

Lista de los híbridos incluidos en el Ensayo I, MP1988. PMMFyS.

Tratamiento	Repeticiones	
	I	II
1 HO14087*	2	8
2 HO10 (M90322xM90812)	5	10
3 HO14 BTX632*	4	7
4 MASTER 911 (T)	1	12
5 SPV 475 (T)*	6	9
6 RB3006 (T)	3	11

Tamaño de parcela: 1 surco de 5 m.

* = Eliminado

T
SB235
R4
C.1



1080063571

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



FORMACION Y EVALUACION PRELIMINAR DE HIBRIDOS
EXPERIMENTALES DE SORGO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)
MARIN, N. L. PRIMAVERA Y VERANO DE 1988.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

FRANCISCO RESENDEZ LUNA

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1989

10060

mm

T
SB 235
R4



040.633

FA 25

1989

C 5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

TESIS
FORMACION Y EVALUACION PRELIMINAR DE HIBRIDOS
EXPERIMENTALES DE SORGO (Sorghum bicolor (L.)
Moench) MARIN, N.L. PRIMAVERA Y VERANO DE 1988.

Elaborada por:

FORMACION Y EVALUACION PRELIMINAR DE HIBRIDOS
EXPERIMENTALES DE SORGO (Sorghum bicolor (L.)
Moench) MARIN, N.L. PRIMAVERA Y VERANO DE 1988.

para obtener el título de:

INGENIERO FITOTECNISTA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Francisco Resendez Luna
Ph.D. CIENCS AGROPECUARIAS LOZANO
P R E S E N T A

FRANCISCO RESENDEZ LUNA

Maurillo Martínez Rodríguez
ING. N. E. MAURILLO MARTINEZ RODRIGUEZ
Asesor auxiliar

Emilio Olivares Saldaña
ING. N. E. EMILIO OLIVARES SALDAÑA
Asesor auxiliar

MARIN, N.L.

OCTUBRE DE 1989.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

T E S I S

FORMACION Y EVALUACION PRELIMINAR DE HIERIDOS
EXPERIMENTALES DE SORGO (Sorghum bicolor (L.)
Moench) MARIN, N.L. PRIMAVERA Y VERANO DE 1988.

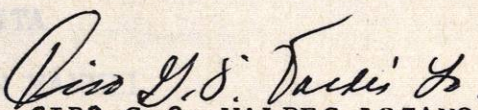
Elaborado por:

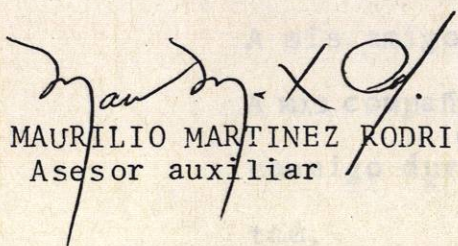
FRANCISCO RESENDEZ LUNA


Aceptada y aprobada como requisito parcial
para obtener el titulo de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Comité Supervisor de Tesis:


Ph.D. CIRO G.S. VALDES LOZANO
Asesor Principal


ING.M.C. MAURILIO MARTINEZ RODRIGUEZ
Asesor auxiliar


Ph.D. EMILIO OLIVARES SAENZ
Asesor auxiliar

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

SR. JOSE RESENDEZ CARRILLO

SRA. GODELEVA LUNA TREVINO

Con cariño y agradecimiento, por su apoyo incondicional que me brindaron para la culminación de mi carrera.

A MIS HERMANOS:

MARIA GUADALUPE

JOSE

MARIA DOLORES

JUANITA

JUAN MANUEL

Con cariño

A mis amigos y familiares.

A mis compañeros y amigos que convivieron conmigo durante mi estancia en la facultad.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor principal:

PH.D. CIRO G.S. VALDES LOZANO

Por su asesoría y dirección en la realización de este trabajo.

A mis asesores auxiliares:

Ph.D. EMILIO OLIVARES SAENZ

ING.M.C. MAURILIO MARTINEZ RODRIGUEZ

Por su valiosa ayuda en la revisión de este trabajo.

Al personal que labora en el Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo, por su ayuda en la realización del trabajo de campo.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. LITERATURA REVISADA.....	3
2.1. Cruzamiento y mejoramiento genético.....	3
2.2. Causas del vigor híbrido y su medición.....	4
2.3. Formación de híbridos en sorgo.....	6
2.4. Aptitud combinatoria general y su importancia	9
III. MATERIALES Y METODOS.....	13
3.1. Materiales.....	13
3.1.a. Material no biológico.....	13
3.1.b. Material biológico y distribución por ensayos.....	14
3.2. Métodos.....	23
3.2.a. Establecimiento de los experimentos y toma de datos.....	23
3.2.b. Análisis estadístico.....	24
3.2.c. Análisis estadístico preliminar de la ACG para rendimiento de grano.....	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
4.1. Identificación de híbridos experimentales su- periores.....	27
4.1.a. Rendimiento de grano.....	27
4.1.b. Otras variables de valor agronómico...	31
4.1.c. Híbridos experimentales seleccionados.	32
4.2. ACG potencial de las líneas A y R.....	37
4.2.a. ACG potencial de las líneas A.....	38

4.2.b. ACG potencial de las líneas R..... 38

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 40

VI. RESUMEN..... 42

VII. SUMMARY..... 44

VIII. BIBLIOGRAFIA CITADA..... 45

IX. APENDICE..... 48

sorgo (*Sorghum bicolor* L.) Moench) Martín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 70

2. Híbridos experimentales de sorgo que presentaron un rendimiento superior al promedio de los testigos híbridos. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) Moench) Martín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 70

3. Características agronómicas de los trazo híbridos experimentales seleccionados, en relación al promedio de los testigos híbridos. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) Moench) Martín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 70

Suavores del apéndice

4. Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo 1 del ciclo 1988-89..... 70

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO

Pág.

Cuadros del Texto:

- 1 Cuadrados medios y nivel de significancia para las variables de los tratamientos de nueve ensayos de híbridos experimentales de sorgo. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 28
- 2 Híbridos experimentales de sorgo que presentan un % de rendimiento superior al promedio de los testigos híbridos. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 30
- 3 Características agronómicas de los trece híbridos experimentales seleccionados, en relación al promedio de los testigos híbridos. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 34

Cuadros del apéndice:

- 4 Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo I del ciclo Pri-

mavera 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 49

5 Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo II del ciclo Primavera 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988. 50

6 Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo III del ciclo Primavera 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 51

7 Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo I del ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988 ... 52

- 8 Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo II del ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 52
- 9 Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo III del ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 53
- 10 Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo IV del ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988. 54
- 11 Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo V del ciclo Vera

	no 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (<u>Sorghum bicolor</u> (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.....	55
12	Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo VI del ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (<u>Sorghum bicolor</u> (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.....	56
13	Análisis de varianza de la ACG potencial para rendimiento de grano de las líneas A que intervinieron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Primavera 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (<u>Sorghum bicolor</u> (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.....	57
14	Ordenamiento en forma decreciente de las medias de rendimiento de grano de 20 panojas (g) de la ACG potencial de las líneas A que intervinieron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Primavera 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (<u>Sorghum bicolor</u> (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.....	57

- 15 Análisis de varianza de la ACG potencial para rendimiento de grano de las líneas A que intervinieron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 58
- 16 Comparación de medias (DMS) para rendimiento de grano de 20 panojas (g) de la ACG potencial de las líneas A que intervinieron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 58
- 17 Análisis de varianza de la ACG potencial para rendimiento de grano de las líneas R que intervinieron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Primavera 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 59
- 18 Comparación de medias (DMS) para rendimiento de grano de 20 panojas (g) de la ACG potencial de las lí-

- neas R que intervinieron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Primavera 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 59
- 19 Análisis de varianza de la ACG potencial para rendimiento de grano de las líneas R que intervinieron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 60
- 20 Comparación de medias (DMS) para rendimiento de grano de 20 panojas (g) de la ACG potencial de las líneas R que intervinieron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 60
- 21 Características generales de los híbridos experimentales evaluados en dos ciclos agrícolas Primavera y Verano de 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum

<u>bicolor</u> (L.)Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.....	61
--	----

FIGURA

Figuras del apéndice:

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo I, MP1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (<u>Sorghum bicolor</u> (L.)Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... | 63 |
| 2 | Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo II, MP1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (<u>Sorghum bicolor</u> (L.)Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... | 64 |
| 3 | Croquis de la distribución de los tratamientos en campo del ensayo III, MP 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (<u>Sorghum bicolor</u> (L.)Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... | 65 |
| 4 | Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo I, MV1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (<u>Sorghum bicolor</u> (L.)Moench) Marín, N.L. Prima- | |

	vera y Verano de 1988.....	66
5	Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo II, MV1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (<u>Sorghum bicolor</u> (L.)Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.....	67
6	Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo III, MV1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (<u>Sorghum bicolor</u> (L.)Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.....	68
7	Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo IV, MV1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (<u>Sorghum bicolor</u> (L.)Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.....	69
8	Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo V, MV1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (<u>Sorghum bicolor</u> (L.)Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.....	70

- 9 Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo VI, MV1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988..... 71

Aunque la superficie sembrada se haya aumentado considerablemente, la producción no es suficiente para satisfacer el consumo nacional, por lo que se tienen que importar grandes cantidades cada año.

Además de que se importa grano, la mayor parte de la semilla utilizada para sembrar es producida por compañías transnacionales o importada de E.U.A., por lo que es necesario en México generar variedades híbridas con alto rendimiento, capaces de competir con las ya existentes en el mercado. Para este propósito el Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo de la Facultad de Agronomía de la UNAM, ha desarrollado líneas restauradoras de la androsterilidad, las cuales al cruzarse con líneas androestériles generan híbridos que se esperan sean superiores a los ya existentes. Este trabajo es continuo y permanente, por lo que constantemente se forman líneas purificadoras e híbridos nuevos que se someten a evaluación para identificar los superiores; así el presente trabajo tiene como objetivos:

a) Identificar híbridos experimentales con rendimiento igual a

I. INTRODUCCION

El sorgo es una especie nativa de la zona ecuatorial de Africa, y en México en los últimos años ha adquirido una gran importancia para el consumo animal principalmente, llegando a ocupar el tercer lugar en superficie sembrada, después del maíz y el frijol.

Aunque la superficie sembrada se haya aumentado considerablemente, la producción no es suficiente para satisfacer el consumo nacional, por lo que se tienen que importar grandes cantidades cada año.

Además de que se importa grano, la mayor parte de la semilla utilizada para sembrar es producida por compañías transnacionales o importada de E.U.A., por lo que se hace necesario en México generar variedades híbridas con alto rendimiento, capaces de competir con las ya existentes en el mercado. Para este propósito el Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo de la Facultad de Agronomía de la UANL, ha desarrollado líneas restauradoras de la androesterilidad, las cuales al cruzarse con líneas androestériles generan híbridos que se espera sean superiores a los ya existentes. Este trabajo es continuo y permanente, por lo que constantemente se forman líneas progenitoras e híbridos nuevos que se someten a evaluación para identificar los superiores; así el presente trabajo tiene como objetivos:

a) Identificar híbridos experimentales con rendimiento igual o

superior a híbridos comerciales usados como testigos, en ensayos preliminares de rendimiento y evaluación agronómica.

- b) Determinar preliminarmente la aptitud combinatoria general (ACG) de las líneas A y R progenitoras de los híbridos ensayados, e identificar las que presenten una alta ACG potencial.

Uno de los resultados que se pretende al realizar el cruzamiento es la obtención de plantas que presenten nuevas combinaciones o agrupaciones de caracteres, los cuales al seleccionarse pueden dar origen a nuevas variedades superiores. (de la Loma, 1963).

En la segunda mitad del siglo pasado H. J. Pearl y otros, demostraron que los productos de los cruces entre variedades fueron superiores a variedades empíricas o variedades de polinización abierta cruce en uso. El vigor de estos productos puede manifestarse en un incremento de los caracteres físicos generales de la eficacia biológica, altura, resistencia a enfermedades, rendimiento, etc. (Gardner, 1974; Bergner, 1974).

Estos productos empíricos del cruzamiento se han llamado en términos formales de genética la F_1 y en términos de mejoramiento híbridos (Veloso, 1987).

Estos productos empíricos del cruzamiento se han llamado en términos formales de genética la F_1 y en términos de mejoramiento híbridos (Veloso, 1987).

II. LITERATURA REVISADA

2.1. Cruzamiento y mejoramiento genético

El cruzamiento en el mejoramiento de plantas se ha usado mucho antes del redescubrimiento de las leyes de Mendel en 1900. Muchos investigadores ya habían observado ciertas características del mendelismo, tales como la dominancia en la F_1 , la segregación en la F_2 y la regularidad de la aparición de tipos recombinantes y paternos en la descendencia (Elliot, 1967).

Uno de los resultados que se pretenden al realizar el cruzamiento es la obtención de plantas que presenten nuevas combinaciones o agrupaciones de caracteres, los cuales al seleccionarse pueden dar origen a nuevas variedades superiores (de la Loma, 1963).

En la segunda mitad del siglo pasado W.J. Beal y otros, demostraron que los productos de los cruzamientos entre variedades fueron superiores a variedades endogámicas o variedades de polinización abierta entonces en uso. El vigor de estos productos puede manifestarse en un incremento de las características generales de la eficacia biológica, altura, resistencia a enfermedades, rendimiento, etc. (Gardner, 1974; Strickberger, 1974).

Estos productos inmediatos del cruzamiento se han llamado en términos formales de genética la F_1 y en términos de mejoramiento híbridos (Valdés, 1987).

Los híbridos (F_1) en especies autóгамas como el sorgo (predominantemente autógama), con frecuencia son más vigorosos, fenotípicamente más estables y de mejor rendimiento que cualquiera de las líneas puras progenitoras (Brauer, 1969).

En general, el grado de vigor híbrido aumenta a medida que es mayor la diferencia genética en cuanto al origen de los progenitores. El vigor híbrido que es mayor en la F_1 , disminuye a medida que se aproxima a la homocigosidad como resultado de la autofecundación natural en generaciones posteriores a la F_1 (de la Loma, 1963; Elliot, 1967; Turner, 1969).

Actualmente en cultivos muy diversos, entre ellos el sorgo, los híbridos se utilizan como variedades en la producción debido a su superioridad respecto a las variedades comerciales formadas por poblaciones de polinización abierta o líneas puras (Valdés, 1987).

2.2. Causas del vigor híbrido y su medición

Se ha entendido que el vigor del híbrido se debe a que los genes deseables de una línea o variedad y los deseables de la otra forman un genotipo, con un fenotipo más vigoroso y más deseable en algunos aspectos (Oliver, 1977).

No obstante lo anterior las bases genéticas de la heterosis son aún motivo de controversia, centrada principalmente en dos teorías:

- 1) La teoría de la dominancia. Supone que el vigor híbrido es el resultado de la acción e interacción de factores dominantes de crecimiento o de adaptabilidad.
- 2) La teoría de la sobredominancia. Supone que la heterociguidad per sé produce vigor híbrido (Stansfield, 1971; Reyes Castañeda, 1985).

A estas teorías se han opuesto serias objeciones. Si la primera fuera exacta, sería posible obtener, por medio de autofecundaciones a partir del híbrido F_1 , líneas homocigóticas que poseyeran reunidas en tal condición las características favorables de los dos progenitores de la cruce. Tales líneas no se han podido obtener. Por otra parte, la descendencia de las cruces con vigor híbrido debería mostrar distribuciones asimétricas, y no, las distribuciones aparentemente normales que se obtienen de ellas. Sin embargo, Jones ha señalado acertadamente, la posibilidad de que exista ligamiento factorial entre genes dominantes favorables y genes recesivos de diferente par. Esto impediría la distribución independiente de todos los pares de genes que intervienen, y explicaría que no quedan satisfechas las condiciones teóricas en que se apoyan las objeciones antes señaladas (de la Loma, 1963).

Actualmente se consideran tres formas de medir el vigor híbrido. La medición consiste en el comportamiento de la F_1 resultante respecto al promedio de los progenitores, en relación al progenitor de mejor comportamiento y por comparación con otro híbrido que en la producción sea el más sobresaliente; en estos casos se habla respectivamente de heterosis, hete

robeltiosis y de heterosis comercial. El criterio anterior es el más útil cuando el fitomejoramiento se enfoca a la obtención de híbridos que se espera superen a los ya existentes en la producción en una región dada (Orozco y Mendoza 1983; Valdés, 1987).

El término heterosis erróneamente ha sido usado como sinónimo de vigor híbrido, sin embargo esta es sólo una de las formas de medirlo (Allard, 1975).

2.3. Formación de híbridos en sorgo

El éxito logrado con el maíz híbrido despertó gran interés por el uso de este método de mejoramiento en sorgo. Se comprobó muchas veces que ciertas cruzas entre variedades de sorgo producen híbridos sumamente vigorosos. En este aspecto las variedades de sorgo son semejantes a líneas endogámicas de maíz, pero a diferencia de lo que ocurre en el maíz, las autofecundaciones para obtener líneas puras en el sorgo no causan una pérdida apreciable del vigor. Por otro lado, los híbridos de líneas seleccionadas pueden rendir de 25 a 40% más que las variedades comerciales (Poehlman, 1987).

El sorgo de grano difiere de muchas otras especies en que posee una buena aptitud para dispersar el polen por el aire. Las flores de esta especie son pequeñas y difíciles de emascular, y por ello, aunque hace mucho tiempo que se sabe que las combinaciones híbridas entre variedades muestran una sorprendente heterosis, se consideraba irrealizable la producción de

semilla híbrida, hasta que se observaron las posibilidades de la androesterilidad, la cual se define como la incapacidad de las anteras para producir polen. En el cultivo del sorgo existen tres tipos de androesterilidad, genética, citoplásmica y génico-citoplásmica, de las cuales la primera se utiliza en el mejoramiento poblacional y la última de estas es la utilizada en la formación de variedades híbridas de sorgo, por lo cual es la más importante desde el punto de vista de la producción de semilla híbrida (Allard, 1975; Valdés, 1987).

Actualmente los híbridos de sorgo se producen comercialmente mediante cruzamientos simples entre líneas con androesterilidad citoplásmica-genética y líneas polinizadoras portadoras de genes restauradores, de tal forma que el híbrido es fértil (Quinby, 1965).

La androesterilidad génico-citoplásmica resulta de la interacción de genes nucleares y genes citoplásmicos. La diferencia entre este tipo de androesterilidad y la citoplásmica estriba en que la descendencia obtenida por el cruzamiento de una planta androestéril, como hembra naturalmente, y una fértil no tiene que ser necesariamente androestéril, sino que depende del genotipo de la planta que actúa como padre (Lacandena, 1970).

El modelo más sencillo de la determinación genética es el siguiente: hay dos tipos de citoplasma, estéril (E) y normal (N), cuyos respectivos contenidos plasmagénicos en interacción con el par de alelos R, r dan lugar a los siguientes fenotipos:

(E) rr androestéril (N) rr normal

(E) Rr normal (N) Rr normal

(E) RR normal (N) RR normal

es decir el gen dominante R determina la fertilidad masculina sea cual fuere el citoplasma, cuando se presenta en homocigosis como en heterocigosis. A este gen se le llama restaurador, por lo tanto, la androesterilidad sólo se presenta cuando no está presente este gen (Lacadena, 1970).

La conservación de los individuos (E)rr se hace mediante cruzamientos por (N)rr, obteniéndose solo individuos (E)rr. Puesto que los factores citoplásmicos, por un lado y los genes nucleares por otro, actúan como conjuntos independientes en los procesos de fecundación, ya que el citoplasma se transmite según es admitido por vía materna, entonces es posible agrupar la androesterilidad génico-citoplásmica encontrada según la relación existente entre las procedencias del citoplasma y del núcleo (cromosomas) de las células de los individuos en cuestión (Lacadena, 1970).

La utilización de la androesterilidad génico-citoplásmica es una práctica común en la obtención de semilla híbrida de sorgo, utilizando líneas con un par isogénico llamado A, B y una restauradora R:

Línea A= Androestéril (E) GGrr isogénica de B

Línea B= Conservadora (N) GGrr isogénica de A

Línea R= Restauradora (E) G'G'RR
(N)

La conservación de la línea A se realiza por cruzamientos de tipo AxB:

$$\begin{array}{ccc} A = (E) GGrr & \times & B = (N) GGrr \\ & \downarrow & \\ & (E) GGrr & \end{array}$$

La semilla híbrida se obtiene cruzando las líneas de tipo A por líneas R con alta aptitud combinatoria específica con la línea A con que se cruza.

$$\begin{array}{ccc} A = (E) GGrr & \times & R = G'G'RR \\ & \downarrow & \\ & (E) GG'Rr & \\ & F_1 \text{ (híbrido)} & \end{array}$$

En la semilla híbrida fértil (E)GG'Rr la heterosis viene dada por la constitución genotípica GG', como resultado de efectos complementarios aditivos e interacciones intra e inter loci (Lacadena, 1970; Valdés, 1987).

En la producción comercial de semilla híbrida de sorgo en gran escala, se siembran seis surcos del progenitor con esterilidad masculina (línea A) y dos surcos con el progenitor polinizador (línea R), pero también se utilizan las relaciones 12:4. Para asegurar una fuente constante de polen por un largo período, puede ser aconsejable sembrar surcos polinizadores alternados en distintas fechas (Poehlman, 1987).

2.4. Aptitud combinatoria general y su importancia

El fitomejorador que trabaja con sorgo tiene como princi-

pal actividad la formación de líneas A, B y R mediante esquemas de cruzamiento artificial seguidos de selección, utilizando métodos como el genealógico, el masivo y la retrocruza. Un aspecto fundamental es que las líneas formadas deben ser de alta aptitud combinatoria general, para aumentar la oportunidad de encontrar buenas combinaciones híbridas entre líneas A y líneas R (Valdés, 1987).

Sprague y Tatum (1942), en un estudio de cruzas dialélicas, desarrollaron los conceptos de aptitud combinatoria general (ACG) y aptitud combinatoria específica (ACE). Ellos definieron el término ACG como el comportamiento promedio de una línea en una serie de cruzamientos y el término ACE como la desviación de las cruzas con respecto al comportamiento promedio de las líneas que intervienen en la craza (Ramírez et al, 1980).

Falconer menciona, que en un grupo de líneas que se cruzan al azar, donde cada línea se cruza simultáneamente con varias otras líneas, se puede calcular para cada línea su actuación media, es decir el valor medio de las F_1 's de sus cruzas con otras líneas. A esto se le conoce como la aptitud combinatoria general de la línea. El comportamiento de una craza particular puede desviarse de la aptitud combinatoria general, y esta desviación es conocida como la aptitud combinatoria específica (Falconer, 1974).

Considerando lo anterior, se ha establecido en la práctica del mejoramiento genético del sorgo que una buena aptitud

combinatoria general de una línea A o R se define como: la capacidad de producir progenie con un alto promedio y una baja desviación estandar en su comportamiento agronómico en cruza-
mientos múltiples con otras líneas R o A respectivamente, las cuales en conjunto deben de representar una amplia base genética (Valdés, 1987).

El diseño dialélico (Baker, 1978), constituye la metodología más común en especies autógamas para la estimación de la aptitud combinatoria general y específica; estos parámetros genéticos estiman los tipos de acción génica aditiva, respectivamente (Barahona y Hernández, 1984).

Jenkins en 1935 trabajando con maíz (alogama), propuso los ensayos de selección recurrente por aptitud combinatoria general. Estos ensayos se basan en las dos premisas siguientes: 1) que hay diferencias notables en la aptitud combinatoria entre plantas de poblaciones con polinización libre y 2) que una muestra seleccionada basada en los ensayos de aptitud combinatoria de plantas S₀ o S₁ rinde una mayor proporción de líneas superiores al autofecundar, que una muestra tomada de la misma población de líneas basándose únicamente en la selección visual (Allard, 1975).

Debido a estos antecedentes, algunos investigadores (Lonquist, 1950; Sprague y Tatum, 1942) han mencionado que es necesario realizar pruebas tempranas con el objeto de eliminar material de baja ACG y proseguir el mejoramiento con el material más prometedor. En sorgo las pruebas tempranas en F₃ o F₄ son

utilizadas para descartar material y continuar sólo con aquel de alta ACG. Esto es importante pues solamente si las líneas A, B y R son de alta ACG se puede aumentar la probabilidad de obtener híbridos superiores cuando se procede a combinar las líneas en sorgos híbridos AxR. (Ramírez et al, 1980; Valdés, 1987).

Existen diferentes métodos para estimar la aptitud combinatoria general entre los cuales se han citado los diseños de cruza dialélicas de Griffing (Parahona y Hernández, 1984) pero también están los diseños de Carolina del Norte I, II y III pruebas de mestizos, la alta correlación del rendimiento per sé con la ACG para este carácter y la información proporcionada por los ensayos de híbridos de sorgo (Valdés, 1987).

La siembra se hizo a cabo en dos ciclos agrícolas, Verano de 1988 y en Verano del mismo año. En el ciclo temprano (primavera) la siembra se realizó en suelo regado el siguiente día (19 de febrero); en el ciclo de verano se sembró el 19 de Agosto de 1988 a tierra seca.

3.1. Materiales

3.1.1. Material no biológico.

Para la preparación del terreno, siembra, deshierbos y cuidados generales del cultivo, se utilizaron los materiales que comúnmente se emplean en la región. Otros materiales utilizados fueron, etiquetas, tinta metálica y reglas de madera, para realizar las mediciones correspondientes.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL, localizado en el Km 17 de la carretera Zuazua-Marín, en el municipio de Marín, N.L.

El campo mencionado se ubica en los 25°53' de latitud Norte y 100°03' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich, a una altura sobre el nivel del mar de 367.3 m.

El clima se caracteriza por ser de tipo semiárido, según la clasificación de García (1973), BS(h')hx(e'), con temperaturas medias anuales de 22°C, con heladas en los meses de Diciembre, Enero y Febrero y precipitaciones de 400 a 500 mm anuales.

La siembra se llevó a cabo en dos ciclos agrícolas, Primavera de 1988 y en Verano del mismo año. En el ciclo temprano (primavera) la siembra se realizó en seco regando al siguiente día (29 de febrero); en el ciclo de verano se sembró el 10 de Agosto de 1988 a tierra venida.

3.1. Materiales

3.1.a. Material no biológico.

Para la preparación del terreno, siembra, deshierbes y cuidados generales del cultivo, se utilizaron los materiales que comunmente se emplean en la región. Otros materiales utilizados fueron, etiquetas, cinta métrica y reglas de madera, para realizar las mediciones correspondientes.

3.1.b. Material biológico y distribución por ensayos.

Se utilizaron un total de 71 híbridos experimentales de sorgo, producidos por el Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo (PMMFyS) de la FAUANL, mediante cruzas entre líneas experimentales del mismo proyecto. Este trabajo se efectuó en dos ciclos agrícolas. En el ciclo Maíz Primavera 1988 (MP1988) se establecieron 27 híbridos experimentales distribuidos en tres ensayos (I al III) incluyendos testigos híbridos comerciales y variedades de polinización libre, y en el ciclo Maíz Verano 1988 (MV1988) se utilizaron 44 nuevos híbridos experimentales y tres ensayos en el ciclo anterior, distribuyéndose en un total de seis ensayos (I al VI).

En el ciclo MP1988 se evaluaron solo 19 de los 27 híbridos experimentales y en el ciclo MV1988 los híbridos experimentales evaluados fueron 25 de 47 ensayos. La razón de lo anterior fue debido a que antes de la cosecha se efectuó una selección visual, que permitió descartar líneas e híbridos experimentales por su porte agronómico pobre que indicaba que no competirían con los testigos, los híbridos y líneas eliminados se indican con un asterisco (*) en la distribución de los híbridos por ensayo, y los testigos utilizados identificados con una T, indicándose al pie de cada lista el tamaño de parcela. Las listas de los híbridos ensayados se dan a continuación:

Lista de los híbridos incluidos en el Ensayo I, MP1988. PMMFyS.

Tratamiento	Repeticiones	
	I	II
1 HO14087*	2	8
2 HO10 (M90322xM90812)	5	10
3 HO14 BTX632*	4	7
4 MASTER 911 (T)	1	12
5 SPV 475 (T)*	6	9
6 RB3006 (T)	3	11

Tamaño de parcela: 1 surco de 5 m.

* = Eliminado

Lista de los híbridos dos en el Ensayo III, MP1988. PMFyS.

Tratamiento	Repeticiones	
	I	II
1 H002001	15	42
2 H002114	19	38
3 H003RTX433	13	37
4 H005024*	4	45
5 H005030	21	39
6 H006024	17	61
7 H006030	5	54
8 H006087	9	65
9 H014112	24	43
10 SPV 475 (T)	14	62
11 RB3006 (T)	16	35
12 TOPAZ (T)	10	41
13 MASTER 911 (T)	11	63
14 LES2B*	1	40
15 LES3B*	20	48
16 LES5B*	2	66
17 LES6B*	22	44
18 LES14B*	6	36
19 LES1R*	8	47
20 LES114R*	18	53
21 RTX433*	23	56
22 LES24R*	7	50
23 LES30R*	3	46
24 LES87R*	12	49
25 LES112R*	25	56
26 BTX631*	27	51
27 BTX623*	32	57
28 B ₂ TX632*	30	67
29 RTX435*	26	52
30 RTX430*	33	64
31 RTX432*	31	58

Continúa el Ensayo III.

Tratamiento	Repeticiones	
	I	II
32 ATX631xRTX435	28	60
33 ATX623xRTX430*	34	59
34 A ₂ TX632xRTX432*	29	68

Tamaño de parcela: 2 surcos de 5 m.

* = Eliminado

Lista de los híbridos incluidos en el Ensayo I, MW1988. PMFyS.

Tratamiento	Repeticiones	
	I	II
1 H002105	2	10
2 H003 (M90362)*	4	8
3 A ₂ TX632 x LES19B	1	13
4 RB3030 (T)	6	12
5 RB3006 (T)	3	14
6 MASTER 911 (T)*	5	9
7 SPV 475 (T)	7	11

Tamaño de parcela: 1 surco de 5 m.

*= Eliminado

Lista de los híbridos incluidos en el Ensayo II, MV1988. PMFyS.

Tratamiento	Repeticiones	
	I	II
1 H002 PP290 *	2	10
2 H010 RTX432	4	8
3 A ₂ TX632 LES25R *	1	13
4 RB3030 (T)*	6	12
5 RB3006 (T)	3	14
6 MASTER 911 (T)*	5	9
7 SPV 475 (T)*	7	11

Tamaño de parcela: 1 surco de 5 m.

*= Eliminado

Lista de los híbridos incluidos en el Ensayo III, MV1988. PMFyS.

Tratamiento	Repeticiones		
	I	II	III
1 H002 SAR24	2	11	17
2 H002030	5	13	22
3 ATX623105*	1	9	18
4 H003 RTX434	7	16	23
5 H005 (SEPON 79 BULK)*	3	14	19
6 RB3006 (T)	6	10	20
7 MASTER 911 (T)*	4	15	24
8 SPV 475 (T)	8	12	21

Tamaño de parcela: 2 surcos de 5 m.

*= Eliminado

Lista de los híbridos incluidos en el Ensayo IV, MVI 988. PMFyS.

Tratamiento	Repeticiones			
	I	II	III	IV
1 H003024	12	19	43	61
2 H003 RTX433	10	17	36	55
3 H003 PP290 *	9	18	45	60
4 H003SAR24	11	20	37	51
5 H003114	2	22	41	64
6 H005037	4	24	33	53
7 H005026*	1	21	47	57
8 H005087	3	23	40	52
9 H005 RTX432	6	31	44	63
10 H005RTX430*	5	30	35	54
11 H010114	8	32	46	58
12 H014026*	7	29	39	49
13 RB3030 (T)	16	28	42	62
14 RB3006 (T)	15	27	34	56
15 MASTER 911 (T)*	14	25	48	59
16 SPV 475 (T)	13	26	38	50

Tamaño de parcela: 2 surcos de 5 m.

*= Eliminado

Lista de los híbridos incluidos en el Ensayo V, M1988. PMFyS.

Tratamiento	Repeticiones			
	I	II	III	IV
1 H014 M90362 *	12	19	43	61
2 H014 PP290 *	10	17	36	55
3 H014133	9	18	45	60
4 H014 M62641 *	11	20	37	51
5 H014024*	2	22	41	64
6 H014114	4	24	33	53
7 H014 SAR24	1	21	47	57
8 H017023*	3	23	40	52
9 SPV 475 (T)	6	31	44	63
10 H017087*	5	30	35	54
11 H017118*	8	32	46	58
12 H007RTX430*	7	29	39	49
13 H009087*	16	28	42	62
14 RP3030 (T)	15	27	34	56
15 RB3006 (T)	14	25	48	59
16 MASTER 911 (T)*	13	26	38	50

Tamaño de parcela: 2 surcos de 5 m.

*= Eliminado

Lista de los híbridos incluidos en el Ensayo VI, MV1988. PMMFyS.

Tratamiento	Repeticiones			
	I	II	III	IV
1 ATX629024	1	21	47	57
2 ATX629023*	2	22	41	64
3 ATX631026	3	23	40	52
4 ATX629087	4	24	33	53
5 A ₂ TX632087*	5	30	35	54
6 A ₂ TX632024	6	31	44	63
7 A ₂ TX632M90322*	7	29	39	49
8 A ₂ TX632023	8	32	46	58
9 ATX626118	9	18	45	60
10 ATX626087	10	17	36	55
11 ATX629M90322*	11	20	37	51
12 ATX623105	12	19	43	61
13 SPV 475 (T)	13	26	38	50
14 MASTER 911 (T)*	14	25	48	59
15 RB3006 (T)	15	27	34	56
16 RB3030 (T)	16	28	42	62

Tamaño de parcela: 2 surcos por parcela.

*= Eliminado

3.2. Métodos

3.2.a. Establecimiento de los experimentos y toma de datos.

Para el análisis de los experimentos se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con dos, tres y cuatro repeticiones según el ensayo a que corresponda. El número de repeticiones fué variable debido a que no se contaba con suficiente semilla de algunos híbridos. Las parcelas fueron de 1 y 2 surcos, con 0.8 m de separación entre surcos por 5 m de largo y una densidad de 150,000 pl/ha.

La aleatorización de los tratamientos quedó como se indica en la distribución por ensayo. La distribución en el campo se presenta en las Figuras I a la IX del apéndice.

La cosecha en los dos ciclos agrícolas (MP1988 y MV1988) se llevó a cabo en forma manual, cosechando 20 plantas con competencia completa por parcela, desgranándolas y ajustando el rendimiento al 12% de humedad. El número de 20 panojas se consideró, pues este ha permitido estimar confiablemente el rendimiento de grano por parcela, al multiplicar el % de desgrane por el peso total de panojas, en ensayos similares a los presentes, Monsivais y Valdés 1988; sin embargo, dado que las fuertes fallas en el primer ciclo ocasionaron una sobreestimación del rendimiento, sólo se utilizó el rendimiento real de las 20 panojas en ambos ciclos y también porque sólo fué de interés detectar grandes diferencias entre los híbridos experimentales para identificar los estadísticamente superiores respecto a los testigos.

Los datos tomados en los dos ciclos de cultivo fueron los siguientes:

- 1.- Rendimiento de 20 panojas (g). Se cosecharon 20 panojas que posteriormente se trillaron y pesaron.
- 2.- Altura de la planta (cm). Se midió desde la base de la planta hasta el ápice de la panoja.
- 3.- Longitud de excursión (cm). Se midió desde la hoja bandera a la base de la panoja.
- 4.- Longitud de panoja (cm). Se midió desde la base de la panoja hasta el ápice de la misma.
- 5.- Días a floración. Se contaron los días desde la fecha de siembra hasta que el 50% de las plantas mostraron un 50% de antesís en la panoja.

Los datos se tomaron escogiendo plantas con competencia completa, al azar dentro de la parcela útil. Para rendimiento como ya se indicó se utilizaron 20 plantas y para el resto de las variables 5 plantas.

3.2.b. Análisis estadístico.

El modelo utilizado para el análisis de varianza de las cinco variables estudiadas, fue el correspondiente a un diseño experimental de bloques completos al azar, siendo el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es la observación del tratamiento i en la repetición j .

μ = Media general

τ_i = El efecto del i -ésimo tratamiento.

β_j = El efecto del j -ésimo bloque.

ϵ_{ij} = El error asociado al i -ésimo tratamiento del j -ésimo bloque.

La comparación de medias se realizó por el método de la diferencia mínima significativa (DMS) protegido de Fisher (Steel and Torrie, 1960).

3.2.c. Análisis estadístico preliminar de la ACG para rendimiento de grano.

Para comparar por aptitud combinatoria general un juego de líneas A o R, es necesario que todas ellas participen en cruzas con un juego de líneas R o A respectivamente, de no procederse así, las F_1 obtenidas de una línea R diferirá respecto a la F_1 de otra línea R en que los progenitores A no serían los mismos, e igualmente para las líneas A. No obstante lo anterior, el conocer para cada línea A o R su comportamiento agronómico promedio y su desviación estandar en cruzas con otras líneas puede permitir tener una idea preliminar de su posible ACG. Considerando lo anterior se procedió a estimar la ACG potencial para las líneas A y R que se utilizaron dentro de los ensayos de híbridos experimentales, bajo el entendido que la comparación entre líneas A y R en cuanto a ACG sólo se-

rã preliminar y recomendandose que se proceda a efectuar todas las cruza entre líneas A y R que son progenitoras de híbridos experimentales sobresalientes, para con estas F_1 efectuar una estimación más confiable de la ACG.

El análisis de la ACG se realizó considerando sólo a aquellas líneas que participaron dos o más veces en cruza con otras líneas en la formación de los híbridos evaluados.

Para el análisis de varianza de la ACG potencial se utilizó un diseño completamente al azar desbalanceado, con diferente número de observaciones.

El modelo utilizado para el análisis estadístico de la ACG potencial fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = La j -ésima observación del i -ésimo tratamiento.

μ = El efecto de la media general.

τ_i = El efecto del i -ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} = El error asociado a la ij -ésima observación.

Para definir si una línea A o R es de buena ACG potencial para rendimiento, se procedió a interpretar la definición dada por Valdés (1987), en terminos de la combinación de una alta media (\bar{x}) y un bajo error estandar (S/n), aunque es necesario aclarar que esta estimación es premilinar, pues el número de las líneas con que se cruzó una línea A o R en ocasiones fue de sólo dos y también porque no representaron una amplia base genética.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Identificación de híbridos experimentales superiores

4.1.a. Rendimiento de grano.

Para el rendimiento de grano de 20 panojas, en los ensayos II y III de Primavera 1988 y en los ensayos III, V y VI de Verano del mismo año, se detectaron entre tratamientos diferencias significativas y altamente significativas respectivamente. En el resto de los ensayos no hubo diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 1).

En los cinco ensayos que se detectó diferencia entre tratamientos se procedió a la comparación de medias (Cuadros 5,6, 9, 11 y 12 del apéndice), y en el caso de los ensayos en los que no se detectó diferencia entre tratamientos, se consideró como criterio para identificar híbridos experimentales de sorgo aceptables, aquellos que presentan un porcentaje (%) de rendimiento superior al promedio de los testigos híbridos (al menos 1%), aunque estadísticamente esta diferencia no exista; se consideró que este criterio sería útil para una identificación preliminar que permitiera no descartar híbridos que bajo otras condiciones de manejo pudieran haber presentado mejor comportamiento; este criterio se utilizó en todos los ensayos. El ordenamiento de las medias de rendimiento en forma decreciente y la comparación de medias de los ensayos en los que si se encontró diferencia significativa se dan en los Cuadros del 4 al 12 del apéndice. Los híbridos superiores en rendimiento bajo el

Cuadro 1. Cuadros medios y nivel de significancia para las variables de los tratamientos de nueve ensayos de híbridos experimentales de sorgo. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

Ensayo	Rendimiento de 20 panojas (g)		Altura de planta (cm)		V a r i a b l e s		Longitud de Exersión (cm)		Longitud de Panoja (cm)		Días a floración	
	% CV	% CV	(cm)	(cm)	% CV	% CV	(cm)	(cm)	% CV	% CV	Días a floración	% CV
IMP88	56066.63 NS	20	268.17 NS	3	98.00 **	4	12.66 *	3	4.66 NS	3		
IIMP88	29400.96 *	21	1510.86 **	5	82.57 **	14	12.45 NS	10	21.74 **	2		
IIIMP88	72000.59 *	23	348.29 **	5	78.00 **	30	12.32 **	6	22.32 **	1		
IMV88	16203.62 NS	17	---	---	---	---	---	---	22.15 **	1		
IIIMV88	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		
IIIMV88	239915.00 **	12	1459.56 **	2	67.16 **	18	6.76 NS	5	160.76 **	2		
IVMV88	36161.60 NS	20	1148.36 **	7	104.22 **	32	11.45 NS	11	48.50 **	2		
VMV88	42259.20 **	9	760.17 **	5	84.24 *	40	39.20 **	8	68.96 **	1		
VIMV88	69428.40 **	13	479.05 **	6	121.52 **	65	40.05 *	11	36.37 **	1.5		

NS = No significativo

* = Significativo ($\alpha=0.05$)

** = Altamente Significativo ($\alpha=0.01$)

criterio antes señalado se presentan en el Cuadro 2, en el cual se indica también la igualdad o diferencia de la comparación de medias respecto al promedio de los testigos.

Independientemente de la comparación de medias, en el Cuadro 2 puede apreciarse que de 44 híbridos experimentales evaluados 13 fueron identificados como superiores (este es el 18% de los ensayados). El rango de % de rendimiento de los híbridos experimentales respecto a los testigos fue de 101 a 157%, y en promedio, los híbridos experimentales seleccionados rindieron un 19% más, respecto a los híbridos comerciales utilizados como testigo.

La literatura reporta que el vigor híbrido puede implicar de un 25 a un 40% más de rendimiento respecto a las variedades comerciales, Poehlman (1987), esto es importante pues en este caso los híbridos experimentales identificados como superiores rindieron en promedio un 19% más respecto a testigos híbridos, no variedades, los cuales están bien adaptados a Nuevo León.

Considerando la comparación de medias solo dos híbridos fueron superiores estadísticamente al promedio de los testigos híbridos, estos fueron ATX631xRTX435 y H002030 respectivamente, en los ciclos MP1988 y MV1988. El resto de los híbridos experimentales identificados como superiores bajo el criterio del % de rendimiento sobre el promedio de los testigos, fueron estadísticamente iguales al promedio de los testigos.

Considerando lo anterior se puede concluir que los híbridos experimentales seleccionados en los ciclos MP1988 y MV1988 al menos no fueron estadísticamente inferiores a los testigos.

Cuadro 2. Híbridos experimentales de sorgo que presentan un % de rendimiento superior al promedio de los testigos híbridos. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

Ensayo	Híbrido	Rendimiento de 20 panojas (g.)	% sobre \bar{x} de los testigos
IMP88	H010 (M90322xM90812)	900.0 A	119
IMP88	\bar{x} de los testigos	755.0 A	100
IIMP88	H002SAR24	647.5 A	113
IIMP88	A ₂ TX632087	625.0 A	114
IIMP88	ATX629xSPV475	555.0 A	101
IIMP88	\bar{x} de los testigos	548.3 A	100
IIIMP88	ATX631xRTX435	1082.5 A	157
IIIMP88	H014112	1000.5 AB	145
IIIMP88	H003RTX433	781.0 AB	113
IIIMP88	H006087	722.5 AB	105
IIIMP88	H005030	707.5 AB	102
IIIMP88	\bar{x} de los testigos	690.6 B	100

IMV88	(A ₂ TX632) (LES19B)	963.0 A	111
IMV88	\bar{x} de los testigos	863.7 A	100
IIIMV88	H002030	1482.0 A	130
IIIMV88	\bar{x} de los testigos	1136.0 B	100
IVMV88	H010114	990.5 A	101
IVMV88	\bar{x} de los testigos	982.7 A	100
IVMV88	ATX629087	1104.7 A	105
IVMV88	\bar{x} de los testigos	1054.0 A	100

Primavera y Verano 1988 respectivamente, no existió diferencia significativa (Cuadro 1, pag. 28).

Estos experimentos fueron conducidos bajo un ambiente desfavorable debido a que no se fertilizó y se tuvieron problemas de establecimiento, por lo que pudiera considerarse, que tal vez los híbridos comerciales no manifestaron totalmente su potencial de rendimiento y debido a esto fueron igualados y superados por los híbridos experimentales seleccionados. Por otro lado, los híbridos experimentales al ponerlos en un ambiente más favorable podrían ser superados por los testigos o bien comportarse de manera similar o manifestar mayor superioridad. Por lo anterior se recomienda continuar ensayando estos híbridos experimentales seleccionados.

En cuanto a los híbridos descartados debido a su fenotipo tan pobre, se espera que definitivamente mantendrán su inferioridad respecto a los testigos aún en ambientes muy favorables, por lo que deben eliminarse definitivamente.

4.1.b. Otras variables de valor agronómico.

Estas variables fueron consideradas en forma complementaria al rendimiento de grano; a continuación se presenta en que ensayo se detectó diferencia significativa entre tratamientos.

Altura de la planta.- Para esta variable en los ensayos II y III del ciclo Primavera 1988 y en los ensayos III, IV, V y VI del ciclo Verano del mismo año, se detectó diferencia altamente significativa, y en los ensayos I y II de los ciclos Primavera y Verano 1988 respectivamente, no existió diferencia significativa (Cuadro 1, pag. 28).

Longitud de excursión.- Para esta variable en el ensayo V del ciclo Verano 1988 se detectó diferencia significativa y en los ensayos I, II y III del ciclo Primavera 1988 y III, IV y VI del ciclo Verano del mismo año se encontró diferencia altamente significativa, sólo en el ensayo II del ciclo Verano 1988 no hubo diferencia significativa (Cuadro 1, pág. 28).

Longitud de panoja.- En los ensayos III y V de los ciclos Primavera y Verano 1988 respectivamente, se encontró diferencia altamente significativa, y en los ensayos I del ciclo Primavera y VI de Verano 1988 se detectó diferencia significativa, pero en el resto de los ensayos II de Primavera y II, III y IV de Verano 1988 no hubo diferencia significativa (Cuadro 1, pág. 28).

Días a floración.- En los ensayos II y III del ciclo Primavera 1988 y en los ensayos I, III, IV, V y VI del ciclo Verano, se detectó diferencia altamente significativa, sólo en los ensayos I y II de Primavera y Verano 1988 respectivamente, no existió diferencia significativa (Cuadro 1, pág. 28).

Las medias de las variables anteriores y la comparación por la DMS se dan en los Cuadros del 4 al 12 del apéndice sin embargo, estos se ordenan con relación al rendimiento de grano.

Esta comparación de medias no se discute por separado, pues sólo tiene sentido hacerlo para aquellos híbridos experimentales seleccionados.

4.1.c. Híbridos experimentales seleccionados.

Como se mencionó en la sección 4.1.a., trece híbridos de

44 evaluados resultaron superiores, en el Cuadro 3 se presentan estos híbridos con todas sus características agronómicas, respectivamente para el ciclo MP1988 y MV1988.

Como se puede apreciar en el Cuadro 3, el híbrido experimental que presentó un mayor porcentaje de rendimiento respecto a los testigos híbridos en el ciclo MP1988 fue el ATX631xRTX435 con 157%, siendo esta diferencia estadísticamente significativa; presentando una longitud de excresión pequeña, 3.5 cm, que podría dificultar la cosecha, es tardío y el color del grano es blanco, lo que lo podría hacer más susceptible al ataque de pájaros. Este híbrido ha sido identificado como superior por el Dr. Fred Miller en Texas.

El híbrido experimental H014112 de MP1988 fue superior al promedio de los testigos híbridos con 145%, aunque esta diferencia no fué estadísticamente significativa, además presentó una longitud de excresión de 10.5 cm, el grano es de color rojo, sólo que es de ciclo intermedio (Cuadro 3).

El híbrido experimental H010 (M90322xM90812) presentó un 119% de rendimiento respecto al promedio de los testigos, aunque esta superioridad no fue estadísticamente significativa; además presentó una buena longitud de excresión, 28 cm, el grano es de color rojo y es de ciclo semitardío (Cuadro 3).

El híbrido experimental H02SAR24 del ciclo MP1988, presentó un 118% de rendimiento respecto al promedio de los testigos híbridos, aunque es igual estadísticamente; presentando una buena longitud de excresión 20.5 cm, el grano es de color rojo y es de ciclo semitardío (Cuadro 3).

*Comunicación personal del Dr. Ciro Valdés.

Cuadro 3. Características agronómicas de los trece híbridos experimentales seleccionados, en relación al promedio de los testigos híbridos. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N. L. Primavera y Verano de 1988.

Ciclo e híbrido	% de rendimiento a la x de los testigos	Rendimiento (kg/ha) (150,000 pl/ha)	D.M.S. vs. \bar{x} testigos	Altura de la planta (cm)	Long. de excersión (cm)	Long. de panoja (cm)	Días a Flora	Color de Grano	Peso Volu metro	Peso Hecto lítri
<u>MP1 988</u>										
ATX631xRTX435	157	8,119	Superior	123.5	3.5	33.0	73.0	Bco.	1.16	72
H014112	145	7,504	Igual	107.5	10.5	24.5	67.0	Rojo	1.15	70
H010 (M90322xM90812)	119	6,750	Igual	145.0	28.0	23.5	69.0	Rojo	1.10	72
H002SAR24	118	4,856	Igual	135.0	20.5	24.0	67.5	Rojo	1.15	70
A ₂ TX632087	114	4,688	Igual	107.0	15.0	22.5	70.0	Bco.	1.12	72
H003RTX433	113	5,858	Igual	108.5	16.5	27.5	62.5	Crema	1.12	70
H006087	105	5,419	Igual	107.7	7.5	26.0	64.5	Bco.	1.15	72
H005030	102.	5,306	Igual	125.0	20.5	22.5	71.0	Bco.	1.15	72
A ₁ TX629x5PV475	101	4,163	Igual	177.0	10.5	24.0	74.0	Bco.	1.15	72
<u>MV1 988</u>										
H002030	130	11,115	Superior	146.6	18.0	31.6	60.3	Rojo	1.15	72
(A ₂ TX632) (LFSL9B)	111	7,223	Igual	--	--	--	60.5	Crema	1.25	80
A ₁ TX629087	105	8,285	Igual	139.0	3.5	37.2	61.7	Bco.	1.23	77
H01 0114	101	7,429	Igual	156.0	20.5	33.5	59.0	Café	1.16	78

El híbrido experimental A₂TX632087 del ciclo MP1988, presentó un 114% de rendimiento respecto al promedio de los testigos híbridos, aunque es igual estadísticamente; presentando una longitud de excersión de 15 cm, el color del grano es blanco, que lo podría hacer más susceptible al ataque de pájaros y es de ciclo tardío (Cuadro 3, pág. 34).

El híbrido experimental H003RTX433 del ciclo MP1988 presentó un 114% de rendimiento respecto al promedio de los testigos híbridos, siendo igual estadísticamente; presentando también una longitud de excersión de 16.5 cm, es de ciclo precoz y el color del grano es crema (Cuadro 3, pág. 34).

El híbrido experimental H006087 del ciclo MP1988, presentó un 105% de rendimiento respecto a los testigos híbridos, siendo igual estadísticamente; presentando una longitud de excersión pequeña, 7.5 cm, que podría dificultar la cosecha, es de ciclo intermedio y el color de grano es blanco lo que podría hacerlo más susceptible al ataque de pájaros (Cuadro 3, pág. 34).

El híbrido experimental H005030 del ciclo MP1988, presentó un 102% de rendimiento respecto a los testigos híbridos, además presenta una longitud de excersión de 20.5 cm, es de ciclo tardío y el grano es de color blanco, lo que podría hacerlo más susceptible al ataque de pájaros (Cuadro 3, pág. 34).

El híbrido experimental ATX629xSPV475 del ciclo MP1988, presentó un 101% de rendimiento respecto a los testigos híbridos, presentando una longitud de excersión de 20.5 cm, es de

ciclo tardío y el grano es de color blanco, lo que podría hacerlo más susceptible al ataque de pájaros (Cuadro 3, pág. 34).

El híbrido experimental H002030 evaluado en el ciclo MV1988 presentó un 130% de rendimiento respecto al promedio de los testigos híbridos, siendo estadísticamente significativa esta superioridad; además presenta una longitud de excursión de 18 cm, el grano es de color rojo y es de ciclo precoz (Cuadro 3, pág. 34).

El híbrido experimental A₂TX632xLES19B del ciclo MV1988 presentó un 111% de rendimiento respecto al promedio de los testigos híbridos, pero no es estadísticamente significativa esta superioridad; además presentó un ciclo precoz y el grano es de color crema (Cuadro 3, pág. 34).

El híbrido experimental ATX629087 del ciclo MV1988, presentó un 105% de rendimiento respecto al promedio de los testigos híbridos, presentando un ciclo precoz, longitud de excursión de 3.5 cm, que podría dificultar la cosecha y el grano es de color blanco, que lo podría hacer más susceptible al ataque de pájaros (Cuadro 3, pág. 34).

El híbrido experimental H010114 del ciclo MV1988, obtuvo un 101% de rendimiento respecto al promedio de los testigos híbridos, presentando una longitud de excursión de 20.5 cm, es de ciclo precoz y el grano es de color café (Cuadro 3, pág. 34).

Se pueden apreciar en el Cuadro 3 (pág. 34) los híbridos que presentaron mayor porcentaje de rendimiento sobre los testigos híbridos, y son: el ATX631xRTX435 y el H002030 con 157 y 130%; además de que fueron superiores

estadísticamente al promedio de los testigos. El híbrido ATX631xRTX435 es tardío y el grano es de color blanco en cambio el híbrido H002030 es precoz y de grano rojo, lo que cubre los extremos en cuanto a ciclo vegetativo respecto a los híbridos comerciales, por lo que de continuar demostrando su superioridad podran promoverse para el incremento de sus progenitores y la producción y distribución de semilla en escala comercial.

En el Cuadro 21 del apéndice se pueden observar todos los híbridos evaluados con todas sus características agronómicas, pudiendose apresiar también a los híbridos seleccionados (subrayados), así como a los que resultaron superiores, indicandose estos últimos con dos asteriscos (**).

4.2. ACG potencial de las líneas A y R

La estimación de la aptitud combinatoria general potencial se realizó en forma preliminar, ya que no se contaba con todas las cruas entre líneas, por lo que al realizar el análisis de varianza las diferencias o igualdades de la F_1 de una línea A con respecto a la F_1 de otra línea A podría deberse al efecto promedio de la línea A o bien al efecto de las líneas R con las cuales se cruzó ya que no son las mismas con las que se cruzó la otra línea A; lo anterior incluye también a las líneas R, esto es la ACG de una línea A o una R podría estar sesgada por el efecto de los diferentes machos o hembras respectivamente.

4.2.a. ACG potencial de las líneas A.

En el análisis de varianza de la ACG potencial para rendimiento de grano de las líneas A que participaron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Primavera 1988 no se detectó diferencia significativa (Cuadro 13 del apéndice), por lo que se puede observar en el Cuadro 14 del apéndice que no hay diferencia entre los promedios, sin embargo, LES14A presentó en sus F_1 el más alto promedio de rendimiento de grano (696.5 g/20 panojas) pero asociado a una alta desviación estándar de la media (304.04) seguida de LES6A con un rendimiento de grano de 644.5 g/20 panojas y una baja desviación estándar de la media (44.05). La línea que presentó el menor promedio fue LES2A.

Para las líneas A que participaron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Verano 1988, al realizar el análisis de varianza de la ACG potencial para rendimiento de grano se detectó diferencia altamente significativa (Cuadro 15 del apéndice), procediéndose a la comparación de medias (Cuadro 16 del apéndice), en el cual se puede apreciar que LES2A obtuvo el promedio más alto en sus F_1 (1116.7 g/20 panojas), siendo igual estadísticamente a LES10A, ATX629, LES14A, A_2 TX632 y ATX626. Pero LES2A presentó la más alta desviación estándar de la media (143.05) y LES10A la más baja desviación (10.0), seguida de A_2 TX632 y LES14A con 22.66 y 25.15 respectivamente.

4.2.b. ACG potencial de las líneas R.

Para las líneas R que participaron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Primavera 1988, al realizar el

análisis de varianza de su ACG potencial para rendimiento de grano se detectó diferencia significativa (Cuadro 17 del apéndice), por lo que se procedió a la comparación de medias (Cuadro 18 del apéndice), presentando la media más alta en sus F_1 la línea LES87R (673.75 g/20 panojas), combinada a una baja desviación estandar de la media (48.76). Las líneas LES30R y RTX433 son estadísticamente iguales a LES87R pero con una mayor desviación estandar.

Para las líneas R que participaron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Verano 1988, al realizar el análisis de varianza de su ACG potencial para rendimiento de grano se detectó diferencia altamente significativa (Cuadro 19 del apéndice), por lo que se procedió a la comparación de medias (Cuadro 20 del apéndice), presentando la media más alta en sus F_1 la línea LES87R (996.83 g/20 panojas), siendo igual estadísticamente a SAR24, RTY432, LES114R y LES24R con un promedio en sus F_1 de 992.0, 945.25, 937.75 y 859.5 g/20 panojas. Considerando la desviación estandar de la media las que presentaron una menor desviación son LES24R, LES114R, LES87R y SAR24 con 24.9, 26.61, 45.31 y 46.73 respectivamente. Considerando la tendencia de estas líneas a producir, al menos en las cruzas que intervinieron una desviación estandar baja, es conveniente recomendar su posterior evaluación en cruzas con un mayor número de líneas A y al confirmarse que presentan una baja desviación estandar asociada con una media alta, podrían definitivamente identificarse como líneas de buena ACG.

V. CONCLUSIONES Y RECCOMENDACIONES

1. De 44 híbridos experimentales evaluados se identificó a ATX631xRTX435 y a H002030 como estadísticamente superiores al promedio de los testigos, en cuanto a rendimiento de grano.
2. Considerando los criterios de fenotipo aceptable, en al menos un 1% de rendimiento superior al promedio de los testigigos y rendimiento estadísticamente igual a los testigos, se identificaron preliminarmente once híbridos experimentales, estos fueron: H014112, H010 (M90322xM90812), H002SAR24, A2RX632087, H003RTX433, A₂TX632 x LES19B, ATX629087, H006087, H005030, H010114 y ATX629xSPV475.
3. De las líneas androestériles (A) utilizadas se identificaron como de una posible aptitud combinatoria general potencial buena para rendimiento de grano a LES6A, LES14A, LES2A, LES10A, A₂TX632.
4. De las líneas restauradoras (R) utilizadas, se identificaron como de una posible aptitud combinatoria general potencial buena para rendimiento de grano a LES87R, LES114R, SAR24, LES24R y RTX432.
5. Se recomienda continuar ensayando los híbridos identificados como superiores, para producir comercialmente aquellos que confirmen su superioridad.
6. Se recomienda cruzar las líneas A y R que presentaron buena aptitud combinatoria general potencial para hacer una

estimación más exacta de su ACG y tratar de obtener híbridos de alto rendimiento al cruzarlas entre sí.

7. Se recomienda efectuar cruza $P \times B \times R \times R$ usando las líneas identificadas como de buena ACG potencial para rendimiento de grano, para con la F_2 que se obtenga iniciar la selección para formar líneas mediante los esquemas de mejoramiento apropiados para cada caso.

El diseño utilizado en los ensayos fue de bloques completos al azar con 2, 3 y 4 repeticiones y parcelas de 1 x 2 surcos, de 0.8 m de separación por 6 m de largo, según el ensayo al que correspondió.

En cuanto a rendimiento de grano se identificaron los híbridos experimentales estadísticamente superiores al promedio de los testigos, estos fueron: $P1 \times B1 \times R1 \times R1$ y $P002 \times B002$. Además se identificaron como híbridos como de buen rendimiento, mediante el criterio de que en al menos en 11 de rendimiento fueran superiores al promedio de los testigos y estadísticamente iguales.

En cuanto a la estimación de la ACG potencial para rendimiento se encontró que cinco de nueve líneas A presentaron una buena ACG potencial para rendimiento de grano, las cuales fueron: $P1 \times B1$, $P2 \times B2$, $P3 \times B3$, $P4 \times B4$ y $P5 \times B5$. De las cinco líneas B utilizadas se encontró que cinco presentaron una buena

VI. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en Primavera y Verano de 1988, en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL, localizado en el municipio de Marín, N. L.

Se evaluaron en nueve ensayos 44 híbridos experimentales de sorgo, del Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo de la FAUANL, comparandolos con híbridos comerciales testigos. Se estimó la aptitud combinatoria general (ACG) potencial de las líneas que intervinieron en la formación de estos híbridos.

El diseño utilizado en los ensayos fue de bloques completos al azar con 2, 3 y 4 repeticiones y parcelas de 1 y 2 surcos, de 0.8 m de separación por 6 m de largo, según el ensayo al que correspondió.

En cuanto a rendimiento de grano se identificaron dos híbridos experimentales estadísticamente superiores al promedio de los testigos, estos fueron: ATX631xRTX435 y H002030. Además se identificaron once híbridos como de buen rendimiento, mediante el criterio de que en al menos un 1% de rendimiento fueran superiores al promedio de los testigos y estadísticamente iguales.

En cuanto a la estimación de la ACG potencial para rendimiento se encontró que cinco de nueve líneas A presentaron una buena ACG potencial para rendimiento de grano, las cuales fueron: LES6A, LES14A, LES2A, LES10A y A₂TX632. De las ocho líneas R utilizadas se encontró que cinco presentaron una buena

ACG potencial para rendimiento de grano, estas fueron: LES87R, LES114R, SAR24, LES24R y RTX432.

Se recomienda cruzar las líneas A y R con un mayor número de líneas R y A respectivamente para definir si la estimación de la ACG potencial es consistente. Así también se recomiendan las cruzas BxR y RxR entre las líneas de buena ACG potencial, para obtener material segregante donde hacer selección tendiente a formar nuevas y mejores líneas B y R.

AT1631, RTX432 and MOU2030 statistically outyielded the average grain yield of check hybrids. Eleven hybrids were preliminary identified as good yielders under the standard that at least they should be statistically equal but with an absolute yield higher in 1% than the average grain yield of check hybrids.

LES87A, LES114A, SAR24, LES24A and RTX432 were five out of nine A lines with good potential GCA for grain yield. LES87R, LES114R, SAR24, LES24R and RTX432 were identified among eight B lines with good potential GCA for grain yield.

It is recommended to test the same A and B lines in crosses with a larger number of A and B lines respectively in order to define if this potential GCA is consistent. Finally it would be desirable to make PxB and RxR crosses among the lines with good potential GCA for grain yield in order to obtain segregant populations to be used to breed new and better B and R lines.

VII. SUMMARY

A total of nine experiments with 44 experimental sorghum hybrids developed by the FAUANL¹ Maize, Bean and Sorghum Improvement Project were tested vs. commercial hybrids checks in the Spring and Summer of 1988, at the Agriculture Experimental Station of FAUANL¹ at Marín, N.L., Mexico. The potential general combining ability (GCA) for grain yield was estimated for the A and R lines used in these hybrids. The experiments were conducted under a complete randomized block design with 2, 3 and 4 replications and one and two 5 m length, 0.8 m wide rows per plot.

ATX631xRTX435 and H002030 statistically outyielded the average grain yield of check hybrids. Eleven hybrids were preliminary identified as good yielders under the standpoint that at least they should be statistically equal but with an absolute yield higher in 1% than the average grain yield of check hybrids.

LES6A, LES14A, LES2A, LES10A and A₂TX632 were five out of nine A lines with good potential GCA for grain yield. LES87R, LES114R, SAR24, LES24R and RTX432 were identified among eight R lines with good potential GCA for grain yield.

It is recommended to test the same A and R lines in crosses with a larger number of R and A lines respectively in order to define if this potential GCA is consistent. Finally it would be desirable to make PxB and RxR crosses among the lines with good potential GCA for grain yield in order to obtain segregant populations to be used to breed new and better P and R lines.

¹FAUANL = Agronomy College of Nuevo Leon Autonomous University.

VIII. BIBLIOGRAFIA CITADA

1. Allard R., W. 1975. Principios de la Mejora Genética de las plantas. Ediciones OMEGA, S.A. Parcelona, España. pp. 292, 304, 305.
2. Barahona E., M.V. y A. Hernández S. 1984. Aptitud competitiva en la selección de progenitores de trigo (Triticum aestivum L.). Agrociencia 55:79-80. Chapingo México. Colegio de Postgraduados, México. p. 79.
3. Brauer H., O. 1969. Fitogenética Aplicada (Los conocimientos de la herencia vegetal al servicio de la humanidad). Editorial Limusa-Wiley, México. p. 267.
4. Elliot F., C. 1967. Mejoramiento de plantas. Citogenética. Editorial Continental, S.A., México. pp. 268-269.
5. Falconer, D.S. 1972. Introducción a la Genética Cuantitativa. Editorial Continental S.A., México. p. 335.
6. García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. UNAM, México, D.F. p. 151.
7. Gardner, E.J. 1974. Principios de Genética. Editorial Limusa, México, D.F. p. 463.

8. Lacadena, J.R. 1970. Genética Vegetal (fundamentos de su aplicación) 2a. Edición. Editorial Acribia, Madrid, España. 429 p.
9. Loma, J.L. del, 1963. Genética General y Aplicada. Editorial Hispano Americana, México. pp. 313, 405, 406, 414.
10. Monsivais E., M. y C.G.S. Valdés L. 1988. Tamaño de muestra para estimar rendimiento de grano en ensayos de líneas o híbridos experimentales de sorgo. Resúmenes del XII Congreso Nacional de Fitogenética, Universidad Autónoma de Chapingo, 18-22 Julio 1988. Chapingo, México. p. 199.
11. Oliver, F.L. 1977. Fundamentos de Genética. Editorial McGraw-Hill Latinoamericana, Bogotá Colombia. pp. 239-240.
12. Orozco M., L.J. y L.E. Mendoza O. 1983. Comparación de híbridos de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) y algunos de sus progenitores. Agrociencia 53:88-89. Chapingo, México. Colegio de Postgraduados México. p. 89.
13. Poehlman, J.M. 1987. Mejoramiento Genético de las Cosechas. V. 1. Editorial Limusa, México, D.F. pp. 313-314.
14. Quinby, J.R. 1965. The origination of hybrid sorghum. Grain Sorghum Research and Utilization Conference. Published by the Agricultural Development Department Southwestern PUBLIC SERVICE Company, Amarillo Texas. p. 33.

15. Ramírez V., H., R. Velasco N. y S. Hurtado de la P. 1980. Aptitud combinatoria general y específica en líneas S_1 de maíz (Zea mays L.) Memoria del VIII Congreso Nacional de Fitogenética. Ed. Sociedad Mexicana de Fitogenética. p.54.
16. Reyes C., P. 1985. Fitogenética Básica y Aplicada. Editorial A.G.T., México 18, D.F. pp. 163, 164, 165.
17. Stansfield, W.D. 1971. Teoría y Problemas de Genética. Editorial McGraw-Hill, México. p. 247.
18. Steel D., R.G. and Torrie E., James. 1960. Principles and Procedures of Statistics. Editorial McGraw-Hill Book Company Inc. New York. E.U. 481 p.
19. Strickberger, M.W. 1974. Genética. Ediciones Omega, Casanova, 220. p. 786.
20. Turner H.N. and S.S. Y. Young. 1969. Quantitative Genetics in Sheep Breeding. Editorial Cornell University Press Ithaca, New York. E.U. p. 61.
21. Valdés L., C.G.S. 1987. Apuntes de mejoramiento genético de plantas. Material no publicado. FAUANL, Marín, N.L.

Sección 4. Concentración de las comparaciones de plantas por el método de los procedidos de plantas. Véase el libro de Plántulas es cultivadas en el ensayo I del ciclo Primavera 1958. Formación y evaluación y publicación en el primer número de las Actas experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Marín, A.L. Primavera y verano de 1958.

Tratamiento	Peso medio de grano de 20 plantas (g)	Resolimiento de plantas respecto al promedio de los Ligas híbridas	Verificación de altura de la planta (cm)	Longitud de espiga (cm)	Longitud de espiga (cm)	Días cosecha
H810 (M2322xM912)	900	119	145.0	28.0 A	29.5 B	68
H3596	900	119	172.5	16.0 B	28.5 A	68
MASTER 511	650	61	129.0	17.0 B	25.5 A/B	71
H. S.	H. S.	---	H. S.	3.613	3.51	71

IX. APENDICE

Cuadro 4. Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variedades estudiadas en el ensayo I del ciclo Primavera 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

Tratamiento	Rendimiento de grano de 20 panojas (g)	V a r i a b l e s				Días a floración
		Rendimiento en % respecto al promedio de los testigos híbridos	Altura de la planta (cm)	Longitud de excursión (cm)	Longitud de panoja (cm)	
H010(M90322xM90812)	900	119	145.0	28.0 A	23.5 B	69
RB3006	900	119	122.5	15.0 B	28.5 A	72
MASTER 911	610	81	129.0	17.0 B	25.5 A B	71
D.M.S.	N.S.	—	N.S.	3.513	3.51	N.S.

$\alpha = .05$

Cuadro 5. Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo II del ciclo Primavera 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

Tratamiento	Variables					
	Rendimiento de grano de 20 panojas (g)	Rendimiento en % respecto al promedio de los testigos híbridos	Altura de la planta (cm)	Longitud de excersión (cm)	Longitud de panoja (cm)	Días a Floración
H002SAR24	647.5 A	118	135.0 B	20.5 AB	24.0 ABC	67.5 E
RB3006	630.0 A	115	115.5 C	18.0 BCD	24.5 ABC	69.0 CDE
A ₂ TX632087	625.0 A	114	107.0 C	15.0 CDE	22.5 ABC	70.0 BCD
TOPAZ	570.0 AB	104	102.5 C	17.5 BCD	24.5 ABC	68.5 DE
ATX629xSPV475	555.0 ABC	101	177.0 A	10.5 E	24.0 ABC	74.0A
ATX629xSEPON79	537.5 ABCD	98	147.0 B	10.0 E	26.0 AB	71.0 BC
SPV475	477.5 ABCD	87	113.5 C	1.5 F	26.5 A	71.5 B
MASTER 911	445.0 ABCD	81	114.5 C	18.0 BCD	21.0 BC	69.5 BCDE
H014RTX433	392.5 BCD	72	83.0 D	20.0 ABC	19.5 C	63.5 F
H002RTX432	360.0 BCD	66	111.0 C	24.5 A	20.5 C	68.0 DE
H002RTX433	345.0 CD	63	74.0 D	14.5 DE	20.0 C	65.0 F
H010RTX433	345.0 CD	63	85.5 D	20.5 AB	20.0 C	63.5 F
H010RTX432	312.5 D	57	114.5 C	25.0 A	20.0 C	64.0 F
D.M.S.	224.9		13.54	5.2	5.13	2.47

$\alpha = 0.05$

Cuadro 6. Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo III del ciclo Primavera 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

Variables						
	Rendimiento de grano de 20 panojas (g)	Rendimiento en % respecto al promedio de los testigos híbridos	Altura de la planta (cm)	Longitud de excursión (cm)	Longitud de panoja (cm)	Días a Floración
ATX631xRTX435	1082.5 A	157	123.5 B	3.5 DE	33.0 A	73.0 A
H014112	1000.5 AB	145	107.5 CD	10.5 BCD	24.5 BCD	67.0 C
RB3006	925.0 ABC	134	120.0 B	14.0 ABC	27.5 B	64.5 D
H003RTX433	781.0 ABCD	113	108.5 CD	16.5 AB	27.5 B	62.5 E
H006087	722.5 BCD	105	107.5 CD	7.5 CDE	26.0 BC	64.5 D
H005030	707.5 BCD	102	125.0 AB	20.5 A	22.5 D	71.0 B
H006024	641.0 CD	93	101.0 D	10.0 BCD	25.5 BCD	70.5 B
TOPAZ	640.0 CD	93	101.0 D	16.0 ABC	25.0 BCD	64.5 D
SPV475	607.5 CD	88	117.0 BC	0.5 E	25.5 BCD	70.5 B
H002114	594.0 CD	86	98.0 D	19.5 A	25.5 BCD	67.0 C
H006030	570.0 D	83	135.0 A	19.5 A	26.5 BC	64.5 D
MASTER 911	507.0 D	73	115.5 B	15.5 AB	26.0 BC	63.5 DE
H002001	459.0 D	66	86.0 E	16.0 AB	24.0 CD	67.0 C
D.M.S.	352.64	---	11.03	8.66	3.44	1.84

$\alpha = 0.05$

Cuadro 7. Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo I del ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano 1988.

Tratamientos	V a r i a b l e s		
	Rendimiento de grano de 20 panojas (g)	Rendimiento en % respecto a promedio de los testigos híbridos	Días a Floración
(A ₂ TX632)(LES19B)	963.0	111	60.5 B
RB3006	884.5	102	59.0 C
RB3030	843.0	98	60.5 B
H002105	783.5	91	61.0 B
SPV 475	730.0	85	67.5 A
D.M.S.	N.S.	---	1.07

$\alpha = 0.05$

Cuadro 8. Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo II del ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano. 1988.

Tratamientos	V a r i a b l e s			
	Rendimiento de grano de 20 panojas (g)	Rendimiento en % respecto al tes- tigo híbrido	Longitud de excersión	Longitud de panoja (cm) Días a Floración
RB3006	1235.0	100	9.5	31.0 60.5
H010RTX432	1007.0	82	12.5	29.5 60.0
D.M.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S. N.S.

$\alpha = 0.05$

Cuadro 9. Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo III del Ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

Tratamientos	V a r i a b l e s						
	Rendimiento de grano de 20 panojas (g)	Rendimiento en % respecto al promedio de los híbridos	Altura de la planta (cm)	Longitud de excursión (cm)	Longitud de panoja (cm)	Días a floración	
H002030	1482.00 A	130	184.66 A	18.00 A	31.66	60.33	C
RB3006	1136.00 B	100	134.00 D	11.00 C	29.00	60.66	C
H0025AR24	1084.66 B	95	149.00 C	17.00 AB	31.66	60.66	C
SPV 475	841.33 C	74	157.00 B	6.33 D	28.66	75.00	A
H003RTX434	764.00 C	67	129.00 D	12.66 BC	31.33	72.66	B
D.M.S.	231.18	--	6.71	4.42	N.S.	2.12	

$\alpha=0.05$

Cuadro 10. Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo IV del ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

Tratamientos	Variables						
	Rendimiento de grano de 20 pa nojas (g)	Rendimiento en % respecto al promedio de los tigos híbridos	Altura de la planta (cm)	Longitud de excreción (cm)	Longitud de panoja (cm)	Días a floración	
RB3006	1014.00	103	145.25 BC	14.00 BC	33.75	60.50	CDE
SPV 475	1005.00	102	163.50 A	5.00 E	31.50	70.25	A
H010114	990.50	101	156.00 AB	20.50A	33.50	59.00	E
H003SAR24	957.00	97	142.00 CD	13.00 BCD	29.75	59.50	CDE
RB3030	951.50	97	152.75 ABC	15.50AB	32.00	60.50	CDE
H005087	923.00	94	128.00 E	7.25 DE	31.50	56.25	B
H003114	905.25	92	131.00 DE	14.25 BC	31.50	59.75	CDE
H005RTX432	880.00	90	144.25 BCD	21.50A	30.25	60.50	CDE
H003024	810.50	82	106.50 F	9.25 CDE	32.50	60.75	CD
H005037	807.00	82	121.00 E	17.00AB	28.50	59.25	DE
H003RTX433	713.00	73	126.00 E	12.50 BCD	33.75	61.00	C
D.M.S.	N.S.	---	13.29	6.20	N.S.	1.55	

$\alpha = 0.05$

Cuadro 11. Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo V del ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) - Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

Tratamientos	V a r i a b l e s					Días a floración
	Rendimiento de grano de 20 panojas (g)	Rendimiento en % respecto al promedio de los tigos híbridos	Altura de la planta (cm)	Longitud de excersión (cm)	Longitud de panoja (cm)	
RB3006	1184.50 A	106	131.50 CD	7.00 C	34.25 A	59.50 BC
RB3030	1041.00 B	94	141.50 BC	18.75 A	31.00 AB	58.25 C
H014133	1000.00 B	90	128.00 D	8.75 BC	27.00 C	60.25 B
H014SAR24	934.50 B	84	150.25 B	13.75 ABC	26.00 C	58.50 C
SPV 475	922.50 B	83	164.25 A	8.75 BC	31.75 AB	69.00 A
H014114	917.50 B	82	131.50 CD	15.25 AB	28.50 BC	58.50 C
D.M.S.	140.54	--	11.75	7.41	3.49	1.31

$\alpha = 0.05$

Cuadro 12. Concentración de las comparaciones de medias por el método DMS protegido de Fisher, para las cinco variables estudiadas en el ensayo VI del ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

Tratamientos	V a r i a b l e s						
	Rendimiento de grano de 20 p _a nojas (g)	Rendimiento en % respecto al promedio de los testigos híbridos	Altura de la planta (cm)	Longitud de excersión (cm)	Longitud de panoja (cm)	Días a floración	
ATX629087	1104.75 A	105	139.00 B	3.50 CD	37.25 A	61.75 C	C
RB3030	1081.00 A	103	128.50 BCDE	2.75 BC	33.50 ABCD	60.50 CDE	CDE
RB 3006	1027.50 AB	97	126.00 CDE	9.50 BC	28.50 D	59.75 E	E
SPV 475	972.50 BC	92	158.00 A	6.00 BCD	31.00 BCD	69.75 A	A
ATX626087	962.35 BC	91	135.25 BC	0.00 D	35.00 ABC	59.75 E	E
A ₂ TX632023	951.50 BCD	90	120.50 E	21.50 A	35.00 ABC	60.25 DE	DE
A ₂ TX632024	890.00 CD	84	119.00 E	12.50 B	30.50 CD	60.25 DE	DE
ATX631026	881.00 CD	84	136.50 BC	10.25 BC	37.50 A	59.50 E	E
ATX629024	878.00 CD	83	123.75 DE	7.75 BCD	34.00 ABC	64.00 B	B
ATX626118	853.50 D	81	132.50 BCD	8.75 BC	36.00 AB	61.25 CD	CD
ATX623105	622.00 E	59	126.75 CDE	5.25 BCD	38.50 A	60.00 DE	DE
D.M.S.	103.10	---	10.82	8.05	5.33	1.37	

$\alpha = 0.05$

Cuadro 13. Análisis de varianza de la ACG potencial para rendimiento de grano de las líneas A que intervinieron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Primavera 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

F V	G l	S C	C M	F cal.	F tab. $\alpha=0.05$
Tratamiento	4	18996.52	47499.13	1.059 ^{NS}	2.76
Error	25	1121323.56	44852.94		
Total	29	1311320.50			

C.V. = 37.6%

Cuadro 14. Ordenamiento en forma decreciente de las medias de rendimiento de grano de 20 panojas (g) de la ACG potencial de las líneas A que intervinieron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Primavera 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

Línea	No. o	\bar{x}	S/ \sqrt{n}
LES14A	2	696.5	304.04
LES6A	3	644.5	44.05
LES10A	3	623.3	190.65
ATX629	2	571.2	16.25
LES2A	5	481.1	55.57

Cuadro 15. Análisis de varianza de la ACG potencial para rendimiento de grano de las líneas A que intervinieron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

F V	G l	S C	C M	F cal.	F tab.	
					0.05	0.01
Hembras	7	703282.6	100468.94	3.6**	2.13	2.90
Error	75	2088306.4	27844.08			
Total	82	2791589.0				

Cuadro 16. Comparación de medias (DMS) para rendimiento de grano de 20 panojas (g) de la ACG potencial de las líneas A que intervinieron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

Línea	No. o	\bar{x}		S/ \sqrt{n}
LES2A	3	1116.7	A	143.05
LES10A	2	1000.5	AP	10.00
ATX629	2	991.5	AB	113.51
LES14A	3	950.6	AP	25.15
A ₂ TX632	3	934.8	AP	22.66
ATX626	2	908.0	AB	54.50
LES5A	3	870.0	B	33.85
LES3A	5	830.0	B	44.72
D.M. S.		235.9		

Cuadro 17. Análisis de varianza de la ACG potencial para rendimiento de grano de las líneas R que intervinieron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Primavera 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

F V	G l	S C	C M	F cal.	F tab.	
					0.05	0.01
Tratamientos	3	309150.68	103050.23	4.27*	3.24	5.29
Error	16	386049.12	24128.07			
Total	19	705199.80				

C.V. = 30%

Cuadro 18. Comparación de medias (DMS) para rendimiento de grano de 20 panojas (g) de la ACG potencial de las líneas R que intervinieron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Primavera 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

Línea	No. o+	\bar{x}	S/ \sqrt{n}
LES87R	2	673.75 A	48.76
LES30R	2	628.75 AB	68.75
RTX433	4	465.90 AB	105.63
RTX432	2	336.25 B	23.75
D.M.S.		329.3	

Cuadro 19. Análisis de varianza de la ACG potencial para rendimiento de grano de las líneas R que intervinieron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.)

F V	G l	S C	C M	F cal.	F tab.	
					0.05	0.01
Machos	5	504005.2	100801.04	4.88**	2.39	3.37
Error	53	1092556.8	20614.28			
Total	58	1596562.0				

C.V. = 15.7%

Cuadro 20. Comparación de medias (DMS) para rendimiento de grano de 20 panojas (g) de la ACG potencial de las líneas R que intervinieron en la formación de los híbridos evaluados en el ciclo Verano 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

Línea	No. σ	\bar{x}	S/ \sqrt{n}
LES87R	3	996.83 A	45.31
SAR24	3	992.00 A	46.73
RTX432	2	945.25 A	65.25
LES114R	3	937.75 A	26.61
LES24R	3	859.70 AB	24.90
LES105R	2	702.75 B	80.76
D.M.S		204.05	

Cuadro 21. Características generales de los híbridos experimentales evaluados en dos ciclos agrícolas Primavera y Verano de 1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

Híbridos	En sayo	Rendimiento de 20 panos (g)	Rendimiento en % respecto a la x de los testigos	Altura de la planta (cm)	Longitud de excursión (cm)	Longitud de la panoja (cm)	Días a floración	Color del grano	Peso volume trico (g)	Heto lífri co	
-CICLO PRIMAVERA DE 1988-											
H010 (M90322xM90812)	I	900.0	119	145.0	28.0	23.5	60.9	Rojo	1.10	72	
H002 SAR24	II	647.5	118	135.0	20.5	24.0	67.5	Rojo	1.15	70	
A2TX632087	II	625.0	114	107.0	15.0	22.5	70.0	Planco	1.12	72	
ATX629xSPV475	II	555.0	101	177.0	10.5	24.0	74.0	Blanco	1.15	72	
ATX629xSEP0N79	II	537.5	98	147.0	10.0	26.0	71.0	Blanco	1.15	70	
H014R1X433	II	392.5	72	83.0	20.0	19.5	63.5	Rojo	1.12	72	
H002R1X432	II	360.0	66	111.0	24.5	20.5	68.0	Rojo	1.15	75	
H002RTX433	II	345.0	63	74.0	14.5	20.0	65.0	Rojo	1.10	70	
H010RTX433	II	345.0	63	85.5	20.5	20.0	63.5	Rojo	1.05	70	
H010RTX432	II	312.5	57	114.5	25.0	20.0	64.0	Rojo	1.13	72	
ATX631xRTX435	III	1082.5**	157	123.5	3.5	33.0	73.0	Planco	1.16	72	
H014112	III	1000.5	145	107.5	10.5	24.5	67.0	Rojo	1.15	70	
H003RTX433	III	781.0	113	108.5	16.5	27.5	62.5	Crema	1.12	70	
H006087	III	722.5	105	107.5	7.5	26.0	64.5	Planco	1.15	72	
H005030	III	707.5	102	125.0	20.5	22.5	71.0	Blanco	1.15	72	
H006024	III	641.0	93	101.0	10.0	25.5	70.5	Rojo	1.20	72	
H002114	III	594.0	86	98.0	19.5	25.5	67.0	Rojo	1.15	75	
H006030	III	570.0	83	135.0	19.5	26.5	64.5	Blanco	1.15	75	
H002001	III	459.0	66	86.0	16.0	24.0	67.0	Rojo	1.16	72	
-CICLO VERANO DE 1988-											
A2TX632xLES19B	IV	963.0	111	----	----	----	60.5	Crema	1.25	80	
H002105	IV	783.5	91	----	----	----	61.0	Rojo	1.17	78	
H010RTX431	V	1007.0	82	139.0	12.5	29.5	60.0	Rojo	1.11	75	
H002030	VI	1482.0**	130	146.6	18.0	31.6	60.3	Rojo	1.15	75	
F002 SAR24	VI	1084.6	95	149.0	17.0	31.6	60.6	Rojo	1.25	72	
F005RTX434	VI	764.0	67	129.0	12.6	31.3	72.6	Crema	1.11	75	
F010114	VI	990.5	101	156.0	20.5	33.5	59.0	Café	1.16	78	

Cuadro 21. Continuación.-

Híbridos	Ensayo	Rendimiento de 20 panos- jas (g)	Rendimiento en % respec- to a la x- de los tes- tigos	Altura de la planta (cm)	Longitud de excursión (cm)	Longitud de la panoja (cm)	Días a Color flora- ción	Color del grano	Volume trico	Peso Hecto lítri- co
F003 SAR24	VII	957.0	97	142.0	13.0	29.7	59.5	Blanco	1.17	70
H005087	VII	923.0	94	128.0	7.2	31.5	66.2	Blanco	1.02	70
H003114	VII	905.2	92	131.0	14.2	31.5	59.7	Café	1.05	79
H005RTX432	VII	880.0	90	144.2	21.5	30.2	60.5	Blanco	1.13	80
F003024	VII	810.5	82	106.5	9.2	32.5	60.7	Rojo	1.05	71
H005037	VII	807.0	82	121.0	17.0	28.5	59.2	Rojo	1.11	68
H003RTX433	VII	713.0	73	126.0	12.5	33.7	61.0	Rojo	1.11	71
H014133	VII	1000.0	90	129.0	8.7	27.0	60.2	Blanco	1.02	71
H014 SAR24	VIII	934.5	84	150.2	13.7	26.0	58.5	Blanco	1.11	72
F014114	VIII	917.5	82	131.5	15.2	28.5	58.5	Café	1.10	77
ATX629087	IX	1104.7	105	139.0	3.5	37.2	61.7	Blanco	1.23	77
ATX626087	IX	962.2	91	135.2	0.0	35.0	59.7	Blanco	1.18	75
A2'IX632023	IX	951.5	90	120.5	21.5	35.0	60.2	Blanco	1.25	75
A2'IX632024	IX	890.0	84	119.0	12.5	30.5	60.2	Rojo	1.18	77
A'IX631026	IX	881.0	84	136.5	10.2	31.5	59.5	Blanco	1.23	79
ATX629024	IX	878.0	83	123.7	7.7	34.0	64.0	Rojo	1.20	79
ATX626118	IX	853.5	81	132.5	8.7	36.0	61.2	Crema	1.22	76
ATX623105	IX	622.0	59	126.7	5.2	38.5	60.0	Crema	1.16	78

----- = Seleccionado

** = Estadísticamente superior al promedio de los testigos $\alpha=0.05$

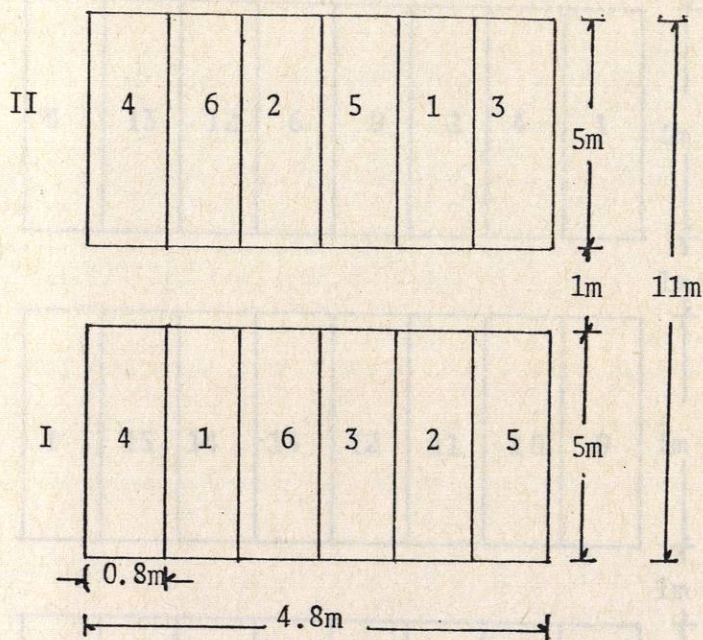


Figura 1. Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo I, MP1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

Figura 2. Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo II, MP1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

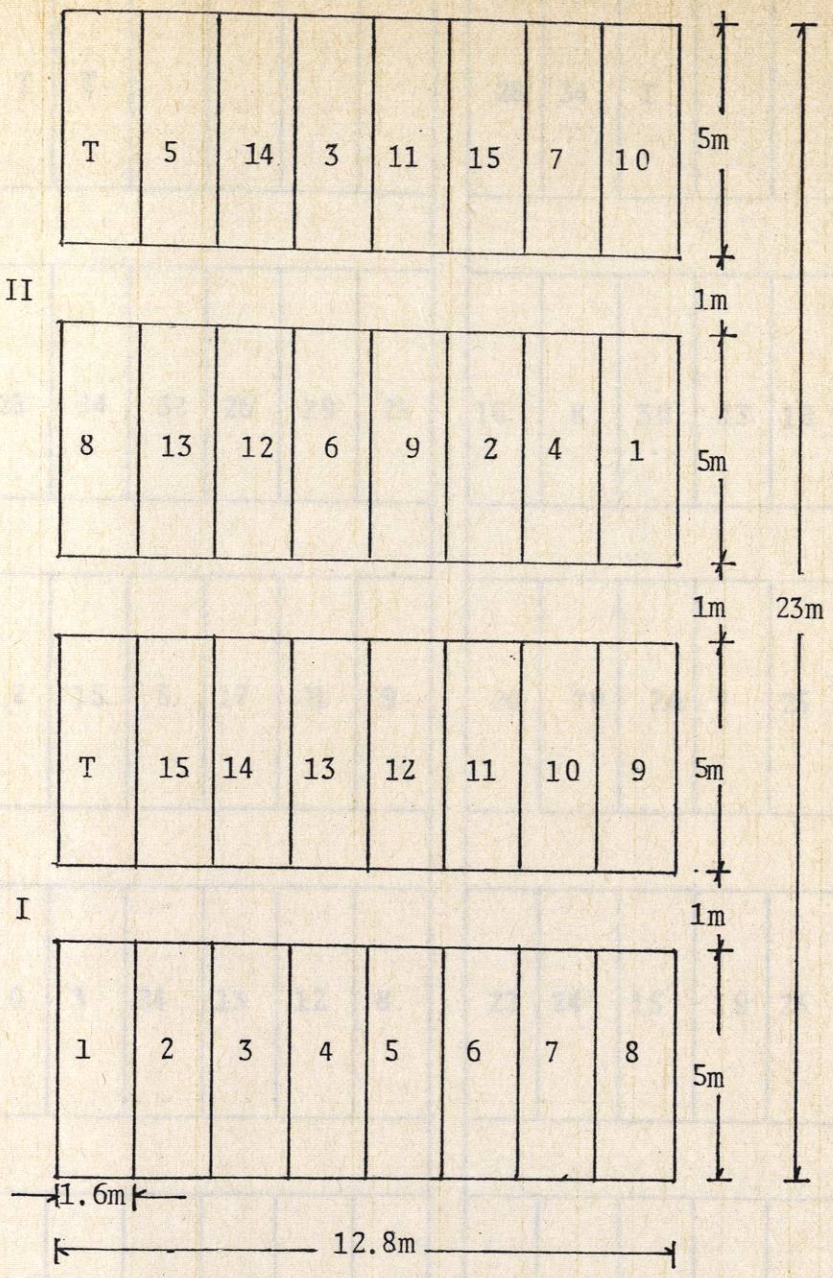


Figura 2. Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo II, MP1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

Figura 1. Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo III, MP1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

I

II

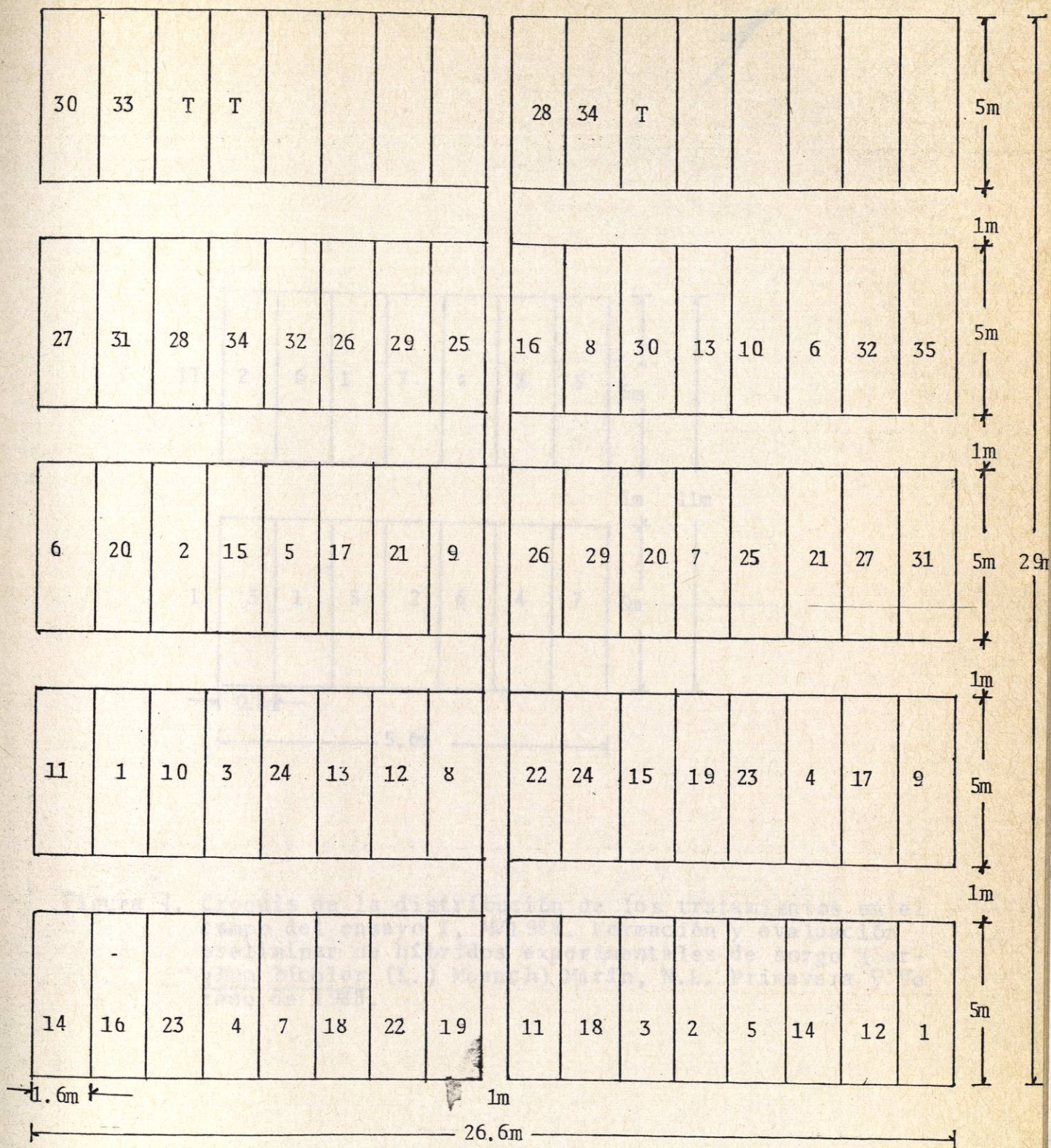


Figura 3. Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo III, MP1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

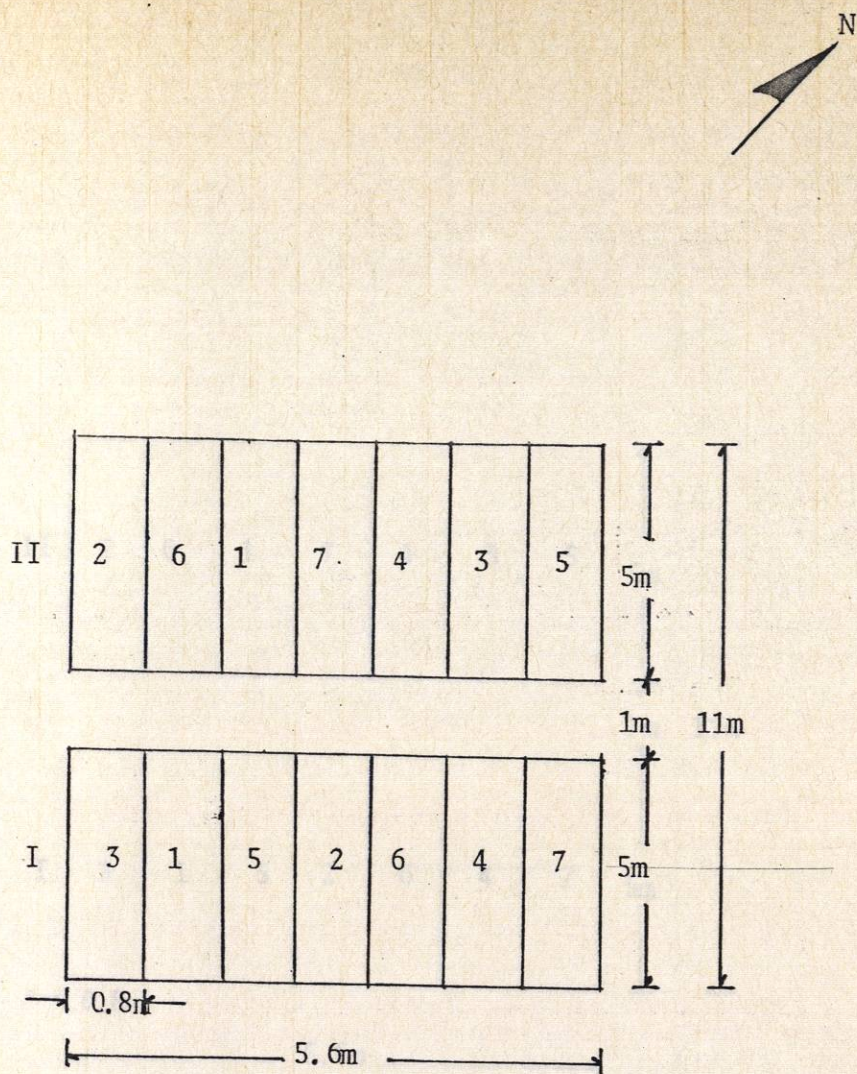


Figura 4. Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo I, MV1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

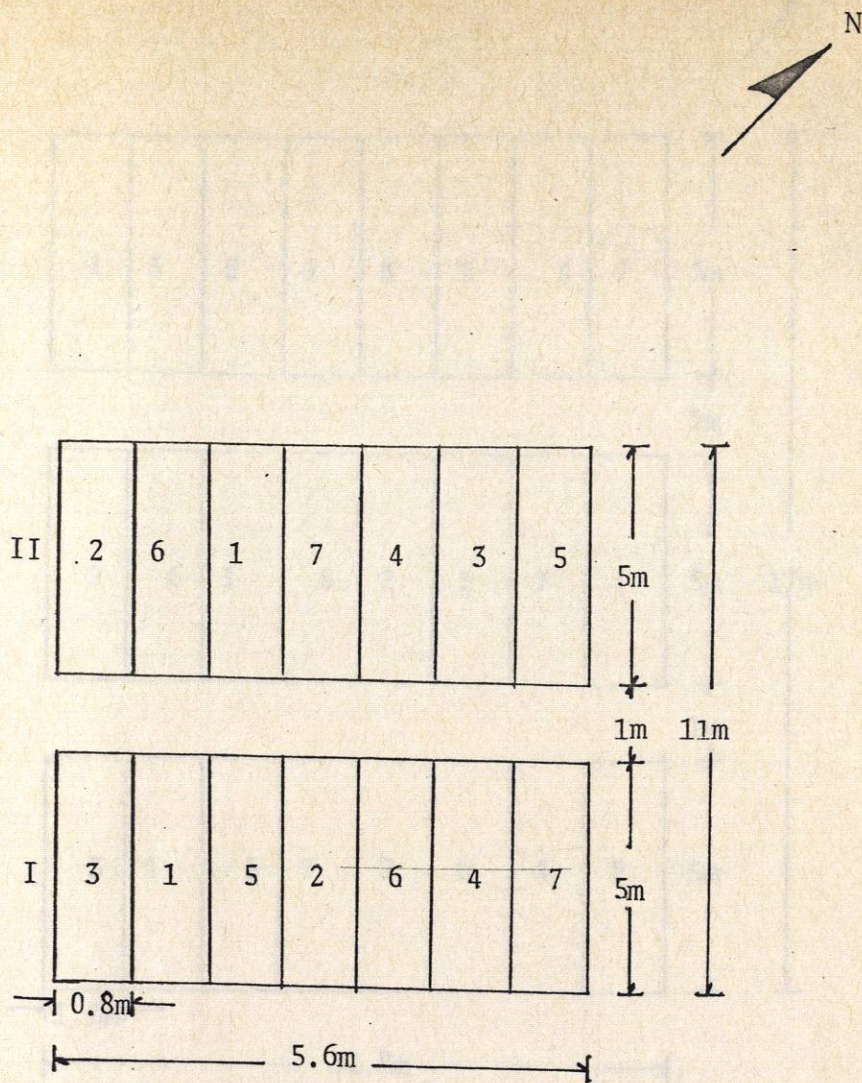


Figura 5. Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo II, MV1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

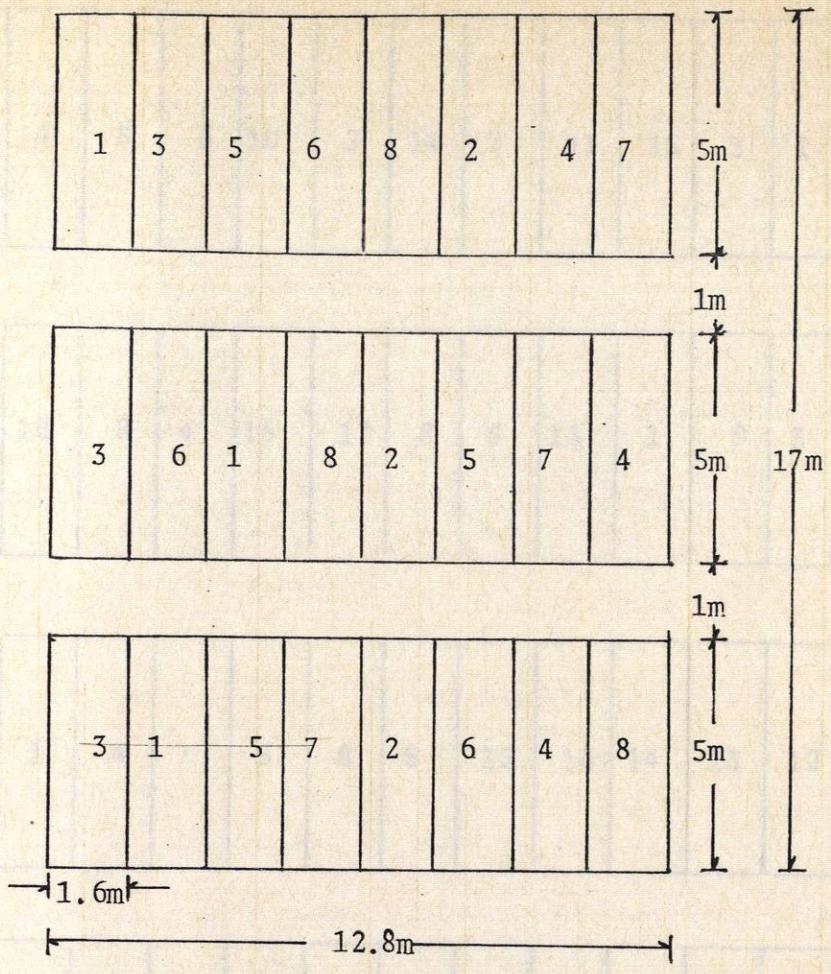


Figura 6. Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo III, MV1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

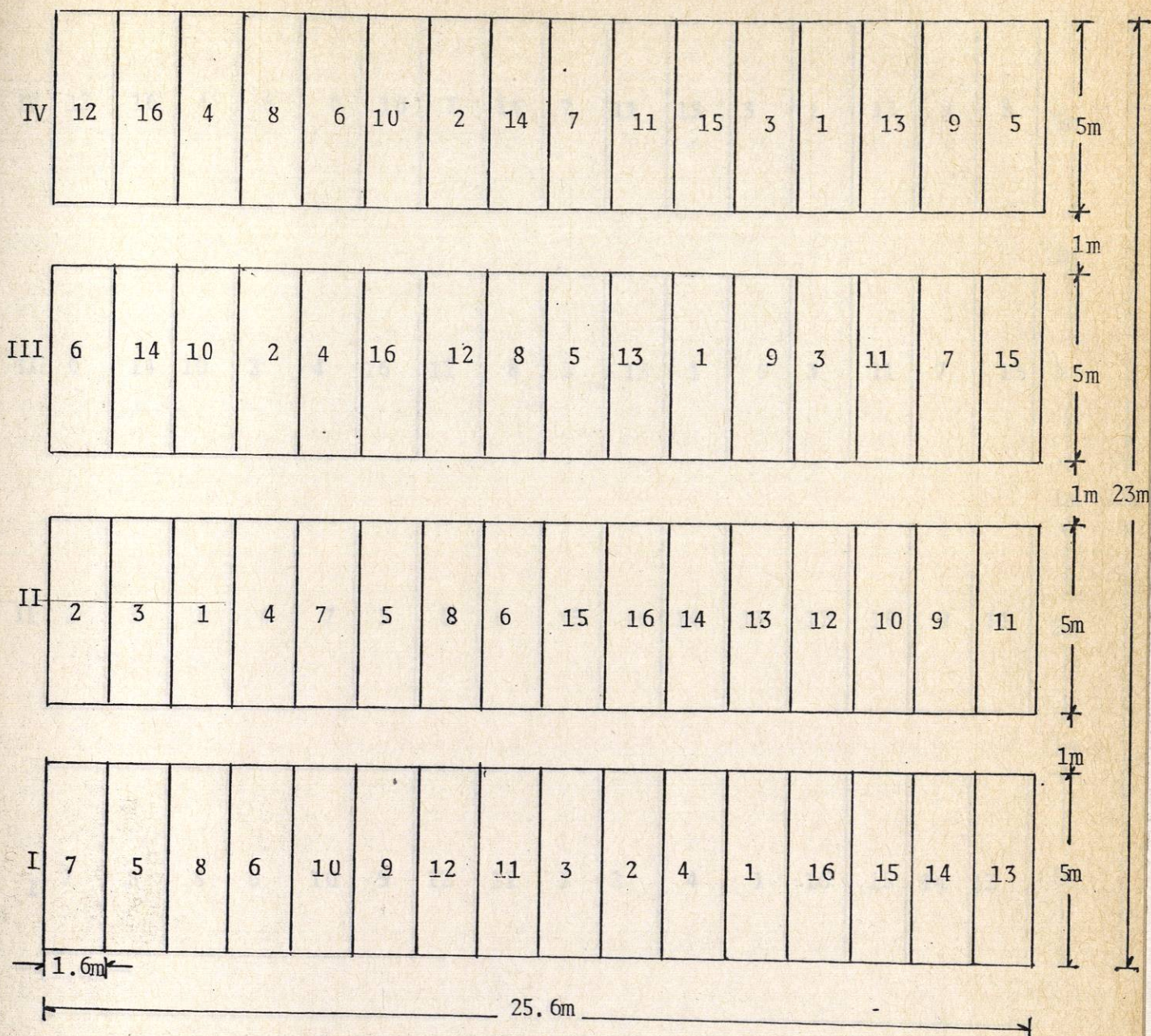
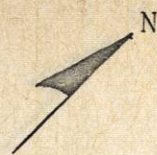


Figura 7. Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo IV, MV1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

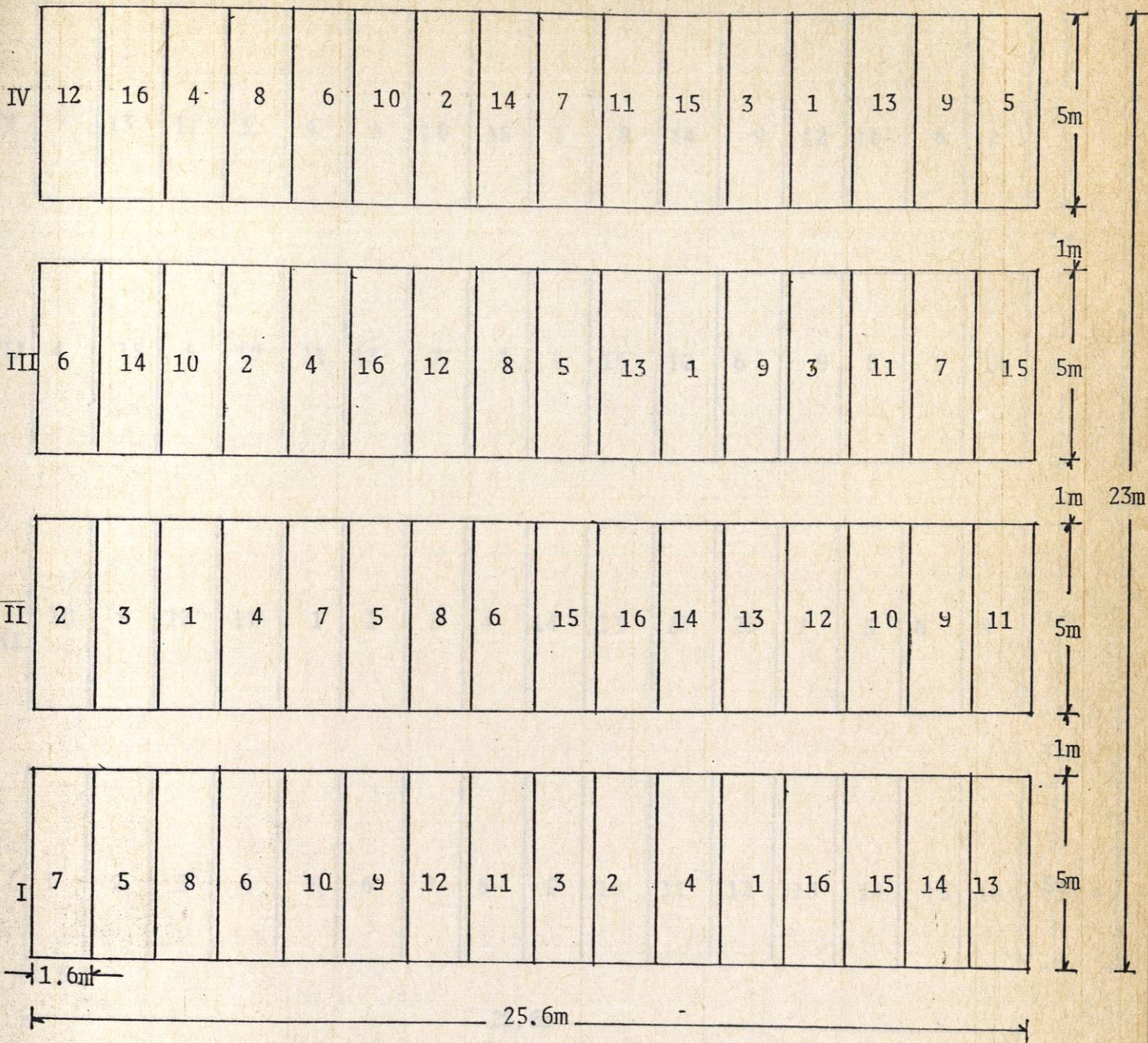


Figura 8. Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo V, MV1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

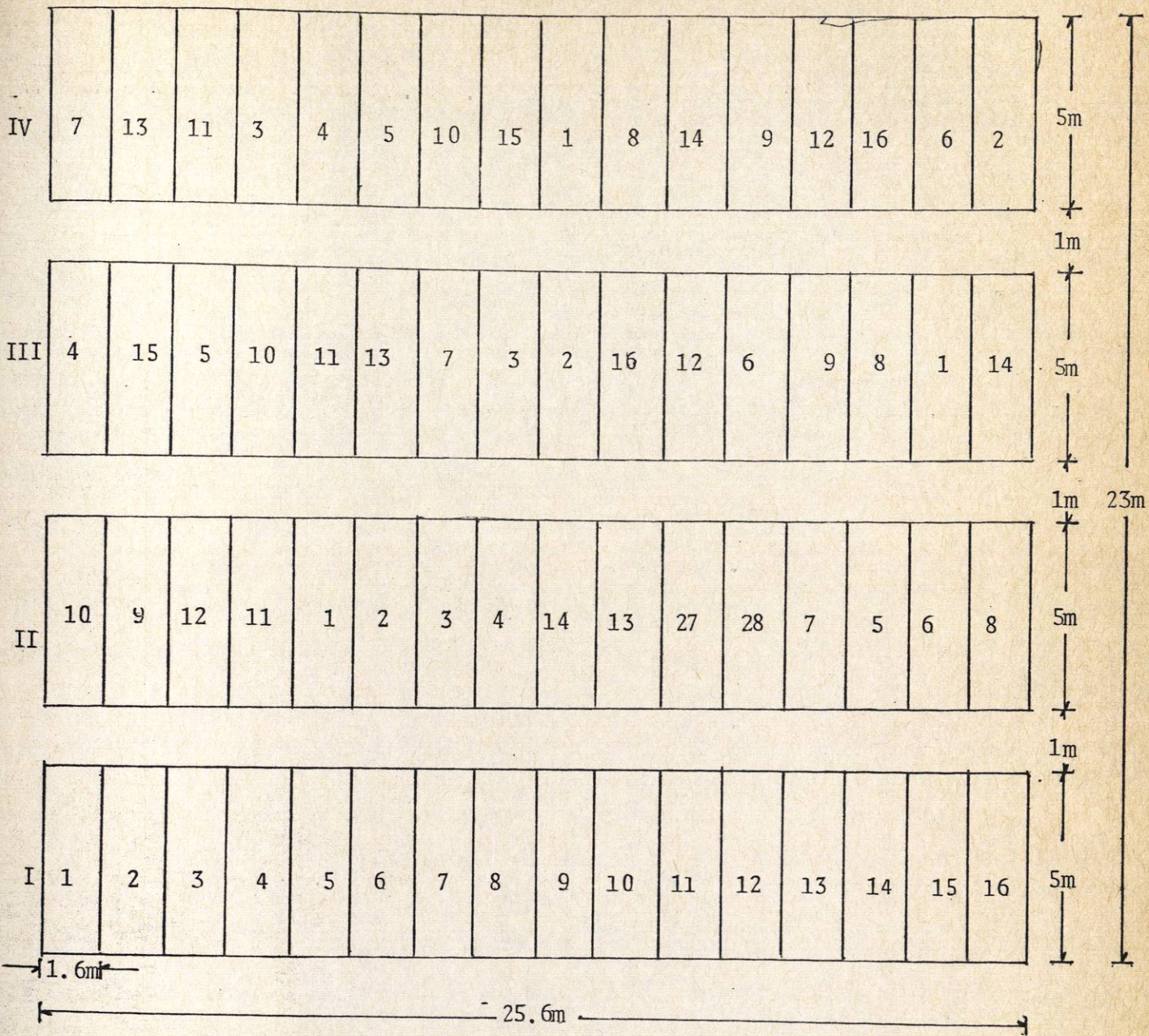


Figura 9. Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo del ensayo VI, MV1988. Formación y evaluación preliminar de híbridos experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Marín, N.L. Primavera y Verano de 1988.

