

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



IDENTIFICACION DE LINEAS MANTENEDORAS Y
RESTAURADORAS DE LA ANDROFERTILIDAD
Y OBSERVACION DE LINEAS
E HIBRIDOS DE SORGO

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA EL PASANTE
ALFREDO SANTOS ESPINOSA

MONTERREY, N. L.

JULIO DE 1978

8235
255
1



1080062965

24382
2252

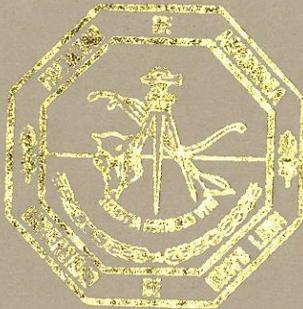
A 725 10/11/78

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

SR. ALFREDO SANTOS CAZARES +

SRA. RANONA + FACULTAD DE AGRONOMIA

Con el cariño y respeto de siempre.



A mis hermanos

ROSALINDA

IDENTIFICACION DE LINEAS MANTENEDORAS Y
RESTAURADORAS DE LA ANDROFERTILIDAD
Y OBSERVACION DE LINEAS
E HIBRIDOS DE SORGO

MARIA DEL ROSARIO

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA EL PASANTE

ALFREDO SANTOS ESPINOSA

MONTERREY, N. L.

JULIO DE 1978



AUDITORIA
U. A. N. L.

1978
Fondo
Auditoria

y a todos mis familiares

3614

T
58235
5255

040.633
FA 13
1978
5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



BU
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A mis padres

SR. ALFREDO SANTOS CAZARES +

SRA. RAMONA ESPINOSA VDA. DE SANTOS

Con el cariño y respeto de siempre.

A mis hermanos

ROSALINDA

JUAN ROBERTO

ELOISA

GUSTAVO

CUITLAHUAC

MARIA DEL ROSARIO

Y a todos mis familiares

AL ING. CIRO G. S. VALDES LOZANO

*Por su colaboración prestada para
la realización de este trabajo.*

A todos los maestros

Compañeros y amigos.

I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIALES Y METODOS.....	16
RESULTADOS.....	23
DISCUSION.....	30
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
RESUMEN.....	34
BIBLIOGRAFIA.....	36
APENDICE.....	38

A P E N D I C E

		<u>PAGINA</u>
CUADRO	A	Materiales usados en el Experimento..... 39
CUADRO	B	Características de los materiales incluidos en el experimento. Campo Experimental de - El Canadá. Facultad de Agronomía U.A.N.L. Ciclo Tardío de 1976..... 40
CUADRO	1	Análisis de covarianza para plantas cosechadas y rendimiento por parcela en grs y rendimiento de grano por parcela (ajustado por covarianza) en grs. 41
CUADRO	2	Análisis de varianza para altura de planta en cms. y comparación de medias por el método de Tuckey, para altura de planta en cms. 42
CUADRO	3	Análisis de varianza para excerción, en -- cms. y comparación de medias por el Método de Tuckey para excerción en cms..... 43
CUADRO	4	Análisis de varianza para área de la hoja bandera, en cms. y comparación de medias - por el método de Tuckey para área de la hoja bandera en cms..... 44
FIGURA	1	Plano del experimento y aleatorización de los tratamientos..... 45

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

En el estado de Nuevo León se siembran actualmente --
30,000 has. de sorgo y en su mayoría o totalidad con híbridos
comerciales de casas extranjeras.

El incremento que ha tenido se debe a que el sorgo no --
es tan exigente en cuanto a tipo de suelos y necesidades de --
agua, y es un cultivo altamente mecanizado, lo que propicia que
se puedan manejar grandes superficies sembradas de esta gramí--
nea y principalmente por la demanda creciente de este grano --
que se origina en el crecimiento del sector avícola y porcico--
la. (5)

Por lo cual es muy importante que se llevara a cabo un --
Programa de Mejoramiento de Sorgo, en el estado, tendiente a la
obtención de híbridos comerciales que sobrepasen o igualen los
rendimientos, así como las características agronómicas, de los
híbridos de sorgo ya existentes. (2)

En el presente trabajo se plantearon las siguientes finalidades:

La identificación de líneas B o R de una muestra de la --
Colección Mundial mediante cruces con una línea A.

Estudiar un grupo de líneas e híbridos experimentales en
comparación a 3 testigos híbridos comerciales.

Este estudio está dentro del Programa de Mejoramiento de
Maíz, Frijol y Sorgo, que la Facultad de Agronomía de la -- --

U.A.N.L. efectúa en las zonas bajas (0-750 M.S.N.M.) del Estado de Nuevo León.

LITERATURA REVISADA

Sistemas de Androesterilidad

Al clasificar las plantas tomando como base las causas del fallo en la producción de semillas, es importante distinguir entre incompatibilidad y esterilidad.

En la incompatibilidad el polen y los primordios seminales son funcionales y la falta de producción de fruto proviene de algún fallo fisiológico en la fecundación, generalmente bien por la no germinación del polen sobre el estigma o bien por un crecimiento lento del tubo polínico a lo largo del estilo. (2)

En la esterilidad por el contrario los gametos no son funcionales y su causa está en ciertas aberraciones cromosómicas, acciones génicas o influencias citoplásmicas que producen el aborto o la modificación de flores enteras, estambres, pistilos, o que impiden el desarrollo del polen, del saco embrionario o del endospermo. El tipo particular de esterilidad que nos interesa, es aquel en que no se hacen funcionales los gametos masculinos, como resultado del efecto de genes mutantes, de factores citoplásmicos o por el efecto de ambos. (2)

Las plantas androestériles aparecen solo esporádicamente en poblaciones tanto de especies autógamas, como algamas, como resultado seguramente de mutaciones en cualquiera de los múltiples loci que rigen las diferentes etapas vitales para la formación del polen. Aunque estos mutantes son sin duda perjudicia-

les en las poblaciones naturales, son muy útiles e interesantes a los mejoradores de plantas, porque proporcionan un medio muy comodo de emasculan plantas genéticamente.

Esto simplifica la fabricación de los híbridos hasta el punto en que en algunas especies son ahora posibles las variedades híbridas, en las que el costo de la semilla híbrida era antes prohibitivo.

La Androesterilidad se divide en:

- a).- Genética
- b).- Citoplásmica
- c).- Genética-Citoplásmica

Androesterilidad Genética

Se han encontrado ejemplos de androesterilidad controlada por un solo gen en muchas especies cultivadas, generalmente el recesivo es responsable de la esterilidad y para mantener las plantas recesivas para éste carácter se cruzan las androestériles con las heterocigóticas, que naturalmente serán fértiles. La mitad de la descendencia será estéril y la otra mitad fértil y heterocigótica. (2)

Si las plantas androestériles se pueden identificar pronto por medio de un gen estrechamente ligado al de la androesterilidad, o por un posible efecto pleiotrópico de este gen, el problema de la producción de semilla híbrida se simplifica con-

siderablemente. Sin embargo si hay que examinar cuidadosamente las flores para identificar las plantas androestériles, puede que no siempre sea posible desechar las plantas fértiles de los surcos de androestériles antes de la polinización.

En las especies en que la androesterilidad genética no parece capaz de proporcionar la semilla híbrida en cantidades comerciales, todavía puede utilizarse como ayuda para hacer las hibridaciones que se requieren en ciertos programas de mejora y estudios genéticos.

Androesterilidad Citoplásmica

Existen plantas con un tipo especial de citoplasma que son androestériles, pero pueden producir semilla si están presentes las plantas polinizadoras. Estas semillas F1 producirán solo plantas androestériles, ya que su citoplasma deriva por completo del gameto femenino. Es útil esta androesterilidad para la producción de híbridos sencillos y dobles en algunas especies cultivadas en las que se utiliza alguna parte vegetativa de la planta como producto comercial. Evidentemente no es adecuada para la producción de semilla híbrida en especies en donde el producto comercial es la semilla o el fruto. (2)

Androesterilidad-Citoplásmica-Genética

Este tipo de androesterilidad difiere de la anterior en que la descendencia de las plantas androestériles no es necesariamente androestéril, sino que pueden ser androfértiles cuando

se utilizan ciertas plantas como polinizadoras. Se ha comprobado que estos genitores macho que dan una descendencia F1 androfértil llevan unos genes que tienen la facultad de restaurar -- la aptitud de producir polen en el citoplasma androestéril.

De esta manera los casos de androesterilidad se transforman en androfértiles simplemente gracias al descubrimiento de los genes restauradores como se ha acordado en llamarlos.

Se debe poner atención a ciertos problemas relacionados con la producción de semilla híbrida por androesterilidad.

La existencia de genes modificadores puede influir en la precisión con la que actúa el mecanismo de la androesterilidad y alguno de estos modificadores puede perderse en los repetidos retrocruzamientos con las plantas androfértiles.

El gameto masculino puede participar en la formación del cigoto con una pequeña porción de citoplasma, lo que puede dar lugar a un fallo en la esterilidad.

Las plantas con androesterilidad genética pueden producir polen variable en ciertas condiciones ambientales, en sorgo esto ha producido dificultades.

Heterosis o Vigor Híbrido

Se puede definir como el exceso de vigor del híbrido --- con respecto al vigor promedio de sus progenitores. Son dos -- teorías las que se han planteado para explicar el vigor híbrido,

la primera teoría fué propuesta por Davenport en 1908 y explica que el vigor híbrido es la consecuencia de la interacción de genes dominantes favorables, esto se basa en la suposición de que el vigor híbrido resulta de la acción de genes dominantes, cada uno de los cuales aporta un pequeño incremento a la expresión final del carácter. El vigor híbrido se manifiesta si se logra la reunión de dos conjuntos de genes dominantes favorables que se complementen.

La segunda teoría fué propuesta independientemente por Shull y East en 1908 y explica que el vigor híbrido es la consecuencia de la condición heterocigótica "Per se" de los alelos involucrados en la determinación de un carácter.

La Autofecundación en plantas Alógamas.

Los efectos mas importantes en la autofecundación son -- los siguientes:

- 1.- En las primeras generaciones autofecundadas aparece un gran número de tipos letales y subvitalés.
- 2.- El material se separa rápidamente en líneas bien definidas que cada vez son más uniformes en cuanto a sus diferencias en los diversos caracteres morfológicos y funcionales; por ejemplo: altura, longitud de mazorca y maduración.
- 3.- El vigor y fecundidad de muchas líneas disminuyen -- hasta el punto de que éstas no pueden conservarse --

ni en condiciones óptimas de cultivo.

- 4.- Las líneas que sobreviven muestran una disminución general de tamaño y vigor.

Estas líneas endocreadas que se obtuvieron a través de la autofecundación se cruzarán para obtener un híbrido que será superior a sus progenitores cuando estos porten genes dominantes favorables que se complementen; o bien a la condición heterocigótica del híbrido.

La Autofecundación en Plantas Autógamas

La mayoría de las plantas superiores muestran una depresión mayor o menor como consecuencia de la autofecundación, - - existen algunas especies en que la autofecundación indefinida - se efectúa sin ningún problema, este es el caso de las plantas autógamas, pues es el proceso natural de fecundación por lo tanto no es un factor que cause disminución de vigor en autogamas.

El Vigor Híbrido en Alógamas y Autógamas.

El vigor híbrido es mayor su expresión en alógamas que en autógamas sin embargo el vigor híbrido existe en autógamas y es utilizado comercialmente tal como sucede en tomate, arroz y sorgo.

Producción de Semilla Híbrida en Sorgo

En la actualidad se producen comercialmente sorgos híbridos, que manifiestan heterosis o vigor híbrido como consecuencia del cruzamiento de líneas diferentes entre si, la utilización comercial del vigor híbrido en sorgo fue posible debido a que se descubrió la androesterilidad citoplásmica en el año de 1950, como resultado de la introducción de cromosomas kafir al citoplasma del milo. Cuando se usó el tipo milo como progenitor productor del polen, se restauró la fertilidad de las plantas con esterilidad masculina.

Para la producción de semilla híbrida de sorgo utilizando la esterilidad masculina citoplasmática se ha formulado el siguiente procedimiento:

- 1).- Conservación y multiplicación de la línea con esterilidad masculina citoplasmática. La línea A con esterilidad masculina se cultiva en un campo aislado y se poliniza con la línea B. Esta línea es idéntica a la línea A excepto que tiene fertilidad masculina.*
- 2).- Lote de cruzamiento para la producción de semilla de cruza simple. La línea A con esterilidad masculina se cultiva en un campo aislado y se poliniza con la línea R esta línea tiene fertilidad masculina y genes restauradores de la androfertilidad.*
- 3).- Uso de la semilla de cruza simple.*

La semilla híbrida de cruza simple (AXR) se vende a los agricultores para producción comercial.

En la producción comercial de semilla de los sorgos híbridos siembran seis surcos del progenitor con esterilidad masculina y dos surcos con el progenitor polinizador. (4)

La identificación de líneas B o R; se puede efectuar si una línea o variedad tiene una reacción de línea B o R cruzando la con una línea A (androestéril). La F₁ de una línea A X línea B, será estéril masculina ó sea androestéril. La F₁ de una línea A X línea R será completamente fértil. (7)

Las líneas A pueden ser androestériles totales ó parciales las cuales no son androestériles por completo, por lo que es mejor descartarlas en cuanto se les reconoce. En cuanto a las líneas R, hay diferencias de grado para la restauración de la fertilidad masculina, por lo que la mayor parte de las líneas restauradoras parciales no son seguras como progenitores masculinos de híbridos. Un objetivo de los procesos de cruzamiento es la obtención de líneas B que produzcan androesterilidad completa y líneas R que recuperen totalmente la fertilidad del híbrido F₁, las líneas B y R que no cumplan este requisito deben ser descartadas. (7)

Métodos para la Formación de líneas para obtención de Híbridos de Sorgo

Líneas Mantenedoras y Restauradoras

Se pueden obtener estas líneas por medio de los siguientes métodos, Masivo y Genealógico.

Método Masivo

Se inicia ordinariamente con una hibridación simple o múltiple, con frecuencia se utiliza la múltiple para tratar de incorporar al mismo tiempo caracteres provenientes de distintos progenitores. Partiendo del material híbrido se siembra y deja reproducir libremente por varias generaciones, de 6 a 7, sin hacer ninguna selección.

La proporción de los genotipos deseados producto de la recombinación en el cruzamiento inicial crece dentro de la población, cualquiera que sea su tamaño y como además la población ha ido creciendo en proporción geométrica, hay mucha mayor oportunidad de que aparezcan las combinaciones genotípicas deseadas. Al mismo tiempo que las plantas se reproducen en forma masiva, sobre las poblaciones segregantes actúa la selección natural, de modo que durante ese período se irán eliminando los genotipos débiles y mal adaptados, particularmente aquellos que sean susceptibles a enfermedades. Después de varias generaciones de reproducción masiva, debe intervenir la selección artificial

que después de 6 o 7 generaciones de autofecundación es aproximadamente una selección de líneas puras.

Se considera que el método masivo es particularmente recomendable para poder seleccionar caracteres determinados por la combinación de varios pares de factores precisamente por el aumento de la frecuencia del genotipo buscado. (2)

Método Geonealógico o Pedigree

Este método llamado de Pedigree es probablemente el método más antiguo en el mejoramiento genético de las plantas, en él se lleva un registro cuidadoso de los progenitores que intervienen en un cruzamiento, así también como y de donde se derivan cada una de las progenes que se conservan durante la selección.

Este método se aplica cuando se quiere hacer la transferencia de caracteres de una planta (línea o variedad) a otra, como ordinariamente al hacer una cruce no se obtiene de inmediato la combinación deseada y además si esta combinación se obtuviese en la generación F_1 no podría conservarse en las plantas autógamas en la condición heterocigótica del cruzamiento original, es necesario esperar a que las siguientes generaciones empiecen a segregar en sus caracteres hereditarios y aplicar un sistema de selección. Al hacer la selección durante el avance de las generaciones de F_2 a F_6 o F_7 se tiene cuidado de conservar la semilla de las plantas que lleva los caracteres desea

dos, eliminando a la vez los caracteres indeseables que también han sido transferidos al efectuarse la hibridación. (2)

El registro cuidadoso que se lleva con respecto a los -- caracteres de las plantas seleccionadas y el éxito que se obtiene de generación en generación, permiten al fitogenetista aplicar al máximo su capacidad de selección, evaluar los resultados y modificar el método cuando así convenga.

Líneas Isogénicas.

Las líneas isogénicas son aquellas genéticamente iguales pero que solo difieren en un carácter; en sorgo es importante su formación pues generalmente las líneas B se transforman en líneas A para obtener el juego de líneas isogénicas A y B requeridas para la producción de la semilla híbrida. Tales líneas se pueden obtener a través de los siguientes métodos, Retrocruzas y Surcos Apareados.

Métodos de Retrocruzas

Este sistema está diseñado para transferir de una variedad a otra (y aún entre especies) un carácter de herencia simple, tal como la Androesterilidad a una variedad o línea, que ya de por sí reúne todos los demás caracteres deseados desde el punto de vista agronómico y de calidad, esta segunda variedad es la que se llama el progenitor recurrente porque es al que se regresa cada vez que se hace un nuevo cruzamiento y una selección en este caso la línea B. Mediante la selección se preten-

de ir conservando la Androesterilidad obtenida de la línea A a través de varias generaciones. Mediante el cruzamiento regresivo a la línea B, se trata de acumular el mayor número posible de los factores hereditarios típicos de esta línea. Este es el único método que puede aconsejarse cuando la Androesterilidad proviene de una línea A con muchos caracteres indeseables. (2)

Método de Surcos Apareados

En este método la base es la retrocruza, sin embargo esta se aplica durante la formación de la línea B, de tal manera que el proceso de androesterilización de una línea B, comienza antes de que la línea B sea homocigótica y mientras se desarrolla se persigue la selección en busca de caracteres agronómicos convenientes. Es necesario realizar el cruzamiento apareado de pro genie, por que la androesterilidad se expresa solo en la pro genie híbrida, pero la selección solo puede producirse en el -- progenitor recurrente (línea B). (7)

La pro genie de cada selección de línea B y la de su cruzamiento con la línea A, son sembradas en hileras adyacentes -- (apareadas). Después que la floración esté bien avanzada y se pueda evaluar la androesterilidad de las plantas hileras línea A (Pro genie de Cruzamiento), se cruzan una o más panojas de la hilera de mayor androesterilidad con plantas de la hilera de -- línea B apareada y se registran las plantas cruzadas. Las se -- millas de los nuevos cruzamientos y sus progenitores de la -- línea B, son sembradas en pro genies apareadas de A y B en la --

generación siguiente. Los cruzamientos posteriores solo se - -
realizan entre plantas de la línea A y B cuyas hileras de línea
A sean androestériles y cuyas hileras de línea B sean agronómi-
camente aceptables. Este proceso continúa hasta que dentro de
una familia, las hileras de línea B sean similares entre sí, y
las de línea A también y androestériles. (7)

No siempre se reconocen inicialmente las líneas B que no
puedan lograr androesterilidad satisfactoria al cruzarlas con -
una línea A; para tratar de convertirlas en androestériles. No
obstante, la progenie de la primera retrocruza que comprende --
una línea androestéril parcial, también tendrá una androesteri-
lidad parcial por lo general estas líneas no se pueden androes-
terilizar con éxito. (7)

Las líneas A pueden mantenerse por polinizaciones manua-
les con sus respectivas líneas B y éstas por autofecundación. -
Luego de lograr una línea como progenitor femenino de un híbri-
do comercial, se producen las semillas A y B en un campo de cru-
zamiento de progenitores. (7)

El método de surcos apareados tiene la ventaja respecto
a la retrocruza que se ahorra tiempo, pues al formarse la línea
B esta se obtiene junto con su isogénica A y mediante retrocru-
za se inicia la androesterilización con las líneas B ya forma--
das lo que implicaría mayor tiempo y costos.

MATERIALES Y METODOS

Localidad

El experimento se efectuó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León, localizado sobre la carretera Monterrey-Colombia, en el municipio de Gral. Escobedo, N.L.

Materiales Usados

Para llevar a cabo este experimento, se utilizaron los materiales e implementos agrícolas necesarios para efectuar adecuadamente las labores de campo requeridas.

Los materiales de sorgo que se utilizaron fueron 16 líneas que procedían de la Colección Mundial, este material se obtuvo a través del Campo Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, en Rlo Bravo, Tamps. También se utilizaron los 16 híbridos que se obtuvieron de la cruce de estas 16 líneas con una línea A, así como la isogénica B y 3 híbridos comerciales como testigos. Estos materiales aparecen en el cuadro A del Apéndice.

Preparación de Terreno y Siembra.

La preparación de la tierra para la siembra se efectuó utilizando equipo mecánico. Los surcos fueron hechos a una distancia de .75 metros y se llevó a cabo la siembra el día 18 de Agosto de 1976, a mano colocando la semilla en el fondo del sur

co y luego tapándolas con el pie.

Labores de Cultivos y Cosechas

Se proporcionaron dos riegos, uno después de la siembra y el otro en la época de floración. El deshierbe y el desahije se realizaron a mano utilizando el azadón, es conveniente señalar el hecho de que estas prácticas de cultivos se efectuaron fuera de tiempo por presentarse fuertes lluvias que hacían inaccesible la entrada a el terreno. Además durante el período de llenado de grano, se presentaron lluvias y bajas temperaturas que ocasionaron rendimientos por planta muy abajo de lo normal.

Aún así la cosecha se efectuó según se fuera presentando la madurez comercial en los tratamientos, sin embargo al final dadas las condiciones ambientales se cosecharon plantas en estado masoso o casi llegando a la madurez fisiológica, esto se hizo con el fin de tener materiales para obtener información aunque fuera de caracter general, por ser los rendimientos muy bajos como anteriormente se explicó.

Después de cortadas las panojas se expusieron al sol, para que perdieran el exceso de humedad y así poder realizar la trilla sin dañar el grano, luego se pesó y embolsó y se trató con clordano.

Características no Analizadas

En el transcurso del experimento se hicieron observaciones, las cuales no se analizaron y fueron las siguientes:

Plagas y Enfermedades

Cuando empezó la floración se hicieron aplicaciones para prevenir el ataque de la mosca midge (Contarnia sorghicola), y también para controlar gusanos trozadores (Spodoptera frugiperda) se aplicó Sevín en proporción de 15 grs./20 lts. de agua.

Para clasificar la intensidad del ataque de enfermedades se consideró la siguiente escala:

- 0.- Sana
- 1.- Ligeramente atacada
- 2.- Moderado ataque
- 3.- Severo ataque

Días a Floración

Para clasificar como tardío, intermedio y precoz a los materiales utilizados se consideró el siguiente rango en días:

- 81 - 90 días a floracióntardío
61 - 80 días a floración.....intermedios
50 - 60 días a floración.....precoces

Tipo Agronómico

Con el fin de clasificar los materiales involucrados -- por el aspecto general en relación a los testigos se estableció una escala de tipo agronómico como la siguiente:

- 0.- Tipo feo
- 1.- Tipo regular
- 2.- Tipo bueno
- 3.- Tipo excelente

Tipo de Panícula color de gluma y grano

Se procedió a clasificar los materiales por los tipos - de panícula cerrada, semicerrada y abierta.

Se describió el color, tanto a las glumas como del grano.

Restauración de la Androfertilidad

Con el objeto de identificar como líneas B o R a los progenitores masculinos usados, en base a su capacidad restauradora de la androfertilidad, estos se cruzaron con una línea androestéril y se estableció una escala de restauración de la androfertilidad la cual se utilizó en las F₁ obtenidas.

- 0.- Nada de restauración
- 1.- Aparecen en la población híbrida, plantas estériles y plantas productoras de polen.

- 2.- Aparece en una misma panícula flores con androesterilidad y androfertilidad.
- 3.- Restauración de androfertilidad, la cual dependiendo de la dispersión del polen se clasificó en:
 - 3.1.- Restauración buena
 - 3.2.- Restauración excelente

La restauración de la androfertilidad por los progenitores machos estudiados, fue medida en todos los materiales.

Características Analizadas

Rendimiento de Grano por Parcela:

Con el fin de conocer la capacidad de rendimiento de grano de los materiales estudiados, se procedió a cosechar el total de plantas de cada unidad experimental, contando el número de plantas por parcela, para luego usar este dato en el análisis estadístico.

Para cada uno de los tratamientos se tomaron 5 plantas con competencia completa de cada parcela, en las cuales se midieron los datos siguientes:

Altura de planta

Se midió el tallo desde el suelo hasta la parte terminal de la panícula en centímetros con aproximaciones a milímetros.

Excursión

Se determinó midiendo de la hoja bandera hasta donde na ce la primera espiguilla sobre el pedúnculo de la panícula y se midió en centímetros con aproximación a milímetros.

Area de la hoja bandera

Esta variable se determinó multiplicando el largo por el ancho de la hoja bandera, su resultado fue dado en centímetros cuadrados con aproximaciones a milímetros cuadrados.

Análisis Estadístico

De los 36 tratamientos que formaban el látice de 6 X 6 - inicial con 6 repeticiones, se eliminaron 17 tratamientos, 2 -- por ser androestériles, 4 por ser muy tardíos y 11 por daño de pájaro, por lo tanto al final este material se analizó como un diseño de bloques al azar con 19 tratamientos y 4 repeticiones dando un total de 76 parcelas que consistieron de un surco de un metro de largo. En el apéndice se presenta la lista de los tratamientos, así como el croquis del experimento. Con su respectiva alcatorización. El análisis de la variación de las características mencionadas se efectuó mediante el diseño de bloques al azar cuyo modelo es el siguiente:

$$y_{ij} = M + B_i + T_j + E_{ij}$$

Donde:

y_{ij} = Observación en el bloque i , variedad j .

M = Media de la población

B_i = Efecto del i ésimo bloque

T_j = Efecto del j ésimo tratamiento

E_{ij} = Efecto verdadero de la unidad experimental localizada en el i ésimo bloque y tratada con el j ésimo tratamiento.

La comparación de medias de tratamientos, se efectuó por la prueba de Tuckey para las características analizadas.

El análisis estadístico, fue hecho en el Centro de Cálculo de la Universidad Autónoma de Nuevo León, mediante el paquete de rutinas estadísticas S.P.S.S.*

*Statistical Package for the Social Sciences

RESULTADOS

Características no Analizadas

Plagas y Enfermedades

En las primeras etapas de desarrollo se presentó un ataque moderado de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) y gusano trozador (Peridroma saucea) los cuales fueron controlados adecuadamente con Sevín humectable a razón de 15 grs./20 lts. de agua.

El problema de ataque de pájaro que sufrió el cultivo - en la etapa comprendida entre el llenado de grano y la cosecha se controló parcialmente con personas encargadas de ahuyentarlos.

La mancha bacteriana (Pseudomonas syringae v.h.) y la roya o chahuixtle (Puccinia sorghi) se presentaron en todos -- los tratamientos, con lo cual se indica que hubo condiciones -- ambientales favorables para su desarrollo considerandose por -- lo tanto que ninguno de los tratamientos presentó resistencia a estas enfermedades.

En base a la escala de ataque de enfermedades previamente dada en materiales y métodos y observando el cuadro B, se deduce lo siguiente; de los materiales utilizados, ninguno presentó resistencia a estas enfermedades y tampoco se presentó un ataque fuerte como para decir que acabó con la planta, por lo que el grado de ataque estuvo entre 1 y 2 considerandose --

que los bajos rendimientos observados no fueron ocasionados por el ataque de enfermedades, motivo por el cual podría clasificarse los materiales utilizados como tolerantes.

Días a floración

En el Cuadro B se dan los días a floración a partir de la siembra, para los 19 tratamientos del experimento se puede observar que el tratamiento más precoz (49 días) y los más tardíos (65 días) se establece un rango de 16 días del cual, floreció el resto de los tratamientos.

Tipo Agronómico

Con el fin de apreciar el fenotipo de los materiales estudiados respecto al testigo comercial, se procedió a clasificar éstos mediante la escala que previamente se dió en materiales y métodos. En el cuadro B se presenta la relación de los híbridos y líneas experimentales y su tipo agronómico, observándose que ninguno alcanzó el grado 0, pero tampoco igualaron el grado del testigo (grado 3), en general fueron 7 híbridos -- los que presentaron el tipo agronómico bueno (grado 2) y 3 -- presentaron el tipo agronómico regular (grado 1) de las 8 líneas solo 2 presentaron el tipo agronómico bueno (grado 2) y el resto el tipo agronómico regular (grado 1)

Tipo de panícula, color de gluma y grano

En el Cuadro B se puede apreciar que la mayoría de los materiales usados correspondieron a tipo de panícula cerrada y

semicerrada y que solo un híbrido A X 680 R - III y el testigo Savanna presentaron panícula abierta, así mismo a este tipo de panícula los pájaros lo afectaron en menor grado. Así también se observó que el color de las glumas de los materiales estudiados fué café ocre, amarilla y negra, mientras que el grano fué para unos materiales de color café, blanco y amarillo.

Restauración de la Androfertilidad

Debido a que no se sabía a ciencia cierta si este grupo de líneas de la Colección Mundial tenían o no genes de restauración de la androfertilidad, se planteó al inicio del experimento el objetivo de clasificar dichas líneas como B o R, para lo cual se estudió el grado de restauración de las líneas en -- cruzas con una línea androestéril, para esto se utilizó la escala previamente establecida en materiales y métodos.

A continuación se presentan una relación de los progenitores masculinos de los 16 híbridos experimentales y su grado de restauración.

NUMERO	PROGENITOR	ESCALA DE RESTAURACION
1	260 R RB - 74 B - II	3.2
2	1485 R - II	3.2
3	1464 R - II	3.2
4	1455 R - II	3.2
5	60 R RB - 74 B - II	0
6	1454 R - II	3.2

NUMERO	PROGENITOR	ESCALA DE RESTAURACION
7	1443 R - II	3.2
8	263 R RB - 74 B - II	3.2
9	1436 R - II	3.2
10	116 R - RB-74 B - II	1
11	271 R RB - 74 B - II	3.2
12	1497 R - III	3.2
13	680 R - III	3.2
14	1451 R - III	3.2
15	1151 R - III	3.2
16	282 R - IV	3.2

Como se puede observar en la lista anterior de las 16 - líneas estudiadas 14 fueron clasificadas como R, 1 como línea B y 1 presentó restauración incierta que la hace indeseable en el Programa de Mejoramiento.

Análisis Estadístico

El análisis de varianza para probar la hipótesis de - - igualdad de tratamientos se efectuó para los caracteres rendimiento de grano, altura de planta, excerción, área de la hoja bandera y número de plantas, este último con el fin de efectuar el análisis del rendimiento corregido por covarianza. Aquí so lo se analizaron 19 de los 36 tratamientos del cuadro A los - tratamientos analizados se presentarán en el cuadro B. La -- causa de eliminación de tratamientos se da en el cuadro A.

Rendimiento de grano por parcela

El rendimiento de grano fue analizado por covarianza -- con el número de plantas cosechadas por parcela.

En el cuadro # 1 del Apéndice aparece el análisis de -- covarianza para rendimiento con número de plantas. Se observa que existe diferencia significativa entre tratamientos.

En el cuadro # 1 del análisis de covarianza para el ren dimiento en grano, con plantas cosechadas, se encontró un coe- ficiente de variación de 69.4%, el cual es demasiado grande por lo tanto el experimento para este caracter no es confiable. Es te coeficiente de variación puede explicarse debido al tamaño reducido de parcela, al número reducido de plantas cosechadas, a parcelas perdidas, al daño de pájaro y a las condiciones ad- versas del ciclo.

Aún que el análisis de covarianza indicó diferencias al tamente significativas entre tratamientos; debido a las condi- ciones de conducción del experimento que originaron un coefi- ciente de variación muy elevado, no se creyó conveniente efec- tuar la prueba de comparación de medias para el rendimiento de grano.

Altura de planta

En el cuadro # 2 del Apéndice se aprecia en el análisis de varianza para la variable altura de planta, que la diferen-

cia entre los tratamientos fué altamente significativa, por lo que se procedió a establecer la comparación de medias por el método de Tuckey, esta prueba indica que los tratamientos de menor porte fueron: 17, 35, 26, 20, 23 y 30 se aprecia que la altura fluctúa entre 92.12 cm. a 201.73 cm., por lo cual los materiales aquí utilizados con excepción de los arriba citados, en general se consideran altos.

Excerción

Para evaluar este caracter se hizo un análisis de varianza en el cual se aprecia la diferencia altamente significativa entre tratamientos. La comparación de los tratamientos por la prueba de Tuckey no mostró mucha diferencia, pues de 0.05 nivel de probabilidad se agruparon 15 tratamientos estadísticamente iguales siendo 29, 20, 12, 21, 18, 6, 3, 23, 30, 26, 9, 11, 1, 8 y 13.

Se puede apreciar que en general la excerción es pobre para los materiales usados, pues están en el rango de 9.8 a 16.0 cm. dentro del grupo considerado estadísticamente igual, posiblemente esto sucedió debido a que la etapa final de llenado de grano, en el cual el pedúnculo sigue creciendo, fué afectada por las bajas temperaturas. Sin embargo el alto coeficiente de variación 21.4% para este caracter, explica claramente que la mayor parte de los materiales hayan sido estadísticamente iguales.

Area de la Hoja Bandera

En el cuadro # 4 del Apéndice se da el análisis de varianza para esta variable el cual indicó que había una diferencia altamente significativa entre tratamientos. Mediante la prueba de Tuckey al nivel 0.05 se agruparon en orden descendente 15 tratamientos sin diferir estadísticamente a saber: 20, 9, 18, 8, 7, 1, 2, 23, 3, 12, 17, 11, 30, 6, y 13.

Aquí se puede apreciar nuevamente el efecto de la variabilidad representada por el alto coeficiente de variación 19.3%.

D I S C U S I O N

Los rendimientos del presente trabajo se consideran bajos en comparación con los que obtuvo Barajas (1) en un estudio de 63 híbridos para grano en la región de Gral. Escobedo, N.L. Ciclo Primavera 1976 pues obtuvo rendimientos que sobrepasaron los 7.700 kg/ha., con los híbridos: Inia Kikapú 2040, -- Pioneer 8417, Funk's G-516 B.R. e Inia Malinche 1148 y en el presente trabajo los rendimientos están en un rango de 116.8 - kg/ha. a 2,905.3 kg/ha. Tal como puede apreciarse en el cuadro # 1 del Apéndice.

Se considera que los bajos rendimientos registrados en este trabajo se debieron a las pésimas condiciones que se presentaron a lo largo del ciclo vegetativo, pues en las primeras etapas de crecimiento de la planta hubo exceso de competencia por no efectuarse a tiempo oportuno al deshierbe, y primordialmente a que en la etapa de floración y llenado de grano se presentaron bajas temperaturas y exceso de humedad, lo que originó germinaciones en la panoja, además se presentó daño de pájaro.

Como anteriormente se explicó los rendimientos obtenidos, por este material sembrado en el ciclo tardío del 76 son desde 116.8 kg/ha. hasta 2,905 kg/ha. incluyendo en este rango de producción el testigo Savanna híbrido comercial, alcanzó un rendimiento de 1,479.4 kg/ha.

Bajo las condiciones antes descritas, los materiales de

mayor medida en cuanto a producción estimada fueron: A X1497 R - III, 1451 R - III, 1485 R - II, 1443 R - II, y A X 680 R - - III. Solo híbridos lograron sobresalir los demás fueron líneas experimentales de sorgo.

Respecto a altura de planta, se pudieron agrupar los tratamientos 260 R RB - 74 B - II, Savanna, 116 R RB - 74 B - II, 1455 R - II, como los de menor porte, sin embargo para las características de excerción y área foliar estimada de la hoja - bandera, casi no hubo diferencia entre los materiales estudiados, esto debido a las condiciones anteriormente explicadas -- pero quizás principalmente por el tamaño de muestra insuficiente para coeficiente de variación tan altos.

Los presentes resultados debido a las condiciones en las que se obtuvieron, podrán comprobarse o rechazarse en posteriores trabajos bajo condiciones normales.

En lo referente a restauración que fué el principal objetivo del presente trabajo, se encontró que de las 16 líneas solo una se comportó como línea B, 14 como líneas R con restauración excelente y una con restauración parcial. La identificación de las líneas como B o R, fué posible gracias a que las condiciones ambientales fueron favorables durante la floración, pero durante el llenado de grano en adelante las condiciones - de bajas temperaturas y precipitación fueron adversas, situación que motivó que la evaluación por rendimiento y otras características no fuese posible efectuarse con fiadamente tal como ya quedó explicado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- Se concluye que de los 16 materiales de la Colección Mundial utilizados para clasificarlos como líneas B o R, 14 se clasifican como R, 1 como línea B y 1 intermedia por lo que se elimina.
- 2.- De los materiales estudiados presentaron un rango en la altura de 92.12 a 205.73 cm. considerándose como los materiales de porte más bajo los siguiente tratamientos 260 - RB - 74 B - II, Savanna, 116 RB - 74 B - II, 1455 - II.
- 3.- Los materiales utilizados fueron prácticamente iguales -- para excerción y área estimada de la hoja bandera.
- 4.- De los materiales usados solo el A X 680 - III y Savanna presentaron tipo de panícula abierta y todos los demas tipos de panícula cerrada y semicerrada y en cuanto a días a floración, los materiales pueden clasificarse como precoces e intermedios.
- 5.- Los rendimientos obtenidos de los tratamientos usados en este experimento fueron bajos, debido a las condiciones adversas en que se desarrolló el cultivo, consecuentemente el coeficiente de variación fue muy alto para esta característica, resultando impreciso el experimento, no obstante se dan los rendimientos en forma decreciente.

- 6.- Se concluye que los objetivos planteados solo se cubrieron en forma parcial.
- 7.- Debido a las condiciones desfavorables bajo las que se desarrolló el presente experimento, se recomienda evaluar por rendimiento estos materiales bajo condiciones normales.

R E S U M E N

Los fines del presente estudio fueron los siguientes:

- a) Identificación de líneas B o R en 16 líneas de sorgo para grano de la Colección Mundial.
- b) Observar el comportamiento agronómico de 16 híbridos, 16 líneas de la Colección Mundial, una línea B, y 3 híbridos comerciales de sorgo.

El material estudiado fué proporcionado por el Campo Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de Río Bravo Tamps. El presente trabajo se ubica en el Programa de Mejoramiento de Malz, Frijol y Sorgo, que la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. efectúa en las zonas bajas (0-750 M.S. N.M.) del estado.

De las 16 líneas de la Colección Mundial de sorgo, 14 se clasificaron como líneas R, 1 como línea R de restauración incierta y 1 como línea B.

Del material inicialmente establecido en el campo se analizaron solo 10 híbridos experimentales, un híbrido comercial y 8 líneas.

El diseño experimental que se utilizó fué el de bloques al azar con 19 tratamientos y 4 repeticiones. La comparación estadística se efectuó en rendimiento de grano, altura de planta, excerción y área foliar estimada mediante la prueba de Tuckey. La siembra se efectuó el 18 de Agosto de 1976.

El material estudiado presentó rendimientos bajos que están en un rango de 116.8 kg/ha. a 2,905.3 kg/ha., considerándose que se debieron a las condiciones sumamente críticas que prevalecieron durante la parte final del ciclo de cultivo. Bajo estas condiciones adversas, los materiales de mayor rendimiento de grano respecto al testigo fueron: A X 1497 ♀ - III, 1451 ♀ - III, 1485 ♀ - II, 1443 ♀ - II, con 2,905, 2,084, - - - 2,072 y 1,558 respectivamente, donde el testigo presentó 1,479 kg/ha. Sin embargo debido a un alto coeficiente de variación (69.4%) estos datos no son confiables.

Los materiales que presentaron menor porte fueron: 260 ♀ RB - 74 B - II, Savanna, 116 ♀ RB-74 B-II; 1455 ♀ - II, 1443 ♀ - - - II y 1451 ♀ - III, con 92.12, 92.45, 115.31, 120.94, 124.97 y 125.68 cm. respectivamente; la altura fluctúa de 92.12 a - - - 201.73 cm. por lo que el material fue alto.

Para excerción y área de la hoja bandera casi no hubo diferencia significativa entre los materiales usados.

Se recomienda repetir el experimento bajo condiciones - - - normales; para concluir sobre las características analizadas.

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

- 1.- BARAJAS L. MANUEL. Estudio de 63 híbridos de sorgo - - - (Sorghum vulgare Pers) para grano en la región de Gral. Escobedo, N.L. Ciclo Primavera 1976. Tesis Facultad de Agronomía U.A.N.L.
- 2.- BRAUER H.O. 1969. Fitogenética aplicada. Editorial Limusa-Wiley.
- 3.- HERNANDEZ S. FRANCISCO. 1977. Ensayo comparativo de líneas e híbridos y Estudio de la Restauración de la Androfertilidad en Sorgo. Tesis. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.
- 4.- POEHLMAN M. JOHN. 1971. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Segunda reimpresión p. 314. Ed. Limusa and Wiley.
- 5.- ROBLES S. RAUL. 1975. Producción de granos y forrajes. - Primera Edición Ed. Limusa and Wiley.
- 6.- TARANGO VARGAS LUIS E. 1976. Estudio de Características Agronómicas y Morfológicas en 44 híbridos comerciales de sorgo (Sorghum vulgare Pers.) para grano en Gral. Escobedo, N.L. Ciclo Temprano 1976. - Tesis, Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.
- 7.- WALL S. J. y ROSS M. W. 1975. Producción y Usos del Sorgo Editorial Hemisferio.

- 8.- ZAVALA G. FRANCISCO. 1977. Observación de 44 híbridos comerciales de sorgo (Sorghum vulgare Pers.) en Gral. Terán, N.L. Influencia de caracteres Morfológicos en el Rendimiento de grano, Primavera de 1976. Tesis de la Facultad de Agronomía de la - - U.A.N.L.

A P E N D I C E

Cuadro A.- Materiales usados en el Experimento

No. DE TRAMIENTO	IDENTIFICACION	TIPO DE MATERIAL	FORMA DE ESTABLECERLO	CAUSA DE ELIMINACION
1	AX 260 線 RB - 74 B - II	HE	Bajo diseño	
2	AX 1485 線 - II	HE	Bajo diseño	
3	AX 1464 線 - II	HE	Bajo diseño	
4	AX 1455 線 - II	HE	Bajo diseño	Tardío
5	AX 60 線 RB - 74 B - II	HE	Bajo diseño	Androestéril
6	AX 1454 線 - II	HE	Bajo diseño	
7	AX 1443 線 - II	HE	Bajo diseño	
8	AX 263 線 RB - 74 B-II	HE	Bajo diseño	
9	AX 1436 線 - II	HE	Bajo diseño	
10	AX 116 線 RB - 74 B- II	HE	Bajo diseño	Androestéril
11	AX 271 線 RB - 74 B - II	HE	Bajo diseño	
12	AX 1497 線 - III	HE	Bajo diseño	
13	AX 680 線 - III	HE	Bajo diseño	
14	AX 1451 線 - III	HE	Bajo diseño	Tardío
15	AX 1151 線 - III	HE	Bajo diseño	Tardío
16	AX 282 線 - IV	HE	Bajo diseño	Tardío
17	260 線 RB - 74 B - II	Línea	Bajo diseño	
18	1485 線 - II	Línea	Bajo diseño	
19	1464 線 - II	Línea	Bajo diseño	Daño de pájaro
20	1455 線 - II	Línea	Bajo diseño	
21	60 線 RB - 74 B - II	Línea	Bajo diseño	
22	1454 線 - II	Línea	Bajo diseño	Daño de pájaro
23	1443 線 - II	Línea	Bajo diseño	
24	263 線 - RB - 74 B - II	Línea	Bajo diseño	Daño de pájaro
25	1436 線 - II	Línea	Bajo diseño	Daño de pájaro
26	116 線 RB - 74 B - II	Línea	Bajo diseño	
27	271 線 RB - 74 B - II	Línea	Bajo diseño	Daño de pájaro
28	1497 線 - III	Línea	Bajo diseño	Daño de pájaro
29	680 線 - III	Línea	Bajo diseño	
30	1451 線 - III	Línea	Bajo diseño	
31	1151 線 - III	Línea	Bajo diseño	Daño de pájaro
32	282 線 - IV	Línea	Bajo diseño	Daño de pájaro
33	Línea B	Línea	Bajo diseño	Daño de pájaro
34	NK-227	H* comercial	Bajo diseño	Daño de pájaro
35	Savanna	H* comercial	Bajo diseño	
36	G-522 Funk's	H* comercial	Bajo diseño	Daño de pájaro

H.E. = Híbrido experimental
H* = Híbrido comercial
L = Línea

Cuadro B.- Características de los materiales incluidos en el experimento. -
 Campo Experimental de El Canadá. Facultad de Agronomía U.A.N.L.
 Ciclo Tardío de 1976.

NOMBRE DEL TRATAMIENTO	COLOR DE -- GLUMA	COLOR DE -- GRANO	DIAS FLO-- RACION	DIAS MA DUREZ FISIOLÓGICA	TIPO PANI CUCA	SANI DAD 0-3	TIPO AGRO NOMIC
1- AX 260 RB - 74 B - II	Café	Café	62	145	Cerrada	1	2
2- AX 1485 RB - II	Café	Café	63	143	Semi.Cer.	1	1
3- AX 1464 RB - II	Ocre	Café	61	145	Semi.Cer.	2	2
6 AX 1454 RB - II	Café	Café	63	145	Semi.Cer.	1	1
7, AX 1443 RB - II	Café	Blanco	63	145	Semi.Cer.	1	2
8 AX 263 RB - 74 B - II	Café	Café	64	145	Cerrada	1	2
9 AX 1436 RB - II	Café	Café	62	145	Semi.Cer.	1	2
11 AX 271 RB - 74 B - II	Café	Café	61	145	Semi.Cer.	2	2
12 AX 1497 RB - III	Ocre	Café	59	131	Cerrada	1	1
13 AX 680 RB - III	Ocre	Café	53	100	Abierta	1	2
17 260 RB - 74 B - II	Ocre	Blanco	53	92	Cerrada	2	1
18 1485 RB - II	Ocre	Blanco	49	85	Cerrada	2	2
20 1455 RB - II	Ocre	Blanco	58	138	Cerrada	2	1
21 60 RB - 74 B - II	Café	Café	65	145	Semi.Cer.	1	1
23 1443 RB - II	Ocre	Blanco	53	86	Cerrada	2	1
26 116 RB - 74 B - II	Amarilla	Amarillo	64	145	Cerrada	1	1
29 680 RB - III	Negra	Café	57	125	Semi.Cer.	1	1
30 1451 RB - III	Ocre	Blanco	53	94	Cerrada	2	2
35 Savanna	Amarilla	Café	53	96	Abierta	1	3

Cuadro # 1.- Análisis de covarianza para plantas cosechadas y rendimiento por parcela en grs.

FUENTES DE VARIANZA	GL	XX	SC XY	Y P.C YY	C.R.	GL	C.M.	F. CAL.	F. TEORICA
Media	1	16,124.32	81,464.20	410,568.06		1			
Bloques	3	267.09	1,194.10	17,431.03		3			18(.01)
Tratamientos	18	541.92	4,843.37		28	18			F532.31
Error	54	1,681.65	9,577.93	190,404.06	136,852.43	53	2,582.12		
Trat. Error	54	2,223.57	14,421.30	453,186.28	359,654.75	71			18(.05)
Trat. Ajust.	72				222,802.32	18	12,377.90	4.7	F531.81

* Altamente significativa

C.V. = 69.4%

Cuadro # 1.- Rendimiento de grano por parcela (ajustado por covarianza) en -- grs.

No. TRATAMIENTOS	IDENTIFICACION	GRS.	KG/HA.
12	AX 1497 R - III	217.9	2,905.3
30	1451 R - III	156.3	2,084.0
18	1485 R - II	155.4	2,072.6
23	1443 R - II	116.9	1,558.8
35	Savanna	110.9	1,479.4
13	AX 680 R - III	89.5	1,193.3
17	260 R RB - 74 B - II	75.8	1,011.0
3	A X 1464 R - II	71.8	957.6
20	1455 R - II	56.4	753.0
29	680 R - III	54.5	727.2
9	AX 1436 R - II	47.5	634.1
21	60 R RB - 74 B - II	45.0	600.8
11	AX 271 R RB - 74 B - II	40.4	538.9
2	AX 1485 R - II	39.9	532.1
7	AX 1443 R - II	35.2	469.3
6	AX 1454 R - II	33.3	444.8
1	AX 260 R RB - 74 B - II	25.0	334.0
26	116 R RB - 74 B - II	14.6	195.2
8	AX 263 R RB - 74 B - II	8.7	116.8

Cuadro # 2.- Análisis de varianza para altura de planta en cms.

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.	C.M.	F CALCULADA	F TOERICA
Media	21	96,904.197	4,614.486		
Tratamientos	18	96,388.007	5,354.889	25,408*	0.001
Bloques	3	516.189	172.063		
Error	54	11,380.712	210.754		

* Diferencia altamente significativa

C.V. = 8.42

Cuadro # 2.- Comparación de medias por el método de Tuckey, para altura de planta, en cms.

No. DE TRATAMIENTO.	IDENTIFICACION	CMS.	.05 D.M.S.	37.69
17	260 RB - 74 B - II	92.12		
35	Savanna	92.45		
26	116 RB - 74 B - II	115.31		
20	1455 - II	120.94		
23	1443 - II	124.97		
30	1451 - III	125.68		
18	1485 - II	131.71		
21	60 RB - 74 B - II	142.47		
3	AX 1464 - II	158.07		
11	AX 271 RB - 74 B - II	164.13		
1	AX 260 RB - 74 B - II	164.25		
8	AX 263 RB - 74 B - II	172.77		
13	AX 680 - III	187.08		
29	680 - III	188.69		
6	AX 1454 - II	190.80		
7	AX 1443 - II	194.55		
2	AX 1485 - II	194.77		
12	AX 1497 - III	197.13		
9	AX 1436 - II	201.73		

Cuadro # 3.- Análisis de Varianza para excerción, en cms.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALCULADA	F. TEORICA
Media	21	55.338	26.445		
Tratamientos	18	505.245	28.069	*4.803	0.001
Bloques	3	50.093	16.698		
Error	54	315.608	5.845		

* Diferencia altamente significativa
C.V. = 21.47%

Cuadro # 3.- Comparación de medias por el Método de Tuckey para excerción, en cms.

No. DE TRATA MIENTO	IDENTIFICACION	CMS.	.05 D.M.S. =	6.27		
29	680 R - III	16.05				
20	1455 R - II	14.81				
12	AX 1497 R - III	14.38				
21	60 R RB - 74 B - II	14.12				
18	1485 R - II	12.38				
6	AX 1454 R - II	12.26				
3	AX 1464 R - II	12.24				
23	1443 R - II	12.00				
30	1451 R - III	11.70				
26	116 R RB - 74 B - II	10.94				
9	AX 1436 R - II	10.88				
11	AX 271 R RB - 74 B - II	10.41				
1	AX 260 R RB - 74 B - II	10.30				
8	AX 263 R RB - 74 B - II	10.03				
13	AX 680 R - III	9.84				
2	AX 1485 R - II	9.48				
7	AX 1443 R - II	9.27				
17	260 R RB - 74 B - II	8.87				
35	Savanna	4.15				

Cuadro # 4.- Análisis de varianza para área de la hoja bandera, en cms.

FUENTES DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F. CALCULADA	TEORICA
Media	21	69,818.427	3,324.687		
Tratamientos	18	64,168.979	3,564.943	* 4.824	0.001
Bloques	3	5,694.447	1,883.149		
Error	54	39,904.987	738.981		

* Diferencia altamente significativa
C.V. = 19.30

Cuadro # 4.- Comparación de medias por el método de Tuckey para área de la hoja bandera, en cms.

No. DE TRATAMIENTO	IDENTIFICACION	CM ²	0.05 D.M.S. = 70.58
20	1455 R - II	190.71	
9	AX 1436 R - II	175.61	
18	1485 R - II	169.71	
8	AX 263 R RB - 74 B - II	168.82	
7	AX 1443 R - II	160.88	
1	AX 260 R RB - 74 B - II	160.27	
2	AX 1485 R - II	154.87	
23	1443 R - II	154.60	
3	AX 1464 R - II	153.40	
12	AX 1497 R - III	146.83	
17	260 R RB - 74 B - II	140.39	
11	AX 271 R RB - 74 B - II	131.39	
30	1451 R - III	131.18	
6	AX 1454 R - II	129.00	
13	AX 680 R - III	125.04	
29	680 R - III	107.06	
35	Savanna	102.91	
21	60 R RB - 74 B - II	97.86	
26	116 R RB - 74 B - II	74.63	

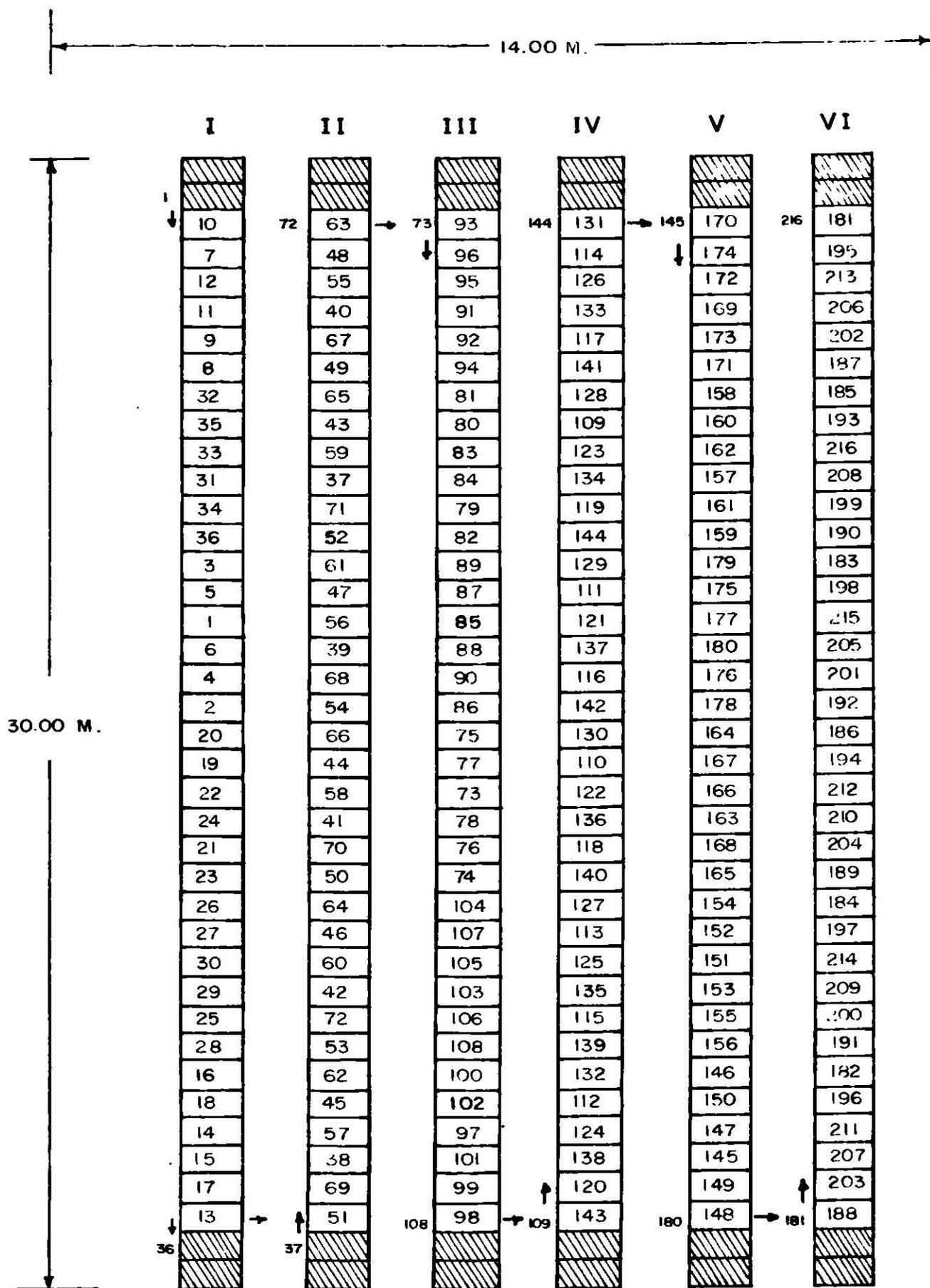


FIGURA # 1.- Plano del experimento y aleatorización de los tratamientos.

