

EVALUACION Y CARACTERIZACION DE MAICES CRIOLLOS EN LA MESETA TARASCA

Octaviano Lemus León, Marta Leticia Roman Mares, Gabriel Lemus León y Rubén Quintero Sánchez¹

RESUMEN

En el estado de Michoacán, la Meseta Tarasca es una región con amplia variabilidad genética en maíces criollos y donde, hasta la fecha, no existen variedades mejoradas que se adapten satisfactoriamente, por lo que aprovechamiento del germoplasma nativo resulta imprescindible, para aumentar los rendimientos. En 1979, se colectaron 64 maíces criollos provenientes de un total de 21 localidades, para lo cual se dividió el área en 5 subregiones, de acuerdo a la altura sobre el nivel del mar y la superficie cultivada. En 1980, las colecciones se evaluaron en tres localidades; en dos de éstas se estudiaron 23 caracteres, para conocer su asociación. También se obtuvieron los parámetros de estabilidad para rendimiento de grano, concluyendo que existe estabilidad en la mayoría de las colectas, detectándose materiales sobresalientes como San Lorenzo 3, San Lorenzo 1, San Lorenzo 2, Corupo 2 y Turícuaro 2, que pueden aprovecharse en siembras comerciales o utilizarlas en programas de mejoramiento genético por medio de selección masal o familiar.

¹ Depto. de Fitomejoramiento. Facultad de Agrobiología. U.M.S.N.H. Uruapan, Mich.

SUMMARY

In the State of Michoacán, the Meseta Tarasca is a region with a wide genetic variability in its native maize and where, up to now, there are no improved varieties with acceptable adaptation, so that for increasing the yields it is necessary the exploitation of the native germplasm. In 1979, 64 native maices were collected in a total of 21 localities; the region was subdivided in 5 subregions according to the altitud and the cultivated area. In 1980, the collections were evaluated in three localities; in two of them 23 characters were studied to learn about their association between them. Also the stability parameters for grain yield were obtained concluding that there is stability in most of the collections, having found excellent materials such as San Lorenzo 1, 2 and 3, Corupo 2 and Turícuaro 2, which can be used in commercial plantings or in genetic breeding programs through family or mass selection.

INTRODUCCION

En el estado de Michoacán, el cultivo del maíz es el más importante desde el punto de vista social, cultural y económico sembrándose desde las áreas costeras hasta los lugares montañosos, en una diversa gama de climas. En la Meseta Tarasca, por ejemplo, presenta una amplia variabilidad genética, debido en gran parte al diferente tipo de manejo (fechas de siembra, sistemas de cultivo y selección de semilla, entre otros), aunado a la presencia de numerosos microclimas y condiciones de suelo, que se presentan en las áreas cultivadas, desde los 1600 a los 2900 msnm.

Como resultado de lo anterior, en esta región se presentan variaciones de los rendimientos, los que generalmente son bajos debido a que

los niveles de fertilización y densidades de plantas son inadecuados, al escaso o mal control de plagas y malezas y sobre todo, a la falta de variedades mejoradas adaptadas a la región, pues ninguna de las que se han evaluado, ha superado los rendimientos de los maíces criollos en forma significativa.

Por lo anterior, se ha considerado importante estudiar el germoplasma criollo y definir estrategias para su mejor aprovechamiento. La colecta de los maíces criollos, la evaluación de los mismos y la selección de los mejores materiales, es fundamental en un programa de mejoramiento genético, con el fin de identificar materiales que sin cambiar las condiciones para las que están adaptados, sea más productivos.

Considerando la importancia del conocimiento de los maíces criollos en la Meseta Tarasca, durante 1979 se colectaron 64 materiales en 21 localidades para evaluarlos en 1980, con los siguientes objetivos.

1. Hacer una descripción en cada material colectado y conocer el grado de asociación entre caracteres de interés, que sirvan en trabajos posteriores.
2. Seleccionar aquellos que muestren mayor rendimiento para recomendar su siembra.
3. Conocer la adaptabilidad de los materiales, utilizando los parámetros de estabilidad.

REVISION DE LITERATURA

En los últimos años se ha venido insistiendo sobre el aprovechamiento del germoplasma criollo, como una alternativa para la obtención de materiales que sean eficientes tanto en "años buenos" como en "años malos".

Mendoza y Ortiz (1973) señalan que el ampliar la diversidad genética en un programa de investigación aumenta la probabilidad de éxito al combinar poblaciones de diverso origen; en el caso de maíces criollos,

al introducir características favorables, se requiere evaluarlas con base en el rendimiento, para trabajar finalmente sólo con las poblaciones más prometedoras.

Arellano (1976), de colecciones de maíces criollos de los Valles Altos de Puebla, seleccionó los ocho más rendidores y representativos de tres condiciones de estabilidad y efectuó un ciclo de selección masal en cada uno de ellos. Las poblaciones mejoradas mostraron un comportamiento regular del rendimiento y adaptación, y superaron a los híbridos comerciales de temporal y a los criollos. Señala además, la importancia de obtener variedades con rendimiento regular tanto en años malos como en años buenos.

Muñoz *et al.* (1976) evaluaron maíces criollos colectados en Valles Altos en diferentes localidades de la misma región. Los autores concluyen que en el campo experimental ningún criollo superó al mejor de los híbridos, en tanto que en las localidades foráneas hubo por lo menos una colecta con rendimiento igual o superior a los híbridos probados, debido a que los criollos fueron más precoces y con mayor adaptación a condiciones adversas. Sugieren un plan de utilización inmediata del potencial de los criollos y un plan a largo plazo para sumar las caracterfísticas favorables de los criollos y las de los híbridos.

Salgado *et al.* (1977) desde 1970 en el CAESIT² iniciaron un estudio de maíces criollos, evaluando colecciones locales y otros materiales del INIA. En 1972 concluyeron que tanto los híbridos como las variedades mejoradas de polinización libre no mostraron ventajas significativas sobre los maíces regionales. Por esta razón a partir de ese mismo año, se inició el programa de mejoramiento genético en las colec-

² Campo Agrícola Experimental de la Sierra Tarasca. CIAB-INIA.

ciones Mich-313 y Mich-314, entre otras.

Hernández (1980) realizó varias colectas en el noreste del estado de Michoacán, las cuales evaluó en cinco localidades junto con algunas variedades mejoradas y experimentales de El Bajío y Valles Altos. Los resultados indicaron que las poblaciones del Bajío son mejores que las de Valles Altos. El material criollo colectado incluyó materiales que por sus características agronómicas, rendimiento y estabilidad pueden servir en programas de mejoramiento genético.

MATERIALES Y METODOS

La Meseta Tarasca se encuentra localizada en la parte central del estado de Michoacán entre los paralelos 19°10' y 19°50' de latitud norte y entre los meridianos 101°30' y 102°25' de longitud oeste de Greenwich. Esta zona comprende principalmente los municipios de Charapan, Cherán, Nahuatzen, Paracho y norte de Uruapán, con una área cultivada de 40 645 ha, donde la mayor parte se destina al cultivo del maíz bajo el sistema de humedad residual.

La mayoría de las tierras cultivadas se encuentran entre los 2000 y 2800 msnm. El clima que se presenta es templado subhúmedo, con una precipitación media anual de 1000 a 1300 mm y temperaturas medias mensuales de 11 a 18°C; el número de días nublados es mayor de 20 y más de 40 días al año sufren de heladas (Laird, 1979).

El material genético utilizado para el estudio fueron 64 criollos de maíz blanco, colectados, en 21 localidades de la Meseta Tarasca; por su morfología y según características indicadas por Wellhausen *et al.*

(1951) la mayoría de las colectas pertenecen a la raza cónico.

Para efectuar las colectas, se aplicó la metodología propuesta por Ortega y Hernández (1972), considerando los siguientes aspectos:

1. Selección de localidades que contrasten ecológica y socialmente, visitando agricultores de diferentes estratos socioeconómicos y étnicos.
2. Muestrear cada una de las variantes reconocidas y pedir al agricultor de 20 a 25 mazorcas de las que utiliza para semilla.
3. Revisar el material colectado después de cada colecta, para etiquetarlo y estudiarlo someramente y desgranar 15 mazorcas conservando las 5 restantes para almacenarlas y estudiarlas posteriormente.

Además de los puntos anteriores, a cada campesino se le hicieron preguntas sobre el origen de la semilla, fechas de siembra, utilización, cosecha y manejo del cultivo en general. Al aplicar esta metodología, se definieron 5 subregiones, cuyas localidades y colectas se presentan en el Cuadro 1.

La evaluación de los materiales se realizó durante 1980, en las localidades de Nahuatzen, Paracho y San Lorenzo, Mich., situadas a 200 msnm de diferencia entre ellas. El diseño experimental utilizado fue un látice 8 x 8 con tres repeticiones. En Nahuatzen y Paracho, se tomaron datos de 23 caracteres durante el desarrollo del experimento, con el fin de tener una descripción completa de cada material y hacer estimaciones del grado de asociación entre pares de caracteres. Con los datos de rendimiento, se efectuaron análisis de varianza por localidad,

Cuadro 1. Colectas por localidad y subregión de los 64 maíces criollos de la Meseta Tarasca.

Subregión	Localidad	msnm	Número de colectas
I	1. La Mojonera	2647	3
	2. La Colonia*	2720	1
	3. San Isidro	2700	2
	4. Comachuén	2630	2
II	5. Nahuatzen	2450	5
	6. Cherán	2420	4
	7. Sevina	2459	5
	8. Arantepacua	2330	3
	9. Tarícuaro	2410	3
	10. Quinceo	2500	3
III	11. Paracho	2265	4
	12. Aranza	2265	2
	13. Pomocuarán	2210	2
	14. Nurio	2200	2
IV	15. San Felipe	2200	3
	16. Corupo	2340	3
	17. Charapan	2360	4
	18. Pamatácuaro	2450	2
	19. Zicuicho	2315	4
V	20. San Lorenzo	2050	4
	21. Capacuaro	2200	3

* Emiliano Zapata

combinado y de parámetros de estabilidad (esto último de acuerdo al método propuesto por Eberhart y Russell, 1966).

RESULTADOS

En los análisis de varianza se detectaron diferencias significativas para colectas en las 3 localidades así como en el análisis conjunto y la interacción colectas x localidades.

De los 23 caracteres estudiados, las diferencias más notables se observaron en la altura de planta, los días a floración y el número de hojas. En relación a la altura de planta, en la localidad I (Nahuatzen), la colecta Zicuicho 1 obtuvo el valor máximo con 3.32 m, mientras que el mínimo lo exhibió la colecta Sevina 3 con 2.40 m. En la localidad II (Paracho), la de mayor valor fue San Lorenzo 1 con 3.75 m y la de menor valor fue Sevina 1 con 2.65 m.

En días a floración, en la localidad I, el material más tardío fue Pamatacuaro 2 con 165 y el más precoz, Nahuatzen 1 con 107 días; ambas colectas repitieron en la localidad II, pero Pamatacuaro 2 floreció a los 152 días y Nahuatzen 1 lo hizo a los 98 días.

Para el carácter número de hojas, en la localidad I, las colectas Zicuicho 4 y Pamatacuaro 2 tuvieron en promedio 15 hojas y el mínimo fue 11 hojas en Nahuatzen 4 y Sevina 2, 3 y 5. En la localidad II, las colectas de mayor y menor número de hojas fueron Pamatacuaro 2 con 17 y Nahuatzen 3 y 5 con 11 hojas, respectivamente.

En los Cuadros 2, 3 y 4, se presentan los valores de las 10 colectas con mayor rendimiento (peso de mazorca), de las tres localidades de evaluación, junto con el valor de 10 caracteres en dos de ellas; observándose que en la localidad I los mayores rendimientos correspondieron a Corupo 2, Charapán 1, Charapán 3 y San Felipe 3 con 4866, 4519, 4492 y 4444 kg/ha de mazorca, respectivamente. En la localidad II las colectas con mayor rendimiento fueron Arantepacua 3, Turícuaro 2 y Zicuicho 1 con 4864, 4855 y 4642 kg/ha, respectivamente y en la localidad III, los materiales con mayor rendimiento fueron San Lorenzo 3, San Lorenzo 1 y San Lorenzo 2 con 4394, 4284 y 4091 kg/ha, respectivamente.

El promedio general del rendimiento estuvo negativamente asociado con la altitud de la localidad, pues en la localidad I fue de 3742, en la localidad II fue de 3572 y de 2184 kg/ha en la localidad III; en tanto el coeficiente de variación fue a la inversa: en la localidad I fue el más bajo con 14.31%, en la localidad II de 18.19% y en la localidad III de 21.38%.

En relación a los parámetros de estabilidad para el rendimiento de mazorca, se encontró que el 96% (60) de las colectas se definieron como variedades estables.

DISCUSION

En general, en las dos localidades donde se tomaron mayor número de datos, se observó un comportamiento similar de las colectas, tanto en el rendimiento como en los demás caracteres estudiados. Días a flo

Cuadro 2. Características agronómicas de las 10 colectas de mayor rendimiento en Nahuatzen, Mich. 1980.

Material	Rendimiento	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀
Corupo 2	4866	3.0	1.50	13	9.6	89	42	15	4.3	14	127
Charapán 1	4519	3.0	1.50	13	9.7	84	46	21	4.7	13	118
Charapán 3	4492	3.0	1.55	13	9.0	77	44	16	4.3	12	123
San Felipe 3	4444	2.7	1.25	12	9.0	76	44	14	4.8	14	126
Charapán 2	4439	3.0	1.53	12	9.3	85	39	18	4.2	13	116
Cherán 1	4428	3.0	1.50	13	10.0	77	44	18	5.1	14	121
Corupo 1	4412	2.9	1.42	14	9.6	89	40	18	4.8	15	126
Zicuicho 4	4397	3.2	1.80	15	10.0	89	42	21	4.2	12	133
Capacuaro 1	4268	3.0	1.55	12	8.7	82	40	20	4.6	12	123
San Lorenzo 1	4259	2.8	1.45	12	8.5	67	40	18	4.7	14	117

L₁ = Altura de planta (m)
 L₂ = Altura de mazorca (m)
 L₃ = Número de hojas
 L₄ = Ancho de hoja (cm)
 L₅ = Longitud de hoja (cm)

L₆ = Longitud de espiga (cm)
 L₇ = Longitud de mazorca (cm)
 L₈ = Diámetro de mazorca (cm)
 L₉ = Número de hileras
 L₁₀ = Días a floración masculina

Cuadro 3. Características agronómicas de las 10 colectas de mayor rendimiento en Paracho, Mich. 1980.

Material	Rendimiento	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀
Arantepacua 3	4864	3.1	1.25	12	9.3	89	49	17	5.0	14	105
Turícuaro 2	4855	3.1	1.75	13	9.7	91	52	20	4.5	14	118
Zicuicho 1	4642	3.6	2.15	16	10.0	99	48	21	4.8	14	137
Capacuaro 1	4354	3.4	1.85	13	10.0	91	49	18	5.0	12	117
Nurío 1	4321	3.1	1.55	13	10.2	87	47	19	4.6	12	111
San Lorenzo 3	4283	3.1	1.85	14	11.0	96	47	20	5.3	14	134
Nahuatzen 4	4224	2.9	1.50	12	9.6	90	53	15	5.8	13	104
Charapán 1	4243	3.0	1.45	13	10.0	91	46	20	5.2	14	121
Capacuaro 2	4206	3.2	1.75	12	10.7	95	45	18	5.3	12	122
Nurío 2	4190	3.1	1.55	13	10.2	87	47	19	4.6	12	110

L₁ = Altura de planta (m)
 L₂ = Altura de mazorca (m)
 L₃ = Número de hojas
 L₄ = Ancho de hoja (cm)
 L₅ = Longitud de hoja (cm)

L₆ = Longitud de espiga (cm)
 L₇ = Longitud de mazorca (cm)
 L₈ = Diámetro de mazorca (cm)
 L₉ = Número de hileras
 L₁₀ = Días a floración masculina

Cuadro 4. Colectas con mayor rendimiento evaluadas en San Lorenzo, Mich. 1980.

Material	Rendimiento
San Lorenzo 3	4394
San Lorenzo 1	4284
San Lorenzo 2	4091
Pamatacuaro 2	3134
Capacuaro 3	3127
San Lorenzo 4	3055
Zicuicho 3	3050
Corupo 2	2898
Charapán 4	2866
Comachuén	2795

ración y altura de planta, fueron dos de los caracteres que tuvieron más variación entre colectas, con diferencias máximas para el primero de 50 días y para el segundo de un metro, aproximadamente. Se observó una relación inversa entre la precocidad y la altura de planta: mayor precocidad con menor altura de planta. Se enfatizan estos dos aspectos, por la posibilidad de aprovechar las colectas de mayor rendimiento dentro de las más precoces o iniciar trabajos sobre la reducción del ciclo vegetativo ya que por ser éste muy largo, ocupa toda la estación de crecimiento disponible al año. Por otra parte, los materiales con menor altura, se pueden aprovechar en los lugares donde este carácter es una limitante, como en la localidad III (San Lorenzo), donde es común encontrar maíces hasta de 5 m de altura.

En lo que se refiere a la disminución del rendimiento promedio por localidad, a medida que la asnm disminuye, se explica porque la mayor parte de las colectas se efectuaron en alturas similares a la localidad I (2500 msnm); en la localidad III (2000), ningún material superó a los maíces locales, lo que da una idea de la adaptación que tienen a su lugar de origen.

En cuanto a los parámetros de estabilidad, el hecho de haber encontrado estabilidad en casi todas las colectas, y en general, similitud en muchas de ellas en cuanto al comportamiento agronómico, pudo deberse a que se utilizaron pocos ambientes en la evaluación o bien, a que estos ambientes no estuvieran suficientemente contrastados. No se descarta la posibilidad de que los materiales hayan respondido en forma similar debido a su constitución genética, por lo que en futuros trabajos se recomienda ampliar el número de ambientes para la evaluación.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y el análisis de los resultados en el trabajo, se derivan las siguientes conclusiones:

1. Hubo diferencias significativas para variedades en las tres localidades de evaluación así como en el análisis conjunto y la interacción variedades x localidades.
2. Considerando al rendimiento de mazorca y características agronómicas, los mejores materiales fueron: En Nahuatzen: Corupo 2, Charapán 1 y Charapán 3; en Paracho: Arantepacua 3, Turícuaro 2 y Zicuicho 1; y en San Lorenzo, los mejores materiales fueron: San Lorenzo 3, San Lorenzo 1 y San Lorenzo 2.

3. Se encontró correlación significativa entre la precocidad y la altu
ra de planta: las plantas más precoces fueron de menor altura.
4. De acuerdo a los parámetros de estabilidad obtenidos, un 94% (60)
de las colectas se definieron como variedades estables.
5. El estudio indica que existen materiales que por su rendimiento y
comportamiento agronómico, pueden utilizarse en programas de mejora
miento genético.

BIBLIOGRAFIA

- Arellano V., J.L. 1976. Obtención de variedades de polinización libre para áreas de temporal de los Valles Altos de Puebla. Tesis Profesional. ENA. Chapingo, México.
- Eberhart, S.A., and Russell, W.A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6: 36-40.
- Hernández R.,G. 1980. Estabilidad del rendimiento de 100 variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el noreste del estado de Michoacán. Tesis Profesional. Facultad de Agrobiología U.M.S.N.H. Uruapan, Mich.
- Laird, R.J. 1979. 25 años de investigación agrícola de la Sierra Tarasca en el estado de Michoacán. 12° Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo (ponencia). Morelia, Mich.
- Mendoza O.,L.E. y Ortiz C.,J. 1973. Evaluación de maíces criollos temporaleros. In: Avances en la enseñanza y la investigación en el Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. p. 79.
- Muñoz O.,A., Livera M.,M. y Ron P.,J. 1976. Mejoramiento del maíz en el CIAMEC II. Ampliación de la base germoplásmica y su aprovechamiento considerando caracteres agronómicos, rendimiento y estabilidad. Resúmenes del VI Congreso Nacional de Fitogenética. Monterrey, N. L.

Ortega P.,R. y Hernández X.,E. 1972. Algunas ideas sobre variación, colección y documentación de cultivos. (Mimeo.). Chapingo, Méx.

Salgado S.,A.R., Barajas C.,R. de J. y González T.,J.A. 1979. Informe "77". CAESIT-CIAB-INIA-SARH. México.

Wellhausen, E.J., Roberts, L.M. y Hernández X.,E. 1951. Razas de maíz en México, su origen, características y distribución. SAG. México, D. F.