prueba de medias para tratamientos ajustados, la cual mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos (Cuadro N° 5), lo que permitió a través de las pruebas de "t" determinar las líneas con mejor habilidad combinatoria general, las cuales se describen en los cuadros N°s 7, 8 y 9.

CUADRO N° 3. Resultado del análisis de la covarianza de 105 líneas endocriadas desarrollados en el Valle Medio del Estado Yaracuy. 1979.

Fuentes	G.l.	S.C.(X)	S.P.(XY)	S.C(Y)	Fc
Tratamientos	120	1.513,333	196,927	45,608	**
Replicaciones	2	16,402	4,917	3,222	
Error	240	1.446,932	112,005	34,555	
TOTAL	362	2.976,667	313,849	83,383	

** Diferencia altamente significativa.

CUADRO N° 4. Resultado de la prueba de significación para el coeficiente de regresión en 105 líneas endocrizadas desarrolladas en el Valle Medio del Estado Yaracuy. 1979.

Fuentes	G.l	S.C	C.M	Fc
Regresión	1	8,670	8,670	**
Desv. de la reg.	239	25,885	0,108	
Error	240	34,555		

**Diferencia altamente significativa

CUADRO N° 5 Resultado de la prueba de medias para tratamientos ajustados en 105 líneas endocrizadas desarrolladas en el Valle Medio del Estado Yaracuy. 1979.

Fuentes	G.l	S.C(X)	S.P(XY)	S.C(Y)	G.l	SC(Y)ajust.	CM	Fc
Tratamientos	120	1.513,333	196,927	45,608				
Error	240	1.446,932	112,005	34,555	239	25,885	0,0108	
Trat.+error	360	2.960,265	308,932	80,163	359	79,840		
Trat. ajust.					120	53,955	0,449	**

** Diferencia altamente significativa.

En el Cuadro N° 6, se presentan en orden decreciente las líneas seleccionadas, según la aptitud combinatoria general, indicando el origen de cada una de ellas.

CUADRO N° 6. Líneas endocriadas de maíz y su respectivo origen, seleccionadas según su aptitud combinatoria general, en el Valle Medio del Estado Yaracuy.

ORDEN	LINEA	ORIGEN
1	L-UCLA-79- 76	Braquítico-CIMMYT-México - 54317 - 22107 x 122
2	L-UCLA-79-138	Planta baja CIMMYT-México- 78450 - 18510 x 514
3	L-UCLA-79-135	Planta baja CIMMYT-México- 78408 - 18524 x 511
4	L-UCLA-79-136	Planta baja CIMMYT-México- 78409 - 28124 x 103
5	L-UCLA-79-137	Planta baja CIMMYT-México- 78410 - 17525 x 531
6	L-UCLA-79-127	Planta baja CIMMYT-México- 77445 - 17513 x 550
7	L-UCLA-79- 17	Vapor - 4. Orinoco-Venezuela
8	L-UCLA-79- 18	Vapor - 4. Orinoco-Venezuela
9	L-UCLA-79-110	Planta baja-CIMMYT-México- 77415 - 18518 x 503
10	L-UCLA-79-111	Planta baja-CIMMYT-México- 77416 - 28111 x 134
11	L-UCLA-79-112	Planta baja-CIMMYT-México- 77417 - 28112 x 121
12	L-UCLA-79-113	Planta baja-CIMMYT-México- 77418 - 17525 x 508
13	L-UCLA-79-114	Planta baja-CIMMYT-México- 77419 - 18518 x 505
14	L-UCLA-79-139	Planta baja-CIMMYT-México- 78450 - 18510 x 514
15	L-UCLA-79- 40	Braquítico-CIMMYT-México 53339 - 41123 x 102
16	L-UCLA-79- 41	Braquítico-CIMMYT-México 53342 - 22120 x 142
17	L-UCLA-79- 42	Braquítico CIMMYT-México 53348 - 21111 x 132
18	L-UCLA-79-140	Planta baja-CIMMYT-México- 79412 - 17517 x 525
19	L-UCLA-79-128	Planta baja-CIMMYT-México- 77420 - 27126 x 146
20	L-UCLA-79-129	Planta baja-CIMMYT-México- 77425 - 18518 x 506
21	L-UCLA-79- 27	Desconocido - 6 Orinoco -Venezuela
22	L-UCLA-79- 28	Desconocido - 6 Orinoco - Venezuela
23	L-UCLA-79- 92	Braquítico-CIMMYT-México S.M. - 74 - 57
24	L-UCLA-79- 93	Braquítico-CIMMYT-México S.M. - 74 - 59
25	L-UCLA-79- 52	Braquítico-CIMMYT-México- 53349 - 23112 x 107
26	L-UCLA-79- 53	Braquítico-CIMMYT-México- 53352 - 23112 x 116
27	L-UCLA-79- 54	Braquítico-CIMMYT-México- 53354 - 26133 x 126
28	L-UCLA-79- 35	Braquítico-CIMMYT-México- 53313 - 22120 x 140
29	L-UCLA-79- 36	Braquítico-CIMMYT-México- 53316 - 26103 x 134
30	L-UCLA-79- 37	Braquítico-CIMMYT-México- 53319 - 25101 x 122
31	L-UCLA-79- 38	Braquítico-CIMMYT-México- 53336 - 21147 x 131
32	L-UCLA-79- 39	Braquítico-CIMMYT-México- 53337 - 21143 x 144

CUADRO N° 9.- CARACTERISTICAS FITOSANITARIAS DE 32 LINEAS ENDOCRIADAS DE MAIZ EN EL VALLE MEDIO DEL ESTADO YARACUY.1979.

Orden	Línea	Helminthosporiosis.
1	L-UCLA-79- 76	1
2	L-UCLA-79-138	2
3	L-UCLA-79-135	2
4	L-UCLA-79-136	2
5	L-UCLA-79-137	2
6	L-UCLA-79-127	4
7	L-UCLA-79- 17	3
8	L-UCLA-79- 18	3
9	L-UCLA-79-110	2
10	L-UCLA-79-111	2
11	L-UCLA-79-112	2
12	L-UCLA-79-113	2
13	L-UCLA-79-114	2
14	L-UCLA-79-139	3
15	L-UCLA-79- 40	2
16	L-UCLA-79- 41	2
17	L-UCLA-79- 42	2
18	L-UCLA-79-140	4
19	L-UCLA-79-128	2
20	L-UCLA-79-129	4
21	L-UCLA-79- 27	4
22	L-UCLA-79- 28	1
23	L-UCLA-79- 42	2
24	L-UCLA-79- 93	2
25	L-UCLA-79- 52	2
26	L-UCLA-79- 53	3
27	L-UCLA-79- 54	3
28	L-UCLA-79- 35	3
29	L-UCLA-79- 36	1
30	L-UCLA-79- 37	1
31	L-UCLA-79- 38	2
32	L-UCLA-79- 39	2

Analizando las características vegetativas, con respecto a la emergencia, 23 líneas (71,88%) presentan valores mayores a 90% de emergencia, 3 líneas (9,38%) exhiben un rango de emergencia entre 75 y 89% y en seis líneas (18,75%) dicho rango está entre 50 y 57%. Se observa alta variabilidad en cuanto a estas características.

El rango de altura de plantas, según observaciones a los 15, 30, 45 y 60 días presenta gran variabilidad con respecto al promedio de las líneas en estudio (Cuadro 10).

CUADRO N° 10. Rango de altura de plantas (cm.) en treinta y dos líneas endocriadas de maíz, según observaciones realizadas a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra. 1979.

	D I A S			
	15	30	45	60
Altura máxima	14,95	32,50	76,00	142,00
Altura media	9,29	23,02	50,05	118,30
Altura mínima	6,00	13,00	33,50	84,00

Con respecto a la altura total de plantas (a los sesenta días), 14 líneas (43,75%) evidencian una altura mayor al promedio de las treinta y dos líneas.

El período en el cual se aprecia mayor crecimiento de las plantas es el comprendido entre los cuarenta y cinco y sesenta días; en estos quince días la elongación es vertiginosa; en la mayoría de los casos es superior al 50% del total del crecimiento alcanzado por las plantas.

Las líneas L-UCLA-79-93 y L-UCLA-79-38 fueron las que presentaron mayor y menor altura de planta respectivamente.

Como se aprecia, la altura de las plantas es bastante baja, ello debido a la condición de líneas endocriadas. También hay que tomar en cuenta que en su gran mayoría, estas líneas proceden de materiales braquíticos y planta baja.

La altura de la mazorca oscila entre valores de 38,00 cm. (L-UCLA-79-37) y 77,00 cm. (L-UCLA-79-41 y L-UCLA-79-93), con un promedio de 55,25 cm. Se aprecia así, una alta variabilidad de este carácter.

En cada un de las treinta y dos líneas estudiadas se observó solamente una mazorca por planta, no existiendo por lo tanto, variabilidad alguna para tal característica.

El número de entrenudos en las líneas presenta buena variabilidad, teniendo valores máximos y mínimos de 12 (L-UCLA 79-112) y 8,05 (L-UCLA-79-53) respectivamente, con una media de 10,06 nudos.

El número de hojas por planta es una característica que manifiesta alta variabilidad. La línea L-UCLA-79-76 muestra el mayor número de hojas, con un promedio de 11,75.

El diámetro del tallo es una característica que presenta alta variabilidad, con un valor máximo de 26,09 mm. (L-UCLA-79-76), con una media de 20,70 mm.

La longitud de las hojas es una característica con alta variabilidad, tanto en las hojas del tercio superior, como en las del tercio medio e inferior de la planta.

Los datos del ancho de las hojas expresan gran variabilidad.

La contextura de la planta se presenta con gran variabilidad, observándose líneas que son muy débiles (9,30 %), débiles (12,5 %), medianamente fuertes (53,13 %) y fuertes (25 %).

El anclaje de las plantas es una característica que se aprecia relativamente fuerte, mostrando un 37% de líneas fuertemente ancladas, 53,3% con anclaje medianamente fuerte y solamente un 9,38% tienen anclaje débil. No hubo líneas que presentaran anclaje muy débil.

El acame de las plantas se presentó únicamente en tres líneas (9,38%) éstas son: la L-UCLA-79-17, L-UCLA-79-28, y L-UCLA-79-92. El 90,62% de las treinta y dos líneas se muestran resistentes al acame.

Con respecto a la longitud del pedúnculo de la panoja, la máxima la presenta la línea L-UCLA-79-138 (18,25 cm); la media es de 14,71 cm, 50% de las líneas superan a la media. La línea L-UCLA-79-17 es la mayor longitud de panoja (39,97 cm.) la media es de 30,91 cm. 53% de las líneas superan la media. La línea L-UCLA-79-17 es la mayor longitud de la parte ramificada de la panoja (20,08 cm.), la media es de 15,28 cm. 31,25% de las líneas superan la media. Analizando los caracteres de la panoja, se aprecia que éstas muestran alta variabilidad. Las mazorcas poseen caracteres que evidencian alta variabilidad (Cuadro 8). La línea L-UCLA-79-37 presenta la mayor longitud de mazorca (14,70 cm.) la media es de 10,62 cm. 56,25% de las líneas superan la media. La línea L-UCLA-79-93 tiene el mayor diámetro de mazorca (4,47 cm.) la media es de 3,44 cm., la cual es superada por el 56,25% de las líneas. Las líneas L-UCLA-79-27 y L-UCLA-79-37 muestran en promedio dieciseis hileras de granos. La media es de 12,32 hileras y es superada por el 31,25% de las líneas. 17 líneas (53,13%) tienen hileras de granos rectas. 16 líneas (50%) presentan mazorcas poco cónicas. Los granos de mayor longitud son los de las líneas L-UCLA-79-113 y L-UCLA-79-93 (12,20 mm), la media es de 8,77 mm., doce líneas la superan.

La línea L-UCLA-79-114 presenta los granos más anchos (10,60 mm), la media es de 8,42 mm y quince líneas la superan. El mayor grosor del grano lo presentó la línea L-UCLA-79-38 (7,35 mm), el promedio fue de 4,60 mm., superándolo el 40,6% de las líneas. Catorce líneas (43,75%) muestran los granos de mayor dureza. Veintitres líneas (71,88%) presentan granos lisos. El remanente del estigma está ausente en 10 líneas. La línea L-UCLA-79-76 mostró el mayor peso en cien semillas (39,62 gr.), la media fue de 31,65 gr., siendo superada por catorce líneas. La línea L-UCLA-79-12 mostró las tusas de mayor diámetro (3,40 cm.), la media fue de 2,45 cm. y es superada por trece líneas. Cuatro líneas (12,5%) presentan tusas duras.

Las líneas L-UCLA-79-76 y L-UCLA-79-17 alcanzan el menor período de madurez a los 59 días. La media fue de 65,53 días, 14 líneas se muestran inferiores a ella. En cuatro líneas (12,5%) el color de las hojas es verde intenso, siete líneas (21,88%) presentan el tallo de color verde intenso. Dieciocho líneas (56,25 %) presentan el color de pericarpio blanco traslúcido.

Desde el punto de vista fitosanitario, el *Helminthosporium maydis* se presentó con alta incidencia: cuatro líneas (12,5%) mostraron alta resistencia a

este patógeno (L-UCLA-79-76, L-UCLA-79-28, L-UCLA-79-36 y la L-UCLA-79-37). No se observaron enfermedades virosas.

La línea L-UCLA-79-76 presentó la mejor habilidad combinatoria general y se presenta como la mejor en las siguientes observaciones: porcentaje de emergencia, número de hojas por planta, diámetro del tallo, longitud de las hojas, ancho de las hojas, contextura de la planta, anclaje, acame, tipo de hilera de granos, peso de cien semillas, color de hojas, color de tallo, color del pericarpio, color del endospermo, color de la región externa y media de la tusa y heminthosporiosis. Hay otras líneas que se destacan, en base a las características observadas, ellos son: la L-UCLA-79-92, L-UCLA-79-93, L-UCLA-79-37 y la L-UCLA-79-36.

CONCLUSIONES

- 1.- Las líneas obtenidas presentan **alta variabilidad genética** y adaptación específica a las condiciones ecológicas del Valle Medio del Estado Yaracuy.
- 2.- Las líneas descritas, **conforman un germoplasma básico** de maíz para trabajos de mejoramiento, con caracteres de alta expresividad, que pueden aprovecharse al máximo mediante el vigor híbrido que las combinaciones de estas líneas puedan aportar.
- 3.- La línea L-UCLA-79-76 fue la que presentó mejor habilidad combinatoria y se mostró superior a las demás en la mayoría de las observaciones. Otras líneas destacadas fueron la L-UCLA-79-92, L-UCLA-79-93, L-UCLA-79-37 y la L-UCLA-79-36.

BIBLIOGRAFIA

- 1 AGUDELO, C. Logros del mejoramiento de maíz en Venezuela. I Simposio internacional de maíz y sorgo. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay. Cuadro N° 15. p. 28. 1976.
- 2 ALLARD, R.W. Principio de la mejora genética de las plantas. Edic. Omega. Barcelona, España. Cap. 18, 19 y 22 pp. 226-246 y 276-292. 1967.
- 3 CARBALLO Q., A. y MARCANO R., P.E. Descripción de la variedad de maíz FOREMAIZ-1 Agronomía Tropical. Maracay. 28(3): 393-394. 1968.
- 4 COLMENAREZ, O. Comportamiento de cultivares de maíz en el Estado Yaracuy. CIARCO. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. El cultivo del maíz en el Estado Yaracuy. Yaritagua. pp. 19-20. 1981.
- 5 CIARCO. Situación actual y potencial de los cultivos de arroz, maíz y sorgo en Venezuela (Primera aproximación). Mimeografiado. Araure. CIARCO. pp. 29-30. 1979.
- 6 EAST, E.M. Heterosis. Genetics 21: 375-397. 1936.
- 7 GRANT, U.J. et al. Razas de maíz en Venezuela. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá. Boletín Técnico N° 1. pp. 13-22. 1965.
- 8 JONES, D.F. Continued inbreed in maize, Genetics 24: 462-473. 1939.
- 9 JONES, D.F. Piasmagenes and chromogenes in heterosis. Iowa State Collage press. Ames. Iowa. Chap. 14. pp. 224-235. 1952.
- 10 JUGENHEIMER, R.W. Obtención de maíz híbrido y producción de semilla. Organización de las Naciones Unidad para la Agricultura y la Alimentación. FAO, Roma. pp. 43-116. 1959.
- 11 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA. Anuario Estadístico Agropecuario 1977. Dirección general de planificación del sector agrícola. Dirección de Estadística. Caracas. Cuadro N° 37. p. 38. 1980.
- 12 OBREGON G., P. Formación y prueba del híbrido "Arichuna". Revista de la Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay. IV (I): 5-16. 1970
- 13 OSLER, R.D.; WELLHAUSEN, E.J. y PALACIOS, G. Efecto de la selección visual durante la autofecundación del maíz sobre su aptitud combinatoria. Folleto técnico N° 22. Sag. OEE. México. 1957.
- 14 PASTRAN, E. y SANCHEZ, N. Pruebas de rendimiento de maíz en la región Centro-Occidental de Venezuela en el año 1973. CIARCO. Ministerio de Agricultura y Cría. Araure, Venezuela. 4(3-4): 33-38. 1974.
- 15 POEHLMAN, J.M. Mejoramiento genético de las cosechas. Edit. Limusa. México. p. 271. 1973.
- 16 ROBERTS, L.M. et al Razas de maíz en Colombia. Ministerio de Agricultura de Colombia. Boletín Técnico N° 2. Bogotá pp. 21-33. 1957.
- 17 SPRAGUE, G.F. Mejoramiento del maíz. Traducción del original en Inglés Corn and Corn improvement, por A. Salazar B. y A. Carballo Q. México, D.F. p. 75. 1960.
- 18 SPRAGUE, G.F. y TATUM, L.A. General versus specific combining ability in single crosses of corn. Journal American Society of Agronomy. 34: 923-932. 1942.
- 19 VEGA, U. y BEJARANO, A. Estudio de la capacidad combinatoria en líneas de maíz (*Zea mays* L.) a través de cruzamiento dialélicos Agronomía

- Tropical. Maracay. Vol. 25 N° 5. pp. 419-433. 1975.
- 20 WELLHAUSEN, E.J. et al. Razas de maíz en México, su origen, características y distribución. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Folleto Técnico N° 5. México, D.F. pp. 23-37. 1951.
- 21 WOODWORTH, C.M. Illinois corn breeding report. Purnell corn improvement. Rept. pp. 48-49. 1931.