

UNA MODIFICACION AL METODO DE SELECCION MAZORCA POR SURCO PARA RENDIMIENTO EN MAIZ DE TEMPORAL Y SUS AVANCES*

I. Benítez Riquelme, L. Sosa Maldonado, M. Ortíz Valdez y A. Muñoz Orozco**

RESUMEN

En este estudio, se analiza la aplicación de los métodos de selección clásicos desde el punto de vista metodológico en el cultivo de maíz de temporal. Se propone una modificación al método de selección mazorca por surco estratificada con semilla remanente para la obtención de sintéticos, buscar la participación directa de los agricultores tanto en el aspecto físico como decisional y tratar de investigar si es factible o no de realizar este tipo de trabajos a nivel de comunidades pequeñas. De los resultados obtenidos se deduce, entre otras cosas, que el método es eficiente para las condiciones en las que se propone.

INTRODUCCION

La existencia de una amplia riqueza genética en maíz distribuida en los diferentes nichos ecológicos de México que es necesario aprovechar, así como la necesidad de formar variedades sintéticas y lograr la multiplicación de semillas a nivel de agricultor, es uno de los nuevos planteamientos de fitomejoramiento actual.

Sin embargo, los esquemas genotécnicos ampliamente usados para la obtención de sintéticos, como lo son la selección masal moderna (4) y la selección mazorca por surco (5, 6) que han tenido sin duda resultados altamente satisfactorios, presentan serias limitaciones. Para el método de selección masal moderna se señala que para su mayor eficiencia, el terreno debe ser lo más homogéneo posible y el material a seleccionar lo más apto para interaccionar positivamente con la densidad de siembra (3, 7), por lo que su utilización se restringe solo a condiciones ambientales favorables, quedando marginado para condiciones ambientales regulares o malas donde es bastante difícil encontrar terrenos uniformes. Otra restricción que se pre-

* Parte de la tesis profesional que para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, presentó el primer autor en la Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Méx.

** Grupo de trabajo de campo Valle de Vázquez, Mor. Departamento de Asistencia Agrícola y Agraria de la Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México.

senta es que solo se selecciona en base a una sola planta, lo que implica no poder usar repeticiones.

El método de mazorca por surco aunque no presenta este tipo de limitaciones, relativamente si las tiene de tipo físico y de recursos disponibles; físico por el hecho de colocar lotes de desespigamiento aislados en una zona temporalera en donde todos siembran maíz y donde el regimen de lluvias no da mucho margen para aislar los lotes en tiempo; y en los recursos disponibles, por el problema que representa el desespigamiento, sobre todo en zonas alejadas y de difícil acceso.

De esta manera, tomando en cuenta los materiales, recursos disponibles y las condiciones ambientales presentes, se plantearon las siguientes modificaciones que se consideraron pertinentes al método de selección mazorca por surco con el fin de simplificarlo.

1. Iniciar el método de mejoramiento con una colecta de maíces criollos, para aprovechar la riqueza genética presentada a nivel de nichos ecológicos.
2. Evaluar los maíces criollos junto con materiales introducidos mejorados, para tenerlos como punto de comparación en el inicio del mejoramiento y demostrar si es o no justificable iniciar la selección.
3. Uso de semilla remanente para prescindir del lote aislado. La desventaja de perder en tiempo, al hacer necesario un ciclo más de siembra por los aumentos de semilla remanente, se vería compensada por lo sencillo que resulta efectuar los aumentos de semilla en un lote de polinización libre y el ahorro de trabajo que representa.
4. Estratificar el lote de prueba, estableciendo una repetición por localidad con el fin de disminuir el error de seleccionar por efecto ambiental. De esta manera, al consistir una familia de varias plantas por repetición y ésta, a su vez, repetidas en varias localidades, al seleccionar una familia por sublote en base a su comportamiento entre localidades se aumenta la probabilidad de seleccionar las mejores familias.

5. Sembrar en forma de mazorca por surco con semilla remanente de las familias seleccionadas en un lote de polinización libre, para aplicar la selección intrafamiliar.
6. Formar variedad sintética y multiplicar la semilla seleccionada en cada ciclo.

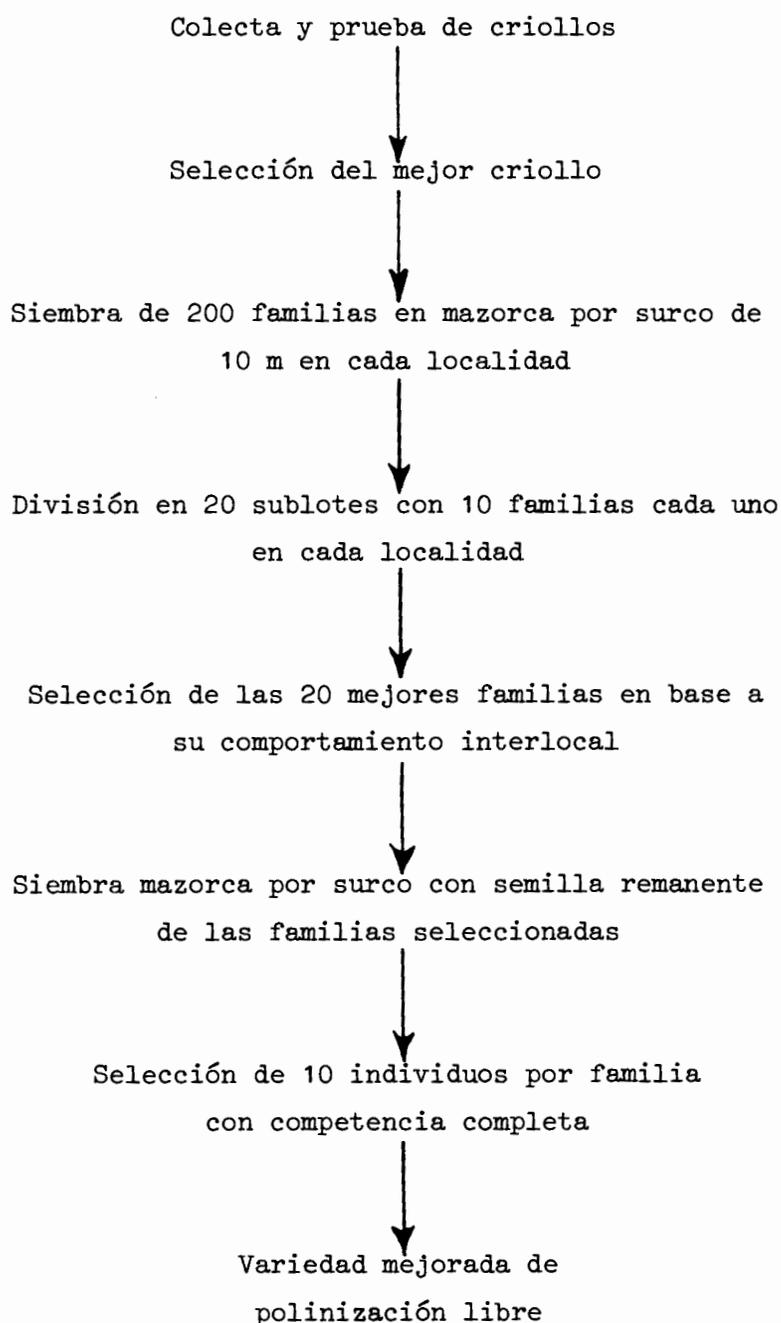
MATERIALES Y METODOS

La población base del método de selección la constituye la variedad criolla proveniente de la colecta local de maíces criollos realizada en 1975. La fertilización se realizó empleando la fórmula 80-40-00 en dos aplicaciones en todos los trabajos. Las labores culturales se realizaron conjuntamente entre los campesinos y el grupo de trabajo.

La proposición metodológica de selección mazorca por surco estratificada con semilla remanente se llevó a cabo de la siguiente manera (Esquema I).

1. Colecta y prueba de maíces criollos en dos localidades en 1975.
2. Selección del maíz blanco "F. Soriano" como el mejor criollo, por su rendimiento, estabilidad y características agronómicas.
3. Toma de 200 mazorcas sin seleccionar directamente de el lote comercial del agricultor, desgranándose cada una por separado. Se guardó la semilla en sobres numerados.
4. Siembra de las 200 mazorcas o familias en mazorca por surco de 10 m en dos localidades. Se usaron tres semillas cada 50 cm para aclarar a dos plantas. En cada localidad se estratificó en 20 sublotes de 10 familias cada uno, y de acuerdo con una presión de selección del 10% se seleccionó la mejor familia por sublote, por su media de rendimiento por un lado y por rendimiento y estabilidad por otro. Los rendimientos de las familias se ajustaron con la fórmula de Molina y Márquez $\hat{Y}_{ij} = (Y_{ij} - \bar{Y}_{.j}) + \bar{\bar{Y}}_{..}$ que se ha aplicado para la selección masal.
5. De las 20 familias seleccionadas se recurrió a su semilla remanente, tomándose 44 semillas por familia para sembrar en mazorca por surco dos semillas cada 25 cm para aclarar a una planta en un lote de polinización libre.

Esquema 1. Proposición metodológica de selección mazorca por surco estratificada con semilla remanente.



6. Selección de los mejores diez individuos visualmente por familia con competencia completa, para iniciar el segundo ciclo de selección.
7. Formación del sintético y aumento de semilla.

Se tomaron dato a las 200 mazorcas originales y a su progenie en las dos localidades de prueba, para estimar las correlaciones correspondientes.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presenta la ganancia obtenida por la aplicación del método para la selección entre familias (medio ciclo); esta ganancia fué de 6.0% y 8.9% para rendimiento y estabilidad, respectivamente.

Cuadro 1. Ganancia obtenida por la aplicación del método para la selección entre familias (medio ciclo).

Población	Rendimiento	% Ganancia
Población original	2020	0.0
1/2 C ₁ Rendimiento	2142	6.0
1/2 C ₁ Estabilidad	2200	8.9
Testigo (H-412)	2013	-0.8

Las familias seleccionadas, al aplicar la presente metodología, mostraron valores deseables para los diferenciales de selección de los diferentes caracteres medidos, algunos alcanzando valores muy altos como el caso de rendimiento (Cuadro 2). Estos diferenciales resultaron deseables debido a que al perseguir la mejora del carácter rendimiento, los demás caracteres que están correlacionados con él también se mejoran, hecho que se demuestra al disminuir días a floración (2.9%) y el porcentaje de plantas jorras (32.8%) y al aumentar el porcentaje de desgrane (12.6%).

Los valores del coeficiente de variación están indicando un alto grado de variación para los caracteres peso de olote (28.9%), porcentaje de plantas jorras (27.5%) y rendimiento (20.9%), mismos que se comportan como altamente correlacionados con rendimiento. De aquí se deduce que se puede iniciar la selección para estos caracte

res e incrementar rendimiento.

Los coeficientes de regresión obtenidos como parámetros para definir estabilidad variaron desde 0.87 hasta 1.73, por lo que fue factible seleccionar familias con mejor respuesta a ambientes desfavorables y media de rendimiento alto (2).

Cuadro 2. Coeficiente de variación, media fenotípica, media de selección, diferencial de selección y % Ms/Mf para los caracteres medidos.

C a r á c t e r	Coef. de variación	Media fenotípica Mf	Media de selección Ms	Dif. de selección	% de Ms/Mf
		Mazorcas	originales		
Diámetro de mazorca (cm)	6.6	4.82	4.79	0.03	0.75
Longitud de mazorca (cm)	10.6	16.54	10.18	0.64	1.04
No. hileras de mazorca	12.0	12.98	12.95	0.03	0.23
Peso de olote (g)	28.9	18.42	19.24	0.82	4.43
Diámetro de olote (cm)	9.5	2.23	2.31	0.02	0.87
		Producción de las familias de las mazorcas originales			
Días a floración	3.0	64.38	62.50	1.90	-2.92
% de plantas jorras	27.5	41.35	27.79	17.56	32.75
% de desgrane	1.9	80.06	90.15	10.09	12.60
Altura de planta (m)	4.2	2.64	2.32	0.02	0.90
No. de hojas arriba de mazorca	7.8	5.26	5.17	0.08	1.61
Rendimiento (kg)	20.9	1.86	2.53	0.18	36.56

En el Cuadro 3 se presentan los resultados correspondientes a las correlaciones de las mazorcas originales y en el Cuadro 4 las correlaciones de las producciones de las mazorcas originales.

Cuadro 3. Correlaciones fenotípicas obtenidas para los pares de caracteres de las mazorcas originales.

C a r á c t e r	Long. de mazorca	No. de hileras mazorca	Peso de olote	Diámetro de olote	Peso de grano
Diámetro de mazorca	0.03 NS	0.37**	0.37**	0.47**	0.54**
Longitud de mazorca		-0.29**	0.05 NS	0.05 NS	0.54**
No. hileras de mazorca			0.02 NS	0.26**	0.12*
Peso de olote				0.64**	0.48**
Diámetro de olote					0.18**

* Significativo al 0.05

** Significativo al 0.01

NS No significativo

Cuadro 4. Correlaciones fenotípicas de rendimiento de las familias con los caracteres de plantas y mazorca.

	Días a floración	% de acame	% de plantas jorras	% de Dgne.	Altura planta	Hojas arriba de mazorca
Rendimiento	-0.46**	-0.24**	-0.84**	-0.06 NS	-0.12*	-0.12*

* Significativa al 0.05

** Significativa al 0.01

NS No significativa

Estos resultados, al relacionarlos con rendimiento, indican que a mayor rendimiento mayor diámetro de mazorca, mayor longitud de mazorca, mayor peso de olote, mayor diámetro de olote, mayor número de hileras, menor número de días a floración, menor porcentaje de acame, menor porcentaje de plantas jorras y menor número de hojas arriba de la mazorca. Algunos de éstos concuerdan con los obtenidos por Robinson et al (8) como son diámetro de mazorca con rendimiento, y longitud de mazorca con rendimiento; y por Cortaza (3) que encuentra correlaciones positivas y significativas para otros caracteres de mazorca con rendimiento.

Sin embargo, algunos resultados difieren a los normalmente encontrados por otros investigadores; por ejemplo, la correlación días a floración con rendimiento (-0.46) en la que tanto Bucio (1) como Tanaka y Yamaguchi (9) la encuentran positiva y significativa. Esto

se debe a que las condiciones de temporal con cortos períodos de lluvia dan mayor oportunidad a los materiales precoces por tener un período más largo de llenado de grano. De las diferencias obtenidas para este carácter y otros, se infiere que el comportamiento de las correlaciones de los caracteres medidos, se debe a la acción conjunta de genes acumulados durante el proceso de selección de los criollos a que han estado sujetos durante mucho tiempo en un mismo lugar.

CONCLUSIONES

El método de selección mazorca por surco estratificado con semilla remanente tiene las modificaciones siguientes: inicio con colecta local, prueba y evaluación de materiales, uso de semilla remanente y estratificación del lote de prueba colocando una repetición por localidad; lo que presenta las ventajas de evitar el desespigamiento, disminuir el error de seleccionar por efecto ambiental y ahorrar trabajo, ser de fácil aplicación y existir participación del agricultor.

La ganancia obtenida por la aplicación del presente método fué de 6.0% y 8.9% para rendimiento y estabilidad, respectivamente, en medio ciclo de selección.

Del estudio de las correlaciones fenotípicas se encontró que los caracteres que más están influyendo con rendimiento son: precocidad, menor acame y menor porcentaje de plantas jorras.

Considerando las familias seleccionadas para rendimiento se observa que invariablemente se están mejorando otros caracteres como son acame reducido, menor número de plantas jorras y mayor precocidad.

BIBLIOGRAFIA

1. Bucio A., L. 1954. Algunas observaciones del comportamiento de las F_1 de las cruzas entre las razas de maíz descritas en México. Tesis Prof. ENA, Chapingo, Méx.
2. Carballo C., A. 1970. Comparación de variedades de maíz de El Bajío y la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. Tesis MC. Colegio de Postgraduados, ENA, Chapingo, Méx.

3. Cortazar G., C. 1970. Correlaciones genéticas y respuestas correlacionadas en caracteres de maíz. Tesis MC. Colegio de Postgraduados, ENA, Chapingo, Méx.
4. Gardner, C. O. 1961. An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn. *Crop Sci.* 1:241-245.
5. Lonquist, S. H. 1964. A modification of ear-to-row procedure for the improvement of corn population. *Crop Sci.* 4:227-228.
6. Paterniani, E. 1967. Selection among and withing half-sib families in a brasilian population of maize (Zea mays L.) *Crop Sci.* 7:212-216.
7. Paz J., R. 1970. Variedades de bajo rendimiento contra variedades de alto rendimiento como probadores para medir la aptitud combinatoria general de líneas autofecundadas de maíz. Tesis MC. Colegio de Postgraduados. ENA, Chapingo, México.
8. Robinson, H. F., Comstock, R. E. and Harvey, R. H. 1951. Genetic and phenotipic correlations in corn and their implication in selection. *Agron. J.* 43:282-287.
9. Tanaka, A. y J. Yamaguchi. 1972. Producción de materia seca, componentes del rendimiento y rendimiento de grano en maíz. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.