



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



"DESCRIPCION VARIETAL DE LAS LINEAS
PROGENITORAS DE LOS HIBRIDOS DE
MAIZ : H-28, H-30 Y H-137. EN BASE A
CARACTERES DE PLANTA Y MAZORCA"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A :
PORFIRIO RAUL GALICIA GARCIA

M.C. Juan Virgen Vargas.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1993



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS	iii
RESUMEN.....	vii
I.- INTRODUCCION.....	1
1.1 Antecedentes.....	4
1.2 Objetivos.....	6
1.3 Hipótesis.....	7
II.- REVISION DE LITERATURA.....	8
2.1 Híbridos.....	9
2.1.1 Formación de híbridos.....	11
2.1.2 Mantenimiento varietal.....	16
2.2 Descripción Varietal.....	20
2.2.1 Definición de conceptos.....	22
2.2.2 Descripción del fenotipo.....	23
2.2.3 Importancia y usos de la descripción varietal.....	26
2.2.4 Clasificación de caracteres y sus medición.....	28
2.2.5 Tamaño de muestra.....	31
2.2.6 Descripción varietal en maíz y en otras especies.....	33
III.- MATERIALES Y METODOS	37
3.1 Localización del Experimento.....	37
3.2 Material Genético.....	38
3.3 Descripción del Experimento.....	39
3.4 Toma de Datos.....	39
3.5 Análisis Estadístico.....	42
IV.- RESULTADOS.....	44

4.1 Caracteres Cuantitativos.....	44
4.2 Caracteres Cualitativos.....	61
4.3 Tamaño de Muestra.....	69
V.- DISCUSION.....	75
VI.- CONCLUSIONES.....	80
VII.- BIBLIOGRAFIA.....	82

INDICE DE CUADROS

Cuadro

Pág.

- 1.....Genealogía y nivel de endogamia de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137 de la Mesa Central de México.Chapingo, Méx.1986.....38
- 2.....Estadísticos para longitud de panoja (LOPA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137 Chapingo, Méx. 1985, 1986.....45
- 3.....Estadísticos para ramas totales de panoja (RTPA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo,Méx. 1985,1986.....46
- 4.....Estadísticos para longitud de pedúnculo de la espiga (LOPE) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo,Méx. 1985,1986.....47
- 5.....Estadísticos para hojas totales en planta (HOTA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo,Méx. 1985,1986.....48
- 6.....Estadísticos para diámetro de tallo (DITA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo,Méx. 1985,1986.....49
- 7.....Estadísticos para altura de planta (ALP) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo,Méx. 1985,1986.....50
- 8.....Estadísticos para altura de mazorca (ALMA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo,Méx. 1985,1986.....51

Cuadro

pág.

9.....	Estadísticos para el número de hijos (NOHI) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.....	52
10....	Estadísticos para plantas jorras (PLJO) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.....	53
11....	Estadísticos para diámetro de mazorca (DIMA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.....	54
12....	Estadísticos para longitud de mazorca (LOMA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.....	55
13.....	Estadísticos para peso de mazorca (PEMA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.....	56
14.....	Estadísticos para peso de grano (PEGRA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.....	57
15.....	Estadísticos para peso de olote (PEOL) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.....	58
16....	Estadísticos para hileras en mazorca (HIMA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.....	59
17....	Estadísticos para granos por hilera (GRAHI) de las	

	líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985,1986.....	60
18.....	Frecuencias relativas para ángulo de inserción (ANI) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985,1986.....	62
19.....	Frecuencias relativas para ondulación en hoja (ONHO) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985,1986.....	63
20.....	Frecuencias relativas para el color de nervadura central (CONC) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz:H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985,1986.....	64
21.....	Frecuencias relativas para vellocidad de hoja (VEHO) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985,1986.....	65
22.....	Frecuencias relativas para vellocidad en tallo (VETA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985,1986.....	66
23.....	Frecuencias relativas para el color de la hoja (COHO) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985,1986.....	67
24.....	Frecuencias relativas para color de vaina (COVA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985,1986.....	68
25.....	Frecuencias relativas para color de grano (COGRA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30	

Cuadro

pág.

	y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.....	69
26.....	Tamaño de muestra para los caracteres cuantitativos de las líneas progenitoras del híbrido de maíz H-28, con un nivel de confiabilidad de $\alpha=0.05\%$ y un nivel de precisión de 10%. Chapingo, Méx. 1985, 1986.....	70
27.....	Tamaño de muestra para los caracteres cuantitativos de las líneas progenitoras del híbrido de maíz H-28 con un nivel de confiabilidad de $\alpha=0.05$ y un nivel de precisión de 5% Chapingo, Méx. 1985, 1986.....	71
28.....	Tamaño de muestra para los caracteres cuantitativos de las líneas progenitoras del híbrido de maíz H-30: con un nivel de confiabilidad de $\alpha=0.05$ y un nivel de precisión de 10%. Chapingo Méx. 1985, 1986.....	72
29.....	Tamaño de muestra para los caracteres cuantitativos de las líneas progenitoras del híbrido de maíz H-30 con un nivel de confiabilidad de $\alpha=0.05$ y un nivel de precisión de 5%. Chapingo Méx. 1985, 1986.....	73
30.....	Tamaño de muestra para los caracteres cuantitativos de las líneas progenitoras del híbrido de maíz H-137 con un nivel de confiabilidad de $\alpha=0.05$ y niveles de precisión de 5 y 10%. Chapingo Méx. 1985, 1985.....	74

R E S U M E N

Las semillas mejoradas son el potencial genético para la producción de mayores cosechas por contener los códigos de herencia portadores de altos niveles de productividad y reunir en alto grado los atributos de calidad genética, física, fisiológica y sanitaria. En lo que respecta a la calidad genética y física, ésta se encuentra influenciada en gran parte por la pureza varietal y para su conservación es recomendable contar con la información detallada de cada rasgo morfológico de cada planta.

En México durante el proceso de producción de semilla híbrida de maíz, esta involucrada la actividad de mantenimiento e incremento de las líneas progenitoras, las cuales muestran en general bajo nivel de endogamia con su consecuente variabilidad en la manifestación del fenotipo; por lo cual es imprescindible contar con una descripción varietal que permita identificar las diferencias fenotípicas entre las líneas en los lotes de multiplicación.

Dentro de la problemática que presenta la descripción varietal se encuentra; el establecimiento de técnicas para la identidad varietal, la influencia del medio ambiente, los sitios mínimos de descripción, número y tipo de caracteres a tomar y el número óptimo de plantas a describir; este último es de suma importancia, pues de él depende que una población pueda sufrir cambios genotípicos al considerar un número reducido de plantas en las muestras a describir que altere las frecuencias génicas y pueda perderse la identidad de la

variedad tal y como fue liberada por el fitomejorador.

En el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), se tienen problemas para identificar las plantas fuera de tipo con materiales que tienden a ser muy semejantes, pero que es imprescindible diferenciarlos de una manera simple y además determinar los problemas que pueda ocasionar la utilización en lotes de multiplicación e incremento de semillas de tamaños de muestra reducidos para la conservación de la identidad varietal de las líneas para evitar una pérdida de la calidad genética en las semillas mejoradas de maíz, por lo que en este trabajo se plantearon los siguientes

objetivos:

- 1.- Elaborar la caracterización varietal de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz H-28, H-30 y H-137, que nos permita su identificación y conservación durante el proceso de multiplicación de semillas.
- 2.- Determinar el número de plantas que representen la variación de los caracteres morfológicos en planta y mazorca.

La descripción varietal se hizo con base en la metodología que para la descripción varietal hace el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y se llevó a cabo en los lotes de multiplicación de semilla básica en el Campo Experimental Valle de México en los ciclos P-V de 1985 y 1986. Los genotipos fueron las 10 líneas progenitoras de los híbridos comerciales de maíz de cruza doble H-28, H-30 y H-137; utilizándose 23 caracteres, 16 de tipo

cuantitativo y 8 de tipo cualitativo, la medición de los caracteres se hizo en las etapas de floración y de cosecha. Para los caracteres de tipo cualitativo se analizaron de acuerdo a su frecuencia relativa (%), mientras que para los caracteres cuantitativos se analizaron en base a los estadísticos, media aritmética (\bar{X}), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (CV). Con los valores de la desviación estándar se calculó el tamaño de muestra para los caracteres cuantitativos, mediante el método de muestreo aleatorio simple.

De acuerdo a los resultados obtenidos se llegaron a las siguientes conclusiones:

- 1.- El uso de estadísticos básicos como la \bar{X} , S y CV permitió distinguir rasgos morfológicos que hicieron posible establecer la identidad de las líneas.
- 2.- La identidad de la línea Ch-II-148-2-2-1R-3B se establece con una a dos ramas totales de panoja, ondulación de hoja, color de vaina morada y de 16 a 17 hileras por mazorca.
- 3.- La identidad de la línea Hgo-4-5-4-2-1R-27 del H-137, se establece presencia de hijos, ondulación de hoja, un número mayor a dos ramas totales de panoja y una altura de planta mayor a dos metros.
- 4.- La identidad de la línea Mich-21-CompI-27-2 se establece, por una una coloración de nervadura central verde, vellocidad ligera en tallo, ángulo de inserción de 30. a 60. en un 90% y la presencia de dos a tres ramas totales de panoja.
- 5.- La identidad de la línea Mich-21-CompI-7-2 del H-137 y H-28 se

establece, por una coloración morada de la vaina hoja, un ángulo de inserción en hoja de 30. a 60., un número mayor a cuatro ramas totales de panoja, color verde suave en hoja y de 14 a 15 hileras en mazorca.

6.- La identidad de la línea Mich-21-26 del H-28 se establece con una vellocidad ligera en la hoja, presencia de hijos y color de vaina morado.

7.- La identidad de la línea (Mich-39-Compe1 X Mich-20-21)-29-2 se establece por un número mayor a cuatro ramas totales de panoja un ángulo de inserción en hoja menor a 30. y un color de vaina verde.

8.- La identidad de la línea Mich-21-183, se establece con una altura de mazorca muy variable de 0.5 a 1.2 m, un color de nervadura central verde y ángulo de inserción de hoja de 30. a 60. en un 85%.

9.- La identidad de la línea Mich-21-181-14-1 se establece, por la presencia de ondulación de hoja con coloracion verde suave y ausencia de hijos.

10.- La identidad dela línea Mich-21-88-3-3 se establece, por una coloración morada de la nervadura central y una gran variabilidad en la vellocidad de tallos.

11.- La identidad de la línea Cr-439 , se establece por una ondulación de hoja, además de su coloración verde obscuro y en general por su gran variabilidad de los caracteres estudiados.

12.- Para los caracteres cuantitativos LOPE, NOHI, RTPA y PLJO, en las líneas bajo estudio, el tama-o de muestra para estimar su media es mayor a 150 plantas con una confiabilidad de $\alpha=0.05$ y una precisión de 5 y 10%.

13.- La mayoría de los caracteres cuantitativos mostraron uniformidad, medida por su desviación estándar y coeficiente de variación en los dos años de estudio, y los tamaños de muestra para estimar su media fueron menores a 100 plantas con una confiabilidad de $\alpha=0.05\%$ con los niveles de precisión de 5 y 10%.

I.- INTRODUCCION

Las semillas representan uno de los más valiosos patrimonios de la humanidad por ellas la naturaleza se renueva ciclicamente con nuevas modalidades, y las poblaciones biológicas se amplian en su diversidad.

Con el surgimiento de la agricultura el hombre fija su atención en las semillas útiles y a través de uno de los más notables ejemplos de voluntad, tenacidad, observación, inteligencia e intuición, transformó a las especies primitivas en plantas cultivadas, tal y como las conocemos en la actualidad (Alvarez, 1980).

La constante evolución y crecimiento de nuestra población y las dificultades de incrementar de manera significativa la superficie cultivada, y los rendimientos unitarios en todos los cultivos, constituye una de las prioridades fundamentales del sector agropecuario nacional.

Dentro de la serie de elementos que participan de una manera fundamental hacia el logro de esta prioridad, merecen lugar preponderante las semillas mejoradas (Tijerina, 1981).

Las semillas son el potencial genético para la producción de mayores cosechas, y el agente de cambio en las situaciones de producción agrícola, sean estas favorables o no. De ahí que las semillas no sean únicamente algo que los agricultores siembran (CIAT, 1983).

Las semillas mejoradas contienen -gracias a la manipulación

genética que se involucra en su obtención- los códigos de herencia portadores de altos niveles de productividad, haciéndolas capaces de generar plantas que aprovechen íntegramente los elementos que concurren en el proceso productivo y transformen eficientemente, a través de la acción fotosintética, los elementos naturales: aire, luz, suelo y agua, en productos útiles al hombre (Tijerina, 1981).

No obstante que la semilla se presenta como el insumo más económico, es baja la disponibilidad de semillas mejoradas genéticamente con alto potencial productivo, debido a una serie de problemas; de tal forma que México ha tenido que recurrir a la importación de éstas, para cubrir sus necesidades, teniéndose el mayor volumen de importación en maíz y frijol (INIA-PRONASE, 1985).

Para el desarrollo agrícola de una nación es esencial tener un programa de semillas que este en condiciones de suministrar semillas de buena calidad a los agricultores, por lo que se requiere que dicho programa esté integrado por una serie de elementos que ayuden a obtener semillas de calidad en cantidades suficientes (Douglas, 1982).

El uso de semillas mejoradas implica que estas reúnan en alto grado los atributos de calidad genética, física, fisiológica y sanitaria. En lo que respecta a su calidad genética y física, esta se encuentra influenciada en gran parte por la pureza varietal del material, y para la conservación de esta calidad es recomendable contar con la información detallada de cada rasgo morfológico de cada planta (Torres, 1992).

La responsabilidad de la obtención y reproducción de semillas

mejoradas recae en la industria semillera nacional, que se integra por empresas públicas y privadas, dedicadas a la producción de semillas de acuerdo a su interés económico y social. En nuestro país, estas empresas están regidas por la Ley Sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas que fue expedida en 1961. La ley referida que norma la producción de semillas, que fue modificada en 1991, crea el Sistema Nacional de Producción, Certificación y Comercio de Semillas y declara de utilidad pública, la investigación para el mejoramiento de variedades, la producción y el beneficio de semillas certificadas y verificadas, la certificación de semillas y las actividades de distribución, venta, utilización y promoción de semillas mejoradas.

Este sistema está integrado por los siguientes organismos:

- La Secretaría.
- El Comité Consultivo de Variedades de Plantas (CCVP).
- El Registro Nacional de Variedades de Plantas (RNVP).
- La Productora Nacional de Semilla (PRONASE).
- Asociaciones de Productores de Semillas.

Cada uno de estos organismos tiene asignadas responsabilidades en su participación dentro del sistema, destacando entre ellas las del INIFAP (Secretaría) cuyas funciones son: a) Realizar la formación, mejoramiento e incremento de las nuevas variedades; b) Tener a su cuidado un Banco Oficial de germoplasma.

1.1 Antecedentes

A partir de 1985, con el convenio INIA-PRONASE para la producción de semilla básica, se da la reordenación en la producción de semillas, estableciéndose que es responsabilidad del Instituto la producción de semilla básica, con el propósito de solucionar problemas inherentes a la pérdida de identidad varietal durante el proceso de producción de híbridos y variedades.

Espinosa (1990), señala diversos factores técnicos que limitan la eficiente producción de semilla de buena calidad de maíz, entre los que destacan:

- Identidad, uniformidad y estabilidad no definida de las variedades y sus progenitores.
- Mantenimiento varietal deficiente (frecuentemente el incremento de semillas originales se realiza con muy pocas plantas).
- Falta de descripciones varietales que faciliten y permitan la inspección y certificación.
- Niveles bajos de endogamia o presencia de segregaciones.

Debido a lo anterior este mismo autor propone las siguientes líneas de investigación para la solución de estos problemas.

- Investigación sobre metodologías y procesos de producción adecuados para el mantenimiento varietal.
- Descripción varietal de líneas progenitoras de híbridos y variedades
- Pruebas de pureza varietal de materiales básicos.

CIAT (1983) señala que la investigación sobre el mejoramiento

genético de cultivos que resulta en mejores variedades e híbridos, es la base de un programa de semillas por lo que el fitomejorador, debe asumir la responsabilidad de los incrementos iniciales de la semilla o en su caso legar la responsabilidad a un grupo de técnicos especializados en multiplicación y conservación de semillas.

Al respecto Tijerina (1980), indica que uno de los objetivos de cualquier institución dedicada a la producción de semillas, es la de conservar la estabilidad genética y la pureza varietal de los materiales que recibe de la fuente de investigación, por lo que es imperativo que el fitomejorador genere junto con la nueva variedad, la tecnología necesaria para su fácil multiplicación. Ya que la información proporcionada es insuficiente, por lo que es indispensable una descripción morfológica y agronómica de los materiales de alto registro, y no limitarse a generar la descripción de las plantas que se originan a partir de la semilla certificada; se requiera de una información clara sobre la homogeneidad de los progenitores en cuanto a su pureza, pues desconociendo ésta es difícil su reproducción tal y como fue liberada por el fitomejorador.

Ortega (1985) explica que se carece de catálogos de descripción, no sólo de los maíces depositados en las colecciones de germoplasma mexicano, sino también de las variedades criollas y mejoradas que se están usando o que tienen mayores perspectivas de uso en el mejoramiento.

Carballo (citado por Virgen, 1991) menciona que la producción de semilla de híbridos de maíz generados por el INIFAP, presentan

problemas ocasionados por la poca endogamia de las líneas que se manejan; y que por su variabilidad pueden dar lugar a que se formen nuevos tipos de plantas por la segregación y por la recombinación genética; a partir de esto señala que la pureza varietal se puede modificar, por la selección consciente o inconsciente durante los desmezcles o polinizaciones, o bien que por errores de muestreo ocurran sesgos en las características originales de la línea.

Lo expuesto anteriormente permite detectar la carencia de información sobre la descripción varietal de las variedades mejoradas, que permitan identificar las plantas fuera de tipo en los lotes de multiplicación; considerando la gran diversidad de genotipos presentes en una población de maíz se requiere generar técnicas y métodos que permitan la identificación y conservación de la pureza genética.

Martínez (1990), establece que la descripción varietal no solo presenta una problemática en cuanto al establecimiento de técnicas para la identidad varietal, sino que se ve influenciada por la acción del medio ambiente, número y tipo de caracteres a tomar, sitios mínimos de descripción y número óptimo de plantas a describir que representan algunos factores importantes que se deben tomar en cuenta para realizar una caracterización adecuada.

Por lo que el presente estudio pretende cubrir los siguientes:

1.2 Objetivos

- Elaborar la caracterización varietal de las líneas progenitoras de lo híbridos de maíz H-28, H-30 y H-137, que nos permita su identificación y conservación durante el proceso de multiplicación de

semillas.

- Determinar el número de plantas que representen la variación de los caracteres morfológicos en planta y mazorca.

Por lo que se plantea la siguiente:

1.3 Hipótesis

- Las líneas progenitoras de los híbridos presentan una o más características morfológicas diferentes, lo que hace posible su identificación durante el proceso de multiplicación de semilla.

II.- REVISION DE LITERATURA

Jugenheimer (1981), señala las características por las que el maíz es importante: Es útil para la investigación genética, debido a que la planta es fácil de cultivar, se adapta a un amplio rango de condiciones ambientales y posee gran número de variaciones hereditarias diferentes. La endocria o el cruzamiento son simples y rápidos. Pueden obtenerse cientos de granos de una mazorca a partir de una sola polinización. Cuando los caracteres del endospermo están segregando, cada grano representa un individuo distinto. El número comparativamente pequeño de cromosomas y de tamaño relativamente grande facilita los estudios citológicos y pueden medirse las frecuencias de mutación de genes específicos.

CIAT (1983) señala que el maíz es una especie alógama es decir, de polinización cruzada, porque tanto sus órganos sexuales masculinos como los femeninos están expuestos y separados en una misma planta; así en el ápice de la planta, la panícula (panoja) produce los granos de polen que son transportados por el aire hasta los estigmas (cabellos), expuestos más abajo en las mazorcas. Esta condición hace que cada semilla producida sea el resultado, en la mayoría de los casos de un cruzamiento de dos plantas (la probabilidad de autofecundación en condiciones naturales es mínima). A diferencia de los cultivos autógamos como el frijol o el arroz donde las plantas de una variedad son homocigóticas y homogéneas, en el maíz las plantas de una variedad o híbrido son altamente heterocigóticas y heterogéneas;

por lo tanto, es de esperarse mayor variabilidad entre las plantas de una variedad o híbrido de maíz, que en las de los cultivos antes señalados.

Asimismo el CIAT (Op. cit.), indica que la permanente recombinación genética ocurrida en el maíz no permite que se establezcan rígidamente sus caracteres cuantitativos. Aún en el caso de caracteres determinados por pocos genes es usual observar segregaciones. Esta variación persistente es más común en aquellos caracteres que, por no contribuir al valor agronómico de la variedad o híbrido, no se someten a ninguna presión de selección en el proceso de mejoramiento. Sin embargo al liberar una variedad o híbrido, el proceso de selección se suspende y se pasa a la etapa de multiplicación de semilla en donde la responsabilidad del productor consiste en mantener y no modificar las características que distinguen a esa variedad. En suma, las variedades de polinización libre, las líneas puras y los híbridos comerciales deberán adquirir una estabilidad o equilibrio genotípico relativamente constante que permita definirlos mediante una descripción varietal adecuada.

2.1 Híbridos

García (1980) explica que en el proceso de mejoramiento genético del maíz se utilizan diferentes métodos y sistemas que pueden clasificarse en dos grupos: Selección e Hibridación; la selección incluye los métodos para mejorar y formar poblaciones de maíz, tales como las variedades criollas, exóticas, sintéticas, etc., dicha

selección aprovecha parte de la riqueza genética existente en estas poblaciones y en consecuencia, se tiene un incremento en los valores de los caracteres que se están seleccionando. Dentro de este punto se encuentran la selección masal, selección familiar, selección recurrente en todas sus formas y modalidades. La hibridación por su parte, agrupa a aquellos sistemas y métodos encaminados a la formación de híbridos, tratando de aprovechar la riqueza genética que con selección por sí misma no se logra y además aprovechar el vigor híbrido o heterosis, que se obtiene al cruzar materiales de maíz preseleccionados.

Poehlman (1987) menciona que cuando se someten poblaciones de maíz a los métodos de selección o hibridación, se fijan criterios tendientes a producir variedades adaptadas a las necesidades de los diferentes ambientes (tropical, templado, etc.), a diversos tipos de agricultura (riego, temporal, etc.) y para alta productividad de grano. Dentro de los criterios de selección indica que se encuentran: El porte bajo de la planta (para facilitar la cosecha manual o mecánica) y mayor resistencia al acame (plantas caídas por el embate del viento); los componentes de rendimiento de grano, tales como la longitud de la mazorca, diámetro, prolificidad o cuateo, mayor período de llenado de grano en el mismo ciclo de crecimiento, sanidad de la planta y mazorca, calidad nutritiva, etc. Asimismo menciona que existen otras como resistencia a la caída de mazorcas, características de la espata, resistencia a enfermedades, resistencia a insectos, calidad de consumo y ciertas características para fines

especiales de uso.

Márquez (1988) conceptualiza la hibridación como el aprovechamiento de la generación F_1 , proveniente del cruzamiento entre dos poblaciones P_1 y P_2 e indica que estas poblaciones pueden ser líneas endogámicas, variedades de polinización libre, variedades sintéticas o también las poblaciones F_1 mismas.

Poehlman (1987), establece más explícitamente que el maíz híbrido es la primera generación de una cruce entre líneas autofecundadas e indica que la producción de maíz híbrido involucra: a) La obtención de líneas autofecundadas por polinización controlada, b) la determinación de las líneas autofecundadas que pueden combinarse en cruces productivas y, c) la utilización comercial de las cruces para la producción de semilla.

Espinosa (1988) señala que en México comenzaron los programas de fitomejoramiento desde el año de 1942 llevados a cabo por la Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG), a través de la Oficina de Estudios Especiales (OEE) y de el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), teniendo hasta 1985 130 variedades e híbridos de maíz de riego y temporal.

2.1.1. Formación de híbridos

La formación de híbridos involucra la obtención de líneas autofecundadas. Al respecto Poehlman (1987), indica que las líneas son un grupo de individuos descendientes de un ancestro común o como un grupo definido más estrechamente que una variedad. También señala que las fuentes principales de donde se pueden obtener líneas son

las variedades de polinización libre por su alta variabilidad genética, además de poblaciones como las diferentes cruza o variedades sintéticas.

Márquez (1988) explica que a partir de éstas poblaciones se seleccionan plantas con características deseables o convenientes, las cuales al autofecundarse muestran; reducción de vigor (altura de planta, rendimiento, etc) las plantas van aumentando su uniformidad obteniéndose plantas muy parecidas (homocigosis), por lo que aparecen efectos de genes recesivos indeseables que se van eliminando de la población. La planta obtenida de una variedad original se denomina S_0 y la progenia obtenida por autofecundación de esta planta se denomina S_1 o primera generación de autofecundación la segunda generación autofecundada se denomina S_2 y así sucesivamente.

Poehlman (1987), menciona que en la obtención de líneas autofecundadas debe de tenerse cuidado en seleccionar, en cada generación, las líneas que deben volverse a autofecundar y pasar a la siguiente generación; además de seleccionar dentro de las líneas convenientes las plantas que deben autofecundarse. En la mayoría de los casos la selección del fitomejorador se tiene que basar únicamente en las características visibles de la planta. Otro de los criterios importantes que señala este autor para que una línea pueda seguir autofecundandose, y así poder formar parte de un híbrido, es su aptitud combinatoria que significa la capacidad que tiene un individuo o población de combinarse con otras.

Márquez (1988) divide el concepto de aptitud combinatoria

en: aptitud combinatoria específica, que es el comportamiento de combinaciones específicas de las líneas genéticas en cruzas (basado en el rendimiento), en relación al comportamiento promedio de todas las combinaciones, y la aptitud combinatoria general, es el comportamiento promedio general de una línea genética en una serie de cruzas o combinaciones híbridas (población), también llamada probador o población probadora. También señala que las líneas son desarrolladas en varias generaciones sucesivas de autopolinización a partir de selección en variedades de polinización abierta, compuestos sintéticos, etc.

Carballo y Monroy (citados por Virgen, 1991) indican que en México las líneas de una a cuatro autofecundaciones obedecen al requerimiento de amplia adaptación, dadas las condiciones tan variables de suelo y clima de las zonas maiceras del país.

Gómez (1987) explica que de acuerdo a los progenitores los híbridos pueden ser divididos en tres tipos generales. a) Cruzas de líneas, b) Cruzamientos de líneas x variedad c) Cruzamientos varietales.

Este mismo autor menciona que en lo que respecta a la población de híbridos por el cruzamiento de líneas se obtienen los progenitores hembra (♀) y macho (♂) que son seleccionados de acuerdo a su aptitud combinatoria, vigor, altura, período de floración, capacidad de producción de polen, colocación de la mazorca, rendimiento etc. Es deseable que el progenitor (♀) sea vigoroso y altamente rendidor y el progenitor (♂) sea alto y buen productor de polen. Si el

progenitor (♀) es designado como A y el progenitor (♂) es designado como B, entonces la cruce simple (CS) es designada como (AXB).

Jugenheimer (1981) señala que bajo el supuesto de que el mantenimiento e incremento de las líneas no ha sido muy cuidadoso, es posible la aparición de algunas plantas fuera de tipo en la producción de semilla de cruce simple. Por lo tanto es necesario realizar un desmezcle con mucha atención. La mayoría de las mezclas provenientes de contaminación son mas vigorosas y fácilmente detectables, algunas otras fuera de tipo, son más difíciles de reconocer, sin embargo es necesario remover las plantas fuera de tipo antes del desespigamiento y liberación de polen y durante la selección de la mazorca después de la cosecha.

Gómez (1987) indica que la semilla de cruce simple CS puede ser usada como: semilla certificada, y como componente progenitor para la producción de semilla certificada, en las cruces dobles (CD) y cruces triples (CT); esta semilla debe ser probada en campo por medio de una prueba de pureza genética antes de ser usada como progenitor.

Este mismo autor explica que el híbrido de CT, es la semilla producto del cruzamiento de un híbrido de CS con una línea. El híbrido de CS (AXB), puede ser usado como progenitor (♀) y la línea como progenitor (♂), por lo que ésta debe ser vigorosa y buena productora de polen y además que haya sincronización en la floración. En la producción de semilla híbrida usualmente son sembradas alternadamente cuatro hileras de la CS ♀ (AXB) y dos hileras de la línea (♂). Los procedimientos y condiciones son los mismos que para

la producción de una CS y una CD. El desmezcle puede hacerse con el mismo procedimiento como el realizado en la producción de semilla de CS, ya que las plantas contaminadas por polen extraño son mas vigorosas; por el contrario, en las hileras del progenitor (δ) las plantas fuera de tipo son menos vigorosas. La producción del progenitor (φ) es la semilla comercial de una CT.

Jugenheimer (1981) menciona que un híbrido de cruzada doble CD es el producto del cruzamiento entre dos híbridos de CS, de los cuales uno sirve como progenitor (φ) y el otro como progenitor (δ); estos progenitores son seleccionados de acuerdo a su aptitud combinatoria, coincidencia en el período de floración, altura de planta, capacidad de producir polen, rendimiento, etc. El progenitor (φ) es usada como semilla híbrida CD.

Asimismo establece que la semilla certificada tiene ciertas ventajas como alto rendimiento de semilla por unidad de superficie, un menor costo de producción, e involucra un menor riesgo su producción. La semilla del híbrido de CD es producida de la misma manera que la semilla de una CS, la principal diferencia es en los progenitores, pues en los híbridos de CS, los progenitores son dos líneas y un híbrido de CD tiene como progenitores dos CS. Considerando que las plantas de híbridos de cruzada simple son abundantes en polen y vigorosas, la relación de hileras (φ) : (δ) en la producción de híbridos de CD es de 1:3 o de 1:4. Por lo tanto en la producción de semilla de cruzada doble, debe sembrarse alternadamente dos hileras del progenitor (δ) con seis u ocho hileras del progenitor

(f). Los procedimientos en la producción de semilla de los híbridos de CD, son los mismos que los utilizados en la producción de semilla de CS. El desmezclo es mas difícil en la producción de semilla de híbridos de CD que en la producción de semilla de un híbrido de CS, por lo que las plantas fuera de tipo son menos obvias. Sin embargo aún es necesario desmezclar todas las plantas fuera de tipo obvias y dudosas. Otro tipo de cruza como las cruza múltiples y variedades sintéticas pueden ser producidas y usadas, ya que es difícil encontrar líneas que tengan aptitud combinatoria en los cruzamientos.

2.1.2 Mantenimiento varietal

La producción de semilla híbrida de maíz involucra el mantenimiento e incremento de líneas y la producción de diferentes combinaciones híbridas, por ejemplo, cruza dobles, triples etc.

Hartman y Kester (1981) proponen la siguiente metodología para el mantenimiento de la pureza genética:

- 1.- Aislamiento adecuado para prevenir contaminaciones por cruzamiento natural y por mezclas mecánicas.
- 2.- Inspección de los campos de producción de semilla, antes de los estadios de desarrollo en los cuales pudiera haber contaminación.
- 3.- Prueba periódica de variedades para la pureza genética.
- 4.- Evitar cambios genéticos sembrando variedades únicamente en sus áreas de adaptación.
- 5.- Certificación de variedades para mantener la pureza genética y la calidad de la semilla.

6.- Adoptar el sistema que limita a cuatro el número de generaciones de multiplicación de semillas: original, básica, registrada y certificada.

Por otro lado Villena (1983) indica que en el proceso de producción de semilla mejorada una de las tres etapas importantes que deberá reconocerse es el mantenimiento de la variedad (líneas), y producción de semilla del fitomejorador; al respecto señala que la semilla para el mantenimiento de la variedad, tiene su origen en un lote aislado de producción, sembrado en una estación experimental que deberá estar dentro del área de adaptación de dicha variedad. En este lote se determinan las características específicas de la variedad, tanto de rendimiento como de caracteres promedio fenotípicos. Los datos obtenidos constituirán el grupo de descriptores necesarios para identificar la variedad. El lote aislado servirá de fuente para seleccionar 500 mazorcas procedentes de plantas que más se ajusten a la descripción de dicha variedad. La semilla de cada mazorca deberá ser identificada y desgranada independientemente y será usada para la siembra del lote de multiplicación.

Douglas (1983), indica que cuando un fitomejorador desarrolla una variedad (línea) debe asegurarse que los caracteres incorporados a ella sean genéticamente estables, por lo que al efectuar la multiplicación debe de mantener dichas características genéticas en la variedad, esto tanto en la semilla que se destina para multiplicación de semilla básica, como para el incremento de semilla original, dado que cuando un agricultor siembra la semilla de una variedad

determinada, asume que sus características esenciales se han mantenido en los pasos anteriores de multiplicación, ya que el fitomejorador es el responsable de los primeros incrementos, y tiene según Villena (1983), el compromiso de vigilar el mantenimiento de su calidad genética a través de todo el proceso de multiplicación de semilla.

Douglas (1983), hace la distinción entre el mantenimiento de la variedad y el mejoramiento de la misma, y señala que el primero incluye la descontaminación en el campo y el mantenimiento de la pureza varietal mientras que el segundo es una actividad de mejoramiento genético que debe conducir finalmente al establecimiento de una nueva variedad.

Este mismo autor indica que el mantenimiento varietal se puede hacer mediante la multiplicación anual de un número de plantas seleccionadas que representen la variedad, o también cuando se libera una nueva variedad se produce cierta cantidad de semilla para almacenarla a largo plazo y reproducir una pequeña cantidad anual con el fin de iniciar un nuevo ciclo de multiplicación. Estos dos sistemas pueden combinarse, pues el proceso de multiplicación se puede repetir cada tres o cinco años, y la semilla de plantas seleccionadas se almacena para la utilización durante los años intermedios.

Por otro lado el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo CIMMYT (1985) menciona que la cantidad de semilla a producir, se regula aumentando el número o el largo de las hileras en la parcela de mantenimiento de la variedad. Sin embargo, para mantener el más alto nivel de pureza genética esta parcela deberá ser pequeña y manejable.

Cisneros (1985) establece que para mantener un material que se sospecha aún segrega tipos indeseables o incluso que requiere de una selección correctiva, es conveniente recurrir a la purificación varietal de la semilla original, metodología que deberá aplicarse tanto a variedades o bien en líneas que forman un híbrido.

Gómez (1987) señala que cada línea endogámica tiene sus propias características morfológicas, fisiológicas, citológicas, químicas, etc., habiendo técnicas especiales para que el fitomejorador mantenga la pureza genética de las líneas y sus características específicas.

FAO y Carballo (citados por Virgen, 1991) señalan las etapas para el mantenimiento e incremento de líneas, ya sea mediante la polinización manual o con aislamiento por distancia para proporcionar cantidades suficientes de semilla.

1.- Mantenimiento e incremento de líneas. Debe utilizarse la semilla original de las líneas puras y hacerse de tal forma que se eviten cambios en su comportamiento; los cuales pueden ser debidos a segregaciones, mutaciones o contaminaciones.

1.1 Mantenimiento de líneas. Puede ser por autofecundación, cruzamientos fraternales o por combinación de ambos procedimientos; sembrando mazorca por surco ó mezclando las semillas de mazorcas individuales para su incremento, para verificar su pureza varietal. La semilla remanente, que corresponda al tipo verdadero se mezcla para constituir la semilla original.

1.2 Incremento de líneas. Una cierta cantidad de semilla se requiere para la producción de híbridos disponibles para su uso

comercial y por lo tanto debe incrementarse periódicamente; puede realizarse con polinización manual (semilla del mejorador) o en polinización libre (semilla prebásica) en campos aislados. Los campos deben estar localizados de acuerdo a los requerimientos mínimos de aislamiento.

2.- Mantenimiento e incremento de líneas que no son puras (de una a cuatro autofecundaciones). El procedimiento consiste en hacer cruzamientos planta a planta y mezcla de semillas. El incremento de semilla básica debe de hacerse en lotes aislados.

3.- Mantenimiento e incremento de variedades de polinización libre (PL). Se debe de hacer por cruzamientos fraternales e incremento en lotes aislados.

Virgen (1991) explica que la manera más común como se realizan los incrementos de las líneas en el INIFAP, es mediante la polinización controlada utilizando cruza fraternales, para lo cual se utilizan parcelas de 10 surcos de 10 metros cada uno, en los cuales se recolecta polen en un promedio de 100 a 150 plantas para un número igual de jilotes, sin considerar el grado de endogamia de las líneas.

2.2 Descripción Varietal

La producción de semilla del fitomejorador es responsabilidad de éste. Esta semilla deberá ser una fiel representación del tipo de variedad descrita por el fitomejorador. En los lotes de producción de semilla no se debe hacer selección que vaya a cambiar o a combinar las características de la variedad. El objetivo de la producción de semilla del fitomejorador es mantener la

variedad de acuerdo a su descripción varietal (Babié, 1983).

Virgen (1991) señala que dentro de la calidad genética de una semilla, la descripción varietal es una herramienta importante para su mantenimiento, por lo que en el momento en que el fitomejorador libere una nueva variedad debe ser identificada y diferenciada de otras variedades por cualquiera de sus características.

Anderson (1984) explica que para la identificación de cultivares de maíz se recomiendan cuatro tipos de ensayos: 1) El examen de las semillas en relación con sus características morfológicas y de color. Este examen deberá combinarse con algún otro para completar la prueba. 2) El ensayo de parcelas de campo, el cual debe considerarse como un procedimiento básico para la verificación de variedades de maíz. Este es ampliamente conocido y recomendado por varios organismos internacionales que directa o indirectamente están involucrados con los ensayos de semillas como la Unión de Protección de Organismos Vegetales (UPOV), la Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo (OECD) y la Asociación Oficial de Análisis de Semillas (AOSA), 3) La prueba que se lleva a cabo bajo condiciones de ambiente controlado, la cual permite una mejor expresión de los caracteres de las plántulas, facilitando la diferenciación de las características a nivel de variedades. La ventaja de este ensayo es la uniformidad del ambiente, lo que permite asegurar que las diferencias entre las plántulas son de tipo genético y 4) El ensayo de laboratorio que consiste en un microanálisis bioquímico de tejidos de la plántula, el cual parece ser que es el más confiable para la verificación de la

pureza genética de variedades de maíz. De estas pruebas bioquímicas la electroforesis con gel de almidón, es el ensayo recomendado para la determinación de isoenzimas. Estos métodos pueden usarse por separado o bien de manera combinada.

Al respecto Martínez (1990), menciona que la descripción varietal bajo condiciones de laboratorio e invernadero no permite una diferenciación completa pues solo es útil para separar por grupos en variedades de avena; además señala que estas pruebas deben servir como apoyo a las descripciones hechas en las parcelas de campo.

Rivas (1988) menciona que los métodos de descripción varietal para la determinación de la autenticidad de variedades, deben ser probados cuidadosamente antes de usarlos y tener la certeza de su confiabilidad en lo que respecta a la variabilidad de los caracteres por factores ambientales principalmente

2.2.1 Definición de conceptos

Existen varias definiciones de lo que significa una descripción varietal, habiendo semejanzas entre ellas, así Poey (citado por Gatica, 1987) la define como una fotografía por escrito de las características fenotípicas de una variedad, en donde el fenotipo observado depende del potencial genético de cada planta y de su expresión fenotípica acorde con los efectos ambientales, por lo que esta permite según Muñoz (1983), distinguir y caracterizar una población de plantas que constituyen una variedad, siendo ésta necesaria para efectuar depuraciones en diferentes fases de crecimiento.

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE- (citado por Gatica, 1987 y Engels, 1980), define como descriptor a cada término que describe o sintetiza alguna característica general de un cultivo o planta, en donde el estado del descriptor será el valor o grado del mismo.

Por otro lado la Asociación de Agencias Oficiales de Semillas (OASA) (citada por el CIAT, 1983) define una variedad como una subdivisión de una clase que es diferente, uniforme y estable: Diferente en el sentido de que la variedad se pueda identificar por una o más características morfológicas, físicas o de otro tipo que la distinga de otras variedades conocidas; Uniforme en el sentido de que se puede describir la variación de las características esenciales y típicas; y estable por cuanto la variedad permanecerá sin cambios a través del tiempo y tendrá un grado razonable de confiabilidad en sus características esenciales y típicas y en su uniformidad al producirla o reconstruirla según lo exijan las diferentes categorías de la variedad.

Al respecto CIMMYT (1985) señala que variedad significa un ensamblaje de fenotipos relativamente uniformes que representan la fracción superior de una población en un ciclo dado de mejoramiento y selección.

2.2.2 Descripción del fenotipo

CIAT (1983), señala la importancia de conocer la manifestación de un fenotipo para tratar de diferenciar las variaciones debidas a los efectos genéticos, de aquellos que ocurren por efectos ambientales y

que no se pueden eliminar, describiendo en forma simbólica los componentes que determinan el fenotipo de una planta:

$$F = G + A + GA$$

donde:

F = Fenotipo

G = Efectos del Genotipo

A = Efectos del Ambiente

GA = Efectos de la interacción Genotipo-Ambiente

Por lo que el fenotipo de una planta depende de los efectos genéticos (G) y ambientales (A) que los determinan, de manera que al cambiar uno de los dos o ambos, el fenotipo también cambiará, dando lugar a las variaciones que se observan entre las plantas.

Al respecto Arellano (1982) explica que se ha observado que el traslado y siembra de una variedad de maíz de una área ecológica a otra diferente, conlleva a una serie de manifestaciones fenotípicas y respuestas fisiológicas como resultado de la inadaptabilidad. Las modificaciones fenotípicas pueden ocurrir en la estructura de la planta y mazorca, y las respuestas fisiológicas se denotan principalmente en el período de floración y madurez así como en la susceptibilidad a plagas y enfermedades.

Montecillo (1986) encontró que un solo ciclo de avance en el nivel de endogamia cambia el fenotipo, y que las líneas de 3 a 4 autofecundaciones son muy segregantes, encontrándose fenotipos muy variables, sobre todo en los caracteres como altura de planta, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras y granos

por hilera.

Arboleda (1973) señala que una interacción genotipo-ambiente apreciable favorece la obtención de variedades adaptables que se comportaran en un amplio espectro de ambientes. Así una variedad estable poseé la habilidad genética para producir altos rendimientos en los años más productivos, y una mayor capacidad, para comportarse bien en los años menos productivos.

CIAT (1983) indica que para mantener la pureza varietal, interesa principalmente el componente genético o genotípico (G), ya que los efectos ambientales (A) no se transmiten por semilla, por lo que una segregación genética será el resultado de un efecto debido a cambios en el genotipo (G); un efecto ambiental (A) modificará el fenotipo pero no el genotipo (G). Es necesario por tanto identificar las causas de las variaciones observadas entre las plantas, ya que si las variaciones se deben a efectos ambientales no se pueden considerar las plantas diferentes como plantas fuera de tipo.

Asimismo explica que en los casos de plantas autóгамas o autofecundadas, (arroz, frijol, etc.) debe esperarse menos variación que en el caso de maíz, que es una planta alógama o de polinización cruzada por lo que cada planta, aunque sea de una misma progenie, es un genotipo diferente, por lo que las diferencias entre plantas se deben tanto a efectos genéticos como a efectos ambientales. Esto explica los menores coeficientes de variación observados entre las plantas de especies autóгамas en comparación con los de las alógamas. Por lo que la pureza varietal no infiere necesariamente

homogeneidad total de tipos; implica mas bien la identificación de ámbitos o de variaciones que resulten, consciente o inconscientemente del trabajo de mejoramiento al liberar la variedad. Por lo que pueden ocurrir segregaciones genéticas en caracteres no seleccionados y por lo tanto pertenecen a la descripción varietal; lo que en realidad se requiere es que estas variaciones se describan en tipos y proporciones relativas.

2.2.3 Importancia y usos de la descripción varietal

CIAT (1983) señala que la descripción varietal es importante para mantener la pureza genética de las semillas durante varios ciclos de multiplicación consecutivos, y en particular cuando el progreso en el mejoramiento genético alcanza un nivel donde las diferencias entre las variedades son cada vez mas sutiles, o cuando se trata de variedades nuevas con las cuales no estan muy familiarizados los encargados de mantener y controlar la pureza genética y básica de aquellas. Para cada especie y aún para cada variedad, difieren los caracteres varietales que pueden determinar la identidad, la uniformidad y la estabilidad; lo importante es que la descripción registrada sea útil para definir en cada caso estas funciones. Por lo que una descripción varietal debe contribuir a solucionar los conflictos que puedan surgir en los campos de producción de semilla y comercialización de variedades.

CIAT (Op. cit) indica que la utilidad de una descripción varietal se puede determinar por la precisión que requieran los objetivos de los usuarios. Así para los estudios genéticos y

evolutivos que se realizan básicamente en los bancos de germoplasma, se precisan datos tomados con exactitud de muchas características botánicas; la descripción empleada por el fitomejorador con fines de promoción comercial en cambio, solo necesita realzar las características de interés agronómico y comercial de importancia para el agricultor. Entre estos dos extremos se encuentra la descripción varietal que se utiliza en la industria de semillas cuyos objetivos son: controlar la pureza genética y física de cada variedad y además establecer la confianza en el mercado de semillas, por lo que esta deberá ser realizada con precisión para evitar confusiones o inseguridad tanto en las personas involucradas en la producción de semillas como en las responsables de supervisar y controlar su pureza.

García (1984) menciona la utilidad de la descripción varietal en el proceso de producción de semilla y explica que uno de los aspectos en que se diferencia la producción de semilla de la producción comercial, es la práctica de desmezclo, la cual consiste en eliminar los diferentes tipos de plantas indeseables del campo de producción de semillas, por lo que el fitomejorador, al realizar el incremento de semilla básica, deberá revisar minuciosamente la parcela, para retirar las plantas que considere fuera de tipo o cualquier mezcla que pueda existir, por lo que es necesario contar con la descripción varietal que contenga aquellos descriptores que sean de utilidad práctica para facilitar la identificación de plantas fuera de tipo. A pesar de todas las precauciones y controles para lograr la pureza genética y física de la semilla es necesario confirmarla mediante las observaciones

críticas de la progenie de una muestra de semillas en parcelas post-control; esto se logra con el uso de la descripción varietal.

García (1984) establece que otro uso de la descripción varietal, es en la actualidad, el laboratorio de análisis de pureza, que debe ser considerado como una alternativa prioritaria, para la identificación de semillas fuera de tipo; y señala que en las plantas de polinización cruzada como el maíz que presenta cierto porcentaje de entre cruzamiento, el peligro de perder la identidad varietal es más frecuente, ya que cada incremento que se hace de los materiales, se expone a una posible contaminación si no se guarda un estricto control, por lo que en la reconstitución o reconstrucción de líneas es imprescindible.

2.2.4 Clasificación de caracteres y su medición

Brauer (1985) y CIAT (1983) clasifican los caracteres descriptivos en fijos y variables, señalando que los fijos dependen generalmente de uno o pocos genes, que determinan una característica de distribución discreta, es decir de fácil diferenciación entre las posibles alternativas fenotípicas, como el color de los granos en maíz. Estos caracteres se llaman cualitativos y las modificaciones que experimentan por acción del medio ambiente son pocas, por lo que son los más confiables; estos caracteres se pueden identificar fácilmente en una misma localidad o en varias, debiendo cuantificar su variación determinada por el fitomejorador. Por el contrario los caracteres descriptivos variables, dependen generalmente de un número mayor de genes y se manifiestan genotípicamente como una distribución continua,

donde aparece un ámbito variable en la expresión fenotípica. Estos caracteres reciben el nombre de cuantitativos y son más afectados por el medio ambiente como la altura de planta en maíz.

CIAT (1983) menciona que las características cualitativas, deben describirse de acuerdo a sus frecuencias relativas (%), especificando con ello la descripción predominante del carácter, y por lo tanto cuando se trate de caracteres cuantitativos que pueden ser medidos, se describirán en base a la media (\bar{X}), y en la variación presente expresada en términos de desviación estándar (S), coeficiente de variación (CV) y amplitud (A).

CATIE (citado por Gatica, 1987) establece al respecto que cuando el descriptor se refiere a alguna característica cuantitativa, el estado del descriptor se expresa en la unidad de medida usada (cm, ton/ha, etc.). Si se refiere a una características cualitativas, los estados del descriptor se pueden basar en colores y formas utilizando para ello una tabla de colores o en definiciones geométricas.

CIAT (1983) señala que la desviación estándar (DE) o estimación ponderada de los valores que se apartan de la media, cuantifica la magnitud de la variación que puede esperarse con base en los análisis de las observaciones realizadas. Para datos que se distribuyen normalmente, el equivalente a un valor de DE de 2 incluye el 96.4% de la variación observada. La aplicación de este concepto permite disponer de una medida real para hacer comparaciones y decidir en la práctica, si la variación observada entra o no en la definición del carácter. Así para el carácter varietal número de hojas en maíz, un

valor de DE igual a ± 2 puede ser ± 2 hojas con respecto a la media (\bar{X}) calculada. Si la media resultó de 14 hojas, las plantas que tengan de 12 a 16 hojas pertenecen al tipo descrito, sin embargo plantas, con un número de hojas por debajo o por encima de éstos límites, pueden aún pertenecer a la misma variedad, ya que todos los valores de la distribución normal al momento de describirla, por definición forman parte de ella. Es necesario por tanto, incluir el valor mínimo y máximo observado (A), cuando se describió la variedad. Desde el punto de vista práctico un valor de DE de ± 2 , debe interpretarse como un criterio para eliminar plantas que probablemente son fuera de tipo, pero no para definir la identidad de la variedad.

Por último el coeficiente de variación (CV) o relación porcentual entre la desviación estándar y la media, define más intrínsecamente la magnitud de la alterabilidad de los caracteres varietales, ya que su medida es independiente de las unidades de medida que se use. El CV sirve para comparar un carácter variable en dos ambientes diferentes; suponiendo que la interacción genética-ambiental no existe o es mínima, las diferencias entre las medias \bar{X} y las DE se compensan, y el CV llega a ser un parámetro de comparación aceptable para datos que provengan de diferentes ambientes, por ejemplo, es posible encontrar un CV de 10% para el número de hojas y de 25% para la altura de planta; esta información indica que la primera característica es más útil o confiable para señalar la uniformidad de una variedad que la segunda.

Torres (1992) indica que los descriptores cuantitativos

presentan una mayor laboriosidad al ser evaluados y que su expresión es fuertemente afectada por el medio ambiente.

Por otro lado el CIMMYT (1985) señala que los descriptores cuantitativos serán útiles en el mantenimiento de la variedad y en la producción de semilla original, ya que en las etapas subsiguientes de la multiplicación de la semilla y para las normas de certificación habrán de utilizarse como guías principalmente caracteres cualitativos.

Torres (1992), indica al respecto la importancia y necesidad tanto de caracteres cuantitativos como cualitativos para realizar evaluaciones sobre descripción varietal en genotipos de maíz.

2.2.5 Tamaño de muestra

El fitomejorador debe hacer la descripción varietal durante el desarrollo de las plantas, tomando para ello muestras aleatorias al momento de liberar la variedad para su producción comercial. Varios autores (Engels, 1980; CIAT, 1983; Muñoz, 1983; Peñaloza, 1989; Meza, 1990; Sánchez, 1990; Virgen, 1991) hacen referencia a la importancia que tiene el número de plantas que debe contener la muestra en donde se harán las observaciones varietales y su medición. El CIAT (1983) propone un mínimo de 20 plantas, indicando que el muestreo debe realizarse aleatoriamente en poblaciones sembradas en condiciones y lugares típicos de la región en donde se recomienda la variedad, además señala que el número de observaciones deberá ser tal que incluya varias veces la probabilidad de expresión, ya sea de una alternativa poco frecuente pero que forme parte de la

variedad si se trata de caracteres cualitativos, o bien de toda la variabilidad existente si se trata de caracteres cuantitativos.

Asimismo indica que los conceptos como número óptimo de individuos para la muestra que debe describirse, así como el coeficiente de variación como, estimador que compensa el efecto ambiental y en particular aquellos parámetros relacionados con la medida e interpretación de la variabilidad de los caracteres cuantitativos, merecen ser estudiados con mayor rigidez genética y estadística para lograr una mayor confiabilidad en la interpretación de la descripción varietal. Por lo que los encargados de multiplicar las semillas genética y básica pueden y deben tomar datos complementarios y repetirlos periódicamente para que se familiaricen al máximo con la descripción.

Alvarez (1989), menciona que al realizar un estudio por muestreo uno de los aspectos importantes en su diseño es la determinación del tamaño de muestra que se usará cuando se requiere estimar, algunos parámetros de la población bajo estudio. Por lo que cualquier expresión matemática que permita determinar un tamaño de muestra no interesando el diseño o parámetro a estimar, debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- Tener claros los conceptos de precisión y confiabilidad si el procedimiento elegido lo requiere.
- Si el procedimiento elegido involucra costos, entonces habrá que conocerlos o estimarlos.
- Si se requiere conocer ciertos parámetros de la población, para

calcular un tamaño de muestra, el que a su vez servirá para estimar uno o más parámetros desconocidos.

Por lo que define dos conceptos importantes como son: la precisión señalando que es el alejamiento máximo que el investigador esta dispuesto a permitir entre el estimador y el parámetro correspondiente, mientras que la confiabilidad es el grado de seguridad de que la precisión se cumpla, el cual se mide en términos de probabilidad.

Al respecto Orozco (1990) indica la necesidad de considerar de una manera apropiada el número de plantas que debe contener la muestra para representar el comportamiento promedio del descriptor que conduzca a una descripción varietal confiable. En su trabajo de descripción varietal de 4 líneas progenitoras de maíz encontró que las líneas con mayor número de autofecundaciones son en las que se pudieron estudiar el mayor número de caracteres con tamaños de muestra entre 2 y 27 plantas, también encontró que entre 28 y 60 plantas, se pueden describir un número mayor de caracteres, mientras que con un tamaño de muestra de 10 plantas es posible determinar algunos caracteres cualitativos.

2.2.6 Descripción varietal en maíz y en otras especies

CIAT (1983) propone una guía de descriptores en maíz, arroz, sorgo y frijol, fundamentada en la descripción varietal utilizada por los organismos adscritos al United States Department of Agriculture (USDA), y por los países europeos adscritos a la Union Internacionalle pour la Protection des Obtention Vegetales (UPOV).

Guzmán (1986) hace la descripción morfológica de las especies del género *Phaseolus* en México, utilizando 21 caracteres de planta y de semilla. Este autor concluye que existen características definidas y constantes útiles para la identificación y separación de especies.

Gatica (1987), describe tres variedades de frijol utilizando la guía de descriptores propuesta por el CIAT (1983), en adición con otros descriptores; encontrando que descriptores como: color de hipocótilo, color de cotiledones, nervadura de hojas primarias, días a antesis, color de flor, tallo y hojas, longitud de tallo, días a madurez fisiológica, color de semillas y peso de 100 semillas permiten una diferenciación completa en las variedades.

Peñaloza (1989) propone 50 descriptores (19 cualitativos y 31 cuantitativos) para la descripción varietal de *triticales*, además estudia el efecto de la interacción genotipo-ambiente en los descriptores, encontrando que los descriptores que tienden a ser modificados por el medio ambiente son: ancho del germen y longitud de la brocha. Señala también que los descriptores cualitativos se mantuvieron estables a través del medio ambiente presentando un 100% de manifestación, excepto los descriptores; posición de la hoja bandera, tamaño de aurículas, contorno de la lígula y tipo de vainas.

Sánchez (1990) identificó el número mínimo de descriptores en genotipos de frijol, evaluando 50 descriptores, 15 cuantitativos y 35 cualitativos, considerando una muestra de 65 plantas para cada genotipo, en éste estudio concluyó que 18 descriptores son los mínimos

para la descripción del frijol, siete de tipo cuantitativo y 11 de tipo cualitativo, además que los dos tipos de descriptores son necesarios para una descripción varietal adecuada.

Martínez (1991) realizó la descripción varietal de 10 variedades de *Avena*, para ello utilizó un total de 23 caracteres, 14 utilizados en laboratorio y nueve en invernadero en estado de plántula, de los 23 caracteres utilizados solo 16 permitieron diferenciar a las variedades de estos 13 en laboratorio y solo tres en invernadero, concluyendo que la descripción varietal, bajo condiciones de laboratorio e invernadero, no permite una diferenciación completa por lo que su utilidad debe reservarse a la separación por grupos de variedades, quedando las pruebas como apoyo a las parcelas de campo.

Virgen (1991), elaboró la descripción varietal de una línea de maíz, con un nivel de endogamia del 93%, con cinco orígenes y 76 familias utilizando 30 descriptores (cuantitativos y cualitativos) en planta y mazorca, tomando una muestra de 20 plantas y encontrando mayor variabilidad en cuanto a origen y familia en los caracteres como, ramas totales de panoja, granos por hileras, ondulacion de hoja, ángulo de insercion y color de grano entre otros, y una uniformidad aceptable en un 50% de los caracteres utilizados, encontrando tamaño de muestra muy variables tanto para caracteres cuantitativos como para caracteres cualitativos.

Benítez (1991) realizó la descripción varietal de 10 genotipos de trigo en campo, utilizando un total de 77 descriptores (de 110 propuestos), de los cuales 24 fueron descritos en la etapa de

crecimiento y 53 en la etapa de inflorescencia. Determinando un total de 20 descriptores útiles para las variedades de trigo y de estos nueve caracteres fueron de tipo cualitativo y 11 cuantitativo, que hacen posible la diferenciación de las variedades; además concluyó que en la espiga se encuentran los descriptores más útiles siguiendo en importancia el grano y las glumas.

Torres (1992), elaboró la descripción varietal de dos genotipos de maíz, en tres densidades de población, utilizando 52 descriptores, 27 de tipo cuantitativo y 25 cualitativos, y considerando un tamaño de muestra de 50 plantas. Encontró que 14 descriptores presentaron diferencias significativas por efecto del medio ambiente, 12 de los cuales fueron de tipo cuantitativos y dos cualitativos entre los que destaca el color de la hoja. También señala que en poblaciones altas (70 mil plantas por hectárea) hace que el fenotipo así como la heredabilidad cambie algo en sus magnitudes, mientras que a densidades bajas (30 mil plantas por hectárea) hacen que en el maíz se obtenga mayor calidad en los descriptores componentes del rendimiento.

III.- MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del Experimento

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX), dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), localizado en Chapingo Méx., a los 19.29' Latitud Norte y 98.53' de Longitud Oeste a una altitud de 2250 msnm.

El clima que presenta el lugar de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1981), esta clasificado como el más seco de los templados subhúmedos con lluvias en verano, la precipitación del mes más húmedo es mayor que 400 mm y la del mes más seco es menor a 40 mm, teniendo como promedio 654 mm anuales; el verano es fresco, la temperatura media anual es de 15.0C; la temperatura media del mes más caliente es menor de 22.0C, en el mes más frío es mayor de -3.0C con poca oscilación térmica anual de las temperaturas medias mensuales, las cuales varían entre 5 y 7.0C; el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano, por lo que el clima tiene una fórmula climática $C(w_0)(w)b(i)g$.

Los suelos del área son profundos de color oscuro con textura migajon arcilloso, pH de 7, con 1.5 a 1.7% de materia orgánica y con una conductividad eléctrica de 0.5 a 0.6 mmhos cm^{-1} según Rachón (citado por Gatica 1987).

3.2 Material Genético

El material genético utilizado fue proporcionado por el Programa de Producción de Semillas del CEVAMEX, y consistió en semilla básica de las 10 líneas progenitoras de los híbridos de cruza doble H-28, H-30 y H-137; las cuales fueron sembradas en el ciclo P-V de los años 1985 y 1986.

La genealogía y la endogamia de las líneas de cada uno de los híbridos se presentan en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Genealogía y nivel de endogamia de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28 H-30 y H-137 de la Mesa Central de México. Chapingo, Méx. 1986.

HIBRIDO	GENEALOGIA	ENDOGAMIA
H-28	MICH-21-COMP1-27-2	S ₂
	MICH-21-COMP1-7-2	S ₂
	MICH-21-26	S ₁
	MEX-39-COMP1	
	[X]-29-2	S ₂
	MICH-21-20	
H-30	MICH-21-183	S ₁
	MICH-21-181-14-1	S ₃
	MICH-21-88-3-3	S ₃
	Cr-439	S ₀
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	S ₃
	HGO-4-5-4-2-1R-27	S ₄
	MICH-21-COMP1-27-2	S ₂
	MICH-21-COMP1-7-2	S ₂

3.3 Descripción del Experimento

El trabajo se desarrolló en lotes de multiplicación de semilla básica durante los ciclos de cultivo de 1985 y 1986. El tamaño de la parcela para cada línea fué de 25 surcos de 10 m de largo en el primer año y de 10 surcos de 10 m para el segundo año, en ambos casos con una separación entre surcos de 0.80 m.

En ambos años de incremento los lotes fueron sembrados el 26 de Abril, depositando de 1 a 2 semillas cada 0.3 m. Las labores de cultivo fueron hechas siguiendo la recomendación que para el cultivo del maíz establece el CEVAMEX (1990).

Para la fertilización se aplicó el tratamiento 80-70-00 al momento de la siembra y el 70-00-00 durante el segundo aporque utilizando como fuente de nitrógeno a la urea y al superfosfato de calcio triple para fósforo. Para controlar las malezas se aplicó 2 4-D amina + atrazina en una dosis de 1 lt. + 1 Kg/ha. Posteriormente se trató en lo posible de mantenerlo libre de malezas mediante el control manual.

3.4 Toma de Datos

Los caracteres utilizados fueron seleccionados tomando como referencia la metodología que para la descripción varietal de maíz hace el CIAT (1983), incluyendo otros caracteres cuya descripción se consideró conveniente para cumplir con los objetivos planteados.

Dentro de cada parcela, para cada una de las líneas, se etiquetaron 30 plantas con competencia completa, en cada una de las cuales se midieron los siguientes caracteres

Caracteres cuantitativos en planta:

Número de hijos (NOHI). Número de hijos por planta en una muestra de 30 plantas en el lote.

Hojas totales (HOTA). Número de hojas de la planta al momento de la floración.

Longitud de Panoja (LOPA). Distancia en cm, comprendida desde el último nudo superior del tallo hasta el extremo superior del eje principal de la panoja.

Longitud del pedúnculo de la espiga (LOPE). Es la distancia en cm comprendida entre la lígula de la hoja superior del tallo y la primera ramificación de la panoja.

Ramas totales de la panoja (RTPA). Número total de ramas, incluyendo el eje central y ramas secundarias.

Diámetro del tallo (DITA). Es el grosor en mm, medido entre el entrenudo abajo de la mazorca principal con un vernier.

Altura de la planta (ALP). Medida en cm, desde la superficie del suelo hasta la base de la panoja.

Altura de la mazorca (ALMA). Distancia en cm, desde la superficie del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca principal.

Plantas jorras (PLJO). Es el número de plantas jorras en una muestra de 30 plantas en el lote.

Caracteres cualitativos en planta:

Ángulo de inserción (ANI). Es el ángulo formado entre el eje principal del tallo y la lámina foliar inclinada, hay tres categorías.

1.- < 30.

2.- 30,a 60.

3.- > 30.

Ondulación de hoja (ONHO). Esta ondulación se clasifica como:

- 1.- Presente 2.- Ausente

Color de nervadura central (CNC). Es el color predominante de la nervadura central de la hoja, al momento de floración.

- 1.- Amarillo 2.- Verde 3.- Morado

Vellosidad en hoja (VEHO). Es la pubescencia en el haz o envés y se clasifica según su concentración.

- 1.- Ligera 2.- Mediana 3.- Espesa

Vellosidad del tallo (VETA). Es la pubescencia en la vaina de la hoja -vaina que envuelve al tallo- varía en concentración y longitud de los pelos y se clasifica como:

- 1.- Ligera 2.- Mediana 3.- Espesa

Color de la hoja (COHO). Coloración predominante de las hojas al momento de la floración.

- 1.- Verde suave 2.- Verde normal 3.- Verde oscuro
4.- Verde muy oscuro

Color de vaina (COVA). Es la intensidad de color de la vaina, generalmente es morado, aunque para esta investigación se toman cuatro estados.

- 1.- Verde 2.- morado 3.- Verde c/morado 4.- morado c/verde

Caracteres cuantitativos en mazorca:

Longitud de la mazorca (LOMA). Es la distancia en cm, desde la base hasta el ápice de la mazorca.

Diámetro de la mazorca (DIMA). Es el grosor en cm, de la parte central de la mazorca medida con el vernier.

Hileras en mazorca (HIMA). Es el número de hileras de granos,

contados en la parte media de la mazorca principal.

Granos por hilera (GRAHI). Es el número de granos contados en una hilera de tamaño medio.

Peso de mazorca (PEMA). Es el peso en g. de una mazorca.

Peso de grano (PEGRA). Las mazorcas pesadas se desgranán, se pesa el grano y se calcula su porcentaje con respecto al peso de la mazorca.

Peso de olote (PEOL). De las mazorcas ya desgranadas se pesa el olote y se calcula su porcentaje con respecto al peso de la mazorca.

Caracteres cualitativos en mazorca:

Color de grano (COGRA). Coloración externa del grano sin desgranar.

1.- blanco 2.- blanco-cremoso 3.- amarillo

3.5 Análisis Estadístico

Para los caracteres cuantitativos tanto de planta como en mazorca se procedió a determinar en cada uno de ellos los siguientes estadísticos: la media (\bar{X}), la desviación estándar (DE), el coeficiente de variación (CV). Para los caracteres cualitativos se determinaron sus frecuencias relativas en porcentaje (%), esto en base a las 30 plantas muestreadas.

Con la información anteriormente descrita se procedió a determinar el tamaño de muestra para cada uno de los caracteres cuantitativos de acuerdo con el método de muestreo aleatorio simple indicado por Alvarez et.al. (1989) cuya ecuación es:

$$N = \left[\frac{t s}{d} \right]^2$$

donde:

N = Tamaño de muestra.

t = Abscisa de la curva normal que corta una área de α en los extremos de la distribución con $n-1$ grados de libertad (confiabilidad).

s = Desviación estándar de la observación.

d = Margen de error respecto a la media de cada variable (precisión).

IV.- RESULTADOS

Los resultados obtenidos para las líneas progenitoras de los híbridos de maíz de cruz doble H-28, H-30 y H-137 se presentan en dos grupos según los caracteres utilizados, en primer lugar se reportan los caracteres cuantitativos y en segundo lugar los caracteres cualitativos, en ambos casos considerando características de planta y mazorca; esto obedece a que los parámetros empleados para describir cada uno de estos dos grupos son diferentes, ya que en el caso de los caracteres cuantitativos los estadísticos empleados fueron la media aritmética (\bar{x}), la desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (CV), mientras que en el caso de los caracteres cualitativos se empleó la frecuencia relativa (%); y por último se reportan los tamaños de muestra encontrados para los caracteres cuantitativos.

4.1 Caracteres Cuantitativos

4.1.1 Longitud de panoja (LOPA).

Los valores estadísticos obtenidos para el carácter LOPA en las líneas utilizadas en éste estudio se presentan en el Cuadro 2, se puede apreciar que en la mayoría de las líneas el valor medio es similar con valores de 30 y 37 cm., presentando la línea (Méx-39-Comp-1 X Mich-21-20)-29-2 la media más baja con 25.5 y 28.8 cm y la línea Mich-21-183 la media más alta con 40.8 y 41.0. La S muestra mínima dispersión de datos, excepto para las líneas con menor endogamia como Mich-21-183, Mich-21-26 y Cr-439 que presentan valores mayores a 5 cm.. Tomando en cuenta el CV los valores son menores

al 15% excepto para Mich-21-26, (Mex-39-Compi X Mich-21-20)-29-2 y Cr-439 en 1985 y Mich-21-88-3-3 en 1986. lo que indica que este carácter se comporta de una manera homogénea en la mayoría de las líneas, no obstante lo anterior es difícil la identificación de las líneas.

Cuadro 2. Estadísticos para longitud de panoja (LOPA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LINEA/cm		\bar{X}		S		CV	
		1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	29.0	28.9	3.5	3.5	12.3	12.1
	MICH-21-COMPI-7-2*	34.2	36.7	4.3	3.8	12.5	10.5
	MICH-21-26	34.4	35.3	7.0	3.8	20.5	10.8
	MEX-39-COMPI						
	[X]-29-2	25.5	28.8	6.3	2.3	24.9	7.9
	MICH-21-20						
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	32.7	36.8	4.3	5.3	13.2	14.6
	HGO-4-5-4-2-1R-27	35.0	37.3	4.7	3.7	13.4	10.1
H-30	MICH-21-183	40.8	41.0	3.9	5.9	9.7	14.4
	MICH-21-181-14-1	31.8	37.1	3.9	2.8	12.3	7.6
	MICH-21-88-3-3	32.7	36.5	4.8	6.7	14.6	18.5
	Cr-439	31.9	36.4	10.4	4.2	32.5	11.6

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.1.2 Ramas totales de la panoja (RTPA).

En el Cuadro 3 se presentan los valores estadísticos obtenidos para el carácter RTPA, en el cual se aprecia que las líneas Mich-21-Compi-7-2, (Méx-39-Compi X Mich-21-20)-29-2, Mich-21-183 Mich-21-181-14-1 y Cr-439 son las que presentan mayor número de ramas (> a 5) la línea más evidente que puede identificarse de las demás es

Ch II-148-2-2-1R-3B por su mínimo valor (1), similar en ambos años, además de su pequeña S aún cuando presenta un CV de 38% en 1985. Las restantes líneas es difícil su identificación por su relativa igualdad de medias, su gran variabilidad y de poca confiabilidad de su CV que es superior al 25%, sobre todo en las líneas con menor endogamia.

Cuadro 3 Estadísticos para ramas totales de panoja (RTPA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LÍNEA	X		S		CV	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28 MICH-21-COMPI-27-2*	3.8	2.5	1.0	0.7	27.7	29.3
MICH-21-COMPI-7-2*	8.6	6.4	2.1	1.9	25.1	30.0
MICH-21-26	4.4	6.5	4.0	4.8	91.7	74.6
MEX-39-COMPI						
[X]-29-2	12.1	6.6	6.1	2.2	51.1	33.4
MICH-21-20						
H-137 CH-II-148-2-2-1R-3B	1.1	1.0	0.4	0.0	38.0	0.0
HGO-4-5-4-2-1R-27	4.3	3.2	1.7	1.3	41.0	42.7
H-30 MICH-21-183	7.4	7.8	4.0	2.9	55.2	37.9
MICH-21-181-14-1	5.4	5.0	2.1	1.7	39.8	34.0
MICH-21-88-3-3	2.3	2.0	0.7	0.5	30.4	29.3
Cr-439	4.3	7.0	2.7	4.3	62.2	62.1

*Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.1.3 Longitud de pedúnculo de la espiga (LOPE).

En el Cuadro 4 se muestran los valores estadísticos para el carácter LOPE; puede observarse que las líneas Hgo-4-5-4-2-1R-27, Mich-21-181-14-1 y Cr-439, que son utilizadas como progenitores machos en las cruces simples de sus híbridos, tienen valores de media mayores en comparación con su línea hembra. También se observa que las líneas

hembra CH-II-148-2-2-1R-3B, Mich-21-183 y Mich-21-88-3-3 hembra presentan para éste carácter un promedio menor a dos cm, lo que permite suponer que habría dificultad para realizar la práctica de desespigue. Con respecto a la S los valores obtenidos muestran una gran dispersión de datos con respecto a la media, excepto para la línea Mich-21-CompI-7-2; en esta última solo se hizo la medición en 1985. Con respecto a los CV se pueden apreciar valores medios mayores al 47%, por lo que no hay confiabilidad para identificar alguna línea en relación a este carácter.

Cuadro 4 Estadísticos para longitud de pedúnculo de la espiga (LOPE) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LÍNEA/cm.		X		S		CV	
		1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	2.1	5.6	2.1	3.9	125.3	69.4
	MICH-21-COMPI-7-2*	1.4	-	0.6	-	47.3	-
	MICH-21-26	3.6	2.0	2.7	2.6	75.3	128.9
	MEX-39-COMPI [X]-29-2 MICH-21-20	2.1	3.2	2.3	2.2	111.2	71.5
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	0.2	0.5	1.2	1.5	547.7	225.9
	HGO-4-5-4-2-1R-27	2.1	3.3	2.7	3.7	132.5	110.1
H-30	MICH-21-183	1.3	1.2	1.7	2.1	135.7	175.1
	MICH-21-181-14-1	4.2	2.0	3.3	1.8	78.8	91.5
	MICH-21-88-3-3	1.5	1.9	2.0	1.9	128.6	103.3
	Cr-439	9.6	3.2	4.8	2.8	50.5	88.3

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.1.4 Hojas totales (NOTA).

En el Cuadro 5 se presentan los valores estadísticos obtenidos

para el carácter HOTA, se puede apreciar que el valor medio es mayor en todas las líneas en 1986, la desviación estandar es pequeña (en general es de una sola hoja) demostrando una mínima dispersión de datos en ambos años, lo que hace que este carácter no permita una identificación de líneas. Las diferencias observadas en el valor medio entre años puede ser debida a los errores en la contabilización del número de hojas, ya sea por la pérdida o senescencia de las hojas inferiores cercanas al suelo o bien por la variabilidad presente como en el caso de la línea Cr-439. Con respecto al CV, en general son menores al 15%, por lo que muestra mayor uniformidad con respecto a los anteriores descriptores, excepto para la línea Cr-439 que es de 23% en el año de 1985.

Cuadro 5 Estadísticos para hojas totales en planta (HOTA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LINEA	X		S		CV		
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	9.7	11.8	1.2	0.9	12.9	8.0
	MICH-21-COMPI-7-2*	9.0	12.3	1.0	0.5	11.9	4.8
	MICH-21-26	12.0	12.3	1.4	1.1	11.8	9.1
	MEX-39-COMPI [X]-29-2 MICH-21-20	9.7	11.9	1.1	0.8	11.6	7.4
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	11.5	13.8	1.0	1.2	8.7	8.9
	HGO-4-5-4-2-1R-27	14.0	14.7	1.2	1.3	8.5	9.2
H-30	MICH-21-183	11.1	11.9	0.8	1.1	8.0	9.8
	MICH-21-181-14-1	12.1	13.7	1.1	1.2	9.7	9.2
	MICH-21-88-3-3	9.1	12.2	1.2	0.8	14.2	6.6
	Cr-439	6.7	11.6	1.5	1.0	23.3	8.8

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.1.5 Diámetro de tallo (DITA).

Los parámetros estadísticos para DITA se presentan en el Cuadro 6, para el año en el cual puede observarse que la media es superior en las líneas Mich-21-Compi-7-2 y (Méx-39-Compi X Mich-21-20)-29-2. En relación a la S se puede apreciar que la variación es mínima y que puede ser debida a errores en la medición de este carácter.

Cuadro 6 Estadísticos para diámetro de tallo (DITA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1986.

HIBRIDO/LINEA/cm.	X		S		CV	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	- 4.5	-	0.5	-	12.0
	MICH-21-COMPI-7-2*	- 5.4	-	0.5	-	9.4
	MICH-21-26	- 4.6	-	0.5	-	12.6
	MEX-39-COMPI					
	[X]-29-2	- 5.0	-	0.4	-	9.2
	MICH-21-20					
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	- 4.5	-	0.4	-	10.5
	HGO-4-5-4-2-1R-27	- 4.3	-	0.3	-	8.6
H-30	MICH-21-183	- 4.1	-	0.3	-	8.9
	MICH-21-181-14-1	- 4.4	-	0.3	-	6.8
	MICH-21-88-3-3	- 4.4	-	0.4	-	9.8
	Cr-439	- 4.2	-	0.3	-	9.2

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.1.6 Altura de planta (ALP).

En el Cuadro 7 se presentan los parámetros estadísticos obtenidos para ALP, en el cual se aprecia que las líneas presentaron una altura promedio mayor de 1.5 m excepto las líneas (Mex-39-Compi X Mich-21-20)-29-2 y Mich-21-88-3-3, con una altura promedio de 1.3 m. y la línea Hgo-4-5-4-2-1R-27, con una altura promedio de 2.2 m; por lo

que al menos en estas líneas el carácter puede considerarse como distintivo. En relación a la S, ésta muestra poca dispersión de datos mostrando uniformidad del carácter en todas las líneas, mientras que el CV muestra valores aceptables de confiabilidad en términos de ser menores al 15%.

Cuadro 7 Estadísticos para altura de planta (ALP) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HÍBRIDO/LINEA/m.	X		S		CV		
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	2.0	1.6	0.2	0.1	10.5	11.7
	MICH-21-COMPI-7-2*	1.5	1.1	0.1	0.1	8.4	10.1
	MICH-21-26	2.1	1.8	0.1	0.1	6.7	9.8
	MEX-39-COMPI						
	[X]-29-2	1.3	1.2	0.1	0.1	14.2	11.5
	MICH-21-20						
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	1.7	1.8	0.1	0.1	7.2	7.4
	HGO-4-5-4-2-1R-27	2.3	2.2	0.1	0.2	8.3	13.2
H-30	MICH-21-183	1.4	1.7	0.1	0.1	8.7	9.9
	MICH-21-181-14-1	1.7	1.9	0.1	0.2	10.3	11.7
	MICH-21-88-3-3	1.4	1.4	0.2	0.1	17.4	8.3
	Cr-439	1.5	1.8	0.2	0.1	14.9	9.3

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.1.7 Altura de mazorca (ALMA).

En el Cuadro 8 se presentan los parámetros estadísticos para ALMA, se puede apreciar que para este carácter los valores medios fueron similares con 0.8 a 1.2 m. entre líneas en los dos años, con excepción de las líneas (Méx-39-CompI X Mich-21-20)-29-2, Mich-21-CompI-7-2 y Mich-21-88-3-3 que en 1986 presentaron una altura de 0.5 m. En relación con los valores obtenidos de la desviación

estándar se puede observar que las líneas mostraron uniformidad, no así con los valores de CV donde la mayoría de las líneas presentan valores mayores a 20% en 1986 con excepción de las líneas Mich-21-26, Hgo-4-5-4-2-1R-27, Mich-21-181-14-1 y Cr-439; por lo que puede identificarse igualmente que el anterior carácter a las líneas (Mex-39-Compi X Mich-21-20)-29-2 de Hgo-4-5-4-2-1R-27, por su altura menor y mayor, respectivamente; para éstas líneas específicamente los CV son aceptables, excepto para la primera en 1986, el resto de las líneas tienen muchas semejanzas entre sí y en algunos casos su confiabilidad es poca, para su identificación.

Cuadro 8 Estadísticos para altura de mazorca (ALMA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LINEA/m.	X		S		CV		
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	1.2	0.9	0.1	0.2	12.3	32.7
	MICH-21-COMPI-7-2*	1.1	0.4	0.1	0.1	14.9	40.0
	MICH-21-26	1.3	0.9	0.1	0.1	11.0	16.1
	MEX-39-COMPI						
	(X)-29-2	0.8	0.6	0.1	0.2	13.1	32.7
	MICH-21-20						
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	1.0	1.0	0.0	0.1	9.2	19.6
	HGO-4-5-4-2-1R-27	1.4	1.2	0.1	0.1	11.7	13.4
H-30	MICH-21-183	1.0	0.7	0.2	0.3	25.7	49.0
	MICH-21-181-14-1	0.9	1.1	0.1	0.1	14.1	8.9
	MICH-21-88-3-3	0.7	0.4	0.1	0.2	17.7	52.5
	Cr-439	0.9	1.0	0.1	0.1	16.0	15.1

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.1.8 Número de hijos (NOHI).

En el Cuadro 9 se presentan los estadísticos para NOHI de las líneas en el cual se observan cinco líneas tendientes a producir hijos como Mich-21-26, Hgo-4-5-4-2-1R-27, Mich-21-183, Mich-21-88-3-3 y Cr-439, destacando ésta última por tener los valores más altos de media en ambos años el resto de las líneas presentan medias muy similares entre cero y uno. En cuanto a la variación presentada se observa una S que nos indica uniformidad para el carácter no así el CV el cual presenta valores muy grandes que nos indica una nula confiabilidad por la inestabilidad del carácter para hacer posible una identificación entre líneas.

Cuadro 9 Estadísticos para el número de hijos (NOHI) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LINEA		X		S		CV	
		1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	0.0	0.7	0.0	0.7	0.0	86.0
	MICH-21-COMPI-7-2*	0.2	0.6	0.5	0.7	218.7	120.7
	MICH-21-26	1.5	2.6	0.8	1.0	57.2	41.6
	MEX-39-COMPI						
	[X]-29-2	-	0.0	-	0.0	-	0.0
	MICH-21-20						
H-137	CH-II-148-2-2-1R-JB	0.1	0.7	0.3	0.7	305.1	94.9
	HGO-4-5-4-2-1R-27	1.8	1.6	1.3	1.5	74.5	94.4
H-30	MICH-21-183	1.2	2.4	1.1	1.4	90.2	60.5
	MICH-21-181-14-1	0.3	0.3	0.8	0.7	236.0	234.0
	MICH-21-88-3-3	1.8	2.0	1.5	1.2	84.0	60.8
	Cr-439	3.0	2.1	2.2	1.3	74.4	50.7

* Progenitores en común de H-28 y H137.

4.1.9 Plantas jorras (PLJO).

En el Cuadro 10 se presentan los estadísticos para PLJO para cada línea en los dos años; se aprecia que las líneas presentan una media de dos plantas jorras en 1985, mientras que para 1986 es menor que uno. Para los dos años las líneas mostraron uniformidad medida por la desviación estándar, mientras que el CV muestra nula confiabilidad de éste carácter para todas las líneas por lo que éste carácter no permite hacer alguna posible identificación.

Cuadro 10 Estadísticos para plantas jorras (PLJO) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LÍNEA		X		S		CV	
		1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	2.0	0.0	0.0	0.1	0.0	529.1
	MICH-21-COMPI-7-2*	2.0	0.1	0.0	0.3	0.0	227.4
	MICH-21-26	2.0	-	0.0	-	0.0	-
	MEX-30-COMPI						
	[X]-29-2	2.0	0.0	0.0	0.2	0.0	380.5
	MEX-21-20						
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
	HGO-4-5-4-2-1R-27	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
H-30	MICH-21-183	2.0	4.1	0.0	0.3	0.0	8.9
	MICH-21-181-14-1	2.0	0.1	0.0	0.3	0.0	227.4
	MICH-21-88-3-3	1.8	0.1	0.3	0.3	20.6	259.3
	Cr-439	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.1.10 Diámetro de mazorca (DIMA).

En el Cuadro 11 se presentan los valores estadísticos para DIMA en los dos años, se observa una media mayor para el año de 1986 en

cada una de las líneas, sin embargo para 1985 los valores son de 2.3 cm como mínimo para la línea (Méx-39-CompI X Mich-21-20)-29-2, mientras que para 1986 el valor máximo le corresponde a la línea Hgo-4-5-4-2-1R-27 con 4.7 cm; estando esta última dentro de los mayores diámetros para 1985. En cuanto a la S se muestra uniforme en los dos años, mientras que el CV con valores menores al 15% nos indica que éste es un carácter estable en los dos años excepto para las líneas Mich-21-26, (Méx-29-CompI X Mich-21-20)-29-2, Mich-21-183 y Mich-21-88-3-3. No obstante lo anterior, para este carácter no se detectan diferencias alguna entre líneas por la relativa similitud de la media.

Cuadro 11 Estadísticos para diámetro de mazorca (DIMA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LINEA/cm.	X		S		CV	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28						
MICH-21-COMPI-27-2*	3.4	4.1	0.3	0.5	11.5	12.0
MICH-21-COMPI-7-2*	3.2	4.0	0.3	0.3	11.6	9.2
MICH-21-26	2.9	3.5	0.5	0.4	18.4	12.2
MEX-39-COMPI						
[X]-29-2	2.3	3.7	0.7	0.4	31.5	11.8
MICH-21-20						
H-137						
CH-II-145-2-2-1R-3B	2.8	4.0	0.3	0.3	12.4	8.2
HGO-4-5-4-2-1R-27	3.6	4.7	0.4	0.5	12.4	11.3
H-30						
MICH-21-183	3.0	4.5	0.5	0.3	16.9	6.8
MICH-21-181-14-1	3.1	4.3	0.4	0.4	13.8	10.7
MICH-21-88-3-3	2.5	3.5	0.5	0.4	19.9	12.2
Cr-439	2.8	4.2	0.4	0.3	16.0	8.1

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.1.11 Longitud de mazorca (LOMA).

El Cuadro 12 presenta los estadísticos para LOMA, se aprecia que los valores medios son mayores para el año de 1986 que para el año anterior excepto para la línea Mich-21-CompI-27-2, con valores de 12.1, cm mientras que la línea (Méx-39-CompI X Mich-21-20)-29-2 es la que presenta mayor diferencia de 9.3 a 15.1 cm. Con respecto a la variación presente medida por la S este carácter se muestra uniforme excepto en las líneas Mich-21-CompI-27-2 y Mich-21-181-14-1. Los CV nos muestran poca estabilidad del carácter aunque para el año de 1986 los valores son inferiores al 15% excepto para las líneas Mich-21-CompI-27-2 y Mich-21-CompI-7-2; la información anterior no permite establecer identificación alguna entre líneas.

Cuadro 12 Estadísticos para longitud de mazorca (LOMA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HÍBRIDO/LÍNEA/cm.		X		S		CV	
		1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	12.1	11.3	1.6	3.0	13.4	26.8
	MICH-21-COMPI-7-2*	8.1	10.0	1.6	1.9	20.4	18.9
	MICH-21-26	10.2	13.4	2.6	1.5	26.0	11.4
	MEX-39-COMPI						
	[X]-29-2	9.3	15.1	1.8	1.5	19.7	10.1
	MICH-21-20						
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	10.9	11.9	1.3	1.6	12.1	13.7
	HGO-4-5-4-2-1R-27	11.7	15.0	2.3	2.2	20.0	14.9
H-30	MICH-21-183	9.9	13.1	2.5	1.9	25.5	14.6
	MICH-21-181-14-1	10.0	13.0	3.0	1.7	30.7	13.5
	MICH-21-88-3-3	10.5	13.4	2.1	1.5	20.2	11.4
	Cr-439	10.4	15.0	2.4	2.4	22.8	15.9

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.1.12 Peso de mazorca (PEMA).

El Cuadro 13 muestra los valores estadísticos para (PEMA) de las líneas en estudio, se aprecia que la menor diferencia de medias de un año a otro se encuentra en las líneas Mich-21-CompI-7-2, Ch-II-148-2-2-1R-3B y Mich-21-88-3-3, las restantes líneas las diferencias de un año a otro son mayores a 20% como en el caso de Cr-439. También se tiene que los valores de la media son mayores en 1986 que en el año anterior siendo la excepción las líneas Mich-21-CompI-27-2, Mich-21-CompI-7-2 y Mich-21-26 que se comportaron de una manera inversa. En cuanto a la variación presente, mostrada por la S se aprecia gran variabilidad y el CV indica poca confiabilidad del carácter para hacer posible una identificación de líneas, debido que para los dos años se obtuvieron valores mayores de 15%.

Cuadro 13 Estadísticos para peso de mazorca (PEMA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LINEA/g.		X		S		CV	
		1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	113.6	88.9	30.7	39.8	27.0	45.2
	MICH-21-COMPI-7-2*	65.7	63.4	18.2	13.8	27.7	21.7
	MICH-21-26	88.8	48.9	47.5	20.3	53.5	41.5
	MEX-39-COMPI [X]-29-2 MICH-21-20	41.2	83.6	23.8	40.6	57.8	47.8
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	74.6	81.9	15.5	24.3	20.8	29.7
	HGO-4-5-4-2-1R-27	126.8	177.9	60.0	45.6	47.3	25.6
H-30	MICH-21-183	62.8	116.1	29.6	38.4	47.1	33.1
	MICH-21-181-14-1	70.7	101.4	32.8	41.3	46.4	40.7
	MICH-21-88-3-3	48.0	48.9	23.6	20.3	49.1	41.5
	Cr-439	68.2	134.9	29.4	41.6	43.1	30.8

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.1.13 Peso de grano (PEGRA)

En el Cuadro 14 se presentan los valores estadísticos para PEGRA de las líneas en los dos años, se aprecian tres líneas Mich-21-CompI-7-2, Ch-II-148-2-2-1R-3B y Mich-21-88-3-3, con una menor diferencia de medias de un año a otro, las restantes líneas con gran diferencia siendo la mayor Cr-439. Las líneas que presentaron el mayor peso fueron Hgo-4-5-4-2-1R-27, Cr-439 en 1986 y Mich-21-CompI-27-2 en 1985; en contraparte las de menor peso fueron: Mich-21-26, (Méx-39-CompI X Mich-21-20)-29-2 y Mich-21-88-3-3. La desviación estándar muestra gran variabilidad de éste carácter, sobre todo en las líneas con mayor peso, lo mismo que el CV mostrando la no estabilidad del carácter y poca confiabilidad para hacer posible una identificación entre líneas.

Cuadro 14 Estadísticos para peso de grano (PEGRA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo Méx. 1985, 1986.

HÍBRIDO/LÍNEA/g.		X		S		CV	
		1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	91.5	72.5	27.6	35.4	30.2	48.8
	MICH-21-COMPI-7-2*	54.5	52.9	15.9	11.2	29.1	21.3
	MICH-21-26	74.3	32.3	41.4	20.8	55.7	64.2
	MEX-39-COMPI						
	{ X Mich-21-20 }-29-2	33.2	69.3	21.6	36.2	63.4	52.2
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	60.4	67.2	14.7	22.6	24.3	33.6
	HGO-4-5-4-2-1R-27	112.6	157.0	47.5	41.7	42.2	26.5
H-30	MICH-21-183	44.9	91.9	26.1	33.1	58.1	36.0
	MICH-21-181-14-1	56.3	86.1	27.9	36.6	49.5	42.4
	MICH-21-88-3-3	37.5	32.3	20.7	20.8	55.2	64.2
	Cr-439	59.1	112.8	28.0	36.7	47.3	32.6

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.1.14 Peso de olote (PEOL).

El Cuadro 15 muestra los estadísticos para PEOL, destacando cuatro líneas Mich-21-26, Ch-II-148-2-2-1R-3B, Hgo-4-5-4-2-1R-27 y Mich-21-181-14-1, en donde la media calculada tiene poca diferencia de un año a otro las restantes líneas presentan gran diferencia siendo la mayor Cr-439. Para este carácter los valores medios son de 8 g para la línea (Méx-39-CompI X Mich-21-20)-29-2 y de 24.9 g para Mich-21-183. Este carácter muestra uniformidad en las S para los dos años, excepto para la línea Hgo-4-5-4-2-1R-27, así como en su CV poca estabilidad y poca confiabilidad para ser tomado en cuenta en la identificación de líneas, debido a los valores grandes encontrados (> 15%).

Cuadro 15 Estadísticos para peso de olote (PEOL) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HÍBRIDO/LÍNEA/g.		X		S		CV	
		1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	22.0	16.3	4.4	6.0	20.2	37.2
	MICH-21-COMPI-7-2*	12.8	10.5	3.1	3.6	24.2	35.1
	MICH-21-26	14.3	14.9	7.5	7.4	52.7	31.9
	MEX-39-COMPI						
	[X]-29-2 MICH-21-20	8.0	13.7	3.6	4.5	45.1	33.1
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	13.8	13.0	2.7	2.4	19.8	19.0
	HGO-4-5-4-2-1R-27	21.1	20.3	9.5	5.1	45.3	25.5
H-30	MICH-21-183	17.7	24.9	6.2	6.0	34.8	24.2
	MICH-21-181-14-1	14.3	15.0	5.8	6.0	40.6	10.4
	MICH-21-88-3-3	10.5	14.9	4.9	4.7	46.8	31.9
	Cr-439	9.6	19.0	3.8	5.5	40.4	29.0

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.1.15 Hileras en mazorca (HIMA).

En el Cuadro 16 se presentan los estadísticos para HIMA, en donde se puede apreciar que el valor medio tiene poca diferencia de un año a otro, presentando la línea Mich-21-181-14-1 la media igual a 15.7 cm, mientras que Mich-21-26 es la de mayor diferencia con 14.5 a 18.6 cm. La desviación estándar permite observar una considerable dispersión de datos del orden de 3 a 4 hileras y por tanto gran variabilidad, excepto para las líneas Mich-21-CompI-7-2 y Ch-II-148-2-2-1R-3B; mientras que el CV no muestra estabilidad para la mayoría de las líneas, mientras que para otras el valor es menor al 15% como el caso de Mich-21-CompI-7-2 y Ch-II-148-2-2-1R-3B diferenciándose del resto por ser las más uniformes y estables para éste carácter.

Cuadro 16 Estadísticos para hileras en mazorca (HIMA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LINEA		X		S		CV	
		1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	18.6	18.0	2.5	3.7	13.6	20.6
	MICH-21-COMPI-7-2*	15.2	14.1	1.8	1.4	12.3	10.1
	MICH-21-26	18.6	14.5	4.3	3.4	23.1	23.4
	MEX-39-COMPI [X]-29-2 MICH-21-20	13.4	13.9	3.1	2.6	23.0	19.2
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	16.6	16.7	1.9	2.1	11.9	12.8
	HGO-4-5-4-2-1R-27	17.6	18.5	3.2	3.2	18.6	17.3
H-30	MICH-21-183	15.2	18.3	4.4	2.0	29.3	11.2
	MICH-21-181-14-1	15.7	15.7	2.7	3.4	17.6	21.8
	MICH-21-88-3-3	14.7	14.5	3.0	3.4	20.7	23.4
	Cr-439	16.8	16.6	2.9	2.5	17.6	15.6

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.1.16 Granos por hilera (GRAHI).

En el Cuadro 17 se presentan los estadísticos para el carácter GRAHI, se aprecia que la líneas Mich-21-CompI-7-2 e Hgo-4-5-4-2-1R-27 presentan una media igual entre un año y otro, de 16 y 27 granos por hilera, las restantes líneas presentan una mayor diferencia, siendo las más diferentes Mich-21-26, Mich-21-183 y [(Méx-39-CompI X Mich-21-20)-29-2]. Con respecto a la variación determinada por la S éste carácter se muestra muy variable de un año a otro, con valores de 4 a 8 granos por hilera; mientras que los valores de CV superiores a 15% hacen de él, de poca confiabilidad para una posible identificación.

Cuadro 17 Estadísticos para granos por hilera (GRAHI) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LINEA	X		S		CV	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28						
MICH-21-COMPI-27-2*	25.2	21.0	5.3	7.1	21.1	33.9
MICH-21-COMPI-7-2*	16.0	15.8	4.6	3.9	29.2	24.7
MICH-21-26	21.1	10.8	7.7	5.1	36.9	47.9
MEX-39-COMPI						
[X]-29-2	12.6	23.5	5.4	4.4	42.6	18.8
MICH-21-20						
H-137						
CH-II-148-2-2-1R-3B	19.0	16.2	3.5	7.9	18.6	49.3
HGO-4-5-4-2-1R-27	27.9	27.3	8.0	6.2	28.8	22.7
H-30						
MICH-21-183	11.2	21.9	4.0	5.4	36.3	24.6
MICH-21-181-14-1	15.2	19.5	6.4	5.7	42.4	29.6
MICH-21-88-3-3	16.3	10.8	6.4	5.1	39.7	47.9
Cr-439	18.8	27.6	5.2	6.0	27.9	22.2

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.2.- Caracteres Cualitativos.

En los siguientes Cuadros se presentan los valores de clase y sus frecuencias relativas de los descriptores cualitativos de las 10 líneas bajo estudio en los dos años.

4.2.1 Angulo de inserción (ANI).

En el Cuadro 18 se presentan los valores de clase y las frecuencias relativas para el carácter ANI de las líneas en estudio. se aprecia que para las líneas Mich-21-CompI-27-2, Mich-CompI-7-2, Mich-21-26, Mich-21-183 y Cr-439, predomina el valor de clase con un ángulo de 30. a 60. con una frecuencia relativa superior a 70% en los años; para la mayoría de las líneas se tiene una mayor variabilidad en este carácter como en el caso de las líneas Ch-II-148-2-2-1R-3B e Hg0-4-5-4-2-1R-27 que presentan diferentes clases con diferentes frecuencias relativas en los dos años, lo anterior permite identificar a la línea Mich-21-CompI- 7-2 y las líneas con valores de clase mayores de 75%, con esta característica.

Cuadro 18 Frecuencias relativas del ángulo de inserción (ANI) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985,1986.

HIBRIDO/LINEA	VALORES DE CLASE					
	<30.		30-60.		>60.	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28						
MICH-21-COMPI-27-2*	-	-	100%	89%	-	11%
MICH-21-COMPI-7-2*	-	-	100%	100%	-	-
MICH-21-26	10%	3%	80%	87%	10%	10%
MEX-39-COMPI						
[X]-29-2	63%	87%	37%	13%	-	-
MICH-21-20						
H-137						
CH-II-148-2-2-1R-3B	53%	41%	27%	52%	20%	7%
HGO-4-5-4-2-1R-27	10%	20%	90%	53%	-	27%
H-30						
MICH-21-183	-	-	87%	100%	13%	-
MICH-21-181-14-1	70%	3%	30%	87%	-	-
MICH-21-88-3-3	100%	3%	-	97%	-	-
Cr-439	-	23%	100%	77%	-	-

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.2.2 Ondulación en hoja (ONHO).

En el Cuadro 19, se presentan los valores de clase y sus frecuencias relativas en el carácter ONHO, se aprecia que para las líneas Mich-21-26, Ch-II-148-2-2-1R-3B, Hgo-4-5-4-2-1R-27, Mich-21-181-14-1 y Cr-439 predomina la presencia de ondulación en hoja en los dos años, lo que permite identificar a estas líneas con esa característica. Para las otras líneas, se puede apreciar que presentaron variabilidad entre años, al presentar para uno presencia de ondulación y en el otro no, como el caso de Mich-21-CompI-7-2, Mich-21-183 y [(Méx-39-CompI X Mich-21-20)-29-2], lo que hace difícil su identificación por medio de este carácter.

Cuadro 19 Frecuencias relativas para ondulación en hoja (ONHO) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LINEA	VALORES DE CLASE				
	PRESENTE		AUSENTE		
	1985	1986	1985	1986	
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	50%	100%	50%	-
	MICH-21-COMPI-7-2*	-	100%	100%	-
	MICH-21-26	90%	100%	10%	-
	MEX-39-COMPI				
	[X]-29-2	-	100%	100%	-
	MICH-21-20				
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	100%	100%	-	-
	HGO-4-5-4-2-1R-27	100%	93%	-	7%
H-30	MICH-21-183	-	100%	100%	-
	MICH-21-181-14-1	97%	100%	3%	-
	MICH-21-88-3-3	33%	100%	67%	-
	Cr-439	100%	100%	-	-

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.2.3 Color de nervadura central (CONC).

En el Cuadro 20 se presentan los valores de clase y sus frecuencias relativas del carácter CONC, se aprecia que en las líneas Mich-21-CompI-27-2 y Mich-21-183 predomina con una frecuencia de 100%, para los dos años el color verde en la nervadura central mientras que en las líneas Mich-21-CompI-7-2, Hgo-4-5-4-2-1R-27, Mich-21-181-14-1 y Cr-439, la manifestación de una clase fue diferente en los dos años en un 100%. Otra de las líneas que puede ser identificada es Mich-21-88-3-3 por su coloración morada con una frecuencia relativa mayor al 80%.

Cuadro 20 Frecuencias relativas para el color de nervadura central (CONC) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LINEA		VALORES DE CLASE					
		AMARILLO		VERDE		MORADO	
		1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	-	-	100%	100%	-	-
	MICH-21-COMPI-7-2*	-	-	100%	-	-	100%
	MICH-21-26	-	-	100%	80%	-	20%
	MEX-39-COMPI						
	[X]-29-2	-	40%	100%	60%	-	-
	MICH-21-20						
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	23%	-	77%	100%	-	-
	HGO-4-5-4-2-1R-27	97%	-	-	100%	3%	-
H-30	MICH-21-183	-	-	100%	100%	-	-
	MICH-21-181-14-1	100%	-	-	100%	-	-
	MICH-21-88-3-3	3%	-	13%	-	84%	100%
	Cr-439	100%	-	-	100%	-	-

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.2.4 Velocidad en hoja (VEHO)

En el Cuadro 21 se presentan los valores de clase y sus frecuencias relativas para el carácter VEHO, puede apreciarse que la mayoría de las líneas presentaron velocidad ligera con una frecuencia de 100% en 1985, excepto la (Mex-39-CompI X Mich-21-20)-29-2], que presentó la velocidad de ligera a mediana. Sin embargo para 1986, la mayoría de las líneas presentaron variabilidad para las tres clases, con diferente magnitud, lo que hace difícil identificar a éstas líneas, tomando como base las diferencias encontradas en los dos años. Para la línea Mich-21-26 debido a que predominó velocidad ligera en los dos años, esto hace posible identificarla mediante este carácter.

Cuadro 21 Frecuencias relativas para velocidad de hoja (VEHO) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LINEA	VALORES DE CLASE						
	LIGERA		MEDIANA		ESPESA		
		1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	100%	50%	-	36%	-	14%
	MICH-21-COMPI-7-2*	100%	47%	-	53%	-	-
	MICH-21-26	100%	100%	-	-	-	-
	MEX-39-COMPI						
	{ X }-29-2	40%	-	60%	-	-	-
	MICH-21-20						
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	100%	43%	-	57%	-	-
	HGO-4-5-4-2-1R-27	100%	30%	-	40%	-	30%
H-30	MICH-21-183	100%	3%	-	20%	-	77%
	MICH-21-181-14-1	100%	27%	-	47%	-	26%
	MICH-21-88-3-3	100%	-	-	-	-	100%
	Cr-439	100%	50%	-	43%	-	7%

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.2.5 Velocidad en tallo (VETA).

En el Cuadro 22 se presenta los valores de clase y sus frecuencias relativas para el carácter VETA, se puede apreciar que para 1985 todas las líneas presentaron una velocidad ligera, sin embargo para 1986 mostraron una gran variabilidad en los tres estados del descriptor. Con base en el mismo Cuadro, la línea Mich-21-ComI-27-2, puede identificarse con velocidad ligera, mientras que la línea Mich-21-88-3-3 muestra gran inestabilidad del carácter.

Cuadro 22 Frecuencias relativas para vellocidad en tallo (VETA) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LINEA	VALORES DE CLASE						
	LIGERA		MEDIANA		ESPESA		
		1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	100%	100%	-	-	-	-
	MICH-21-COMPI-7-2*	100%	13%	-	40%	-	47%
	MICH-21-26	100%	17%	-	57%	-	26%
	MEX-39-COMPI						
	[X]-29-2	100%	53%	-	47%	-	-
	MICH-21-20						
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	100%	50%	-	50%	-	-
	HGO-4-5-4-2-1R-27	100%	30%	-	43%	-	27%
H-30	MICH-21-183	100%	3%	-	20%	-	77%
	MICH-21-181-14-1	100%	27%	-	46%	-	27%
	MICH-21-88-3-3	100%	-	-	-	-	100%
	Cr-439	100%	50%	-	43%	-	7%

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.2.6 Color de hoja (COHO).

En el Cuadro 23 se presentan los valores de clase y sus frecuencias relativas para el carácter COHO, se aprecia que para la línea Cr-439 se puede identificar con un color de hoja verde oscuro, mientras que las líneas Mich-21-CompI-7-2, Ch-II-148-2-2-1R-3B y Mich-21-183, presentan una tonalidad de color de hoja entre verde suave y verde normal, debido a que predominan la manifestación de estos valores de clase en los dos años. Las líneas (Méx-39-CompI X Mich-21-20)-29-2] y Mich-21-181-14-1 presentan una gran variabilidad para los tres estados del descriptor.

Cuadro 23. Frecuencias relativas para el color de la hoja (COHO) de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/ LINEA	VALORES DE CLASE						
	VERDE SUAVE		VERDE NORMAL		VERDE OSCURO		
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	1985	1986	1985	1986	1985	1986
	MICH-21-COMPI-7-2*	-	-	100%	-	-	100%
	MICH-21-26	-	100%	100%	-	-	-
	MEX-39-COMPI	-	-	100%	40%	-	60%
	[X]-29-2	43%	-	57%	-	-	100%
	MICH-21-20	-	-	-	-	-	-
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	100%	-	-	100%	-	-
	HGO-4-5-4-2-1R-27	-	-	100%	-	-	100%
H-30	MICH-21-183	-	83%	100%	17%	-	-
	MICH-21-181-14-1	100%	10%	-	67%	-	23%
	MICH-21-88-3-3	-	-	87%	-	13%	100%
	Cr-439	-	-	-	10%	100%	90%

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.2.7 Color de vainas (COVA).

En el Cuadro 24 se presentan los valores de clase y sus frecuencias relativas para el carácter COVA, en el cual se aprecia que en la línea Mich-21-CompI-7-2 predominó la coloración morada, por manifestarse con un 100% en los dos años. La mayoría de las líneas presentan una gran variabilidad en las cuatro clases del descriptor, observándose que la línea Cr-439 presenta una diferencia del 100% para COVA de verde a morado, de un año a otro.

Cuadro 24 Frecuencias relativas de color de vainas (COVA), de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LINEA		VALORES DE CLASE							
		VERDE				MORADO			
		VERDE		MORADO		C/MORADO		C/VERDE	
		1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28	MICH-21-COMPI-27-2*	43%	-	13%	82%	-	7%	44%	11%
	MICH-21-COMPI-7-2*	-	-	100%	100%	-	-	-	-
	MICH-21-26	20%	10%	30%	87%	30%	3%	20%	-
	MEX-39-COMPI								
	[X]-29-2	-	57%	27%	43%	73%	-	-	-
	MICH-21-20								
H-137	CH-II-148-2-2-1R-3B	3%	-	4%	100%	-	-	93%	-
	HGO-4-5-4-2-1R-27	3%	43%	97%	57%	-	-	-	-
H-30	MICH-21-183	3%	40%	43%	57%	20%	3%	34%	-
	MICH-21-181-14-1	10%	17%	27%	8%	50%	-	13%	-
	MICH-21-88-3-3	20%	-	30%	100%	7%	-	43%	-
	Cr-439	100%	-	-	100%	-	-	-	-

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.2.8 Color de grano (COGRA).

En el Cuadro 25 se presentan los valores de clase y sus frecuencias relativas para el carácter COGRA, en donde se aprecia que las líneas Mich-21-CompI-7-2, Ch-II-148-2-2-1R-3B, Mich-21-183, Mich-21-181-14-1 y Cr-439 presentan gran variabilidad para COGRA entre blanco-cremoso y amarillo debido a que tuvieron altos porcentajes para esas clases; mientras que las líneas Mich-21-CompI-27-2, (Méx-39-CompI X Mich-21-20)-29-2 y Mich-21-88-3-3 se presentan con colores diferentes de un año a otro, siendo las líneas Mich-21-26 e Hgo-4-5-4-2-1R-27, las que tienen porcentajes distribuidos en los

tres estados del descriptor, por lo que es difícil identificarlas mediante este carácter.

Cuadro 25 Frecuencias relativas para color de grano (COGRA), de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-137. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

HIBRIDO/LINEA	VALORES DE CLASE					
	BLANCO		BLANCO-CREMOSO		AMARILLO	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
H-28 MICH-21-COMPI-27-2*	4%	77%	-	23%	96%	-
MICH-21-COMPI-7-2*	4%	14%	-	86%	96%	-
MICH-21-26	14%	100%	50%	-	36%	-
MEX-39-COMPI						
[X]-29-2	-	80%	6%	20%	94%	-
MICH-21-20						
H-137 CH-II-148-2-2-1R-3B	-	-	37%	100%	63%	-
HGO-4-5-4-2-1R-27	10%	40%	27%	60%	63%	-
H-30 MICH-21-183	-	-	-	100%	100%	-
MICH-21-181-14-1	30%	17%	-	83%	70%	-
MICH-21-88-3-3	4%	100%	-	-	96%	-
Cr-439	-	-	6%	100%	94%	-

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

4.3 Tamaño de Muestra

Con base en los valores de desviación estándar obtenidos para la descripción varietal, se calcularon los tamaños de muestra para estimar la media de los caracteres cuantitativos utilizando la ecuación del muestreo aleatorio simple propuesta por Alvarez *et al.* (1987).

En los Cuadros 26 y 27 se presentan los tamaños de muestra de las líneas progenitoras del híbrido de maíz H-28, con dos niveles de precisión (5 y 10%) y un nivel de confiabilidad del 95%. Para una

precisión del 10%, en el Cuadro 26 se observa que los tamaños de muestra obtenidos en los caracteres LOPE, NOHI y PLJO, son mayores al número de plantas utilizado para obtener polen en los lotes de multiplicación del CEVAMEX que es de 150 plantas esto para las cuatro líneas. En el carácter RTPA para la línea Mich-21-26 se obtuvo un tamaño de muestra de 346 y 228 plantas en los dos años; para los demás caracteres se observa que los tamaños de muestra obtenidos son pequeños. Para una precisión mayor (5%), en el Cuadro 27 se aprecia que en los caracteres LOPA, HOTA, DITA, ALP, LOMA, HIMA y DIMA se calcularon tamaños de muestra menores al utilizado (150 plantas); para los demás caracteres el tamaño de muestra en general es mayor para las cuatro líneas.

Cuadro 26 Tamaño de muestra para los caracteres cuantitativos de las líneas progenitoras del híbrido de maíz H-28, con un nivel de confiabilidad de $\alpha=0.05$ y un nivel de precisión de 10%. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

PROGENITOR CARACTER/AÑOS	♀ *		♂ *		♀		♂	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986
LOPA	6	6	3	4	17	5	24	23
RTPA	29	33	25	37	346	228	100	46
LOPE	641	203	77	-	235	707	502	198
HOTA	6	2	5	1	6	3	5	2
DITA	4	4	6	4	3	5	10	3
ALP	4	2	2	3	1	1	2	3
ALMA	6	43	9	66	5	5	7	42
NOHI	0	418	2614	569	119	62	-	0
PLJO	0	15055	0	2236	0	-	0	0
DIMA	3	6	4	2	12	5	39	5
LOMA	7	29	16	15	27	5	16	4
FEMA	31	85	32	20	120	72	140	96
PEGRA	38	100	36	19	130	173	167	114
PEOL	17	57	25	49	115	103	85	45
HIMA	8	18	6	4	22	23	22	15
GRAHI	18	48	35	25	56	93	77	15

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

‡‡ = Mich-21-CompI-27-2

‡‡ = Mich-21-CompI-7-2

‡‡ = Mich-21-26

‡‡ = (Méx-39-CompI X Mich-21-20)-29-2

Cuadro 27 Tamaño de muestra para los caracteres cuantitativos de las líneas progenitoras del híbrido de maíz H-28 con un nivel de confiabilidad de $\alpha=0.05$ y un nivel de precisión de 5%. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

PROGENITORES CARACTER/AÑOS	‡‡*		‡‡*		‡‡		‡‡	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986
LOPA	23	2347	26	17	66	19	98	10
RTPA	116	131	100	147	1382	912	42514	186
LOPE	2654	811	307	-	941	2827	2007	791
HOTA	26	10	21	4	23	13	22	8
DITA	16	16	25	4	13	20	41	11
ALP	17	7	7	14	4	5	10	12
ALMA	23	174	38	262	19	21	29	169
NOHI	0	1673	10455	2277	476	247	-	0
PLJO	0	60221	0	8946	0	-	0	0
DIYA	13	25	15	9	50	22	155	20
LOMA	30	118	65	60	109	21	63	17
PEMA	122	451	128	79	479	288	558	383
PEGRA	152	399	142	75	519	694	669	456
PEOL	67	227	98	197	460	413	339	180
HIMA	30	71	23	16	89	92	90	59
GRAHI	74	191	138	101	223	373	307	59

* Progenitores en común de H-28 y H-137.

‡‡ = Mich-21-CompI-27-2

‡‡ = Mich-21-CompI-7-2

‡‡ = Mich-21-26

‡‡ = (Méx-39-CompI X Mich-21-20)-29-2

El tamaño de muestra para los caracteres de las líneas progenitoras del híbrido de maíz H-30 se presentan en los Cuadros 28 y 29 con los mismos niveles de confiabilidad y precisión que para el híbrido anterior. Se puede apreciar en el Cuadro 28 que para los caracteres LOPE, RTPA, NOHI, PLJO y PLJO, los tamaños de muestra obtenidos son mayores a los utilizados por el CEVAMEX. Para una

precisión del 5%, en el Cuadro 29 se aprecia que los caracteres LOPA, HOTA, ALP, DITA, ALMA, DIMA, HIMA y LOMA presentan un tamaño de muestra menor, mientras que para los otros caracteres es muy grande para las cuatro líneas en los dos años; es importante destacar que en algunos casos el tamaño de muestra varía de un año a otro para un carácter.

Cuadro 28. Tamaño de muestra para los caracteres cuantitativos de las líneas progenitoras del híbrido de maíz H-30, con un nivel de confiabilidad de $\alpha=0.05$ y el nivel de precisión del 10%. Chapingo, Méx. 1985, 1985.

PROGENITOR CARACTER/AÑOS	♀♀		♂♂		♀♂		♂♂	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986
LOPA	4	58	6	11	9	14	44	6
RTPA	122	31	63	48	39	26	165	158
LOPE	3764	715	258	339	743	418	96	320
HOTA	2	4	3	3	7	2	21	3
ALP	2	1	1	5	9	2	7	1
DITA	6	2	3	2	9	3	7	2
ALMA	26	77	8	3	12	105	11	4
NOHI	351	142	2974	2277	290	151	225	160
PLJO	0	2	0	3764	12	3764	0	0
DIMA	12	2	7	4	17	5	9	2
LOMA	27	8	38	7	17	5	22	11
PEMA	93	46	96	69	101	72	78	40
PEGRA	141	54	102	76	127	173	94	44
PEOL	51	24	69	67	91	42	66	35
HIMA	35	5	12	20	17	23	12	9
GRAHI	53	25	74	36	64	93	32	20

* ♀♀ = Mich-21-183
 ♂♂ = Mich-21-181-14-1
 ♀♂ = Mich-21-88-3-3
 ♂♂ = Cr-439

En el Cuadro 30, solo se presentan los tamaños de muestra para las líneas CH-II-148-2-2-1R-3B e Hgo-4-5-4-2-1R-27 debido a que las líneas que forman la otra craza progenitora (Mich-21-CompI-27-2 y

Mich-21-CompI-7-2) se presentaron en los Cuadros 26 y 27.

Los tamaños de muestra obtenidos para los caracteres de las líneas progenitoras del híbrido de maíz H-137, con niveles de confiabilidad y precisión igual a los anteriores se presentan en el Cuadro 30, en el cual se aprecia que los caracteres LOPE, NOHI, y PLJO, se obtuvieron tamaños de muestra muy grandes, mientras que para la mayoría de los caracteres se calcularon tamaños de muestra menores a 150 plantas.

Cuadro 29 Tamaño de muestra para los caracteres cuantitativos de las líneas progenitoras de los híbridos de maíz H-30, con un nivel de confiabilidad de $\alpha=0.05$ y un nivel de precisión de 5%. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

PROGENITORES CARACTER/AÑOS	++		df		f ϕ		d ϕ	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986
LOPA	15	231	25	10	36	53	22	178
RTPA	489	124	253	193	155	105	660	631
LOPE	15055	2861	1031	1355	2974	1673	418	1281
HOTA	9	14	14	13	29	7	84	12
ALP	9	6	6	19	34	9	29	5
DITA	25	9	13	8	34	14	27	9
ALMA	105	307	33	14	49	418	43	17
NOHI	1406	569	11896	9108	1162	602	900	641
PLJO	0	9	0	15055	46	15055	0	0
DIMA	46	7	28	14	67	22	34	9
LOMA	107	35	151	29	67	21	89	43
PEMA	372	183	360	278	404	288	311	159
PEGRA	565	217	411	302	510	694	375	177
PEOL	205	97	275	267	364	166	262	140
HIMA	140	20	49	78	70	92	50	38
GRAHI	213	102	297	143	258	373	128	79

* ++ = Mich-21-183

df = Mich-21-181-14-1

f ϕ = Mich-21-88-3-3

d ϕ = Cr-439

Cuadro 30 Tamaño de muestra para los caracteres cuantitativos de las líneas progenitoras del híbrido de maíz H-137 con un nivel de confiabilidad de $\alpha=0.05$ y niveles de precisión de 5 y 10%. Chapingo, Méx. 1985, 1986.

PROGENITOR	♂♂				♂♀			
	10%		5%		10%		5%	
PRESICIÓN	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986
LOPA	7	9	29	54	8	4	30	16
RTPA	55	0	221	0	65	7	261	276
LOPE	15055	3764	60221	15055	691	526	2765	2103
HOTA	3	3	13	13	3	3	13	13
ALP	1	1	6	6	1	3	3	14
DITA	3	3	12	13	5	2	18	8
ALMA	3	15	13	59	5	7	21	29
NOHI	3764	418	15055	1673	218	368	872	1470
PLJO	0	0	0	0	0	0	0	0
DIMA	5	2	19	9	5	5	21	19
LOMA	6	8	24	30	16	9	65	36
PEMA	18	37	72	147	94	27	375	110
PEGRA	25	47	99	189	74	30	298	118
PEOL	16	14	64	57	85	26	339	106
HIMA	5	7	22	26	14	13	55	50
GRAHI	14	99	57	398	34	22	138	86

♂♂= CH-II-148-2-2-1R-3B

♂♀= Hgo-4-5-4-1-1R-27

V.- DISCUSION

La descripción varietal de las líneas en este estudio al considerar la media y la variación, permitió distinguir rasgos morfológicos que hacen posible su identidad, y establecer la amplitud de la variación utilizando la desviación estándar, como parámetro para la eliminación de plantas fuera de tipo, durante los desmezcles y/o depuración en los lotes de multiplicación de semilla. El problema de su identificación aumenta, si se considera la variabilidad genética de las líneas (Cuadro 1), debido a que están constituidas con bajos niveles de endogamia (1 a 4 autofecundaciones), y que la mayoría de ellas provienen de la colección Michoacán 21, con excepción de las líneas Cr-439, Ch-II-148-2-2-1R-3B e Hgo-4-5-4-2-1R-27 por lo que las diferencias son muy sutiles.

Cuando se consideran caracteres cuantitativos (variables), se espera una manifestación de muchas alternativas fenotípicas para su medición, por depender de muchos genes y ser los más afectados por el ambiente.

Para el híbrido H-137, las diferencias se establecen si se considera que la cruce simple hembra, está formada por las líneas con base germoplásmica diferente, sin embargo, el carácter que permite identificarlas, es RTPA con 1 a 2 ramas para la línea Ch-II-148-2-2-1R-3B debido a que los valores de media son similares y el coeficiente de variación son aceptables en los dos años (Cuadro 3).

Otra característica que permite establecer la identidad en las líneas Ch-II-148-2-2-1R-3B y Mich-21-CompI-7-2 es HIMA, con 16 a 17 y 14 a 15 hileras respectivamente, debido a que presentaron valores pequeños y coeficiente de variación semejantes en los dos años (Cuadro 16).

La identidad de la línea Hgo-4-5-4-2-1R-27, esta definida por una ALP de 2 a 2.3 m, una ALMA de 1.4 a 1.2 m, con una tendencia a la producción de hijos, debido a que son caracteres uniformes y confiables para su descripción (Cuadros 7, 8 y 9).

Para el híbrido H-28, la identidad de la línea Mich-21-26 puede definirse por la producción de hijos, diferenciándose con respecto a las otras líneas que forman el híbrido (Cuadro 9).

Para el híbrido H-30, ALMA se presenta como un carácter muy variable en la línea Mich-21-183, por presentar valores de coeficiente de variación muy grandes de 25 a 49%, lo que la hace diferente a las demás, y la línea Mich-21-181-14-1 muestra como carácter distintivo al número de hijos por su nula presencia con respecto a las otras líneas progenitoras (Cuadros 8 y 9).

Los caracteres LOPE, HOTA, DITA, PLJO, DIMA, LOMA, PEMA, PEGRA, PEOL y GRAHI, no permitieron establecer la identidad de las líneas debido a la presencia de coeficientes de variación muy grandes, y a las mínimas diferencias entre las líneas que forman los híbridos (Cuadros 2, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16).

En relación a los caracteres cualitativos (fijos), se señala que son los más idóneos para establecer la identidad de una variedad,

debido a que dependen de pocos genes y ser los menos afectados por el ambiente y por tanto mas confiables. En el caso del híbrido H-137, la identidad de las líneas Ch-II-148-2-2-1R-3B e Hgo-4-5-4-2-1R-27, estaria definida por presentar ondulación de hoja en los dos años (Cuadro 19).

En el híbrido H-28, las líneas Mich-21-CompI-27-2, Mich-21-CompI-7-2 y Mich-21-26, muestran una manifestación mayor a 75% en el carácter ANI, con valores de clase de 30. a 60. (Cuadro 18). La identidad de la línea Mich-21-CompI-27-2, se establece por presentar un CONC verde y una vellocidad de tallo ligera (Cuadros 20 y 22) respectivamente. Para la línea Mich-21-CompI-7-2 su identidad estaria dada mediante un color de vaina morado, y una vellocidad en hoja ligera en la línea Mich-21-26 en comparación a las otras líneas progenitoras (Cuadros 24 y 21).

Para el híbrido H-30, la identidad de sus líneas progenitoras se establece con las siguientes características. La línea Mich-21-183 con un ANI en hoja de 30. a 60., teniendo una frecuencia relativa superior al 75% (Cuadro 18), y una coloración de nervadura central verde (Cuadro 20). La línea Mich-21-181-14-1 presenta una ondulación de hoja de casi un 100% (Cuadro 19), mientras que Mich-21-88-3-3, presenta un color de nervadura central morado con una frecuencia relativa superior al 80% (Cuadro 20), siendo muy variable en VETA por presentar vellocidad ligera y espesa en tallo para los dos años (Cuadro 22). Para la línea Cr-439, su identidad estaria dada mediante una ondulación de hoja presente (Cuadro 19), y una coloración de hoja

verde oscuro con una frecuencia relativa del 90% (Cuadro 23).

El color de grano se manifestó como un carácter que no permite identificación alguna de las líneas en estudio, debido a la variabilidad que presenta en sus frecuencias relativas (Cuadro 25).

Dentro de la problemática para una adecuada descripción varietal, se señala el número y tipo de caracteres a describir, no obstante en este trabajo se consideraron caracteres en un principio prácticos en cuanto a su observación en campo, sin embargo, tomando en cuenta los resultados, algunos no muestran ser tan evidentes, por lo que pueden ofrecer dificultad en la cuantificación y calificación del carácter al describirse como pueden ser DITA, DIMA, HOTA VEHO, VETA, etc.

El número de plantas a describir es otro de los criterios a considerar en la descripción varietal, por lo que tomando en cuenta los tamaños de muestra calculados de los caracteres descritos (útiles en la identificación de líneas), estos se encuentran en un número óptimo menor a 150 plantas utilizadas como progenitores machos en los lotes de multiplicación del CEVAMEX, excepto para el carácter NOHI en las líneas Mich-21-CompI-7-2 y (Méx-39-CompI X Mich-21-20)-29-2 en el híbrido H-28, y Mich-21-181-14-1 junto con Cr-439 en el híbrido H-30, con un nivel de confiabilidad $\alpha=0.05$ y niveles de precisión de 5 y 10%.

Es importante señalar que en cualquier descripción varietal, deben considerarse el número de sitios en donde se llevaran a cabo tales descripciones, y de su realización en varios años, para permitir una máxima exposición de los caracteres al ambiente, para complementar datos ajustándolos a los valores más reales y compararlos con las

descripciones existentes, con el fin de resaltar aquellos caracteres que puedan facilitar su identificación rápida y eficiente en el campo, además de familiarizarse al máximo con la descripción más idónea de estas líneas progenitoras.

ESTA FOLIO NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CONCLUSIONES

- 1.- El uso de estadísticos básicos como la \bar{X} , S y CV permitió distinguir rasgos morfológicos que hicieron posible establecer la identidad de las líneas.
- 2.- La identidad de la línea Ch-II-148-2-2-1R-3B establece con 1 a 2 ramas totales de panoja, ondulación de hoja, color de vaina morada y de 16 a 17 hileras por mazorca.
- 3.- La identidad de la línea Hgo-4-5-4-2-1R-27, se establece por una presencia de hijos, ondulación de hoja, un número mayor a dos ramas totales de panoja y una altura de planta mayor a dos metros.
- 4.- La identidad de la línea Mich-21-CompI-27-2 se establece por una coloración de nervadura central verde, vellocidad ligera en tallo, ángulo de inserción de 30. a 60. en un 90% y la presencia de dos a tres ramas totales de panoja.
- 5.- La identidad de la línea Mich-21-CompI-7-2 se establece por una coloración morada en la vaina de la hoja, un ángulo de inserción de 30. a 60. , un número mayor a cuatro ramas totales de panoja, color verde suave en hoja y de 14 a 15 hileras por mazorca.
- 6.- La identidad de la línea Mich-21-26 del H-28 se establece con una vellocidad ligera en la hoja, presencia de hijos y un color de vaina morado.
- 7.- La identidad de la línea (Méx-39-CompI X Mich-21-20)-29-2 se establece por un número mayor a cuatro ramas totales de panoja, un ángulo de inserción de hoja menor a 30. y una coloración de vaina

verde.

8.- la identidad de la línea Mich-21-183 se establece con una altura de mazorca muy variable de 0.5 a 1.2 m, un color de nervadura central verde, ángulo de inserción de hoja de 30. a 60. en un 85%.

9.- La identidad de la línea Mich-21-181-14-1 se establece, por la presencia de ondulación de hoja, ausencia de hijos y un color de hoja verde suave.

10.- La identidad de la línea Mich-21-88-3-3 se establece, por una coloración morada de la nervadura central y una gran variabilidad en la velocidad de los tallos.

11.- La identidad de la línea Cr-439, se establece por una ondulación de hoja además de su coloración verde oscuro y en general por su gran variabilidad de los caracteres estudiados.

12.- Para los caracteres cuantitativos LOPE, NOHI, RTPA y PLJO, en las líneas bajo estudio, el tamaño de muestra para estimar su media es mayor a 150 plantas con una confiabilidad de $\alpha=0.05$ y una precisión de 5 y 10%.

13.- La mayoría de los caracteres cuantitativos mostraron uniformidad, medida por la desviación estandar y coeficiente de variación en los dos años de estudio, y los tamaños de muestra fueron menores a 100 plantas con una confiabilidad de $\alpha=0.05$ con los niveles de precisión de 5 y 10%.

VII.- BIBLIOGRAFIA

- Alvarez L, E. 1980. La Semilla y las Ciencias Agronómicas En: Primer Seminario sobre Semillas Mejoradas en México. Centro de Ecodesarrollo. México. pp 24-29.
- Alvarez C, V. M.,G. Rendon S.,V. Gonzalez R., J. R. Gómez A. y A. Castillo M. 1989. Tamaño de muestra: Procedimientos usuales para su determinación. Monografías y Manuales en Estadística y Computo.Vol.8 No.2. C. E. C. Montecillo, Méx. 34 p.
- Anderson G. 1984. Report of Variety Comitee 1988-83. Seed Sci. and Technol 12:169-176.
- Arellano V.,J.L. 1982. Presentación Sobre Metodologías de la Investigación en Maíz. CAEVAMEX. Chapingo, Méx. 12 p.
- Babié M. 1983. Presentación de las diferentes categorías de semilla de maíz de variedades de polinización libre, para cubrir la demanda de producción comercial de grano En: Primer Curso Sobre Control de Calidad de Semilla (mimeografiado). San José de Costa Rica. 25 p
- Brauer V.,J.A. 1985. Fitogenética Aplicada. Ed. Limusa México. 870 p.
- Benítez V.,J.L. 1991. Descriptores varietales y caracterización de 10 genotipos de trigo (*Triticum aestivum*). bajo condiciones de campo. Tesis Profesional FES-C. UNAM. Cuautitlán, Méx.
- CIAT. 1981. Elementos esenciales para el éxito de un programa de semillas. Guía de Estudio. CIAT, Cali, Colombia. 32 p.

- CIAT. 1983. Metodología para obtener semilla de calidad. CIAT, Cali, Colombia. 198 p.
- CIAT. 1983 Desarrollo y morfología de la semilla. Guía de Estudio. CIAT, Cali, Colombia. 30 p.
- CIMMYT. 1985. Desarrollo, mantenimiento y multiplicación de semillas de variedades de maíz de polinización libre. El Batán México 11 p.
- Cisneros D., J. 1985. Problemática de la producción de semilla de cultivos básicos (maíz, frijol, trigo, arroz) En: Producción de Semillas en México. SOMEFI, Chapingo, México. pp. 34-49.
- Copeland L., O. 1985. Principles of Seed Science and Technology. Burgess Pub. Co. Second Edition. Minneapolis Minnesota USA.
- Douglas J., E. 1982. Programa de semillas. Guía de Planeación y Manejo. CIAT, Cali, Colombia. 359 p.
- Engels J.M., G. Basil, D. Bartley, Enríquez. 1980. Cacao descriptors, their states and *modus operandi*. Vol.30 No.2. Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas Turrialba. Sn. José de Costa Rica. 87 p.
- Espinosa C., A. 1988. Consideraciones sobre la dependencia tecnológica en la producción de semillas en México. En: II Seminario Sobre el Progreso Científico Técnico en la Agricultura Mexicana. 22 de Nov. 1988 UACH, Chapingo, México.

- Espinosa C.,A. 1990. Disponibilidad de tecnología de producción de semillas, investigación en marcha y a futuro para maíz en México. En: Análisis de la Enseñanza, Producción e Investigación de Semillas en México. SOMEFI, Chapingo, México.
- García V.,A. 1980. Investigación y tecnología genética del maíz En: Primer Seminario Sobre Semillas Mejoradas en México. Centro de Ecodesarrollo. México. pp. 30-36.
- García G.,J,C. 1984. Importancia y usos de la descripción varietal en sorgo. Conferencia Presentada en la Primera Reunión Nacional de Sorgo. Marín Nuevo León, México. (Mimeografiado). 12 p.
- García de M.,E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen.(para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) UNAM. México. 246 p.
- Gatica V., M. 1987. Descripción varietal de tres genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris*) de la Mesa Central de México. Tesis Profesional UACH, Chapingo, México. 90 p.
- Gómez V.,H.K. 1987. Apuntes de la materia de técnicas de mejoramiento. PES-C, UNAM. Cuautitlán, Méx. (inédito).
- Hartmann,H.T, y D.E. Kester. 1981. Propagación de plantas. Principios y Prácticas. Ed. CECSA México. 814 p.
- INIA-PRONASE. 1985. Programa INIA-PRONASE para la producción de semilla certificada de maíz para la Mesa Central de México (1800-2500 msnm) 1983-1984. INIA-PRONASE, SARH. Documento de circulación interna.México.

- Jugenheimer R.,W. 1981. Variedades mejoradas: Métodos de cultivo y producción de semillas. 1a ed. Trad. del inglés por R. Piña G. Ed. LIMUSA. México. 841 p.
- Márquez S., F. 1985. Genotecnia vegetal. Métodos-Teoria-Resultados Tomo I. AGT Editor .México. 357 p.
- , 1988. Genotecnia vegetal. Métodos-Teoria-Resultados Tomo II. AGT Editor. México. 350 p.
- Martínez V.,M,G. 1990. Descripción varietal en 10 cultivares de avena (*Avena sativa L.*) bajo condiciones de laboratorio e invernadero. Tesis Profesional FES-C, UNAM. Cuautitlán, México. 112 p.
- Montecillo T.,J.L. 1986. Uniformidad y vigor híbrido en los componentes de rendimiento, en las cruza simples hembra y macho del híbrido de maíz H-30, al aumentar dos ciclos más de endogamia en sus líneas básicas. Tesis Profesional FES-C. UNAM. Cuautitlán, México. 120 p.
- Orozco M.,F. 1990. Tamaño de muestra para la descripción varietal en líneas endogámicas de maíz (*Zea mays L.*). Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 102 p.
- Ortega P.,A. 1985. Recursos genéticos para el mejoramiento de maíz en México. En: Germen. Boletín de intercambio técnico y científico. SOMEFI, Chapingo, México. 36 p.
- Peñaloza P.,E. 1989. Metodología para la descripción varietal de triticale (*X. Triticosecale Wittmack*). Tesis de M.C. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.

- Poehlman M.,J. 1987. Mejoramiento genético de las cosechas. Versión Española Ed. LIMUSA. México. 224 p.
- Rivas A.,A.O. 1988. Identidad varietal en maíz en relación con la estabilidad de diversos caracteres. Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados Montecillos, México. 112 p.
- Roelofsen H. 1982 Genetic conservation by regeneration In: E. Porceddu and G. Jenkins (Eds.). Seed regeneration in cross Species Proceeding of the CEC/Eucarpia Seminar. Rotterdam Holland. pp 151-164.
- Sánchez A.,A. 1990. Identificación de los caracteres mínimos para efectuar descripción varietal en frijol (*Phaseolus vulgaris L.*). Tesis de M.C. UAAAN. Saltillo, Coahuila, Méx.
- SNICS. 1980. Normas para la certificación de semillas -Dirección General de Agricultura. Secretaria de Agricultura y Ganadería México. 95 p.
- Tijerina M.,A. 1980. Producción de semilla mejorada En: Primer Seminario Sobre Semillas Mejoradas en México. Centro de Ecodesarrollo. México. pp. 39-58.
- Torres R.,A. 1992. Estudio del efecto de tres densidades de población en diferentes descriptores varietales en maíz (*Zea mays L.*). Tesis de M.C. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
- Villena D.,W. 1983. Desarrollo mantenimiento y producción de semilla de variedades de maíz En: Primer Curso Sobre Control de Calidad de Semillas (mimeografiado). Sn. José de Costa Rica.

Virgen V.,J. 1991. Caracterización de genotipos de maíz y su utilidad en el mantenimiento varietal. Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 100 p.

Wych D., R. Production of hibrid seed corn: Corn and corn improvment - Agronomy Monograph Vo. 18 3d. Ed. Johnston. Iowa, USA. pp. 565-607.