



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search  
<http://ageconsearch.umn.edu>  
[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



**caribbean  
food  
crops society**

**17**

**Seventeen  
Annual Meeting  
November 1981**

**VENEZUELA**

Vol. XVII

## CARACTERIZACION DE MAICES VENEZOLANOS EN RELACION A AREA FOLIAR Y EXTINCION DE LUZ

O. Garrido

U.C.V. Facultad de Agronomía.  
Maracay - Aragua - Venezuela.

R.G. Camacho

U.N.E.R.G. San Juan de los Morros  
Guárico - Venezuela.

### RESUMEN

Se hace la caracterización de nueve materiales genéticos de maíz (Arichuna, Baraure, Braquítico, Experimental-2, Foremaíz PB, FM-6, Obregón, Proseca -71 y Tamanaco), en relación con área promedio de hoja por planta, área foliar total por planta, índice de área foliar, número promedio de hojas por planta, altura de la planta, altura de inserción de la primera mazorca y coeficiente de extinción de luz (K) a 0,50 m, 1,00 m, 1,50 m, 2,00 m y 2,50 m. de altura de la planta. Además estudios de correlación y regresión simple entre altura de planta y altura de inserción de la primera mazorca, largo-ancho de hojas para cada material genético bajo estudio, y en forma global para rendimiento con altura de planta y rendimiento y área foliar.

Se encontraron rangos de variación para las diversas variables así:

Area promedio de hoja por planta: 471,23 cm<sup>2</sup> (Foremaíz PB) y 606,48 cm<sup>2</sup> (Baraure).

Area foliar total por planta: 5327,50 cm<sup>2</sup> (Foremaíz PB) y 8411,09 cm<sup>2</sup> (Braquítico).

Índice de área foliar: 4,26 (Foremaíz PB) y 6,67 (Braquítico).

Altura de planta: 1,80 m (Braquítico) y 2,78 m (Obregón)

Altura de la primera mazorca: 0,94 m (Braquítico) y 1,71 m (Baraure).

Número promedio de hoja/planta: 10,875 (Experimental-2) y 13,875 (Braquítico).

Coficiente de extinción de luz (K): 0,23 (Braquítico) y 0,42 (Arichuna).

Rendimiento: 2877 Kg/ha. (Braquítico) y 4784 Kg/ha (Tamanaco).

Se obtuvieron valores de correlación altamente significativos entre altura de planta y altura de primera mazorca con rangos entre 0,78 y 0,86 y modelos de regresión muy similares. La correlación entre largo y ancho de la hoja produce valores de  $r$  más bajos (0,35 a 0,65) y una gran variabilidad entre los materiales genéticos estudiados.

El rendimiento está mejor correlacionado con altura de planta ( $r=0,84$ ) que con IAF ( $r=0,84$ ) que con IAF ( $r=0,07$ ), la asociación entre área promedio por hoja y número de hoja por planta no es muy estrecha ( $r=0,41$ ).

## SUMMARY

Nine genetics materials of corn (Arichuna, Baraure, Braquitico, Experimental 2, Foremaíz PB, Obregón, Proseca 71, and Tamanaco) are characterized in relation to: average leaf area per plant, total foliar area per plant, foliar index area (FIA), average number leaves per plant, plant height, height insertion of the first ear and light extinction coefficient (K) at 0,50 m, 1,00 m, 1,50 m, 2,00 m and 2,50 m plant height.

Also correlation and single regression among plant height and height insertion of the first ear, width-length relation of the leaf for each one of the genetic material under study; yield vs plant height and yield vs foliar area were determined.

Variation ranges for the variables under study were:

Average leaf areas per plant: 471,23 cm<sup>2</sup> (Foremaíz PB) and 606,48 cm<sup>2</sup> - (Baraure).

Total foliar area per plant: 5327,50 cm<sup>2</sup> (Foremaíz PB) and 8411,09 cm<sup>2</sup> (Braquitico).

Foliar index area: 4,26 (Foremaíz PB) and 6.67 (Braquitico).

Plant height: 1,8 m (Braquitico) and 2,78 m (Obregón).

Height insertion of the first ear : 0,94 m (Braquitico) and 1,79 m (Baraure).

Average number of leaf per plant: 10,875 (Experimental 2) and 13,875 (Braquitico).

Light extinction coefficient (K): 0,23 (Braquitico) and 0,42 (Arichuna)  
Yield, 2877 Kg/ha. (Braquitico) and 4784 Kg/ha (Tamanaco).

Highly significant correlation values were obtained between plant height and height of the first ear, ranging from 0,78 to 0,86 and similar regression models were obtained. Correlation of length-width of the leaf yielded low r values (0,35 - 0,65) and high variability between genetic materials were observed.

Better correlation ( $r=0,84$ ), between yield and plant height was observed than that between yield and FIA ( $r=0,07$ ).

Association between average leaf area and number of leaves per plant was very loose ( $r=0,41$ ).

## INTRODUCCION

El maíz es un cultivo tradicional en Venezuela, ya que su uso en la alimentación humana data desde la existencia misma del hombre sobre suelo patrio, posteriormente su utilización en la preparación de alimentos concentrados para animales ha contribuido a incrementar grandemente el número de toneladas métricas de este cereal que se consume anualmente en el país, esta situación trae consigo un desbalance entre producción y consumo, teniendo nuestro país que recurrir a la importación del grano de otros países, habiéndose tenido que recurrir a la importación de 326833 toneladas métricas en año anterior, lo que constituyó nuestro déficit.

En Venezuela se han logrado positivos avances en la investigación con este cultivo; obteniéndose resultados extraordinarios en varios campos del conocimiento, especialmente en mejoramiento genético, donde un gran número de investigadores han dedicado casi toda su vida profesional a este tipo de estudios, de allí que actualmente dispongamos en Venezuela de un cierto número de materiales genéticos (variedades e híbridos comerciales) con rendimientos realmente satisfactorios; con estos materiales se han realizado muchos trabajos en diversas localidades del país y en la gran mayoría de ellos siempre se discuten resultados en base a la producción de granos; es decir que estos híbridos incluidos en este trabajo son suficientemente conocidos en el país -sobre todo los ya comerciales- en cuanto sus rendimientos y comportamiento general en diversas zonas maiceras de Venezuela.

En este trabajo vamos, además de hacer comparaciones de producción de granos, a tratar de caracterizar los materiales genéticos mediante otros parámetros casi todos relacionados con la arquitectura y morfología de la planta; entre otros, índice de área foliar, altura promedio de la planta, altura de inserción de la primera mazorca y coeficiente de extinción de luz; todos estos índices particularmente el primero y el último son harto conocidos en maíces producidos en clima templado y poco o nada se conoce en relación con estos materiales nativos, de allí que en la cátedra de Diseño y Técnica Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, nos dimos a la tarea de tratar de producir esta información en trabajos llevados a cabo con estudiantes de los años avanzados; la información que hoy presentamos corresponden a un esfuerzo de esta naturaleza.

### REVISION BIBLIOGRAFICA

La mayoría de los materiales genéticos que se incluyen en este trabajo son ampliamente conocidos en el país, varios autores los han usado en ensayos comparativos en diversas zonas maiceras de Venezuela, así tenemos:

GONZALEZ, N. C. (5) realizó ensayos intensivos en once (11) localidades de la región Centro Occidental de Venezuela con variedades e híbridos comerciales, en donde incluye el híbrido Obregón con el cual obtiene 5,1 Ton/ha.

MARCANO, P. E. y otros (6) trabajando también en los Llanos Occidentales durante varios años con diversos materiales comerciales en donde incluyen seis (6) de los híbridos estudiados por nosotros: Arichuna, Baraure, FM-6, Obregón, Proseca 71 y Tamanaco; obtuvieron rendimientos para 1972 que oscilan entre 4,2 Ton/ha. (Arichuna) hasta 5,2 Ton/ha. (Baraure) y para 1973 entre 3,8 Ton/ha (Proseca-71) y 4,9 Ton/ha (Baraure).

AGUDELO, C. (1) en su trabajo historia del mejoramiento del maíz en Venezuela presenta resultados de ensayos comparativos realizados en el CENIAP en 1975 en donde se incluyen los materiales siguientes: Arichuna (101,6), Baraure (109,1), Foremaíz Exp. 3 (104,5), Proseca 71 (88,4), Obregón (100,0) Tocarón Exp. 1 (106,7) y Tocarón Exp. 2 (102,0); se toma como índice 100 la producción de Obregón, usado como testigo.

GARRIDO, V. O. (4) ha venido trabajando con estos materiales genéticos por varios años en diversos aspectos relacionados con el mejoramiento agronómico; fertilidad, poblaciones iniciales, épocas de siembra etc., de un trabajo realizado en 1974 donde se compararon 7 de los materiales genéticos incluidos en este trabajo, en tres localidades distintas (Maracay, Estado Aragua, Samán Mocho, Estado Carabobo y San Nicolás, Estado Portuguesa), obtuvo para el análisis de conjunto rendimientos entre 3,9 Tn/ha. (Tocorón Exp. 2 y Tamanaco) hasta 4,8 Tn/ha (Tocorón Exp. 1), llegando incluso a obtener 6,5 Ton/ha. con FM-6 y Obregón en la localidad de Samán Mocho.

Dentro de los trabajos relacionados con área foliar y radiación, la literatura consultada nos indica:

EIK, K y J.J. HANWAY (3) en un estudio donde correlacionaron área foliar con rendimiento en grano encontraron una correlación positiva entre rendimiento y valores de índice de área foliar, con respuesta lineal hasta que el índice de área foliar alcanza un valor de 3,4.

SCARBROOK, C.E. y B.D. DOSS (9) realizaron un trabajo para estudiar los efectos del índice de área foliar y la radiación sobre el rendimiento, hicieron mediciones de radiación a 0 - 6 - 120 - y 180 cm. de altura de la planta, durante 4 períodos de 3 días, determinaron índice de área foliar una vez al año durante el estado de llenado del grano; encontraron un coeficiente de determinación de  $r^2=0,64$  entre el rendimiento y el índice de área foliar, en el estrato comprendido entre 1,20 y 1,80 cm. e igual entre rendimiento e índice de área foliar total; establecieron además las ecuaciones de predicción (modelos cuadráticos) para rendimientos en función de índice de área foliar para los distintos estratos y el índice de área foliar total.

NUÑEZ, ROBERTO Y EUGNE KAMPRATH (7) realizaron un trabajo para estudiar relación entre respuesta a la aplicación de nitrógeno, poblaciones y distancia entre hileras sobre el rendimiento; área foliar por planta y rendimiento de grano por planta para determinar los niveles óptimos de cada uno de estos factores; encontraron que el rendimiento en grano por planta depende del área foliar por planta, es decir existe una relación lineal entre ambos factores; fijaron además las respectivas ecuaciones lineales de regresión para 4 ensayos realizados en dos localidades distintas y dos años distintos, obteniendo coeficientes de correlación que varían entre 0,66 y 0,94.

BEJARANO, ARNALDO y otros (2) en un trabajo sobre caracterización biométrica de veintiun (21) cultivares de maíz, encontraron la siguiente información para materiales incluidos en este trabajo.

HIBRIDO	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	RENDIMIENTO
Arichuna	2,80 cm.	1,52 m.	4688 Kg/ha
Obregón	2,89 "	1,56 m.	4493 " "

### MATERIALES Y METODOS

Para la realización del trabajo se montó un ensayo en la Estación Experimental Samán Mocho de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central, situada en el Distrito Carlos Arvelo, Estado Carabobo, zona central de Venezuela a 10º 15º de latitud norte y 67º 39º de longitud oeste; con una altura de 422 msnm y suelos de la serie Valencia, de origen lacustre, calcareos y ricos en caracollillos, de textura franco arcillo-limosa, estructura granular muy friable, PH entre 7,1 y 7,5; precipitación anual entre 1.100 y 1.200 m. y temperatura media de 24 - 26°C.

Se usaron los siguientes materiales genéticos:

- 1) Arichuna: (48-S-28 x Capt. 63-6-1) x (Eto blanco 2053 x Eto blanco 244).
- 2) Baraure: (T-11 x T-12) x (Eto blanco 2053).
- 3) Braquitico: Compuesto varietal.
- 4) Experimental 2: Pedigree cerrado.
- 5) Foremaíz PB: Pedigree cerrado.
- 6) FM-6: (Lleras III 53 x 53 - Sic. - 175-2) x (Eto blanco 2053 x Desc. 2 H 29).
- 7) Obregón: (48-S-38 x 48-S-74) x (Lleras III 53 x Eto blanco 2053).
- 8) Proseca-71: Pedigree cerrado.
- 9) Tocarón: Pedigree cerrado.

Siendo el Braquitico un compuesto varietal de porte enano, el Experimental-2 y el Foremafz. de porte mediano y el resto de híbridos, de porte alto.

Se usó un diseño de bloques completos al azar con unidades experimentales de  $20 \text{ m}^2$ , dos (2) hileras de 10 m. de largo separadas 1 m. entre si, para las determinaciones de área foliar procedimos de la siguiente manera: se tomaron al azar dos plantas por unidad experimental (una en cada hilera) y se midió largo y ancho de todas las hojas de cada planta; multiplicando largo x ancho x 0,75 (Coeficiente Montgomery) para determinar área foliar por hoja; esto nos permitió obtener el área foliar total por planta y el correspondiente índice de área foliar; dividiendo esta área foliar total entre el área del suelo ocupada por la planta; sabiendo que la población inicial sembrada fué 80.000 plantas por hectárea (área de cada planta  $100 \times 12,5 \text{ cm}$ ); a estas mismas plantas se les determinó altura (desde el suelo a la hoja bandera y altura de inserción de la primera mazorca, y se les determinó el número de hojas.

Las mediciones de luz se hicieron utilizando dos sensores: un radiómetro global para la medición de la radiación solar total incidente y un radiómetro neto para la determinación de la energía utilizada por el cultivo; estas últimas mediciones se hicieron en un perfilcon dos observaciones en cada de las siguientes posiciones: 0,50; 1,00; 1,50; 2,00 y 2,50 m., estas determinaciones se hicieron a los 88 días a una edad en que el cultivo estaba en plena fase de llenado de granos. Con esta información de campo medida en microvoltios (Mw), y conocido el índice de equivalencia del sensor, mediante programa especialmente preparado para un computador Monroe 1785 se convirtieron estos microvoltios en calorías por  $\text{cm}^2$ ; con un programa similar conocidos los valores de calorías por  $\text{cm}^2$  y aplicando la ley de Beer ( $I = I_0 e^{-kF}$ ) se obtuvieron los valores de K.

Se hicieron análisis de varianza para las siguientes características: área promedio de hoja por planta, área total por planta, índice de área foliar, número promedio de hojas por plantas, altura de plantas, altura de inserción de la primera mazorca, valores de K a: 0,50 m. - 1,00 m. - 1,50 m. - 2,00 m y 2,50 m. de altura de la planta. Análisis de correlación y regresión simple para altura de planta y altura de inserción de la primera mazorca y para largo y ancho de hojas, y análisis de varianza y covarianza para rendimiento, y análisis de correlación simple entre: área promedio de hojas y número de hojas por planta; rendimiento y altura de planta y rendimiento y IAF.

**RESULTADOS Y DISCUSION**

En el cuadro No. 1, se presentan los valores correspondientes a área promedio de hoja por planta (A), área total por planta (B) e índice de área foliar (C); de los nueve materiales genéticos estudiados.

**C U A D R O No 1**

MATERIALES GENETICOS	(A) AREA X HOJA/PLANTA	(B) AREA TOTAL/PLANTA	(C) IAF
1) Arichuna	521,12 cm <sup>2</sup>	6428,63 cm <sup>2</sup>	5,14
2) Baraure	606,48 "	7383,17 " **	5,90 **
3) Braquítico	596,02 "	8411,09 " **	6,67 **
4) Experimental-2	518,73 "	5626,40 "	4,50
5) Foremaíz-Pb	471,23 "	5327,50 "	4,26
6) FM-6	601,09 "	7258,10 " **	5,80 **
7) Obregón	558,63 "	6671,40 "	5,34 **
8) Proseca-71	595,72 "	8059,72 " **	6,46 **
9) Tamanaco	571,05 "	7496,48 " **	5,99 **
mds	-	1651,88	1,46

Los análisis de la varianza para estas tres variables revelan lo siguiente:

Con relación al área promedio por hoja por planta, no existen diferencias significativas entre los materiales genéticos, a pesar que se observa cierta variabilidad entre ellos con un rango de variación que va desde los 471,23 cm<sup>2</sup>. de Foremaíz planta baja, hasta 606,47 cm<sup>2</sup> en el híbrido Baraure; esto se debe, seguramente, a una compensación existente en relación a los números promedios de hojas por planta es decir que a valores bajos de una variable corresponden valores altos de la otra y el coeficiente de correlación para estas dos variables  $r=0,41$ .

En cuanto a área foliar total por planta, aquí si el análisis estadístico revela diferencias entre los materiales genéticos al 1% de probabilidad, existiendo un grupo integrado por Braquítico, Proseca-71, Baraure, Tamanaco y FM-6, materiales que producen gran cantidad de área foliar total por planta; de ellos el Braquítico es un material de porte enano, que produce gran número de hojas y muy an

chas, no obstante su producción en grano es baja, los otros cuatro materiales son híbrido comerciales de porte alto con producciones aceptables. En valores de área foliar total por planta, inferiores a este grupo están los otros cuatro (4) materiales genéticos estudiados, dos de porte intermedio (Experimental 2 y Foremaíz PB) y dos de porte alto (Arichuna y Obregón).

Refiriendonos ahora al índice de área foliar podemos decir que también existen diferencias altamente significativas entre los materiales genéticos bajo estudio, de nuevo aparece un grupo que produce valores de IAF muy alto integrado por los mismos materiales que forman el grupo superior (área total por planta) y ahora se agrega el híbrido Obregón también de porte alto y con buena producción; es razonable que los materiales genéticos se comporten en forma similar para estas dos variables, ya que el IAF es una consecuencia directa del área foliar total por planta.

El cuadro número dos (2) contiene ahora los valores correspondientes a número promedio de hojas por planta (A), altura promedio por planta (B) y altura de inserción de la primera mazorca (C).

C U A D R O No 2

MATERIALES GENETICOS	(A) Nº X DE HOJA/PLANTA	(B) ALTURA X	(C) ALTURA 1ra. MAZORCA
1) Arichuna	12,250	2,69 m. **	1,62 m. **
2) Baraure	12,125	2,69 " **	1,71 " **
3) Braquítico	13,875 **	1,80 "	0,94 "
4) Experimental-2	10,875	2,10 "	1,26 "
5) Foremaíz. PB	12,000	2,07 "	1,16 "
6) FM-6	11,375	2,43 " **	1,35 "
7) Obregón	11,875	2,78 " **	1,66 " **
8) Proseca-71	13,500 **	2,48 " **	1,63 " **
9) Tamanaco	13,125 **	2,49 " **	1,44 "
mds	1,48	0,32 "	0,16 "

Para estas tres (3) características los análisis de la varianza revelan un comportamiento con gran variabilidad por parte de los materiales genéticos bajo estudio, en los tres casos existen diferencias altamente significativas, discutimos ahora que pasa con las tres variables.

Número promedio de hojas por planta: destacan con un número de hojas por planta alto; el Braquítico (de porte enano) y los híbridos comerciales Proseca-71 y Tamanaco (de porte alto) integrando un grupo superior y los 6 restantes materiales forman otro grupo homogéneo con valores inferiores a los tres señalados.

Altura de planta: se confirma con el análisis estadístico, la apreciación inicial que se tenía con relación a la altura de planta de estos materiales genéticos, es decir son de porte alto; Arichuna, Baraure, FM-6, Obregón, Proseca-71 y Tamanaco, todos ellos híbridos comerciales, son de porte intermedio Foremaíz planta baja y el Experimental 2, y más bajo aún el Braquítico.

Altura de inserción de la primera mazorca: esta característica es de gran importancia en la cosecha mecanizada y aquí podemos observar que existe un grupo superior en relación a esta variable integrado por Arichuna-Baraure-Obregón y Proseca-71, que por ser híbridos comerciales pudieran ofrecer dificultades a la cosecha mecánica, no así los otros dos híbridos comerciales, FM-6 y Tamanaco que tienen también buenas producciones y su altura de inserción no es tan elevada, lo que facilitaría la cosecha mecánica; del resto de los materiales estudiados es lógico imaginar que su altura de inserción de la primera mazorca sea baja, no obstante sus producciones son también bajas.

En el cuadro tres (3) se presentan ahora los datos correspondientes a los análisis de correlación y regresión de:

C U A D R O N<sup>o</sup> 3

MATERIALES GENETI- COS.	ALT. DE PLANTA vs ALT. 1ra MAZORCA		LARGO vs ANCHO HOJAS	
	r	MODELO	r	MODELO
1) Arichuna	0,79 **	Y=0,96 + 1,07 x	0,51	Y=5,26 + 0,03 x
2) Baraure	0,78 **	Y=1,01 + 0,99 x	0,65	Y=3,88 + 0,05 x
3) Braquítico	0,81 **	Y=0,90 + 0,96 x	0,62	Y=2,59 + 0,03 x
4) Experimental 2	0,81 **	Y=0,94 + 0,93 x	0,44	Y=4,72 + 0,05 x
5) FM-6	0,84 **	Y=0,98 + 0,99 x	0,43	Y=3,26 + 0,05 x
6) Foremaíz-PB	0,86 **	Y=1,02 + 0,97 x	0,42	Y=5,13 + 0,04 x
7) Obregón	0,86 **	Y=1,13 + 1,00 x	0,53	Y=4,01 + 0,05 x
8) Proseca-71	0,86 **	Y=0,46 + 1,35 x	0,35	Y=5,68 + 0,03 x
9) Tamanaco	0,79 **	Y=1,21 + 0,88 x	0,40	Y=4,34 + 0,04 x

La correlación entre altura de planta y altura de inserción de la primera mazorca resulta alto y positiva en todos los nueve (9) materiales genéticos (r entre 0,78 y 0,86) coincidiendo con la información que reporta la literatura, de los nueve (9) modelos establecidos resultan bastantes parecidos entre si, ocho (8) con interceptos que fluctúan entre 0,90 y 1,21 y pendientes fluctuando entre 0,88 y 1,07, y el modelo de Proseca-71, con intercepto de 0,46 y pendiente de 1,35 se diferencia un poco de los demás. Las pruebas de significación que se hicieron para los coeficientes de correlación indican que todos ellos estiman un coeficiente de correlación (P) común; por lo cual pudieramos perfectamente establecer un único modelo de predicción para maíz como cultivo, ignorando materiales genéticos.

La correlación entre largo y ancho de las hojas revela en términos generales que existe una asociación menos estrecha entre estas dos variables (valores más bajos de r), además de una mayor variabilidad entre los materiales genéticos (valores de r entre 0,35 y 0,65), esto origina modelos de predicción con interceptos también muy fluctuantes desde 2,59 a 5,68, sin embargo con pendientes muy parecidas (valores de b que oscilan apenas entre 0,03 y 0,05). Las pruebas de significación para los coeficientes de correlación no revelan

para estas dos variables el mismo grado de homogeneidad que en el caso del par discutido anteriormente, es decir que no cabría la posibilidad del modelo único para el cultivo; habrá entonces que establecer como se hizo, un modelo para cada material genético.

En el cuadro número cuatro (4) se señala el rendimiento de maíz al 12% de humedad (medias ajustadas por covarianza).

C U A D R O    N º 4

<u>MATERIAL GENETICO</u>	<u>RENDIMIENTO (KG/HA)</u>	<u>ORDEN</u>
1) Arichuna	4248	5
2) Baraure	4409	4
3) Braquítico	2877	9
4) Experimental-2	3118	8
5) Foremaíz-PB	3940	7
6) FM-6	4626 **	3
7) Obregón	4646 **	2
8) Proseca-71	4132	6
9) Tamanaco	4786 **	1
mds	279	-

Como puede notarse existe un grupo superior integrado por los híbridos comerciales: Tamanaco-Obregón y FM-6, todos de porte alto y con rendimientos superiores a las 4,6 Ton/ha., y estos son tres de los cuatro (4) híbridos de porte alto que produce los mayores valores de índice de área foliar (5,99; 5,34 y 5,80) y altura de planta promedio de (2,49 m., 2,78 m. y 2,43 m.), existe un grupo con rendimientos intermedios (4,1 a 4,4 Ton/ha) integrado por los otros híbridos comerciales: Baraure, Arichuna y Proseca-71, que producen valores de índice de área foliar de: (5,9; 5,14 y 6,46) y de altura de planta de (2,69; 2,69 m y 2,48 m) y finalmente, veamos que sucede con los

otros materiales genéticos; Foremafz. PB (IAF=4,26 y altura de planta de 2,07 m.) produce 3,9 Ton/ha., que puede considerarse aceptable; el Experimental-2 (IAF=4,50 y altura de planta de 2,10 m.), rinde 3,1 Ton/ha. menor que el anterior y finalmente Braquítico (IAF= 6,67 y altura de planta de 1,80 m.) produce apenas aproximadamente 2,9 Ton/ha. Todo esto nos sugiere la idea de que existe una relación funcional más estrecha (correlación positiva) entre rendimiento y altura de la planta, que entre rendimiento e índice de área foliar como señalan algunos autores, nótese que los materiales genéticos de porte alto tienen producciones ubicadas entre el grupo medio y el superior y los materiales de porte intermedio a bajo tiene producciones que podríamos ubicar en el tercio inferior; con relación a el índice de área foliar el comportamiento de los materiales genéticos es semejante, con la sola excepción del compuesto Braquítico (IAF=6,67 el más alto de todos con el rendimiento más bajo 2,877 Ton/ha.), materiales con alto valor de IAF producen buenos rendimientos y con bajos valores de IAF rinden poco; en todo caso los análisis de correlación de rendimiento con estas dos variables indican lo siguiente: Correlación de rendimiento con altura de planta  $r=0,84$  y rendimiento con IAF  $r=0,07$ ; es decir hay una relación más estrecha de rendimiento con altura de planta, que con el área foliar.

En el cuadro número cinco (5) se presentan los valores del coeficiente de extinción de luz en el perfil estudiado.

C U A D R O N º 5

MATERIAL GENETICO	0,50 m.	1,00 m.	1,50 m.	2,00 m.	2,50 m.	X
1) Arichuna	0,53 **	0,50	0,47 *	0,41 **	0,21	0,42
2) Baraure	0,44	0,41	0,38 *	0,32 **	0,20	0,35
3) Braquítico	0,34	0,29	0,23	0,17	0,13	0,23
4) Experimental 2	0,48	0,44	0,33 *	0,26 **	0,21	0,34
5) Foremafz. PB	0,46	0,44	0,32 *	0,27 **	0,18	0,33
6) FM-6	0,52 **	0,50	0,47 *	0,37 **	0,19	0,41
7) Obregón	0,50 **	0,46	0,43 *	0,35 **	0,20	0,39
8) Proseca-71	0,54 **	0,51	0,29	0,24	0,17	0,35
9) Tamanaco	0,57 **	0,52	0,38 *	0,26 **	0,17	0,38
mds	0,08	ns	0,16	0,12	ns	

Los análisis de la varianza revelan que hay variabilidad significativa entre los distintos materiales genéticos a 0,50 m., 1,50 m. y 2,00 m. de altura de las plantas; no obstante para todos ellos hay una misma tendencia a producir valores de K que son bajos en la parte superior pero que se van incrementando a medida que se desciende en el perfil, esto es razonable si tomamos en cuenta que K es el coeficiente de extinción de la luz, es decir nos mide la luz que no atraviesa el perfil. Veamos que pasa en cada estrato a 2,50 m. los valores de K son bajos hay muy pocas hojas y en la mayoría la luz penetra en el cultivo, aquí el comportamiento de los materiales genéticos es semejante, no hubo significación estadística para la variabilidad que se observa A 2,00 m. aquí los valores de K son más altos lo que indica que pasa menos luz, la gran variabilidad que revela el análisis estadístico la proporcionan: Braquítico (0,17 porte enano) y Proseca-71 (0,24 porte alto) que son los dos materiales que producen mayor número de hojas promedio por planta, esto sugiere la idea de que en ese estrato entre 2,00 y 2,50 m., existe quizás muy pocas hojas en Proseca-71 y seguramente ninguna en Braquítico (1,80 m. de alto promedio). A 1,50 m. siguen creciendo los valores de K, lo cual es esperable y de nuevo la significación estadística la introducen Braquítico y Proseca-71), menor proporción de hojas de estos materiales en este estrato. A 1,00 m. aquí no se encontraron diferencias de valor estadístico para la variabilidad del material genético; sin embargo el Braquítico sigue proporcionando el valor de K más bajo, no obstante el de Proseca-71 es uno de los más altos. A 0,50 m. casi todos los materiales genéticos estudiados producen valores de K superiores a 0,50 solo están por debajo de esta cifra Experimental-2 (0,48), Foremaíz PB (0,46) ambos de porte intermedio. Índices de área foliar de los más bajos (4,26 y 4,50); Baraure (0,44) que a pesar de producir uno de los mayores valores de IAF (5,9) no obstante su número de hojas promedio por planta es de los más bajos; es decir que tiene una buena distribución de sus hojas con entrenudos largos, y finalmente Braquítico (0,34) que es un material de porte enano, con gran número de hojas por planta y gran índice de área foliar (IAF=6,67). Proseca-71 que en los estratos superiores producía valores de K muy pequeños en estos dos últimos estratos produce valores altos, tal vez debido a que concentra en estos estratos más bajos 0,50 m. a 1,00 m. y 1,00 m. a 1,50 m., mayor cantidad de hojas.

Todo este análisis no lleva a pensar que el problema del área foliar y su influencia sobre la producción de granos, está grandemente influenciado más que por la cantidad de área foliar como tal, más bien por la forma como se distribuye esta área foliar a lo largo del tallo, y de la disposición de las hojas en el tallo.

### **CARACTERIZACION DE LOS MATERIALES GENETICOS EN RELACION CON LAS VARIABLES ESTUDIADAS**

HIBRIDO ARICHUNA: es un material de porte alto (2,69 m.) con regular número de hojas promedio por planta (12,25), altura de inserción de la primera mazorca de 1,62 m. hojas de no mucha área promedio ( $521,12 \text{ cm}^2$ ), bastante área foliar total por planta ( $6428,63 \text{ cm}^2$ ) y IAF (5,14), coeficiente de extinción promedio alto (0,42) y rendimiento aceptable (4,248 Kg/ha).

HIBRIDO BARAURE: es de porte alto (2,69 m.), regular número de hojas promedio (12,125), gran altura de inserción de la primera mazorca (1,71 m.), hojas con gran área ( $606,48 \text{ cm}^2$ ) área foliar total por planta alta ( $7383,17 \text{ cm}^2$ ), IAF (5,90), coeficiente de extinción promedio intermedio (0,35) y rendimiento bastante aceptable (4409 Kg/ha).

COMPUESTO BRAQUITICO: de porte enano (1,80 m.), altura de inserción de la primera mazorca (0,94 m.), altísimo número de hojas promedio por planta (13,875), hojas de gran área ( $596,02 \text{ cm}^2$ ), que conducen a una gran cantidad de área foliar total por planta ( $8411,09 \text{ cm}^2$ ) y un IAF de 6,67; el más bajo coeficiente de extinción de luz promedio (0,23) y el de rendimiento más bajo (2877 Kg/ha).

EXPERIMENTAL-2: de porte intermedio (2,10 m.), altura de inserción de 1,26 m. muy pocas hojas promedio por planta (10,875); poca área por hoja ( $518,73 \text{ cm}^2$ ) lo que origina un valor de área foliar total por planta bajo ( $5626,40 \text{ cm}^2$ ) con IAF de los más bajos (4,50), valor de K promedio intermedio (0,34) y rendimiento bajo (3118 Kg/ha).

FOREMATZ-PB: de porte intermedio (2,07 m.), altura de inserción de 1,16 m., regular número promedio de hojas por planta (12000), hojas de muy poca área ( $471,23 \text{ cm}^2$ ), con muy poca área foliar total ( $5327,50 \text{ cm}^2$ ), IAF el más bajo (4,26), valor de K promedio intermedio (0,33), producción aceptable (3940 Kg/ha).

HIBRIDO FM-6: material de porte alto (2,43 m.) con altura de inserción de 1,35 m., número de hojas promedio por planta bajo (11.375), sin embargo anchura de hojas de los más altos (601,09 cm<sup>2</sup>) área foliar total alto (7258,10 cm<sup>2</sup>) coeficiente K promedio alto (0,41 y producción alta (4626 Kg/ha.).

HIBRIDO OBREGON: de porte alto (2,78 m.) altura de inserción (1,66 m.) regular número de hojas promedio (11,875); anchura de hojas regular (558,63 cm<sup>2</sup>) con área foliar total por planta alta (6671,40 cm<sup>2</sup>) y IAF de 5,34; el valor promedio de K=0,39 es alto; producción bastante buena (4646 Kg/ha).

HIBRIDO PROSECA-71: de porte alto (2,48 m.), altura de inserción (1,63 m.); número promedio de hojas por planta alto (13,500), área promedio por hoja alto (5 a 5,72 cm<sup>2</sup>), esto produce un área foliar total también muy alto (8059,72 cm<sup>2</sup>) con un IAF de 6,46; el coeficiente K promedio (0,35) es intermedio, con rendimiento intermedio (4132 Kg/ha).

HIBRIDO TAMANACO: de porte alto (2,49 m.), altura de inserción (1,44 m.), número promedio de hojas alto (13,125), área promedio de hojas (571,05 cm<sup>2</sup>) es alto; área foliar total por planta alto (7,496,48 cm<sup>2</sup>) y un IAF (5,99) coeficiente K promedio de 0,38 (alto) y un rendimiento de 4786 Kg/ha, el más alto de todo.

## CONCLUSIONES

El análisis de toda esta información nos conduce a las siguientes conclusiones:

1. Agrupando todos los materiales genéticos en tres grandes grupos: alto intermedio y bajo; tendríamos entonces:

1.1. Con relación al área foliar:

Altos: (> de 7000 cm<sup>2</sup>): Braquítico, Proseca-71, Tamanaco, Baraure y FM-6.

Intermedio: (entre 6000 y 7000 cm<sup>2</sup>): Obregón y Arichuna

Bajo: (menores de 6000 cm<sup>2</sup>): Experimental-2 y Foremafz.

1.2. Con relación a altura de plantas:

Alto: (+ de 2,40 m.) : Obregón, Arichuna, Baraure, Tamanaco, Proseca-71 y FM-6.

Intermedio: (2,00 m. a 2,40 m): Experimental-2 y Foremaíz.

Bajo: (2,00 m.): Braquítico.

1.3. Con relación a la altura de inserción de la primera mazorca:

Alto: (> 1,60 m.): Baraure, Obregón, Proseca-71 y Arichuna.

Intermedio: (1,20 a 1,60 m.): Tamanaco, FM-6 y Experimental-2.

Bajo: (< 1,20 m.) : Foremaíz-Pb y Braquítico.

1.4. Con relación a número promedio de hojas por planta:

Altos: (> 13,00): Braquítico, Proseca-71 y Tamanaco.

Intermedio: ( 12,00 a 13,00): Arichuna-Baraure y Foremaíz PB.

Bajo: ( < 12,00): Obregón-FM-6 y Experimental-2.

1.5. Con relación a rendimiento:

Altos: (4,500 Kg/ha.) : Tamanaco-Obregón-FM-6.

Intermedio: (4,000-4,500 Kg/ha): Baraure-Arichuna-Proseca-71.

Bajo: (4000 Kg/ha): Foremaíz Pb- Experimental-2 y Braquítico.

1.6. Con relación al coeficiente de extinción de luz K promedio:

Altos: (> 0,35): Arichuna, FM-6, Obregón, Tamanaco.

Intermedio: (0,30 - 0,35): Baraure-Proseca-71, Experimental-2 y Foremaíz PB.

Bajo: (< 0,30): Braquítico.

2. En relación a los análisis de correlación y regresión simple:
  - 2.1. Existe una mejor relación funcional entre altura de planta y altura de inserción de la primera mazorca, los valores de correlación son altos (0,78 a 0,86) todos significativos y los modelos de predicción son muy similares; pudiendo llegarse, incluso al establecimiento de un modelo único para el cultivo ignorando a los materiales genéticos.
  - 2.2. La asociación entre largo y ancho de la hoja produce valores de  $r$  más bajos, lo que indica que esta asociación casi no existe, además el comportamiento de los materiales genéticos indican que existe gran variabilidad entre ellos.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) AGUDELO, Carlos. Historia del mejoramiento del maíz en Venezuela. Primer Seminario Interinstitucional de maíz y sorgo. Maracay. 1976. Mimeografiado.
- 2) BEJARANO, A.; V. SEGOVIA; L. ANDRADE y H. MORENO. Caracteres Biométricos de veintin cultivares de maíz (*Zea mays* L.).
- 3) EIK, K. y J.J. HAMWAY. Leaf Area in Relation to yield of Corn Grain. *Agronomy Journal* Vol. 58 No. 1. Jan-Feb. 1966. Pag. 16-18.
- 4) GARRIDO V., Omar Comportamiento de ocho (8) híbridos en tres localidades. VII Reunión de Maiceros de la zona Andina. Guayaquil, Ecuador. Oct. 1976. Mim. 16 páginas.
- 5) GONZALEZ, N.C. Ensayos extensivos en maíz realizados durante 1965. V Seminario Panamericano de Semillas. Maracay. Mimeografiado. 7 pág.
- 6) MARCANO, DE; C. GONZALEZ, N. y A. CORDOBA. Comparación de rendimientos experimentales obtenidos con el híbrido Baraure, en ensayos realizados por FOREMAIZ, durante los años 1965-1973.
- 7) NUÑEZ, R. y E. KAMPRATH. Relationships Between N Response, Plant population and Row Width on growth and yield of corn. *Agronomy Journal* Vol. 61 March-Abril. 1969. Pág. 279-282.