

## NOTA TÉCNICA

# EVALUACIÓN DE 20 HÍBRIDOS DE MAÍZ BLANCO (*Zea mays* L.) EN SANTA BÁRBARA, ESTADO MONAGAS

Audberto J. Millán\* y Edgar Malavé\*\*

## RESUMEN

El experimento se instaló en el Campo Experimental Santa Bárbara del FONAIAP, municipio Santa Bárbara, ubicada 9° 36' N, 63° 37' W, y a 195 msnm, durante la época de lluvia en 1996. Fueron evaluados 20 híbridos blancos de maíz, incluyéndose como testigo al híbrido CENIAP – PB-8, con el objetivo de seleccionar los de mejor adaptación agronómica y productividad. Se utilizó el diseño estadístico de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental la constituyó una parcela de dos hileras de 10 m de longitud, separadas a 0,75 m, con una densidad de cinco plantas por metro lineal (66.667 plantas/ha). De los 20 híbridos evaluados, se destacó ( $P \leq 0,05$ ) el C-580 con 4.019 kg/ha, otros como: X-1405-TW, C-491 e HIMECA 92-1 presentaron buen comportamiento, con rendimientos que oscilaron entre 3.065 a 3.371 kg/ha. El testigo CENIAP-PB8, fue superado, aunque no significativamente, por 10 de los híbridos evaluados. Los híbridos CB-HS-76, SEFLOARCA-98, SK-198 y D-4115, presentaron problemas con acame de tallo. Asimismo, no se observaron problemas de cobertura de mazorca.

**Palabras claves adicionales:** Rendimiento, altura de planta, encamado, FONAIAP.

## ABSTRACT

### Evaluation of 20 white corn hybrids at Santa Bárbara, Monagas. State Venezuela

The experiment was installed during the raining season of 1996 at the Santa Bárbara Experimental Station, located at 9° 36' N, 63° 37' W and 195 masl. Twenty white corn hybrids, included CENIAP – PB8 as a control, were evaluated with the main purpose of selecting those presenting the best behavior and yield. A completely randomized block design with four repetitions was utilized. The experimental plot consisted of two rows, 10 m long, separated 0.75 m with five plants per meter (66,667 plants/ha). There were no significant differences among 15 hybrids. The highest yield was produced by the hybrid C-580 with 4,019 kg/ha, followed by X-1405-TW and C-491, HIMECA-92-1 with a range of production between 3,065 and 3,371 kg/ha. The tester has the lower yield, but it was not statistically different to 10 hybrids. CB-HS-76, SEFLOARCA-98, SK-198 and D-4115 showed stalk lodging problems. There were not problems of ear over-cover.

**Additional key words:** Yield, plant height, stalk lodging, FONAIAP.

## INTRODUCCIÓN

El maíz, junto con el arroz y el trigo, ocupan los primeros lugares en la producción mundial de granos y, representa una de las principales fuentes de ingreso de medianos y pequeños productores (Ramírez, 1982). En Venezuela, la superficie sembrada con maíz, venía incrementándose año tras año hasta 1988, lo que permitía satisfacer la demanda nacional; sin embargo, a partir de ese año, como consecuencia de la sequía que afectó al país durante 1988, y del aumento desproporcionado de los costos de producción,

la superficie de siembra disminuyó al igual que la producción, razón por la cual se reiniciaron las importaciones de maíz (Millán y Malavé, 1991). De modo similar se presentó la situación en el estado Monagas, donde se alternó un período muy seco (1989) con uno muy húmedo (1990), lo que aunado al aumento de los costos de producción, contribuyeron para que la superficie de siembra disminuyera bruscamente, pasando de cerca de 50.000 ha en 1987 a 30.000 en 1992. Durante el período 1995-1996, se cosecharon 18.000 ha de maíz (Millán y Malavé, 1991).

\* Investigador. FONAIAP, CIAE - Monagas. Apdo 184. Maturín.

\*\* TSU. FONAIAP, CIAE - Monagas. Apdo 184. Maturín.

En la zona de Monagas existen experiencias en cuanto a la evaluación de cultivares de maíz, destacándose desde 1975 a 1984 los híbridos Obregón, Proseca PB, P-304-A, Corocito 101, P-105-A, Proseca 71 y la serie CENIAP con rendimientos que oscilaron entre 2,9 t/ha en los primeros años de prueba, hasta 5,5 t/ha (Millán y Malavé, 1987). Entre 1989 y 1991 se evaluaron 21 variedades y 34 híbridos, que fueron afectados por sequía ó por exceso de humedad, lo cual trajo como consecuencia reducción de 35 % en rendimiento (Millán y Malavé, 1991). Durante 1992, en las sabanas de Jusepín, se evaluaron 10 híbridos y cinco variedades, destacándose los cultivares CENIAP-1010, CENIAP-1014 y CENIAP-1006, con 5,6, 5,5 y 5,2 t/ha, respectivamente (Placid, 1992). En 1995 se estudió el comportamiento de 24 híbridos, donde sobresalieron Tocarón-127, Himeca-200, CENIAP-PB-8 y Pioneer-3001W, con rendimientos que oscilaron entre 3,9 a 7,1 t/ha (Guzmán, 1995).

Deficiencias moderadas de agua durante el período vegetativo, no afectan sensiblemente el rendimiento del maíz, si hay suplencia de agua en los períodos siguientes (Vega y Zambrano, 1983); sin embargo, si la sequía incide durante la época de floración, se afecta el rendimiento del maíz y, como consecuencia es reducido el número de granos por mazorcas, así como también el número de mazorcas por planta, fundamentalmente debido al retraso en el intervalo de floración y pérdida de viabilidad de los estigmas (Bolaños y Edmeades, 1989). A pesar de que los híbridos producidos por los entes oficiales y privados, han demostrado una amplia adaptación en las principales zonas maiceras del país, las variedades son de comportamiento más estable, por lo tanto éstas se recomiendan para las zonas donde los factores ambientales son más limitantes y el nivel de tecnología muy bajo (Bejarano, 1979).

El comportamiento de los cultivares de maíz se evalúa mediante las pruebas regionales, las cuales son los mecanismos válidos para obtener suficiente información sobre la adaptación genética, caracteres agronómicos, comportamiento y rendimiento, lo que permite en última instancia recomendar

una determinada variedad o híbrido para una zona agroecológica particular. Una de las metas es la selección de cultivares de mejor adaptación (Fenon et al., 1965). En el presente trabajo se evaluó el comportamiento agronómico de 20 híbridos de maíz blanco en la localidad de Santa Bárbara, del estado Monagas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó durante el período lluvioso de 1996, en la localidad de Santa Bárbara, estado Monagas, ubicada a 9° 36' N, 63° 37' W y 195 msnm, en un suelo de textura areno francosa, pH de 4,9 con nivel bajo de fósforo, magnesio, cobre y zinc, muy bajo de potasio, medio de calcio y alto de hierro y magnesio. El promedio anual de precipitación pluvial en esta localidad es de 1028 mm, distribuida en forma bimodal. En la Figura 1, se muestra la distribución pluvial y temperatura media durante la época de ejecución de la investigación.

Se evaluaron 20 híbridos de maíz blanco: CENIAP PB-8, CENIAP 244, CENIAP 246, C-491, C-492, C-580, C-114, XB-112, CB-HS-5G, CB-HS-7G, D-3084, D-4115, HIMECA 92-1, HIMECA 88, X-1405-TW, SEFLOARCA 96, SEFLOARCA 98, SK-198, SV-363 y SV-253, usándose como testigo el CENIAP PB-8. La parcela experimental fue de dos hileras de 10 m de longitud, separadas a 0,75 m y cinco plantas por metro lineal. El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

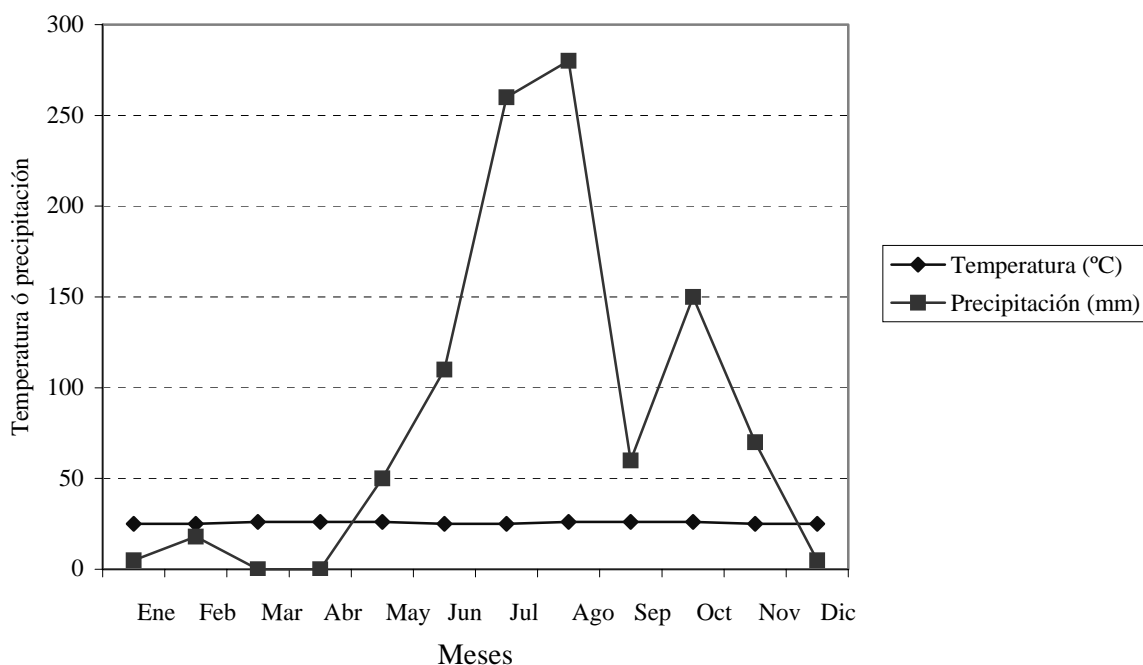
Para la instalación del experimento el área fue preparada con un pase de arado cincel y tres pases de rastra. La fertilización se hizo de acuerdo con los resultados de los análisis de suelos y consistió en la aplicación al momento de la siembra de 70 kg/ha de Nitrógeno, 120 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 70 kg/ha de K<sub>2</sub>O, 50 kg/ha de sulfato de magnesio, 15 kg/ha de sulfato de cobre y 20 kg/ha de sulfato de zinc; posteriormente se reabonó con 70 kg/ha de nitrógeno y 50 kg/ha de K<sub>2</sub>O a los 30 días después de la siembra. El control de malezas se realizó inmediatamente después de la siembra con Atrazina y Alaclor en dosis de 2 kg y 2 L/ha, respectivamente. Los controles

fitosanitarios se realizaron con Lannate a razón de un litro/ha.

Se cuantificó la producción, el número de días para ocurrir el 50 % de floración masculina y femenina, altura de la planta y la mazorca, porcentaje de acame de tallo y raíz, uniformidad de planta y mazorca, y cobertura

de mazorca. Estas dos últimas características se evaluaron mediante la utilización de una escala arbitraria del 1 al 5.

Los datos obtenidos de rendimiento en granos al 14 % de humedad, fueron analizados estadísticamente, y las comparaciones de medias se realizaron con la prueba de Tukey.



**Figura 1.** Precipitación pluvial y temperatura media en la localidad de Santa Bárbara

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El híbrido que produjo el mayor rendimiento, es decir el C-580, sólo superó estadísticamente a cinco híbridos cuyo rendimiento estuvo por debajo de 2.600 kg/ha, aproximadamente (Cuadro 1). Asimismo, se detectó un grupo intermedio de tratamientos que a pesar de presentar rendimientos entre 2.000 y 3.000 kg/ha, no es posible separarlo estadísticamente del híbrido de menor rendimiento, es decir, el SEFLOARCA 96. Se observa que 10 de los híbridos evaluados superaron los rendimientos del tratamiento testigo; ese porcentaje de superioridad varió entre 6,4 % con el híbrido SV-363 y 31,8 % con el híbrido C-580. Los otros nueve materiales genéticos, desde el híbrido C-114 hasta el SEFLOARCA 96, presentaron rendimientos bajos que variaron entre 3,1 % a

47,1 % inferiores al tratamiento testigo (CENIAP PB-8), respectivamente. Se ha observado que para lograr rentabilidad con el cultivo del maíz en las sabanas de Monagas, su productividad debe estar alrededor de 3.400 kg/ha; así, además del híbrido C-580, podrían ser recomendados para la siembra los híbridos X-1405-TW, C-491 e HIMECA 92-1, los cuales superaron en más de 10,5 % los rendimientos del tratamiento testigo (CENIAP PB-8). El 55 % de los híbridos evaluados superaron los 3.000 kg/ha, lo cual es indicativo de la adaptabilidad de los mismos en la zona (González y Gatica, 1976).

En relación con la densidad final (Cuadro 2), sólo los híbridos C-491, y XB-112 se desviaron de la población promedio (96,9 plantas por parcela), lo cual indica la importancia del uso de semilla de buena calidad en la obtención de una población óptima (González y Gatica, 1976).

**Cuadro 1.** Rendimiento promedio de los 20 híbridos de maíz blanco. Santa Bárbara, 1996.

N° Híbridos	Rendimiento (kg/ha)	% de incremento en relación al testigo
1 C-580	4019 a	+ 31,8
2 X-1405-TW	3605 ab	+ 18,2
3 C-491	3407 ab	+ 11,7
4 HIMECA 92-1	3371 ab	+ 10,5
5 CENIAP-244	3366 ab	+ 10,3
6 C-492	3324 abc	+ 9,0
7 D-4115	3321 abc	+ 8,9
8 CB-HS-7G	3315 abc	+ 8,7
9 HIMECA 88	3314 abc	+ 8,6
10 SV-363	3247 abc	+ 6,4
11 CENIAP-PB8 (T)	3049 abcd	0
12 C-114	2952 abcde	- 3,1
13 CB-HS-5G	2858 abcde	- 6,2
14 CENIAP-246	2835 abcde	- 7,0
15 SEFLOARCA 98	2776 abcde	- 8,9
16 SV - 253	2552 bcde	- 16,3
17 D-3084	2407 bcde	- 21,0
18 SK-198	1987 cde	- 34,8
19 XB-112	1690 de	- 44,5
20 SEFLOARCA 96	1611 e	- 47,1

Significativo  $P \leq 0,05$ ;

C.V. = 17,37 %

La altura de planta osciló entre 204 - 249 cm (Cuadro 2); 11 de los híbridos se desviaron ligeramente de la altura de planta recomendable para condiciones de sabana. Según Guzmán (1995), dicha altura oscila

entre 190 - 220 cm, la cual evita el peligro de vuelco o acame, a la vez que garantiza una mayor área foliar y buena intersección de radiación, lo que aumentaría los rendimientos.

**Cuadro 2.** Densidad final, altura de planta y mazorca, y días al 50 % de floración.

Híbrido	Densidad final (plantas/7,5m <sup>2</sup> )	Altura (cm)		Días 50 % flor	
		Planta	Mazorca	Masculina	Femenina
CENIAP-PB8(T)	100	230	99	58	58
CENIAP-244	98	227	99	57	57
CENIAP-246	100	232	101	58	58
C-491	75	213	92	58	61
C-492	100	226	100	57	57
C-580	100	208	98	57	57
C-114	100	202	83	57	57
XB-112	86	213	90	58	61
CB-HS-5G	99	233	105	57	60
CB-HS-7G	98	249	114	58	58
D-3084	95	220	104	58	58
D-4115	100	214	84	57	57
HIMECA 92-1	100	231	110	58	60
HIMECA 88	99	230	115	58	60
X-1405-TW	100	233	120	58	59
SEFLOARCA 96	100	230	105	58	60
SEFLOARCA 98	97	210	110	58	60
SK-198	100	235	117	58	58
SV-363	96	204	88	57	60
SV-253	96	226	95	58	60
PROMEDIOS	93	223	102	58	59

La altura de inserción de la mazorca osciló entre 83 - 120 cm (Cuadro 2); de los 20 híbridos, siete se desviaron ligeramente de la altura apropiada (Guzmán, 1995) para cosecha mecánica, o sea, 90-110 cm; tres híbridos estuvieron por debajo del rango (C-114, SV-363 y D-4115) y cuatro por encima (SK-198, X-1405-TW, HIMECA-98 y CB-HS-7G). Todos los híbridos presentaron un ciclo promedio de 57,6 días para ocurrir el 50 % de floración masculina y 59,7 días para 50 % de floración femenina. No obstante, la altura de planta, la altura de inserción de la mazorca y el número de días al 50 % de floración masculina y femenina se encontraron dentro del rango de variación reportado por otros autores (Segovia et al., 1992, Millán y Malavé, 1991; Coelho, 1994).

En general las condiciones ambientales fueron favorables al crecimiento de los híbridos. No se presentaron problemas con plagas y enfermedades que comprometieran los rendimientos de los materiales genéticos evaluados. En este sentido, Millán y Malavé (1991) señalan que la altura de planta y

mazorca, así como los días a floración son influenciados por las condiciones ambientales y por esto pueden variar considerablemente de una localidad a otra.

En relación acame (Cuadro 3), sólo los híbridos CB-HS-7G, SEFLOARCA 98, SK 198 y D-4115 presentaron problemas serios de vuelco de tallo, con 10,5 y 25 %, respectivamente, observándose la tendencia de que a mayor altura de planta, ocurrió mayor índice de acame. Se encontró el mayor acame de raíz (1,5 %) en el híbrido CB-HS-5G.

En promedio, la cobertura de mazorca tendió a ser completa (Cuadro 3), lo que puede garantizar una mayor calidad de grano, ya que éste no se deterioraría por efecto de la humedad que pudiera penetrar al interior de la mazorca. El aspecto general de planta y mazorca fue ligeramente desuniforme, lo cual puede ser explicado por acame ocurrido en algunas parcelas. Se observó que a mayor desuniformidad de planta, fue inferior el aspecto de mazorca, las cuales tendían a presentar menores tamaños.

**Cuadro 3.** Cobertura de mazorca, uniformidad de planta y mazorca y acame de tallo y raíz.

HIBRIDOS	Cobertura Mazorca <sup>1</sup>	Uniformidad <sup>2</sup>		Acame (%)	
		Planta	Mazorca	Tallo	Raíz
CENIAP-PB8 (T)	1,3	3,0	3,5	6,5	0,3
CENIAP-244	1,5	3,0	2,0	3,5	0,3
CENIAP-246	1,3	2,5	3,0	4,2	0,3
C-491	1,0	2,0	2,5	4,5	0,3
C-492	1,8	2,0	2,8	2,5	0,3
C-580	1,3	3,0	2,0	5,1	0,8
C-114	1,3	3,5	3,0	4,0	0,3
XB-112	1,0	2,5	2,8	3,2	0,3
CB-HS-5G	1,0	2,5	2,5	5,0	1,5
CB-HS-7G	1,3	3,5	2,8	23,0	0,3
D-3084	1,5	2,5	3,3	2,8	0,3
D-4115	1,0	3,5	3,3	10,5	0,0
HIMECA 92-1	1,3	2,0	3,3	3,0	0,3
HIMECA 88	1,0	2,5	2,5	8,5	0,0
X-1405-TW	1,0	2,5	2,3	4,5	0,0
SEFLOARCA 96	1,5	2,5	2,8	8,0	0,3
SEFLOARCA 98	1,3	3,0	3,5	25,0	0,8
SK-198	1,5	2,5	3,3	10,7	0,0
SV-363	1,5	2,5	2,3	4,5	0,3
SV-253	1,0	2,5	3,3	4,3	0,0

<sup>1</sup>: Escala: 1-5: 1. Cobertura completa... 5. Descubierta

<sup>2</sup>: Escala: 1-5: 1. Muy uniforme... 5. Muy desuniforme

### CONCLUSIONES

1. El híbrido C-580, presentó el mayor rendimiento superando al testigo CENIAP PB-8 en 31,8 %.
2. Los híbridos: X-1405-TW, C-491 e HIMECA-92-1 presentaron buen rendimiento, así como otras características deseables, tales como altura de planta, cobertura de mazorca o acame, superando al testigo en 13,5 %, en promedio.
3. Los híbridos: CB-HS-76, SEFLOARCA-98, SK-198 y D-4115, presentaron problemas de acame de tallo.
4. El 55 % de los híbridos evaluados superaron un rendimiento de 3.000 kg/ha bajo las condiciones del ensayo.

### LITERATURA CITADA

1. Bejarano, A. 1979. Seis años de pruebas regionales en Venezuela. Boletín Técnico N° 9. CENIAP, Maracay. 51 p.
2. Bolaños, J. y G. O. Edmeades. 1989. La importancia del intervalo de floración en el mejoramiento para resistencia a sequía en maíz tropical. XXXV Reunión Anual del Programa Cooperativo de Maíz Centroamericano, México. 14 p.
3. Coelho, T. 1994. Ensayos regionales de rendimiento en maíz; año 1993. Informe CENIAP, Maracay. 61 p. (compilación).
4. Fenon, C. P., H. Santiago y H. C. Giral. 1965. Comportamiento de algunas variedades mejoradas de maíz en regiones del estado Zulia. Rev. Protinal 12(4):104-105.
5. González, C. y H. Gatica. 1976. Prueba de cultivares comerciales y experimentales de maíz y obtención de nuevos cultivares. I Simposio Internacional sobre Maíz y Sorgo. Maracay. Memorias. pp.79-82.
6. Guzmán, L. A. 1995. Evaluación agronómica de 24 cultivares de maíz (*Zea mays* L.) de grano blanco en un Ultisol de sabana. Tesis Universidad de Oriente (UDO), Jusepín, estado Monagas 127 p.
7. Millán, A. J. y E. Malavé. 1987. Resumen de la Investigación realizada en la zona maicera del estado Monagas: 1979-1987. Informe FONAIAP. Estación Experimental Monagas. Maturín. 12 p.
8. Millán, A. J. y E. Malavé. 1991. Informe Anual 1990. FONAIAP. Estación Experimental Monagas. Maturín, Venezuela. pp. 10-76.
9. Placid, P. C. 1992. Comportamiento agronómico de 10 híbridos y cinco variedades de maíz (*Zea mays* L.) en condiciones de sabana en el estado Monagas, usando riego complementario. Tesis. Universidad de Oriente (UDO). Jusepín, estado Monagas. 142 p.
10. Ramírez, E. 1982. Combate de malezas en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) en sabana de Jusepín, estado Monagas. Tesis. Universidad de Oriente, (UDO). Jusepín, estado Monagas. 64 p.
11. Segovia V., A. Bejarano y T. Coelho. 1992. Ensayos regionales de rendimiento en maíz; año 1991. Informe CENIAP, Maracay. 83 p. (compilación).
12. Vega, A. y R. Zambrano. 1983. Efecto de un moderado déficit de humedad en el período vegetativo sobre los rendimientos del maíz. I Jornadas Nacionales de Hidrología, Meteorología y Climatología. Caracas. Resúmenes. p.22.