

EL PATRON VARIETAL DE MAIZ EN LA REGION SURESTE DE LA SIERRA PUREPECHA. I. VARIABLES IMPORTANTES EMPLEADAS EN SU DEFINICION

VARIETAL PATTERN OF CORN IN THE SOUTHEAST REGION OF THE PUREPECHA SIERRA. I. IMPORTANT VARIABLES USED IN ITS DEFINITION

Abel Gil Muñoz, Abel Muñoz Orozco, Aquiles Carballo Carballo¹,
Antonio Trinidad Santos²

RESUMEN

Para identificar el patrón varietal de maíz en el sureste de la Sierra Purépecha, en 1993 se estudió un conjunto de 32 colecciones locales (más cuatro testigos), agrupadas con base en el color del grano y la clasificación de precocidad manejada por los agricultores. Las 36 variedades se evaluaron en los ambientes productivos más frecuentes: planicie y ladera, bajo condiciones de humedad residual. Se analizaron 22 variables, entre ellas: días al 50% de floración masculina y femenina y rendimiento de grano. Se concluyó que el patrón varietal en la zona de estudio está asociado a tres características de las variedades: color de grano, duración del ciclo vital y capacidad de rendimiento. Se identificaron cuatro componentes: MAICES BLANCOS FLOJOS (ultratardíos), apropiados para la condición de ladera; MAICES BLANCOS VIOLENTOS (tardíos), con mejor desempeño en la condición de planicie; MAICES AMARILLOS (intermedios y tardíos), con buen comportamiento en ambas condiciones, principalmente en planicie, pero sin superar a los maíces blancos en alguna de ellas; MAICES AZULES (intermedios, tardíos y ultratardíos), constituyendo un grupo heterogéneo en cuanto a los valores de la mayor parte de sus características, y que no mostraron adaptación como grupo a algún ambiente en particular. Se encontró también que, para el área de estudio, las fracciones de precocidad importantes son la intermedia, la tardía y la ultratardía; no así la precoz, debido

probablemente a que ésta no se adaptaría al régimen higrótérmico presente.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Zea mays L., patrón varietal, variedades criollas, variabilidad genética.

SUMMARY

To identify the variety pattern of maize in the southeast of the Purepecha Mountain Range, a set of 32 landraces (plus four controls) was studied. That set was subdivided in four groups considering the grain color and the earliness classification designed by the farmers. The 36 varieties were evaluated under residual moisture conditions in the most common productive environments: a plain land and a hillside. Some of the variables measured were: days elapsed to 50% of male and female flowering and grain yield. It was concluded that the variety pattern in the zone is mainly associated with three characteristics of the varieties: grain color, length of the vital cycle and yield capability. Four components were identified: SLACK WHITE MAIZES (very late materials), useful on the hillsides; VIOLENT WHITE MAIZES (late materials), with better performance on the plains; YELLOW MAIZES (intermediate and late materials), adapted to both environments, mainly to the plain lands, but without surpassing the white maizes in any condition; BLUE MAIZES (intermediate, late and very late materials), which formed an heterogeneous group in the expression of almost all of their characteristics, and showed no adaptation to any environmental condition. It was found that, for this area, the important earliness fractions were the intermediate, the late and the very late ones, but not the early one. Such situation may

¹ Instituto de Recursos Genéticos y Productividad del Colegio de Postgraduados, CP 56230 Montecillo, Texcoco, México.

² Instituto de Recursos Naturales del Colegio de Postgraduados, CP 56230 Montecillo, Texcoco, México.

be explained because the early fraction probably would not adapt to the existing higrtermic regime.

ADDITIONAL INDEX WORDS

Zea mays L., variety pattern, landraces, genetic variability.

INTRODUCCION

México es un país con una condición orográfica muy variada; Rzedowski (1978) indica que existen ocho cuerpos montañosos principales, cuatro planicies, dos depresiones y una cantidad prácticamente infinita de cerros, sierras y serranías más o menos aisladas. El mismo autor agrega que tal amplitud altitudinal, el hecho de que México esté ubicado a ambos lados del Trópico de Cáncer así como la influencia oceánica son los factores determinantes más significativos del clima del país y de su diversidad; concluye que la riqueza florística de México se debe a la amplia variedad de condiciones fisiográficas y climáticas.

La variabilidad fisiográfica y climática del país origina también una cierta diversidad en ambientes y nichos ecológicos (los que, según Hernández (1985), se conceptualizan como el medio ecológico de un organismo o su población), en los cuales el hombre y las especies por él cultivadas han interactuado continuamente por más de 7000 años, contribuyendo en varios casos a aumentar la diversidad vegetal ya existente. En el caso del maíz, tal diversidad queda manifiesta con el hecho de que en México existen cuando menos 30 razas identificadas.

La diversidad del maíz ha sido aprovechada por los agricultores (principalmente por aquéllos cuya actividad productiva depende del temporal) para generar una estrategia conocida como patrón varietal, la cual

según Muñoz (1991), se define como el sistema de variedades con que cuentan los productores para enfrentar los diferentes regímenes higrotérmicos y potenciales ambientales en los cuales se desenvuelve su actividad productiva. Muñoz (1987) ha propuesto que la magnitud de la variación es tal que, en cada nicho ecológico, existe un patrón varietal específico. El precisar y comprender los patrones varietales antes de iniciar un programa de fitomejoramiento en los nichos, permite conocer la magnitud de la variabilidad presente en la especie en cuestión así como la lógica productiva bajo la cual se emplea dicha variabilidad; lo anterior puede brindar elementos para diseñar estrategias genotécnicas que propicien un mejor aprovechamiento del germoplasma y que se evite la posibilidad de provocar erosión genética (Muñoz, 1991).

Al momento se han descrito diferentes patrones varietales, destacando los de Valles Altos de México (López y Muñoz, 1984), de la Mixteca Alta, de la Mixteca Baja, de Tierra Caliente (Muñoz, 1991) y de la zona Huetamo, Mich.-Cd. Altamirano, Gro. (Romero, 1992).

Muñoz *et al.* (1994) indican que la Sierra Purépecha está formada al menos por seis nichos ecológicos, que en cada uno existe una gran diversidad genética en maíz, que los materiales criollos superan en rendimiento y adaptación a los materiales introducidos y que hay un alto grado de especificidad de las variedades a sus nichos.

Tomando como base los antecedentes señalados, se planteó la presente investigación, la cual tuvo como objetivo principal descifrar el patrón varietal del maíz cultivado bajo humedad residual en la zona de clima templado de los municipios de Salvador Escalante y Ario de Rosales, Michoacán.

MATERIALES Y METODOS

El área de estudio fue la delimitada por la zona de clima templado -C(w₂)(w)- de los Municipios de Salvador Escalante y Ario de Rosales, Michoacán. Dicha zona presenta altitudes superiores a los 2000 msnm y está incluida en las estribaciones de la porción sureste de la Sierra Purépecha.

Para realizar esta investigación, en una primera etapa se revisó la información de la colecta hecha en el área de estudio en 1991 (Gil y Muñoz, 1992); también se realizaron entrevistas a agricultores de la región en torno a dos aspectos principales: tipo de maíces empleados en las siembras y terrenos destinados a cada tipo de maíz. Producto de dicha etapa se estableció que para el maíz de humedad residual, los agricultores identificaban tres grupos de maíces, diferenciados por su color: amarillos, azules y blancos; estos últimos divididos a su vez en violentos y flojos con base en la duración de su ciclo vital. Asimismo, se precisó el hecho de que distinguan dos ambientes de producción: planicie y ladera (diferenciados en función de la pendiente).

Con los elementos anteriores y con la información experimental de evaluaciones previas (Gil y Muñoz, 1992 y 1994), se recurrió al material genético colectado en 1991; las 161 variedades reunidas se dividieron primero por su color, y en el caso de las de color blanco, por el número de días transcurridos a la ocurrencia del 50% de floración femenina. De cada grupo se eligieron aleatoriamente ocho colecciones; sólo en el caso de los maíces azules, algunos no contaban con semilla suficiente, por lo que se incluyeron dos colecciones procedentes de un municipio próximo al área de estudio: Erongarícuaro, el cual pertenece también a la Sierra Purépecha.

Los 32 materiales reunidos se estudiaron conjuntamente con los siguientes testigos: C-3137 y C-3497, colecciones identificadas en experimentos previos (Gil y Muñoz, 1992 y 1994) como sobresalientes en rendimiento y otras características en la región de estudio; y H-34 y H-135, híbridos del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, recomendados para regiones con altitudes mayores a 2000 msnm.

Se sembraron dos experimentos en terrenos representativos de planicie y de ladera. El diseño experimental fue un látice parcialmente balanceado con cuatro repeticiones. El experimento de planicie se estableció en la localidad de El Tepamal (101° 36.9' longitud oeste y 19° 14.4' latitud norte, 2200 msnm) y el de ladera en la comunidad de Pablo Cuin (101° 39.8' longitud oeste y 19° 13.2' latitud norte, 2100 msnm). Las fechas de siembra respectivas fueron: 20 de abril y 18 de mayo de 1993. La unidad experimental la constituyeron dos surcos de 5 m de longitud por 0.8 m de ancho; en cada surco hubo 11 matas equidistantes, cada una con dos plantas. Las labores culturales se realizaron de acuerdo al manejo tradicional en el área; siguiendo también las recomendaciones de fertilización y control de plagas propuestas por el Plan Meseta Tarasca, CEICADAR, Colegio de Postgraduados.

Se evaluaron las variables días transcurridos a la ocurrencia del 50% de las floraciones masculina y femenina (DAFM y DAFF respectivamente) y rendimiento de grano (REND) entre otras. En las localidades de estudio semanalmente se registraron las temperaturas extremas y la precipitación pluvial; para esta última se siguió el procedimiento descrito por Barrales y Muñoz (1980).

Los datos provenientes de los dos experimentos se analizaron de manera individual y en conjunto mediante análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para las variables DAFF y DAFM, tanto en la condición de planicie como en la de ladera existieron diferencias altamente significativas entre materiales (Cuadros 1 y 2). El análisis conjunto para tales variables (Cuadro 3) mostró que hubo significancia estadística en la interacción localidades*variedades para DAFF, pero no para DAFM. Debido a que en estudios anteriores (López y Muñoz, 1984; Romero, 1992) las componentes del patrón varietal han estado asociadas a la precocidad y que éste es uno de los criterios que emplean los productores para clasificar sus variedades y que en los análisis hubo diferencias para DAFF, se

consideró conveniente emplear dicha variable en la definición de los elementos del patrón varietal.

La información obtenida para DAFF indicó que en El Tepamal (planicie) hubo una diferencia de 64 días entre la colección que alcanzó primero el 50% de floración femenina y la que lo hizo al último; en Pablo Cuin (ladera) tal diferencia alcanzó los 54 días. Dichos resultados indicaron que, efectivamente el conjunto de materiales bajo estudio estaba formado por varios elementos o componentes, como se comprobó al graficar los valores de DAFF por grupo estudiado (Figura 1).

Cuadro 1. Cuadros medios para las variables días a floración masculina, días a floración femenina y rendimiento de grano de maíz. El Tepamal, Michoacán, 1993.

Variables	Grupo ¹	Bloque (grupo) ²	Variedades ³	Error ⁴	CV (%)
DAFM	29.25	7.05	534.26**	11.32	2.76
DAFF	67.03*	15.84	795.35**	17.73	3.19
REND	1102143.4 *	433365.6	4135767.8**	392544.5	18.5

¹ Grados de libertad: 3

² Grados de libertad: 20

³ Grados de libertad: 35

⁴ Grados de libertad: 85

Cuadro 2. Cuadros medios para las variables días a floración masculina, días a floración femenina y rendimiento de grano de maíz. Pablo Cuin, Michoacán, 1993.

Variables	Grupo ¹	Bloque (grupo) ²	Variedades ³	Error ⁴	CV (%)
DAFM	110.91**	39.75*	574.80**	20.03	3.43
DAFF	96.47*	39.31	481.13**	25.38	3.65
REND	175279.92	725744.71*	1855674.48**	393212.07	26.94

¹ Grados de libertad: 3

² Grados de libertad: 20

³ Grados de libertad: 35

⁴ Grados de libertad: 85

Cuadro 3. Cuadrados medios para las variables días a floración masculina, días a floración femenina y rendimiento de grano de maíz. Análisis conjunto, Michoacán, 1993.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios de las variables		
		DAFM	DAFF	REND
Localidades	1	5261.67**	2875.35**	81743056.1**
Variedades	35	1363.54**	1551.33**	5998209.9**
Loc*variedades	35	19.18	68.18**	1150148.1**
Repeticiones	3	95.46**	129.23**	460327.9
Error	213	17.54	22.87	433909.9
CV (%)		3.31	3.54	23.0

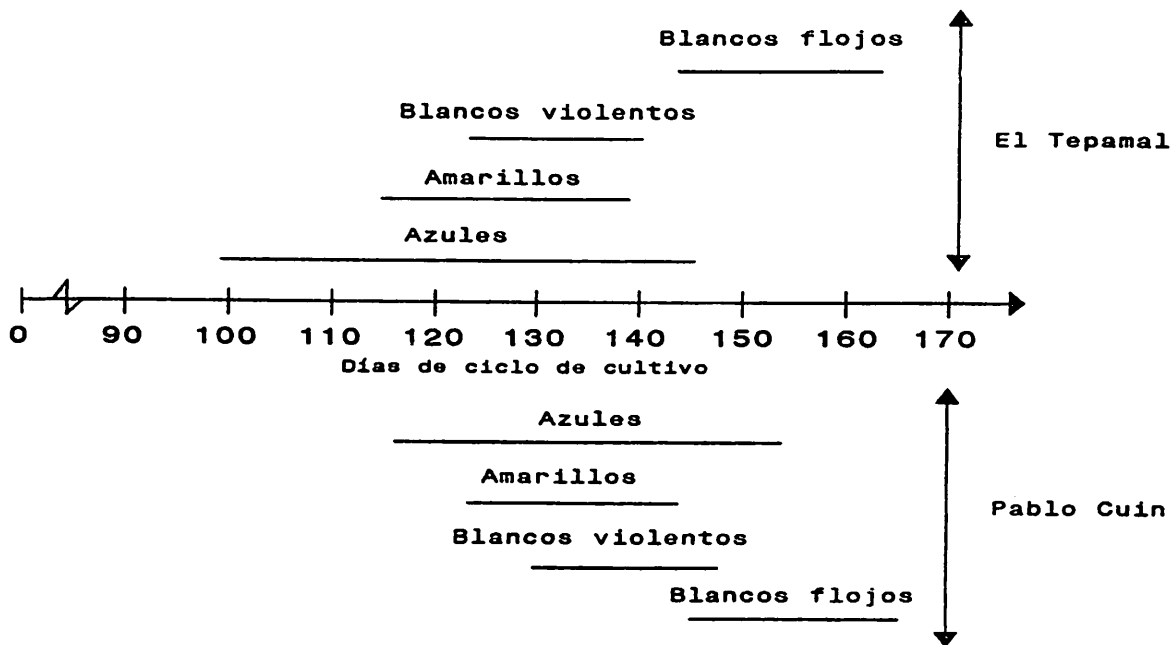


Figura 1. Intervalo para la variable DAFF para los diferentes grupos de maíz estudiados en El Tepamal y Pablo Cuin, Mich. 1993.

Las entrevistas con productores indicaron que reconocían cuatro grupos de maíz: blancos flojos, blancos violentos, amarillos y azules. Los valores promedio de DAFF (Cuadro 4) provenientes de las colecciones empleadas como representantes de cada grupo mostraron que los maíces azules fueron los primeros en alcanzar el 50% de floración femenina, seguidos por los amarillos, los blancos violentos y finalmente los blancos flojos. También se observó que los maíces blancos flojos fueron el grupo que mostró menor variación para DAFF al variar los ambientes de evaluación.

Al observar el comportamiento de DAFF en la Figura 1 se encontraron varios aspectos importantes: los maíces azules, si bien en promedio habían resultado ser los más precoces, eran los que presentaban la mayor amplitud para DAFF, superando incluso a la

mostrada por los maíces amarillos y por los blancos, aun cuando en este último caso se hubieran considerado conjuntamente los violentos y los flojos con fines comparativos.

Cabe señalar que, entre los grupos de maíz estudiados, no hubo una división tajante para DAFF, más bien existió cierto nivel de traslape (Figura 1), lo cual puede atribuirse al hecho de que los agricultores manejan en realidad conjuntos de poblaciones que no están claramente diferenciados entre sí, al menos en lo que respecta a esta variable.

A fin de tener una idea más precisa respecto al significado de los términos locales violentos y flojos y de poder ubicar los materiales estudiados en algún grupo de precocidad, se consideró conveniente efectuar una clasificación preliminar de los mismos,

Cuadro 4. Comportamiento promedio de las variables días transcurridos al 50% de floración femenina y rendimiento de grano de maíz en El Tepamal y Pablo Cuin, Michoacán, 1993.

Grupo de maíces	El Tepamal				Pablo Cuin			
	DAFF		Rend.		DAFF		Rend.	
	(días)		(kg/ha)		(días)		(kg/ha)	
	Prom.	D.S.	Prom.	D.S.	Prom.	D.S.	Prom.	D.S.
Amarillos	125.6	3.6	3661.1	377.0	135.0	7.8	2221.3	311.7
Azules	122.3	19.0	2652.4	1232.5	130.1	14.8	1999.6	391.6
Blancos flojos	151.0	6.6	3538.0	688.5	152.2	7.0	2827.4	491.6
Blancos violentos	131.2	8.2	4236.4	433.5	139.0	5.7	2539.4	278.5
C-3497	135.9	-	4590.0	-	142.5	-	3112.9	-
C-3137	134.8	-	3577.9	-	140.4	-	2710.6	-
H-34	102.8	-	746.6	-	112.1	-	932.9	-
H-135	129.3	-	525.2	-	141.5	-	325.1	-

Los promedios y desviaciones estándar están basadas en los datos individuales de los ocho materiales correspondientes a cada grupo; tales datos individuales son a su vez el promedio de cuatro repeticiones.

PROM = Promedio; D.S. = Desviación estándar muestral.

tomando como referencia los criterios propuestos por López (1993) para los maíces de cajete de la Mixteca Oaxaqueña; tales materiales incluyen variedades con valores de DAFF similares a los de las colecciones aquí estudiadas, y cubren un intervalo muy amplio de valores. Al aplicar tal clasificación a los valores de DAFF presentados en el Cuadro 4 se estableció lo siguiente: a) Los denominados maíces blancos flojos se clasifican como ultratardíos; b) El grupo maíces blancos violentos se ubica dentro de los materiales de ciclo tardío; c) Los maíces amarillos contienen variedades tanto de la fracción intermedia como de la tardía y d) Los maíces azules incluyen materiales correspondientes a las cuatro fracciones: precoz, intermedia, tardía y ultratardía.

Los resultados antes expuestos validaron en términos generales la división que establecen los agricultores para el caso de los maíces blancos. En lo que respecta a los grupos amarillo y azul, se encontró que ambos también mostraron variación en cuanto a DAFF. Cabe mencionar que en las entrevistas a agricultores no se tuvo conocimiento de que existiera alguna subdivisión por precocidad en tales grupos, lo cual podría atribuirse a que ambos tipos ya no se siembran tan extensivamente como antes (según información de los propios agricultores) o bien, a que se ha perdido la tradición de subdividirlos.

El grupo de maíces azules fue el único que incluyó materiales clasificados como precoces; esta situación se debió principalmente a la expresión que tuvieron para DAFF las dos colecciones provenientes de Erongarícuaro. Es importante indicar que, aun cuando ambas colecciones pertenecen también a la Sierra Purépecha, no tuvieron el mismo comportamiento que el resto de los materiales de grano azul colectados en el área de estudio; esto corroboró el planteamiento de Muñoz *et al.* (1994) en el sentido

de que la Sierra Purépecha está formada por diferentes nichos y que cada uno de ellos tiene su conjunto particular de variedades. Así, si se excluyen las dos colecciones citadas, para el sistema de maíz de humedad residual en la región estudiada no existen materiales que cubran la fracción precoz, probablemente debido a que dicha fracción desperdiciaría gran parte del período de crecimiento.

En lo que toca al comportamiento que tuvo cada uno de los cuatro grupos estudiados y las variedades que los constituían respecto al régimen de temperatura y precipitación ocurrido en cada localidad, se observó que en la condición de planicie (Figura 2) los materiales más precoces y algunos de los más tardíos del grupo de maíces azules florecieron en fechas en las cuales se registraron descensos en la precipitación; sólo una de las colecciones floreció durante un período de precipitaciones relativamente abundantes. Los maíces amarillos, excepto los más precoces, alcanzaron el 50% de floración femenina en un período lluvioso poco después de los 120 días de ciclo de cultivo (dcc). El grupo de maíces blancos violentos aprovechó también el período de lluvias que se presentó entre los 120 y los 140 dcc; finalmente, los maíces blancos flojos, debido a que fueron los más tardíos, comenzaron a florecer en un momento avanzado del ciclo de cultivo (después de los 140 días), en el cual las lluvias comenzaban a disminuir en cantidad.

En la condición de ladera todas las colecciones florecieron en fechas más avanzadas respecto a las registradas en la condición de planicie (Figura 3). La fracción precoz de los maíces azules y una parte de los maíces amarillos fueron las que presentaron las primeras floraciones, aprovechando la presencia de precipitaciones relativamente altas (entre los 110 y los 130 dcc). Los maíces blancos violentos florecieron casi en su totalidad en un

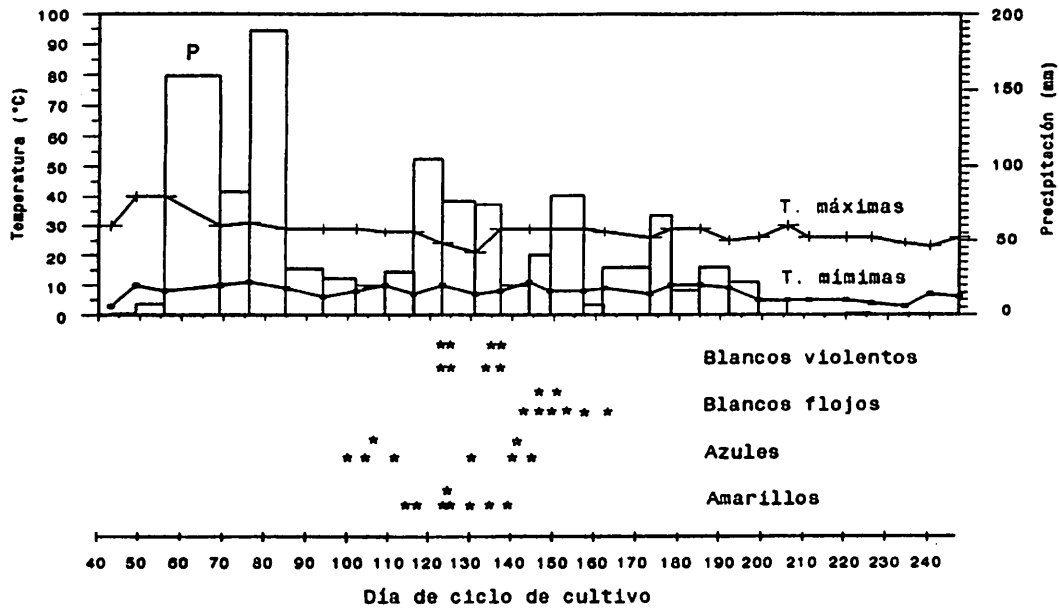


Figura 2. Ubicación de las colecciones que formaron cada grupo según la fecha en que alcanzaron el 50% de floración femenina. El Tepamal, Ario de Rosales, Mich. 1993. NOTA: Un asterisco representa una colección.

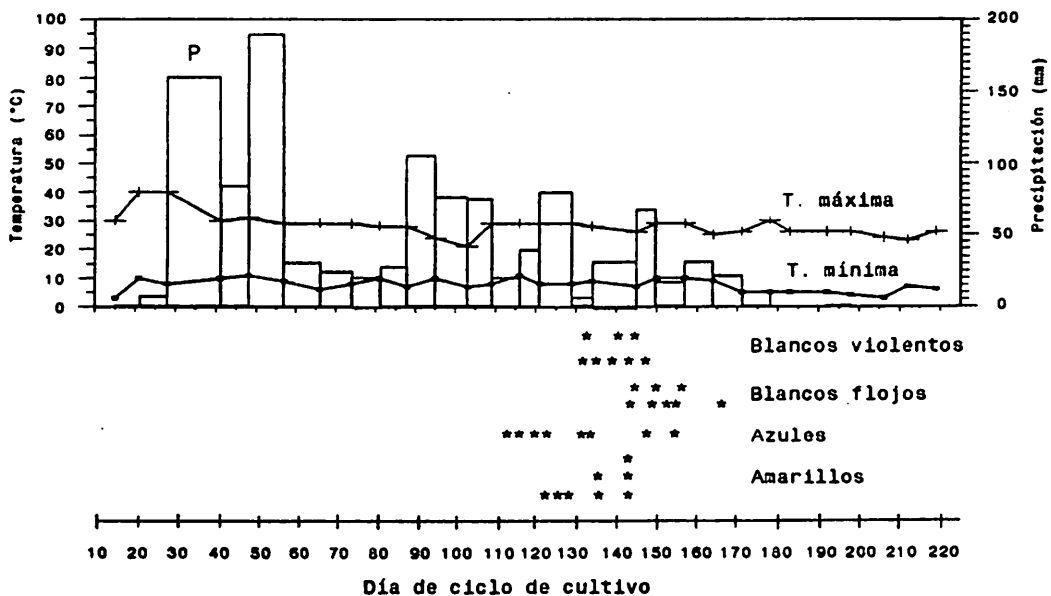


Figura 3. Ubicación de las colecciones que formaron cada grupo según la fecha en que alcanzaron el 50% de floración femenina. Pablo Cuin, Ario de Rosales, Mich. 1993. NOTA: Un asterisco representa una colección.

momento en que la lluvia acumulada había disminuído (después de los 130 dcc), en tanto que los maíces blancos flojos, lo hicieron cuando hubo un nuevo período de precipitaciones, aunque no fueron muy cuantiosas.

Las entrevistas a agricultores habían indicado que los maíces que se desarrollaban mejor en los terrenos planos eran los blancos violentos, en tanto que para las laderas eran los blancos flojos. Los resultados de este trabajo muestran que, como grupo y en lo que se refiere a la capacidad de aprovechar los periodos con lluvias, en la planicie los materiales que mejor lo hicieron fueron los blancos violentos, en tanto que en la ladera fueron los blancos flojos. Cabe señalar que también hubo materiales de los grupos amarillo y azul que florearón en periodos favorables.

La energía total acumulada por un organismo bajo un ambiente dado es una variable que integra tanto los efectos genéticos como los del ambiente (Muñoz, 1990); el rendimiento puede ser un estimador de dicha energía y además presenta la ventaja de ser una característica de interés antropocéntrica. Por ello, se consideró a dicha variable como un criterio importante para definir el patrón varietal bajo estudio.

Los análisis de varianza individuales para la variable REND (Cuadros 1 y 2) mostraron que hubo diferencias altamente significativas para el factor variedades, en lo que respecta al análisis conjunto (Cuadro 3), hubo significación estadística para la interacción localidades*variedades, lo que fue un indicio de que los materiales se habían comportado de diferente manera al variar la condición ambiental en la que fueron sembrados.

Los datos promedio para REND contenidos en el Cuadro 4 muestran que en la con-

dición de planicie el grupo con mayor producción fue el de maíces blancos violentos; le siguieron en orden descendente los maíces amarillos, los blancos flojos y finalmente los azules. Dicho comportamiento corresponde en cierta medida a la capacidad que tuvo cada uno de estos grupos de aprovechar el periodo de lluvias: los grupos que ubicaron la mayor parte de sus colecciones en fechas con precipitaciones favorables fueron los blancos violentos y los amarillos, no así los otros dos grupos. Es conveniente indicar que las tendencias anteriores no implican que no hayan existido algunas colecciones principalmente de los grupos amarillo y blancos flojos que rindieran aceptablemente en esta condición ambiental.

En la condición de ladera (Cuadro 4) se encontró que los maíces blancos flojos tuvieron las mejores producciones de grano, seguidos por los blancos violentos, los amarillos y finalmente los azules; cabe mencionar que existieron algunos materiales, sobre todo del grupo azul (y de la fracción ultratardía) y de los maíces blancos violentos (fracción tardía), que tuvieron rendimientos aceptables. Los resultados anteriores sugieren que, en la condición de ladera, en la medida en que las variedades empleadas sean más tardías (hasta cierto límite), tenderán a presentar una mejor producción de grano. Al respecto es conveniente mencionar que, los agricultores de la región siembran en las laderas los maíces blancos flojos, esto según indican porque en dichos terrenos es menor la incidencia de heladas (en comparación con las planicies), lo que permite que el maíz tenga más tiempo para crecer; tal situación explica también el por qué emplean los maíces blancos violentos en las planicies. De hecho la temperatura es un factor explicativo, pero también lo es la capacidad de aprovechar la estación de crecimiento, como se observó al discutir la variable DAFF.

Dado que los rendimientos de grano en la condición de ladera fueron menores, se puede señalar que tal condición fue más limitante para la producción. Lo anterior se confirma al observar que, al igual que los otros tres grupos, los maíces blancos flojos que resultaron ser los más apropiados para la ladera en términos de rendimiento y de ubicación de la floración respecto a la precipitación disminuyeron sus rendimientos al pasar de la planicie a la ladera, lo que indica que también para ellos fue una condición limitante, aunque tal reducción fue menor en dicho grupo.

CONCLUSIONES

En la zona de estudio, el patrón varietal del maíz de humedad residual estuvo asociado a tres características fundamentales de los materiales: color de grano, duración del ciclo vital (relacionada con la capacidad de aprovechar los periodos de mayor precipitación) y capacidad de rendimiento. Así, se precisaron cuatro componentes: a) Maíces Blancos Flojos (identificados como ultratardíos), que resultaron ser los más adecuados para la condición de ladera; b) Maíces Blancos Violentos (que correspondieron a la fracción tardía), mejor adaptados a la condición de planicie; c) Maíces Amarillos (que incluyeron materiales de ciclo intermedio y tardío), con cierto grado de adaptación en ambas condiciones, especialmente en la planicie, pero sin superar a los maíces blancos en cuanto a rendimiento de grano se refiere y d) Maíces Azules (con las fracciones intermedia, tardía y ultratardía), que constituyeron un grupo muy heterogéneo en cuanto a la expresión de la mayor parte de las variables evaluadas y que, como grupo, no se desarrollaron favorablemente en algún ambiente en particular.

En términos generales, se confirmó la información de los agricultores en el sentido de que en realidad manejan conjuntos de va-

riedades diferenciables entre sí. Asimismo, se verificó que los maíces blancos violentos son los más apropiados para las planicies y los blancos flojos para las laderas, aun cuando hubo algunas colecciones de los otros grupos con buen comportamiento en planicie o en ladera, pero sin llegar a superar a los conjuntos especializados a cada condición. El mejor comportamiento de cada grupo de maíces se atribuyó más bien a la capacidad de los materiales de aprovechar el régimen de precipitaciones y no tanto a la presencia o ausencia de heladas (como indicaban los agricultores), aunque cabe señalar que en el año de experimentación no se presentó dicho fenómeno.

BIBLIOGRAFIA

- Barrales D., S. y A. Muñoz O. 1980. Uso de datos de precipitación acumulativa y de temperaturas extremas semanales. *En: Memorias del VIII Congreso de Fitogenética. SOMEFI, Uruapan, Mich. pp. 279-288*
- Gil M., A. y A. Muñoz O. 1992. Mejoramiento genético de maíces criollos en el área de influencia del Plan Meseta Tarasca. *En: Memoria del XIV Congreso Nacional de Fitogenética. Castillo G., F. y M. Livera M. (Comps). Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 4-9 de octubre de 1992. SOMEFI, Escuela de Ciencias Agronómicas, Campus V, Universidad Autónoma de Chiapas. p. 291*
- _____. 1994. Variabilidad en floración en colecciones de maíz de la Sierra Tarasca. *En: Memorias del XV Congreso Nacional de Fitogenética. Ramírez V., P.; F. Zavala G.; N. E., Treviño H.; E. Cárdenas C.; M. Martínez R. (Comps). Monterrey, Nuevo León, México. 25-30 de septiembre de 1994. SOMEFI, Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León. p. 414.*
- Hernández X., E. 1985. Biología agrícola. Los conocimientos biológicos y su aplicación a la agricultura. CECSA. México. 62 pp.

- López H., A. y A. Muñoz O. 1984. Relación de la coloración del grano con precocidad y la producción en maíces de Valles Altos. *Revista Chapingo* 43-44:31-38.
- López P., A. 1993. Ensayo de maíces de cajete (*Zea mays* L.) bajo condiciones de humedad residual en la Mixteca Alta y Montecillo, Méx. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 113 pp.
- Muñoz O., A. 1987. Resistencia a factores adversos y mejoramiento de los patrones etnofitogénicos de la Mixteca. *En: Memoria del Seminario "Cómo aumentar la producción agropecuaria y forestal en la región Mixteca Oaxaqueña"* Tomo II. Muñoz O., A. y B. Dimas Ch. (Comps). Tiltepec, Oaxaca. Agosto 13 y 14 de 1987. CEICADAR, Colegio de Postgraduados. pp. 537-548.
- Muñoz O., A. 1989. Estimaciones de la resistencia a sequía. *En: El agua en las plantas cultivadas*. A. Larqué S. (Ed.). Colegio de Posgraduados. México. pp. 15-18.
- _____. 1991. Aprovechamiento de recursos genéticos y agricultura sostenible. *En: Memorias del Primer Simposio Nacional Agricultura Sostenible: Una opción para el desarrollo sin deterioro ambiental*. Comisión de Estudios Ambientales, Colegio de Postgraduados y M.O.A. International. México. pp. 272-286
- _____, A. Santacruz V., A. Gil M., J. I. Olvera H., P. Velázquez R., J. Romero P. y N. Romero C. 1994. Adaptación horizontal y vertical en maíz. *En: Memorias del XV Congreso Nacional de Fitogenética*. Ramírez V., P., F. Zavala G.; N. E., Treviño H.; E. Cárdenas C.; M. Martínez R. (Comps). Monterrey, Nuevo León, México. 25-30 de septiembre de 1994. SOMEFI, Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León. p. 361.
- Romero P., J. 1992. Selección de maíces resistentes a sequía y calor en la zona de Huetamo, Mich.-Cd. Altamirano, Gro. Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 151 pp.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México. 432 pp.