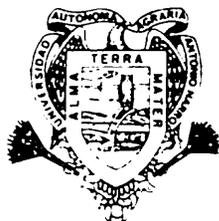


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISION DE AGRONOMIA



SELECCION MAZORCA POR SURCO EN UNA POBLACION SUPER-ENANA DE
MAIZ (ZEA-MAYS L.)

JOSE LUIS GUTIERREZ ESQUIVEL

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO
ACADEMICO DE :

MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD FITOMEJORAMIENTO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAH.

1979

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA " ANTONIO NARRO "

SELECCION MAZORCA POR SURCO EN UNA POBLACION SUPER-ENANA DE
MAIZ (ZE MAYS L.)

APROBADA POR EL COMITE PARTICULAR DE INVESTIGACION DE
TESIS

PRESIDENTE

Mario Castro Gil

DR. MARIO E. CASTRO GIL

VOCAL:

Hernán Cortez Mendoza
DR. HERNAN CORTEZ MENDOZA

VOCAL:

Alfonso López Benítez
DR. ALFONSO LOPEZ BENITEZ



BIBLIOTECA
EGIDIO G. FEBONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.N.

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA., MARZO DE 1979.

I N D I C E

	Página
RESUMEN	i
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	5
III. MATERIALES Y METODOS	16
IV. RESULTADOS	22
V. CONCLUSIONES Y DISCUSION	37
VI. BIBLIOGRAFIA	40
VII. APENDICE	44
AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii

RESUMEN

En nuestro país donde se cultivan aproximadamente 15 millones de hectáreas de riego y temporal, el maíz ocupa el primer lugar en importancia de acuerdo a la superficie sembrada, desde luego se desprende de lo anterior en que este cultivo junto con el de frijol, constituyen la base de la dieta alimenticia del pueblo mexicano.

No obstante lo anterior, se han tenido que importar fuertes cantidades de este grano, a saber:

1974 : 1'270,442 Tons.

1975 : 2'620,363 Tons.

1976 : 902,253 Tons.

1977 : 1'706,637 Tons.

En México los primeros trabajos de investigación planificada en maíz se iniciaron en el año de 1941, de acuerdo a los reportes de Wellhausen (1951), los cuales se encaminaron a formar híbridos, situación que prevalece aún en la actualidad. A pesar del tiempo transcurrido, sólo el 15% de la superficie cultivada con maíz utiliza semilla mejorada, lo que trae consigo una efectiva baja en los rendimientos.

De acuerdo con lo expuesto, cualquier esfuerzo que se haga por incrementar los rendimientos, se justifica desde el punto de vista económico y social.

Si consideramos la gran variedad de climas en nuestro país, así como la idiosincracia de nuestros productores, se antoja que un cambio en el esquema de investigación, podría coadyuvar a incrementar el porciento de agricultores que utilizan semilla mejorada, es decir si enfocamos nuestra vista para obtener paralelamente mejores poblaciones, de donde podamos derivar sintéticos y a su vez mejores líneas endocriadas.

El presente trabajo tiene como objetivo central, discutir el primer ciclo de selección mazorca por surco, en una población superenana de maíz, con ciertos atributos agronómicos como son: porte bajo, hojas erectas, tallo fuerte y gueso, espiga poco ramificada, en síntesis un ideotipo de planta.

Se enfatizó en el estudio la característica de buena cobertura, además del potencial de rendimiento en forma visual.

Se partió de 5 líneas que fueron altamente seleccionadas por su aptitud combinatoria, entre las cuales se hicieron las cruzas simples posibles, luego las cruzas dobles y posteriormente un compuesto balanceado, en este compuesto, se hizo selección masal con control parental, posteriormente fueron selectas 1110 plantas, de las cuales a su vez se seleccionaron 555 mazorcas.

Con estas progenies se inició en Tepalcingo, Mor. (1976-77) un programa de mazorca por surco modificada, donde

se sembraron 74 plantas por parcela con una densidad de 120,000 plantas por hectárea, el lote no estuvo aislado, por lo que, se hicieron polinizaciones, teniendo cuidado de seleccionar los padres (se mezcló el polen de los machos). Se utilizó como criterio de selección: Cobertura de mazorca, plantas con porte bajo, hojas erectas, espiga poco ramificada y potencial de rendimiento en forma visual (tamaño de la mazorca). El índice de selección entre familias fué del 18% y dentro de éstas fué variable aproximadamente 6.5%.

De las familias de medios hermanos que se obtuvieron en Tepalcingo, Mor., se hizo un compuesto balanceado que se le llamó VAN-Lucio Blanco, el cual se evaluó en Torreón, Coah. en un diseño de bloques al azar con 20 repeticiones teniendo como testigo a la variedad original, Ceballos, Dgo. (1976), además de siete híbridos SSE. La variedad Lucio Blanco (C-1) rindió 13% comparada con la original. El mejor testigo fué el híbrido AN-360 que rindió 21% más que el C₁ y 37% más que el Co.

A su vez, las 380 familias que se obtuvieron en Tepalcingo, Mor. (76-77) se evaluaron en La Perla, Bermejillo, Dgo. 1977, de donde se estimaron algunos parámetros genéticos, a efecto de conocer en forma relativa su magnitud. La heredabilidad estimada para rendimiento y mala cobertura fué de 66% y 77% y los diferenciales de selección de 1.156 Ton/Ha y -10.04% respectivamente.

INDICE DE CUADROS, TABLAS Y FIGURAS

	Página
Cuadro No. 1. Medias de rendimiento, mala cobertura y pudrición de mazorca de familias - seleccionadas de medios hermanos, y población original SSE, evaluados en La Perla, Bermejillo, Dgo., 1977.	23
Cuadro No. 2. Medias* y diferencial de selección estandarizado para tres características estudiadas en 380 familias de medios hermanos derivados de la población SSE evaluados en La Perla, Bermejillo, Dgo. 1977.	31
Cuadro No. 3. Análisis de varianza para rendimiento, mala cobertura (%) y mazorcas podridas (%) de familias medios hermanos derivados de la población SSE evaluadas en La Perla, Bermejillo, Dgo. 1977.	32
Cuadro No. 4. Parámetros estimados para tres características agronómicas de la población derivada de la SSE, La Perla, Bermejillo, Dgo. 1977.	34
Cuadro No. 5. Análisis de varianza para rendimiento de la población original. El ciclo 1 y 7 híbridos enanos de maíz, evaluados a 120,000 Plts/Ha. en el CIAN, Región Lagunera, 1977.	36
Tabla No. 1. Medias de tres características agronómicas, medidas para las 380 familias de medios hermanos, evaluadas en La Perla, Bermejillo, Dgo. 1977.	45
Figura No. 1. Distribución de frecuencias de las familias de medios hermanos para la característica de mala cobertura (%), rango de las familias que fueron selectas en base a esta característica. Tepalcingo, Mor. 1976-1977'	29

I. I N T R O D U C C I O N

En nuestro país en donde se cultivan aproximadamente 15 millones de hectáreas (riego y temporal), la superficie que se destina a la siembra de maíz, es del orden de 7.5 a 8 millones de hectáreas, lo que se comprende al considerar que este grano, junto con el de frijol, constituyen fundamentalmente, la dieta alimenticia del pueblo mexicano.

De acuerdo con lo anterior, cualquier esfuerzo por incrementar el rendimiento de este importante cultivo, se justifica desde el punto de vista social, económico y científico.

Si consideramos que en los últimos años el país ha tenido que importar fuertes cantidades de este cereal, ejemplo:

1974: 1'270,442 Tons. *

1975: 2'620,363 Tons.

1976: 902,253 Tons.

1977: 1'706,637 Tons.

*Boletín mensual de información económica de la S.P.P. México, D.F., Julio 1978, Vol. II, No. 7, p.121.

y por otro lado, que la proyección de la demanda requiere en el futuro de volúmenes mayores, se antoja necesario modificar entre otros factores de producción a los esquemas tradicionales de mejoramiento genético de maíz. Para esto, se debe tomar en cuenta la gran variación de climas en nuestro país, así como la idiosincracia de nuestros campesinos productores, motivándolos a que sean ellos los que produzcan su propia semilla y no tengan que seguir sembrando criollos con resultados generalmente desalentadores.

De acuerdo con Wellhausen (1951), en México la mejora genética del maíz en forma planificada, se inició en 1941, haciendo autofecundaciones en los mejores criollos regionales, a efecto de hacer líneas homocigotas y posteriormente buenos híbridos. Por lo anterior nos damos cuenta que el enfoque de los mejoradores en maíz ha ido fundamentalmente a la obtención de híbridos, situación que prevalece aún en la actualidad. Este modelo tradicionalista, cobra importancia en los Estados Unidos de Norteamérica, donde ha funcionado bien, sin embargo en México después de 40 años, está plenamente comprobado que del total de la superficie cultivable solo en el 15% se emplea semilla mejorada.

Lo anterior trae consigo un freno al pretender incrementar los rendimientos, si se persiste en recomendar híbridos donde definitivamente su establecimiento deja mucho que desear.

El mejorador de maíz, tiene dos caminos en la búsqueda de nuevas variedades y/o híbridos para lograr resultados sobresalientes:

El primero, que consiste en formar líneas homocigotas y luego mediante cruza y algunas pruebas, formar híbridos para una ecología dada; el segundo, es el llamado "selección recurrente" que conlleva a una mejora poblacional de donde se derivan variedades y/o sintéticos de polinización libre mediante la concentración de genes deseables, lo que nos dá como resultado un genotipo superior.

El presente trabajo tiene como finalidades:

- a). Discutir la formación de un compuesto derivado de una población de maíz superenana, de donde se obtuvieron 5 líneas homocigotas las cuales son base de este compuesto y que fueron seleccionadas por su buena aptitud combinatoria.
- b). Evaluación del primer ciclo de selección del sintético, formado por el método de mazorca por surco, considerando como criterio de selección buena cobertura, plantas enanas, hoja erecta, sanidad de planta y mazorca, además de buen potencial de rendimiento.
- c). Implementar la metodología sugerida por Compton y

Comstock (1976), para lograr un mejor control parental, lo que trae una mayor ganancia en el rendimiento.

d). Otro aspecto que reviste importancia en este estudio, es que la población base de la que se partió, presentaba algunas características notables como son:

1. Porte bajo
2. Hojas erectas
3. Tallo fuerte
4. Espiga poco ramificada

Se hace notar lo anterior, ya que conforme a las evidencias existentes reportadas por Castro (1973), estos materiales se pueden sembrar en altas densidades, soportan mayores dosis de fertilización sin riesgos de acame, lo que redundará en mayores rendimientos.

II. REVISION DE LITERATURA

Desde los comienzos de la domesticación del maíz, se puede decir de acuerdo con Sprague (1977), que la selección masal es el método más antiguo de mejoramiento usado en maíz, desde luego en su forma más simple, ya que por las mismas características de la planta, en donde las mazorcas son cosechadas individualmente, se puede deducir que los agricultores en su época, seleccionaron las que de acuerdo a la circunstancia más les convenía, ya sea por su tamaño, color, así como otras características aparentes del grano. Además de su antigüedad, la selección masal es comparable a la selección mazorca por surco en que se practica recurrentemente, por lo que su discusión en este trabajo es importante.

De acuerdo con varios investigadores la selección masal obviamente, ha sido efectiva para ciertas características, debido a la diversidad genética que existe en el gran número de razas y variedades de maíz que han sido clasificadas.

Diferentes investigadores coinciden, en que la selección masal es efectiva para aquellas características cuya heredabilidad es alta, sin embargo, se ha cuestionado a este método cuando se le ha empleado para elevar el rendimiento; los reportes que existen sobre selección masal a principios de

siglo así lo manifiestan.

Entre los factores que se atribuyen al fracaso de la mejora poblacional en sus inicios, destacan los siguientes:

1. Inhabilidad para identificar genotipos superiores ya sea por su fenotipo o progenies simples.
2. Selección rigurosa en poblaciones pequeñas, además de muestreo inadecuado conduciendo esto a una pérdida de vigor por efectos de endogamia.
3. Falta de control parental adecuado.
4. Falta de variabilidad genética aditiva (Hull 1945).

Sprague (1977), reporta que a la selección masal siguieron en turno otros procedimientos: mazorca por surco, desarrollo de líneas endocriadas y su uso en híbridos, y más recientemente otros métodos de selección poblacional. Cada una de estas fases, se caracteriza por el status de conocimiento -en la época-, del mejoramiento de plantas.

Hay suficiente evidencia de la importancia que reviste en un programa general de mejoramiento genético de maíz, la mejora de las poblaciones, ya sea que se pretenda derivar variedades sintéticas y/o híbridos sobresalientes. Los prime-

ros intentos para el desarrollo de tales poblaciones se hicieron mediante la formación de compuestos de líneas muy endocriadas con buena aptitud combinatoria dando lugar a lo que ha sido llamado como variedad sintética, Paterniani (1967).

Gardner (1961), utilizando el método de selección masal estratificado, durante cuatro ciclos, obtuvo incrementos del orden de 3.93% por ciclo.

Este mismo investigador en series de cruza de prueba, reporta que las líneas extraídas de la variedad mejorada rindieron 11.4% y 10.9% más que la variedad original. En el primer caso, se seleccionó para rendimiento y en el segundo caso, lo que se consideró como criterio de selección fue la prolificidad del material.

Martín y Gardner (1977), al comparar híbridos derivados de una población de maíz, después de nueve ciclos de selección masal, reportan ganancias en rendimiento de 9% superior en los híbridos mejorados, al compararlo con los que fueron formados a partir de la variedad original.

Por lo anteriormente expuesto, podemos afirmar, que al refinar las técnicas empleadas en la metodología de selección masal los resultados son positivos, Gardner (1961).

Penny et. al. (1967) trabajando con cinco variedades sintéticas de maíz, que fueron mejoradas por selección recurrente durante tres ciclos, reportan ganancias en cuanto a resistencia de estas al barrenador del tallo, ya que en el ciclo 0, obtuvieron 16% de progenies S_1 resistentes, comparadas con el 79% de progenies resistentes, que lograron en el ciclo 3.

Burton et. al. (1971) presentaron los resultados de un trabajo en el que obtuvieron 70.6 q/ha (7060 Kg/ha), después de cuatro ciclos de selección recurrente basada en la evaluación de progenies S_1 , contra 60.7 q/ha (6070 kg/ha), que rendía la variedad original.

Genter (1971), usó la selección recurrente entre progenies S_1 para mejorar la población CBS. Después de cuatro ciclos de selección la población CBS (C_4) rindió 13.4 q/ha (1340 kg/ha), más que la población original (CBS). También se evaluaron 219 líneas S_1 extraídas de cada población, observándose que la media de las progenies derivadas de la población mejorada fue 13.8 q/ha (1380 kg/ha) más que las progenies derivadas de la población original. Esto demuestra que la depresión consanguínea es mayor en las poblaciones sin mejorar, que en las mejoradas.

Con el desarrollo de la teoría genética-estadística ha sido posible explicar los avances de programas de selección, ya que ella nos enseña que mediante selección es posible

acumular genes favorables, así como eliminar los no deseables para que de esta forma se eleve la media de la población, igualmente se incremente la probabilidad de extraer materiales superiores a los que se obtendrían de la población sin mejorar.

El mejorador de plantas debe tomar conciencia de lo importante que es mantener la diversidad genética de sus poblaciones, basta analizar el serio problema que en 1970 causó en nuestro país la raza T de Helminthosporium maidys en la zona norte de Tamaulipas, debido al uso de una sola fuente de esterilidad citoplásmica masculina, para apreciar el daño que puede esperarse por el uso constante de germoplasma poco variable.

Sprague y Jenkins (1943), formaron una variedad sintética de maíz, tal vez la más antigua de la faja maicera de USA, la Iowa Stiff Stalk Syntethic, a partir de 16 líneas elite, que se obtuvieron de variedades de polinización libre; de este sintético se derivaron dos líneas que actualmente forman parte de las cinco que más se utilizan en los híbridos comerciales de ese país, ambas suman en su uso el 44.7%, esto es relevante, sobre todo si se consideran las miles de líneas que se han formado desde 1920, en que se inició el empleo de híbridos de maíz en el vecino país.

Con el mejoramiento tradicional y el sistema de hibridación, la mayoría de los investigadores dirigen su trabajo a identificar las mejores combinaciones, sería menor gasto

-cuantificado al final- si se utiliza la mejora poblacional paralela a la hibridación.

Cuando un carácter es controlado por pocos genes y sus efectos no son enmascarados por la variación ambiental, la selección para éste resulta demasiado simple, pudiendo en poco tiempo, derivar individuos homocigotes para la mayoría de los loci que controlan dicho carácter.

Sin embargo, la mayoría de las características de interés para un mejorador no reúnen estas condiciones.

Lindstrom (1939), consideró como limitantes que se tienen al seleccionar características importantes, los siguientes puntos: 1). Gran número de genes, 2). Efectos enmascarados por el ambiente, 3). Complicados sistemas de interacción génica, 4). Métodos inadecuados de aislamiento y de evaluación de líneas.

No hay una información definida del número de genes que influyen en el rendimiento de maíz, pero el consenso que prevalece es que este número es grande. Sin embargo, se puede asumir que trabajando con una población heterocigota y 20 loci son los responsables del rendimiento, se requeriría de una superficie de 36'450,000 Has. para tener la oportunidad de observar una planta homocigota para 20 alelos.

Varios métodos de selección recurrente han sido propuestos para el desarrollo poblacional. Ellos requieren de identificar plantas con fenotipo superior en el mejoramiento de poblaciones y la recombinación de estos individuos para formar una nueva población.

De acuerdo con Sprague (1977), un buen trabajo de selección recurrente irá gradualmente aumentando la frecuencia de genes deseables. La selección puede basarse en el fenotipo de un individuo (selección masal) o en la media fenotípica de familias. Cuando se usan familias, tres fases son características: 1). Formación de familias, 2). Evaluación de las familias y selección de las superiores, 3). Entrecruzamiento de las familias seleccionadas usando el remanente o autofecundación de los padres, para así formar la población mejorada que se usará en el siguiente ciclo.

Los métodos de selección recurrente, pueden ser divididos en dos grandes categorías de acuerdo a los objetivos de los programas del desarrollo poblacional, Moll y Stuber (1974).

Selección intrapoblacional: 1). Selección masal, 2). Selección mazorca por surco modificada, 3). Selección de medios hermanos, 4). Selección hermanos completos, 5). Selección en líneas S_1 ó S_2 , 6). Cruza de prueba con un probador de amplia base genética o con una línea endocriada. Selección interpopulacional: 1). Selección recíproca recurrente entre familias

de medios hermanos y 2). Selección recíproca recurrente entre familias de hermanos completos.

Resultados de selección recíproca recurrente fueron reportados por Collier (1959), haciendo notar su poca eficiencia para elevar los rendimientos de las poblaciones usadas.

Por otra parte después de los trabajos desarrollados tanto en Nebraska como en Carolina del Norte, se manifiesta una gran cantidad de varianza genética aditiva en variedades de polinización libre en maíz.

Lo anterior fundamenta el éxito obtenido por Gardner (1961), en sus trabajos de selección masal y el de Lonquist (1964), en mazorca por surco modificado.

Russell (1973), indica que a efecto de tener éxito en la mejora de poblaciones, es importante considerar el origen de estas, señalando como las principales fuentes:

1. Híbridos simples, híbridos de tres líneas, híbridos dobles y retrocruzas hechas con líneas selectas.
2. Variedades de polinización libre, tanto locales como introducidas.
3. Variedades sintéticas.

Jenkins, Robert y Findley (1954), usaron en un programa de selección buscando resistencia a Helminthosporium turcicum Pass, poblaciones de retrocruzas en las que seleccionaron plantas individuales, identificadas por su resistencia las que luego recombinaron para formar la población mejorada. Este tipo de población es útil en casos específicos, particularmente en programas a corto plazo, sin embargo, en otros casos estos cruzamientos planificados no han dado los resultados esperados.

Russell (1973), concluye que mediante el uso de variedades sintéticas, el fitotecnista puede agrupar varias fuentes de germoplasma, asimismo, puede utilizar métodos que le permitan incrementar la frecuencia de los genes que controlan las características en las que está interesado.

Por otra parte, es importante señalar que en el mejoramiento poblacional reviste importancia la evaluación de la población base, considerando algunos puntos, a saber:

1. Tipo de acción génica responsable de la variabilidad genética de la población.
2. La variabilidad genética en la población, del carácter para el cual se seleccionará.
3. El potencial genético en la población, de los atributos a seleccionar.

El método de mazorca por surco, fue puesto en uso en la estación experimental de Illinois en 1896 (Hopkins, 1899), en su forma más simple el método consiste en seleccionar un número de mazorcas en base a algún criterio de interés y su correspondiente evaluación en pruebas de progenie.

Smith (1909), reporta datos de la selección mazorca por surco en varias características, incluyendo entre otras altura de la mazorca. Aproximadamente 24 mazorcas fueron seleccionadas para mazorca alta en un grupo y un número igual de mazorcas para baja altura en otro grupo. Al final de seis años de selección el grupo de mazorca alta fue aproximadamente dos veces superior al grupo de mazorca baja.

Smith y Brunson (1925), proveen más datos de selección mazorca por surco, donde trabajando en forma divergente para alto y bajo rendimiento, el método resultó ser efectivo solamente para bajo rendimiento.

Los resultados de la selección mazorca por surco para algunas características químicas del grano, así como peso de la mazorca, inclinación de ésta y área de la hoja, indican que este sistema de mejoramiento es efectivo, Sprague (1977).

Lonquist (1964), plantea algunas modificaciones al método de mazorca por surco, al que llamó "selección modificada de mazorca por surco", y que inició en 1961 en la variedad

"Hays Golden".

Webel y Lonquist (1967), trabajando con el método propuesto por el segundo investigador, obtuvieron una respuesta por ciclo de 9.44%

Compton y Bahadur (1977), presentan resultados del estudio iniciado por Lonquist después de 10 ciclos de selección y reportan una ganancia por ciclo de 5.25%.

Paterniani (1967), inició en 1961 un programa de mejoramiento de mazorca por surco modificada por Lonquist (1964) y obtuvo una ganancia de 13.6% comparado con la variedad original.

III. MATERIALES Y METODOS

La población usada en el presente estudio fué derivada del Compuesto 301 Selección Super Enana. Este compuesto se derivó de la crusa entre una planta de "tallo cuadrado" proveniente de una población Argentina con la crusa (Puebla Gpo-1x Tuxpeño braquítico-2) x Puebla Gpo-1.

Las poblaciones que componen ésta última crusa presentan muy buen potencial de rendimiento y variabilidad genética.

La crusa resultante se sembró en Tepalcingo, Morelos durante el Invierno 1968-1969, para obtener la población F_2 .

Durante la Primavera-Verano-1969 en Roque, Gto. se sembró la población F_2 donde se observó las siguientes segregaciones:

- a) Plantas altas tipo Puebla Gpo-1
- b) Plantas de altura intermedia y con tendencia a producir más de una mazorca.
- c) Plantas extremadamente enanas

Dentro de cada segregante se observaron plantas "tallo cuadrado" aunque en muy baja frecuencia, lo que indica que este carácter es heredable pero no en forma simple.

Seleccionando plantas muy enanas, con buen potencial de rendimiento, hoja erecta, emergiendo de varias direcciones alrededor del tallo, espiga lo más pequeña posible y poco ramificada, se formó la población denominada Selección Super Enana (SSE).

Posteriormente se practicó selección entre líneas en varios niveles de endogamia, así como entre combinaciones híbridas entre líneas seleccionadas (Chávez, 1973; Mata, 1973 y López, 1975).

El material genético básico con el que se inició esta investigación fue un sintético formado a partir de cinco líneas altamente seleccionadas de la población SSE. Las líneas fueron las siguientes:

SSE-76-1-5

SSE-232-1-1

SSE-255-1-1

SSE-53-1-2-1

SSE-246-2-5-16

En Tepalcingo, Morelos durante el Invierno 1974-1975, se formaron las 10 cruzas posibles entre estas líneas y posteriormente se produjeron las 45 cruzas dobles posibles entre las simples.

De las cruzas dobles se formó un compuesto balanceado. Este compuesto balanceado (20 kilogramos) se sembró en Ceballos, Dgo., durante la Primavera-Verano-1976, para una generación de recombinación y además se practicó selección masal, tomando como criterio la buena cobertura, tipo de planta enana, hoja erecta y sanidad de planta y mazorca, además plantas prolíficas con buen potencial de rendimiento. Se seleccionaron 1110 plantas, quedándonos al final solamente con 555 mazorcas (familias de medios hermanos).

Con estas progenies se inició un programa de Selección Mazorca por Surco Modificada; se sembraron 2 surcos por parcela de 9.75 Mts., por surco, lo que nos dió una población de 74 plantas por familia. Durante el desarrollo del cultivo se tuvo cuidado de eliminar plantas fuera de tipo, así como aquellas familias que fuesen susceptibles a enfermedades. Desafortunadamente el lote no estuvo aislado, por lo que se tuvo que polinizar a mano usando polen de plantas selectas macho y así polinizar a las mejores progenies. En la cosecha se midió la mala cobertura expresada en porciento de todas las familias polinizadas. Con esta información se seleccionaron las familias con menor porcentaje de mala cobertura (Selección entre), se enfatizó igualmente en el potencial de rendimiento, posteriormente dentro de estas familias se seleccionaron las mejores plantas (Selección dentro). La presión de selección entre familias fue del orden del 18%, en lo que se refiere a la presión dentro ésta fue variable, pero en promedio fue del

6.4%. El número final de familias seleccionadas fue de 380 (el resto de las familias no intervinieron porque no había suficiente semilla para su evaluación correspondiente, así como para su posterior recombinación). Estas familias selectas se evaluaron en La Perla, Bermejillo, Dgo, en el verano de 1978.

De las 380 familias seleccionadas se formó un compuesto balanceado, el cual dió origen a la variedad sintética llamada "Lucio Blanco" (VAN-361).

El diseño usado en la evaluación de familias, fue un bloques al azar modificado con 2 repeticiones. La modificación consistió en bloquear cada repetición en 20 sub-bloques, incluyendo dentro de cada uno de éstos 19 familias y la población original (Ceballos-76) como testigo.

Las familias dentro de cada bloque se aleatorizaron debidamente. Los sub-bloques dentro de cada repetición también se sortearon al azar. Se incluyeron las mismas familias en cada sub-bloque de su respectiva repetición. Esto se hizo para facilitar la selección y el análisis, ya que queda muy poco tiempo entre cosecha y siembra para proseguir con el programa de selección. El tamaño de parcela usado fue de 3.08 Mts., de largo por 0.76 mts. se sembraron tres semillas cada 22 cms. y posteriormente cuando las plantas tenían 20 cms., se

aclaró a dos plantas por mata para dar una densidad de aproximadamente 120,000 plantas por hectárea. Las características medidas fueron las siguientes:

Rendimiento: se tomó el rendimiento promedio de mazorca de un máximo de 10 matas con competencia completa de cada parcela, expresándolo en toneladas por hectárea al 15.5% de humedad.

Mala Cobertura: de un máximo de 10 matas de cada parcela se tomó el número de mazorcas superiores con la punta sin cubrir, este número se expresó en porciento del total de mazorcas consideradas.

Pudrición de Mazorca: de las mazorcas cosechadas por parcela se tomó el número de éstas que presentaron pudrición expresándose en porciento del total de mazorcas cosechadas.

Basados en estas tres características se seleccionaron las 4 mejores familias dentro de cada sub-bloque, comparadas con el testigo que estaba incluido dentro de su respectivo sub-bloque, dándonos un total de 80 familias para una intensidad de selección de aproximadamente 20%.

En el mismo ciclo Primavera- Verano en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte en la Región Lagunera en 1977, se evaluó el sintético Lucio Blanco, (Resultado de la Selección en Tapalcinco 1976-77) en comparación con la pobla-

ción original (Ceballos-1976) y siete híbridos enanos. El diseño usado fue un bloques al azar con 20 repeticiones y la densidad de siembra fue de 120,000 plantas por hectáreas.

IV. RESULTADOS

En el Cuadro No. 1 se presentan las medias de rendimiento, mala cobertura y pudrición de mazorca, para la evaluación que se hizo en Bermejillo, Dgo., de las progenies selectas y la media de la población original super enana (Co), incluídas en cada sub-bloque, así como el porciento de superioridad o inferioridad de la media de las cuatro familias seleccionadas dentro de cada sub-bloque, comparada con la media de la población original (Co). En la Figura 1 se muestra la distribución de frecuencias de mala cobertura (%) de las familias de medios hermanos, sembrados en Tepalcingo, Mor., en el ciclo 1976-1977, igualmente se muestra el rango de las que fueron selectas en base a la característica en cuestión.

La media de rendimiento de las familias no superó la media de la población original en cuatro de los 20 sub-bloques. Para el caso de mala cobertura y pudrición de mazorcas, lecturas negativas indican que la media de las familias seleccionadas presentan mejor cobertura y menor pudrición de mazorca, que la media de la población original, solamente en cuatro y seis sub-bloques de los 20 evaluados, la media de familias seleccionadas no superaron a la media de la población original en cobertura y pudrición de mazorca respectivamente.

CUADRO No. 1 MEDIAS DE RENDIMIENTO, MALA COBERTURA Y PUDRICION DE MAZORCA DE FAMILIAS SELECCIONADAS DE MEDIOS HERMANOS, Y POBLACION ORIGINAL SSE, EVALUADOS EN LA PERLA, BERMEJILLO, DGO, 1977.

Sub-bloque No.	Fam. No.	Rendimiento 15.5% de Húm.	Mala Cob. %	Pudrición Maz. %
	1	6.788	22	16
	19	6.773	29	15
1	18	5.838	19	31
	10	5.509	21	20
	Co	4.827	41	32
		29*	-45*	-36*
	24	5.488	17	35
	25	4.300	9	31
2	32	4.269	8	24
	35	4.112	12	26
	Co	3.295	30	32
		38.	-62	-9
	49	6.894	22	59
	53	6.816	16	38
3	57	6.004	8	29
	45	5.940	17	27
	Co	3.250	36	61
		.97	-56	-37
	75	5.536	24	34

*Desviación de la media de familias seleccionadas dentro de cada sub-bloque del ciclo-0 en porciento de éste.

CONTINUACION CUADRO No. 1

Sub-Bloque No.	Fam. No.	Rendimiento 15.5% de Húm.	Mala Cob. %	Pudrición Maz. %
	65	5.525	23	21
4	78	4.786	16	29
	73	4.548	20	23
	Co	4.901	35	24
		4.	-41	11
	99	6.927	9	16
	86	5.974	17	22
5	87	5.390	21	26
	81	5.125	18	29
	Co	4.305	12	26
		36	35	-11
	120	7.386	12	8
	113	5.195	34	20
6	102	5.167	24	32
	101	5.165	33	37
	Co	5.195	35	42
		10	-26	-42
	135	8.040	16	28
	134	6.186	34	32
7	138	5.430	14	37
	130	5.394	32	23
	Co	7.455	40	44
		-16	-40	-32
	153	7.338	20	21

CONTINUACION CUADRO No. 1

Sub-Bloque No.	Fam No.	Rendimiento 15.5% de Húm.	Mala Cob. %	Pudrición Maz. %
	158	5.683	22	25
8	146	5.249	19	19
	151	5.245	33	34
	Co	4.882	35	41
		20	-33	-40
	165	5.285	11	29
	179	5.261	14	15
9	176	4.841	24	21
	164	4.537	24	32
	Co	3.424	62	30
		45	-71	-19
	194	7.275	34	24
	184	4.900	24	19
10	199	4.403	24	28
	186	4.218	16	20
	Co	3.451	12	57
		51	104	-60
	212	6.203	34	26
	202	6.019	30	63
11	219	5.964	25	31
	205	5.096	31	27
	Co	7.503	22	35
		-22	36	5

CONTINUACION CUADRO No. 1

Sub-Bloque No.	Fam No.	Rendimiento 15.5% de Húm.	Mala Cob. %	Pudrición Maz. %
	236	6.363	31	19
	235	6.229	30	39
12	234	6.003	19	30
	240	5.949	21	26
	Co	5.111	38	32
		20	-34	-11
	242	5.564	23	25
	259	5.196	17	37
13	250	4.563	18	31
	246	4.256	6	25
	Co	4.350	36	29
		13	-56	2
	265	5.811	21	36
	268	5.584	20	29
14	280	4.584	10	45
	276	4.398	3	26
	Co	4.337	43	41
		17	-69	-17
	293	4.771	41	50
	283	4.689	26	32
15	299	4.237	20	35
	297	3.907	11	43
	Co	4.457	40	30

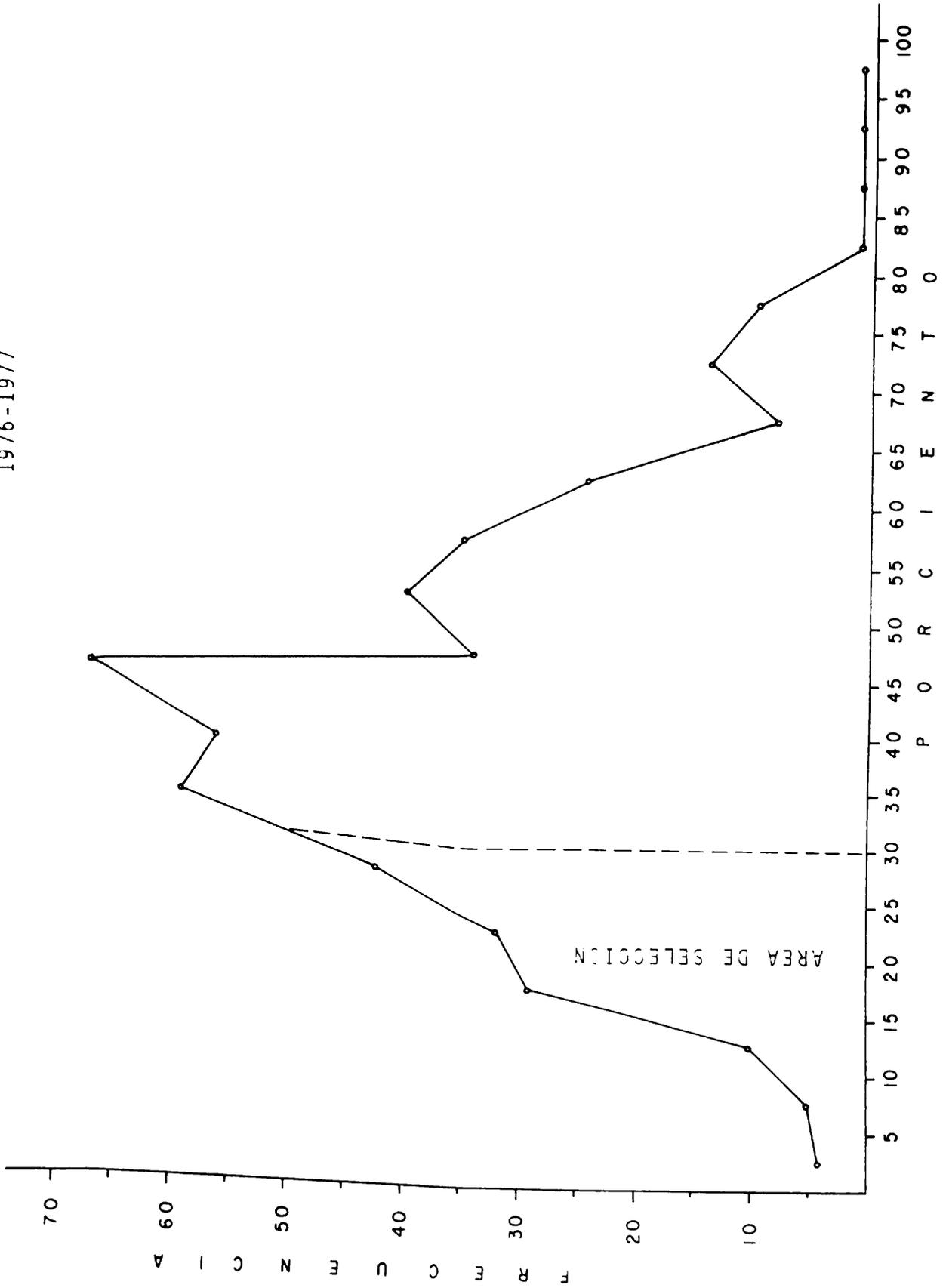
CONTINUACION CUADRO No. 1

Sub-Bloque No.	Fam. No.	Rendimiento de Húm.	15.5%	Mala Cob. %	Pudrición Maz. %
		-1		-39	33
	315	8.529		7	34
	313	6.503		24	32
16	317	6.046		17	46
	304	5.895		9	38
	Co	4.036		42	57
		67		-66	-34
	330	5.346		36	45
	322	5.147		28	55
17	331	4.755		17	61
	327	3.443		38	38
	Co	3.468		38	38
		34		-22	31
	343	5.854		20	32
	358	5.114		21	27
18	341	4.862		17	29
	347	4.550		28	33
	Co	3.790		27	29
		34		-20	4
	372	5.481		20	31
	366	5.170		27	38
19	368	4.788		16	25
	361	4.775		28	19

CONTINUACION CUADRO No. 1

Sub-Bloque No.	Fam.No.	Rendimiento 15.5% de Húm.	Mala Cob. %	Pudrición Maz. %
	Co	4.471	22	43
		13	3	-34
	44	7.868	26	42
	36	7.477	26	34
20	132	7.059	34	39
	192	5.294	29	33
	Co	3.763	42	67
		84	-32	-45

FIG. # 1 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LAS FAMILIAS DE MEDIOS HERMANOS PARA LA CARACTERISTICA DE MALA COBERTURA (%), RANGO DE LAS FAMILIAS QUE FUERON SELECTAS EN BASE A ESTA CARACTERISTICA. TEPALCINGO, MOR. 1976-1977



La media de todas las familias seleccionadas, media general y media de las 20 repeticiones de Co, así como el diferencial de selección se presentan en el Cuadro No. 2. La media de rendimiento de las familias seleccionadas fué 25% superior a la población original. Para mala cobertura y pudrición de mazorca las familias seleccionadas, manifiestan una superioridad de 35% y 22.5% respectivamente, en comparación con la media de Co. Los diferenciales de selección para rendimiento, mala cobertura y pudrición de mazorca, fueron + 1.156 Ton/Ha, - 10.04%, - 4.77% respectivamente. Estos diferenciales de selección representan un incremento de 25% sobre la media general para rendimiento y una disminución de mala cobertura y mazorcas podridas de 31% y 13% respectivamente.

Las medias para las tres características de todas las familias evaluadas y del Co, se representan en el Apéndice. Los rangos de medias para rendimiento, mala cobertura y mazorcas podridas fueron de 1.830 a 7.870 Tons., de 4 a 82% y de 15 a 71% respectivamente.

El análisis de varianza para las tres características se presentan en el Cuadro No. 3. Los grados de libertad para familias y error, fueron diferentes para todas las características debido a que por varias causas se eliminaron algunas entradas. El Cuadrado Medio para familias fué altamente significativo para rendimiento y mala cobertura indicando con ello que existen diferencias reales entre las familias. Los

CUADRO No. 2. MEDIAS* Y DIFERENCIAL DE SELECCION ESTANDARIZADO PARA TRES CARACTERISTICAS ESTUDIADAS EN 380 FAMILIAS DE MEDIOS HERMANOS DERIVADOS DE LA POBLACION SSE EVALUADOS EN LA PERLA, BERMEJILLO, DGO. 1977.

Característica	M E D I A S			Diferencial de Selección
	Familias Selectas	General	Co.	
Rendimiento	5.665	4.509	4.514	1.156 Ton/Ha.
Mala Cobertura	22	32.04	34	-10.04 %
Mazorcas podridas	31	35.767	40	- 4.77 %

* La media de rendimiento en Ton/Ha. de mazorcas al 15.5% de humedad.

Las medias de mala cobertura y pudrición de mazorca expresadas en %.

CUADRO No. 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO, MALA COBERTURA (%) Y MAZORCAS PODRIDAS (%) DE FAMILIAS MEDIOS HERMANOS DERIVADOS DE LA POBLACION SSE EVALUADAS EN LA PERLA, BERMEJILLO, DGO. 1977.

Fuente de Variación	G.L.	C U A D R A D O S M E D I O S		
		Rendimiento	Mala Cob. <u>2/</u>	Maz.Podridas <u>3/</u>
Repeticiones	1	121.721	.0074	.0009
	374 <u>1/</u>	3.094**		
Familias	379		.0063**	
	379			.0162
	374	2.064		
Error	379		.0034	
	379			.0171

** Significativo al nivel de probabilidad de .01%

1/ Los grados de libertad para familias y error son diferentes, debido a que se eliminaron algunas entradas por varias causas.

2/ En estos datos se utilizó la transformación raíz cuadrada.

3/ En estos datos se utilizó la transformación raíz cuadrada.

coeficientes de variación resultaron altos.

En el Cuadro No. 4 se presentan algunos parámetros genéticos estimados para la población mejorada de la SSE.

La heredabilidad en sentido restricto para rendimiento fué de 66%. Para mala cobertura la heredabilidad estimada fué de 77% siendo la mayor de las características estudiadas. Para mazorcas podridas podría considerarse como cero, ya que la varianza genética fué negativa, debido a que el Cuadrado Medio del error fué mayor que el de familias. El coeficiente de variación genético para rendimiento y mala cobertura fué de 31.83% y 51.11% respectivamente.

La población original super enana que representa el Co, y la selección para buena cobertura y otras características mediante selección de mazorca por surco, realizada en Tepalcingo, Mor., en el invierno de 1976-1977, se evaluaron en 20 repeticiones en el Campo Agrícola Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de Matamoros, Coah. (hoy CIAN), usando como testigos siete híbridos super enanos. La población seleccionada para rendimiento, buena cobertura y otras características, rindió 13% más que la población original, obtenida en Ceballos, Durango, en 1976. Esto nos indica que la selección para cobertura, tipo de planta, etc., fué efectiva para incrementar el rendimiento aunque no hay que olvidar que también se consideró el potencial de éste en

CUADRO No. 4. PARAMETROS ESTIMADOS PARA TRES CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LA POBLACION DERIVADA DE LA SSE, LA PERLA, BERMEJILLO, DGO. 1977.

Característica	V A R I A N Z A		Heredabilidad en sentido estrecho	Coef. de variabili- dad genético
	Genética	Fenotípica		
Rendimiento	2.060	3.09	0.66	31.83
Mala cobertura	0.0058	0.0075	0.77	51.1100
Mazorcas podridas	-.0036*	-	-	-

* En virtud de que la varianza genética resultó negativa, se considera cero.

forma visual. El mejor testigo en CIAN fué el AN-360, que rindió 21% y 37% más que la variedad Lucio Blanco (ciclo 1) y que la población Co, respectivamente.

El análisis de varianza para este experimento se muestra en el cuadro No. 5. El cuadrado medio para familias fué altamente significativo. La diferencia mínima significativa fué de 1.5 Ton/Ha. El coeficiente de variación fué de 22.7%.

CUADRO No. 5. ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE LA POBLACION ORIGINAL.
 EL CICLO 1 Y 7 HIBRIDOS ENANOS DE MAIZ, EVALUADOS A 120,000
 PLTS/HA. EN EL CIAN, REGION LAGUNERA, 1977.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.
Bloques	19	4.547	0.239
Tratamientos	8	3.841	0.480**
Error	152	21.438	0.141
Total	179		

** Altamente significativo al nivel de probabilidad .01

V. CONCLUSIONES Y DISCUSION

El número de líneas (5), que intervinieron para formar el sintético original en Ceballos en 1976, son pocas, de acuerdo a lo recomendable, sin embargo, es importante recalcar que éstas fueron altamente seleccionadas para aptitud combinatoria, tanto en localidades como en años, lo que nos dió confianza para obtener buenos resultados.

Al sembrar las 555 progenies en Tepalcingo, Mor., en el invierno de 1976-1977, se manifestó bastante variabilidad fenotípica en: altura de planta, morfología, cobertura, resistencia a enfermedades y potencial de rendimiento, el cual se expresó en el tamaño de la mazorca.

Lamentablemente, no se tuvo el lote aislado para proseguir el método de Mazorca por surco modificado, de acuerdo a lo propuesto por Lonquist (1964), sin embargo, dado el gran número de familias (555), se pudo hacer una buena selección entre y por otra parte el número de plantas por familia (74) es fuera de lo común, lo que permitió seleccionar rigurosamente conforme al esquema trazado.

Al polinizar las plantas se tuvo cuidado de seleccionar los machos (control parental), de acuerdo al ideotipo de planta

siguiente: hojas erectas arriba de la mazorca, espiga poco ramificada, tallo grueso y fuerte, porte bajo, mazorca bien cubierta.

Al evaluar las 380 familias selectas, en la localidad La Perla, del Mpio. de Bermejillo, Dgo., se pudo observar que hubo ganancias comparativamente con la variedad original, lo que nos indica la efectividad de la selección (Cuadros Nos. 1 y 2)

Al estimar los parámetros genéticos conforme a los resultados de La Perla, Bermejillo, Dgo., es de esperarse un sesgo, ya que solo se tuvo una localidad, por lo que la interacción genotipo por medio ambiente puede ser considerable, además de que no había equilibrio genético por efecto de ligamiento.

Por otra parte, al evaluar el compuesto formado por las 380 familias, o sea el Lucio Blanco (VAN-361), se midió básicamente el rendimiento comparativamente con la variedad original, obteniéndose una respuesta de 13% más que el testigo mencionado. Lo que nos indica que las características (cobertura, ideotipo, etc.), contribuyen a aumentar el rendimiento.

Finalmente, conforme a la respuesta que se tuvo, conviene seguir con el estudio y paralelamente se recomienda derivar líneas de las nuevas poblaciones que se vayan obteniendo, a su vez sería saludable evaluar tanto poblaciones como

líneas, en otras localidades, ya que se debe aprovechar el rango de adaptación de las líneas originales.

VI. B I B L I O G R A F I A

- Boletín Mensual de Información Económica de la Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F., Julio 1978, Vol. II, No. 7:125.
- Burton, J.M., L.H. Penny, A.R. Hallauer, and Eberhart. 1971. Evaluation of synthetic populations developed from a maize variety (BSK) by two methods of recurrent selection. *Crop Sci.* 11:361-365.
- Castro, G.M., 1973. Maíces Superenanos para el Bajío. Boletín técnico. Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro", de la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coah., Méx.
- Collier, J.W., 1959. Three cycles of reciprocal recurrent selection. Proc. 14 th. Annual Hybrid Corn Industry Research Conf., Am. Seed Trade Assoc. Publ. 14:12-23.
- Compton, W.A. and R.E. Comstock. 1976. More on modified ear-to-row selection in corn (Zea-mays L.). *Crop Sci.* 16:122.
- Compton, W.A. and K. Bahadur. 1977. Ten cycles of progress from modified ear-to row selection in corn. *Crop. Sci.* 3:378-380.
- Chávez, J.L. 1973. Posibilidades de Maíces Superenanos para el Bajío. Tesis de licenciatura sin publicar. Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro", de la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coah., Méx.

- Gardner, C.O. 1961. An evaluation of the effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn. *Crop Sci.* 1:241-245.
- Genter, C.F. 1971. Yields of S_1 lines from original and advanced synthetic varieties of maize. *Crop. Sci.* 11: 821-824.
- Hopkins, C.G. 1899. Improvement in the chemical composition of the corn kernel. *Illinois Agric. Exp. Stn. Bull.* 55.
- Hull, F.H. 1945. Recurrent selection and specific combining ability in corn. *J. Am. Soc. Agron.* 37:134-145.
- Jenkins, M.T., Alice L. Robert, and W.R. Findley, Jr. 1954. Recurrent selection as a method of concentrating genes for resistance to Helminthosporium turcicum leaf blight in corn. *Agron. Jour.* 46:89-94.
- Lindstrom, E.W. 1939. Analysis of modern maize breeding principles and methods. *Proc. 7th-Int. Genet Confr.* Edinburgh, Scotland. p. 191-196.
- Lonnquist, J.H. 1961. Progress from recurrent selection procedures for the improvement of corn populations. *Nebr. Agr. Expt. Sta. Res. Bol.* 197.
- Lonnquist, J.H. 1964. Modification of the ear-to-row procedure for the improvement of maize populations. *Crop. Sci.* 4:227-228.
- Lonnquist, J.H. 1967. Mass selection for prolificacy in maize. *Der Zuchter* 37:185-188.

- López, P.E., 1975. Evaluación de cruzas posibles, formadas de 10 líneas SSE, en el Bajío. Tesis de licenciatura sin publicar. Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro", de la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coah., Méx.
- Martín, P.R. and C.O. Gardner. Nov. 28-Dic 3, 1976. Ohio Agric. Res. & Develop. Comparasion of hibrids derived from maize populations after nine cycles of mass selection for yield. Ohio. Agric. Res & Develop. Center and Univ. of Nebraska.
- Sprague, G.F. and S.A. Eberhart. 1977. Corn Breeding. In corn and corn improvement. Ed. G.F. Sprague. A.S.A.
- Sprague, G.F. and M.T. Jenkins. 1943. A comparasion of sinthetic varieties, multiple crosses, and double crosses in corn, J. Am. Soc. Agron. 35:137-147.
- Mata, B.I. 1973. Maíces Superenanos para el Bajío Mexicano. Tesis de licenciatura sin publicar. Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro", de la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coah., Méx.
- Moll, R.H. and C.W. Stuber. 1971. Comparasion of response to alternative selection procedures initiated with two populations of maize (Zea mays L.) Crop. Sci. 7:212-215.
- Moll, R.H. and C.W. Stuber. 1974. Quantitative genetics-empirical results relevant to plant breeding. Adv. Agron. 26:277-313.
- Paterniani, E. 1967. Selection among and within half-sib families in a Brazilian population of maize (Zea mays L.), Crop. Sci. 7:212-215.

- Penny, L.H. and S.A. Eberhart. 1971. Twenty years of reciprocal recurrent selection with two synthetic varieties of maize (Zea mays L.) Crop. Sci. 11:900-903.
- Penny, L.H., Gene E. Scott, and W.D. Guthrie. 1967. Recurrent selection for european corn borer resistance in maize Crop. Sci. 7:407-409.
- Richey, F.D. 1922. The experimental basis for the present status of corn breeding. J.A, Soc. Agron. 14:1-17.
- Russell, W.A. 1973. El mejoramiento genético de poblaciones para fuentes de extracción de líneas de maíz. Fundación Cargill. Publicación No. 1. Buenos Aires, Argentina.
- Smith, L.H. 1908. Ten generations of corn breeding. Illinois *Agric. Exp. Stn. Bull.* 218.
- Smith, L.H. 1909. The effect of selection upon certain physical chereteres of the corn plant. Ill. Agric. Exp. Stn. Bull. 132.
- Smith, L.H. and A.M. Brunson. 1925. An experiment in selecting corn for yield by the method of the ear breeding plot. Ill. Agric. Exp. Stn. Bull. 271:561-583.
- Webel, O.D. and J.H. Lonquist. 1967. An evaluation of modified ear-to-row selection in a population of corn. (Zea mays L). Crop. Sci. 7:651-655.
- Wellhausen, E.J. 1951. El maíz híbrido y su utilización en México. Folleto Técnico No. 6. Oficina de Estudios Especiales, S.A.G. México, D.F.

VII. APENDICE

CONTINUACION TABLA No.1

No. de Entrada	C A R A C T E R I S T I C A .		
	Rendimiento Ton/Ha.	Mazorcas Podridas (%)	Mala Cobertura (%)
23	3.999	41.500	30.000
24	3.671	35.500	33.500
25	5.564	29.500	32.000
26	1.881	34.000	49.500
27	3.730	55.500	19.500
28	4.669	27.500	26.500
29	4.689	45.000	50.000
30	4.771	36.500	47.000
31	5.895	50.000	46.500
32	5.095	17.500	23.000
33	2.234	20.500	65.000
34	2.947	61.000	54.000
35	3.978	29.000	17.500
36	3.948	37.500	55.500
37	3.723	19.000	15.500
38	5.186	35.000	34.500
39	3.929	59.000	40.500
40	3.672	39.500	7.500
41	4.040	32.500	33.000
42	4.269	23.500	7.500
43	4.277	32.500	13.000
44	4.130	32.000	26.000
45	4.386	40.500	11.000
46	4.388	37.500	26.500

CONTINUACION TABLA No. 1

No. de Entrada.	C A R A C T E R I S T I C A .		
	Rendimiento Ton/Ha.	Mazorcas Podridas (%)	Mala Cobertura (%)
47	5.264	34.000	36.000
48	5.407	20.000	45.000
49	5.167	31.500	24.000
50	3.768	37.500	41.000
51	5.039	28.000	28.500
52	7.059	39.000	34.000
53	6.248	33.000	26.500
54	4.411	38.500	15.000
55	3.690	55.000	34.500
56	3.123	52.500	27.500
57	3.516	39.500	24.000
58	4.551	33.000	37.500
59	4.639	63.000	24.000
60	5.444	25.500	22.000
61	5.153	22.000	40.500
62	5.880	29.000	19.000
63	2.989	25.000	15.000
64	2.320	47.500	14.000
65	3.553	22.500	30.500
66	3.687	25.000	43.500
67	2.636	20.000	22.000
68	4.130	31.000	11.000
69	3.029	52.000	23.500

CONTINUACION TABLA No. 1

No. de Entrada	C A R A C T E R I S T I C A .		
	Rendimiento Ton/Ha.	Mazorcas Podridas (%)	Mala Cobertura (%)
70	8.529	27.000	17.000
71	3.745	55.000	37.500
72	1.839	25.000	34.500
73	3.465	29.000	28.000
74	2.532	27.500	20.500
75	5.170	46.000	41.000
76	3.316	30.500	20.000
77	5.035	31.000	18.000
78	6.215	32.000	26.500
79	2.970	23.500	34.000
80	3.876	67.000	53.500
81	3.988	35.500	10.500
82	6.816	38.000	15.500
83	3.190	59.000	30.000
84	4.548	23.000	19.500
85	4.534	23.000	25.500
86	5.006	26.000	41.000
87	4.642	35.000	49.500
88	5.195	19.500	34.000
89	5.307	71.500	24.000
90	5.956	42.500	43.000
91	3.737	45.500	32.500
92	7.338	20.500	19.500

CONTINUACION TABLA No. 1

C A R A C T E R I S T I C A .

No. de Entrada	Rendimiento Ton/Ha.	Mazorcas Podridas (%)	Mala Cobertura (%)
93	2.249	53.000	46.000
94	5.399	33.000	50.500
95	4.900	47.000	23.500
96	7.275	43.000	34.000
97	2.990	22.500	50.000
98	5.021	33.000	42.000
99	4.010	36.500	19.000
100	6.003	22.000	29.500
101	3.070	42.500	41.500
102	3.921	21.500	13.500
103	5.811	37.500	21.000
104	3.044	30.500	2.500
105	2.584	32.000	37.000
106	5.041	50.000	32.000
107	3.731	45.000	23.000
108	3.612	32.000	13.000
109	2.972	42.000	61.000
110	2.758	31.000	48.500
111	3.858	32.000	60.000
112	1.835	40.500	25.000
113	4.788	29.500	57.000
114	3.276	30.000	28.000
115	4.514	39.500	29.000

CONTINUACION TABLA No. 1

C A R A C T E R I S T I C A .

No. de Entrada.	Rendimiento Ton/Ha	Mazorcas Podridas (%)	Mala Cobertura (%)
116	4.701	38.000	16.500
117	5.488	34.500	18.500
118	3.419	72.500	25.500
119	7.868	42.000	26.500
120	4.137	31.500	35.000
121	4.590	39.000	37.500
122	5.321	44.000	65.000
123	3.514	32.500	31.000
124	4.881	39.000	67.500
125	6.060	40.000	53.500
126	2.864	59.500	69.500
127	4.716	48.500	34.000
128	6.186	32.000	28.500
129	3.437	39.000	38.500
130	4.725	26.500	24.000
131	4.537	32.000	40.500
132	5.918	24.000	47.500
133	6.160	19.000	32.500
134	4.526	23.500	31.000
135	5.096	50.500	27.500
136	5.478	40.500	40.000
137	3.858	31.500	31.000
138	6.229	30.000	6.000

CONTINUACION TABLA No. 1

No. de Entrada.	C A R A C T E R I S T I C A .		
	Rendimiento Ton/Ha	Mazorcas Podridas (%)	Mala Cobertura (%)
139	1.866	40.500	16.500
140	3.470	38.000	53.000
141	3.144	43.500	44.000
142	4.398	25.500	31.000
143	2.721	34.500	20.000
144	3.907	53.000	21.000
145	4.928	37.500	27.500
146	6.046	19.500	9.000
147	3.443	21.000	34.500
148	3.367	40.500	49.000
149	4.550	29.500	29.500
150	5.114	38.500	38.000
151	3.297	36.500	36.500
152	4.792	33.500	35.500
153	4.336	41.000	9.000
154	3.696	32.000	12.000
155	4.300	30.500	17.000
156	4.112	25.500	27.500
157	5.940	27.000	22.500
158	5.554	33.500	24.000
159	5.525	20.500	34.000
160	5.536	34.000	21.000
161	4.735	42.500	48.500

CONTINUACION TABLA No. 1

C A R A C T E R I S T I C A .

No. de Entrada.	Rendimiento Ton/Ha	Mazorcas Podridas (%)	Mala Cobertura (%)
162	6.570	35.500	52.000
163	2.188	52.000	32.500
164	3.756	48.000	15.500
165	4.148	45.000	66.000
166	8.040	27.500	61.500
167	2.367	47.500	11.000
168	3.813	37.500	38.500
169	5.285	29.000	15.500
170	4.841	37.500	69.000
171	4.218	48.000	40.000
172	3.421	30.000	51.000
173	4.519	26.500	33.000
174	4.930	69.000	42.500
175		31.000	11.500
176	6.441	29.500	25.500
177	6.364	27.500	27.500
178	4.256	41.000	25.000
179	5.722	35.500	44.000
180	4.778	41.000	
181	4.724	41.500	33.000
182	3.409	30.000	27.500
183	3.244	24.500	12.000
184	3.948	34.000	35.500

CONTINUACION TABLA No. 1

C A R A C T E R I S T I C A .

No. de Entrada.	Rendimiento Ton/Ha	Mazorcas Podridas (%)	Mala Cobertura (%)
185	4.705	32.000	78.000
186	4.036	51.000	38.500
187	4.455	39.500	28.000
188	4.804	24.500	20.000
189	3.181	31.500	38.500
190	3.671	29.000	32.000
191	3.752	56.500	40.000
192	5.798	49.500	25.500
193	5.325	43.000	22.500
194	4.831	33.500	47.000
195	7.447	35.000	29.000
196	5.769	43.000	19.000
197	4.426	40.500	16.500
198	2.913	27.000	28.000
199	3.814	21.500	40.000
200	5.974	52.000	36.500
201	6.078	59.500	35.500
202	3.584	43.500	34.000
203	3.719	40.500	18.500
204	5.860	41.500	29.500
205	3.949	19.000	49.500
206	5.249	32.500	23.500
207	3.525	31.500	37.000

CONTINUACION TABLA No. 1

No. de Entrada.	C A R A C T E R I S T I C A		
	Rendimiento Ton/Ha	Mazorcas Podridas (%)	Mala Cobertura (%)
208	4.374	21.000	31.000
209	3.922	19.500	48.500
210	4.902	25.000	
211	3.648	30.000	46.500
212	4.789	30.000	35.000
213	6.157	30.500	48.000
214	5.631	18.500	47.500
215	4.938	24.500	20.500
216	2.885	33.000	19.500
217	3.626	45.500	25.000
218	5.584	26.000	41.500
219	4.433	34.500	31.000
220	3.136	42.500	40.000
221	4.237	48.000	28.500
222	4.784	37.500	17.000
223	4.718	30.500	16.500
224	5.468	25.500	67.000
225	4.498	36.500	45.500
226	5.949	26.000	19.000
227	4.192	38.000	5.500
228	4.122	16.500	25.000
229	3.690	42.000	19.500
230	6.235	38.500	31.000

CONTINUACION TABLA No. 1

No. de Entrada.	C A R A C T E R I S T I C A .		
	Rendimiento Ton/Ha	Mazorcas Podridas (%)	Mala Cobertura (%)
231	4.110	47.000	47.500
232	3.061	42.500	8.000
233	5.516	60.500	60.000
234	6.004	29.000	12.500
235	6.104	45.000	21.000
236	3.352	36.000	27.000
237	5.390	26.000	43.000
238	5.315	25.000	63.500
239	2.917	35.000	16.000
240	3.800	38.000	46.500
241	8.875	38.000	11.500
242	6.906	38.500	12.500
243	3.625	41.500	38.000
244	3.611	35.500	30.500
245	3.798	41.000	47.000
246	4.308	37.000	38.000
247		18.500	40.500
248	3.097	29.000	24.500
249	3.742	35.000	21.500
250	4.414	33.000	31.500
251	4.073	19.500	37.500
252	7.683	23.500	17.000
253	3.906	34.500	36.500

CONTINUACION TABLA No. 1

No. de Entrada	C A R A C T E R I S T I C A .		
	Rendimiento Ton/Ha	Mazorcas Podridas (%)	Mala Cobertura (%)
254	3.962	21.500	46.000
255	5.196	31.500	81.500
256	4.562	18.000	28.000
257	3.081	33.000	28.000
258	1.991	42.500	27.500
259	2.655	65.500	51.500
260	6.252	45.500	29.000
261	4.535	38.000	12.000
262	5.346	40.500	44.000
263	2.372	33.000	31.500
264	3.706	35.500	30.500
265	4.775	38.500	19.000
266	5.481	36.000	27.000
267	6.211	37.500	53.000
268	5.838	30.500	47.500
269	5.408	47.000	28.000
270	4.937	47.500	
271	4.238	34.000	22.500
272	5.010	33.500	16.000
273	3.955	38.500	13.500
274	4.786	29.000	45.500
275	4.208	44.000	30.500
276	6.563	30.500	44.500

CONTINUACION TABLA No. 1

No. de Entrada.	C A R A C T E R I S T I C A .		
	Rendimiento Ton/Ha	Mazorcas Podridas (%)	Mala Cobertura (%)
277	4.623	29.500	34.000
278	2.495	62.500	14.000
279	5.023	35.500	12.500
280	5.430	37.000	
281	3.697	37.000	22.000
282	5.683	25.000	41.000
283	5.379	44.500	49.000
284	5.261	44.000	23.000
285	5.248	37.500	23.500
286	4.403	44.000	30.500
287	4.485	32.500	60.000
288	5.964	40.000	42.000
289	4.769	35.000	20.500
290	4.831	39.000	18.000
291	4.563	59.500	23.000
292	2.577	39.500	49.500
293	4.141	29.000	31.500
294	4.584	30.500	32.500
295		44.000	
296	3.377	48.500	39.500
297	4.359	44.000	24.000
298	4.402	35.000	35.000
299	2.303	25.000	30.500

CONTINUACION TABLA No. 1

No. de Entrada.	C A R A C T E R I S T I C A .		
	Rendimiento Ton/Ha.	Mazorcas Podridas (%)	Mala Cobertura (%)
300	4.755	39.000	19.500
301	4.862	28.500	31.000
302	3.670	27.000	45.500
303	4.090	25.000	36.000
304	3.509	30.000	46.000
305	4.597	46.000	28.500
306	6.773	14.500	26.500
307	3.686	30.000	36.500
308	2.363	31.500	21.500
309	6.894	59.500	21.000
310	4.573	38.500	18.500
311	5.422	45.000	34.500
312	3.239	34.500	31.500
313	4.550	18.000	9.000
314	6.927	15.500	79.500
315	3.855	42.000	42.500
316	4.145	38.000	36.500
317	6.634	19.500	47.000
318	4.181	33.000	22.000
319	4.044	30.000	26.500
320	3.504	38.500	59.000
321	3.574	23.000	13.500
322	4.058	14.500	41.500

CONTINUACION TABLA No. 1

No. de Entrada.	C A R A C T E R I S T I C A		
	Rendimiento Ton/Ha.	Mazorcas Podridas (%)	Malta Cobertura (%)
323	4.028	40.500	20.000
324	3.922	27.500	25.000
325	5.137	21.000	38.500
326	6.110	31.000	29.000
327	4.165	38.500	24.500
328	5.949	38.500	30.000
329	5.603	15.500	24.000
330	3.543	36.500	4.000
331	4.259	40.000	26.000
332	3.577	20.500	41.000
333	1.950	61.000	9.000
334	2.908	34.500	26.500
335	5.364	40.000	22.500
336	5.147	43.000	16.500
337	2.573	23.500	27.500
338	3.392	19.500	35.500
339	3.893	37.500	39.500
340	4.212	36.000	14.000
341	3.725	30.500	20.500
342	5.509	42.000	30.000
343	4.599	20.000	19.000
344	3.321	55.500	63.000
345	5.914	32.000	21.500

CONTINUACION TABLA No. 1

No. de Entrada.	C A R A C T E R I S T I C A		
	Rendimiento Ton/Ha.	Mazorcas Podridas (%)	Mala Cobertura (%)
323	4.028	40.500	20.000
324	3.922	27.500	25.000
325	5.137	21.000	38.500
326	6.110	31.000	29.000
327	4.165	38.500	24.500
328	5.949	38.500	30.000
329	5.603	15.500	24.000
330	3.543	36.500	4.000
331	4.259	40.000	26.000
332	3.577	20.500	41.000
333	1.950	61.000	9.000
334	2.908	34.500	26.500
335	5.364	40.000	22.500
336	5.147	43.000	16.500
337	2.573	23.500	27.500
338	3.392	19.500	35.500
339	3.893	37.500	39.500
340	4.212	36.000	14.000
341	3.725	30.500	20.500
342	5.509	42.000	30.000
343	4.599	20.000	19.000
344	3.321	55.500	63.000
345	5.914	32.000	21.500

CONTINUACION TABLA No. 1

No. de Entrada.	C A R A C T E R I S T I C A.		
	Rendimiento Ton/Ha.	Mazorcas Podridas (%)	Mala Cobertura (%)
346	5.436	43.000	20.000
347	4.560	36.000	45.500
348	2.221	46.500	33.500
349	3.186	41.000	54.000
350	4.514	44.000	30.000
351	5.993	55.500	28.000
352	2.999	32.000	11.500
353	7.386	24.000	32.000
354	5.394	8.000	26.500
355	5.217	22.500	52.500
356		35.500	
357	2.726	47.500	33.000
358	4.030	39.000	64.500
359	3.309	39.000	46.000
360	5.272	54.000	23.000
361	4.338	40.000	46.000
362	7.222	16.000	33.500
363	4.970	42.500	33.000
364	2.362	31.000	36.000
365	5.160	54.500	23.000
366	3.951	26.000	32.500
367		31.000	
368	2.584	17.500	39.500

CONTINUACION TABLA No. 1

No. de Entrada.	C A R A C T E R I S T I C A.		
	Rendimiento Ton/Ha	Mazorcas Podridas (%)	Mala Cobertura (%)
369	5.164	54.000	39.500
370	3.889	44.500	32.000
371	3.396	50.000	45.000
372	3.359	31.000	18.000
373	3.076	48.000	
374	6.503	50.500	7.000
375	3.051	45.000	38.500
376	3.338	37.500	48.500
377	5.854	41.000	17.500
378	3.912	32.000	22.500
379	4.411	39.000	26.500
380	3.292	25.500	45.000

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi reconocimiento al Dr. Mario Castro Gil, quien me ha distinguido con su amistad, con sus enseñanzas y que a mi particular juicio ha logrado con su trabajo hacer de nuestra Universidad una Institución más digna.

Hago extensivo mi agradecimiento al Dr. Hernán Cortés Mendoza, quien siempre me ha brindado su apoyo desinteresado en lo técnico, en lo amistoso y en lo fraternal.

Al grupo de compañeros que conforman el equipo de Sección Maíz de la Narro, quienes con su esfuerzo, luchan por hacer de México un país independiente.

DEDICATORIA

A mis padres, con gratitud

A mi esposa, por su constancia, por su paciencia

A mis hijos: Luis, Hugo y Paco