

0437

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DE PARAMETROS GENETICOS EN  
POBLACIONES F2 DE SORGO, EN GRAL.  
ESCOBEDO, N. L. CICLO PRIMAVERA 1976

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

HORACIO RAMIREZ CANTU

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 1977

040.633  
FA13  
1977

235

F  
SB  
R3  
C. 1

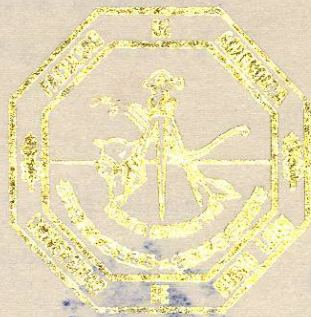
770340



1080063499

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DE PARAMETROS GENETICOS EN  
POBLACIONES F2 DE SORGO, EN GRAL.  
ESCOBEDO, N. L. CICLO PRIMAVERA 1976

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

HORACIO RAMIREZ CANTU

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 1977

T  
SB235  
R 35

040.633  
FA 13  
1977



Biblioteca Central  
Maza Solidaridad  
F. Tesis



UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

**D E D I C A T O N I A**

**A la memoria de mis abuelitos:**

**Ignacio Cantú Zambrano  
Felipa Lerma de Cantú**

**A mis padres:**

**Francisco Cantú Lerma  
Angélica Cantú Lerma**

**A mis hermanos:**

**Refugio Ignacio y Olga Leticia  
Ma. Angélica y Sergio David**

**A mis sobrinos:**

**Olga Angelica  
Alma Leticia  
José Ignacio  
Ma. Angélica**

**A mi novia:**

**Juanita Villegas Palacios**

**A mi escuela y compañeros:**

**Mi más sincero agradecimiento a los Inge -  
nieros *Ciro Valdez Lozano* y *Luis Martínez Roel* por su -  
apoyo y atinada orientación para la realización de es -  
te trabajo.**

Se agradece al Fideicomiso para el Apoyo Complementario a la Investigación Científica, formado por el CONACYT, el Gobierno del Estado de Nuevo León y la U. A. N. L. ( a través del Centro de Investigaciones Agropecuarias y FAUANL ) la colaboración brindada que permitió la realización del presente trabajo.

## INDICE

### PAGINA

|  |    |
|--|----|
| <b>INTRODUCCION.</b> . . . . .   | 1  |
| <b>LITERATURA REVISADA</b> . . . . .   | 3  |
| <i>Mejoramiento Del Sorgo.</i> . . . . .   | 3  |
| <i>Componentes De Varianza Fenotípica.</i> . . . . .   | 5  |
| <i>Conceptos Básicos De Selección.</i> . . . . .   | 5  |
| <i>Método Masivo</i> . . . . .   | 10 |
| <b>MATERIALES Y METODOS.</b> . . . . .   | 13 |
| <i>Materiales Y Prácticas Agrícolas.</i> . . . . .   | 13 |
| <i>Método De Selección</i> . . . . .   | 14 |
| <i>Estimación De Varianza Genética y Heredabi-</i><br><i>lidad</i> . . . . .   | 16 |
| <i>Estimación De Respuesta a La Selección In-</i><br><i>dividual y Relativa</i> . . . . .                                | 17 |
| <b>RESULTADOS.</b> . . . . .   | 20 |
| <i>Comparación de Poblaciones <math>F_2</math> por Medias de</i><br><i>Variables</i> . . . . .                           | 20 |
| <i>Comparación de Poblaciones <math>F_2</math> por Varianzas</i><br><i>Fenotípicas</i> . . . . .                         | 21 |
| <i>Comparación de Poblaciones <math>F_2</math> por Varianzas</i><br><i>Genéticas</i> . . . . .                           | 22 |
| <i>Comparación de Poblaciones <math>F_2</math> por Heredabi-</i><br><i>lidad</i> . . . . .                               | 23 |
| <i>Comparación de Poblaciones <math>F_2</math> por Respuesta</i><br><i>Relativa a la Selección Individual.</i> . . . . . | 24 |
| <b>DISCUSION</b> . . . . .   | 25 |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</b> . . . . .   | 26 |
| <b>RESUMEN</b> . . . . .   | 27 |
| <b>BIBLIOGRAFIA CITADA</b> . . . . .   | 29 |
| <b>APENDICE.</b> . . . . .   | 30 |



INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

| FIGURA        |  | PAGINA |
|---------------|--|--------|
| 1             | Representación de la respuesta a la selección individual . . . . .   | 10     |
| 2             | Dimensiones, distribución y orientación de 6 híbridos probados en General Escobedo, N. L. Primavera 1976 . . . .                                     | 15     |
| <b>CUADRO</b> |  |        |
| 1             | Medias de variables ( prueba de "t" ) para diez características en generaciones $F_2$ derivadas de seis híbridos comerciales de sorgo . . . . .      | 31     |
| 2             | Varianzas fenotípicas ( $\sigma^2_{F_2}$ ) para diez características en generaciones $F_2$ derivadas de seis híbridos comerciales de sorgo . . . . . | 32     |
| 3             | Varianzas genéticas ( $\sigma^2_G$ ) para diez características en generaciones $F_2$ derivadas de seis híbridos comerciales de sorgo. . . . .        | 33     |
| 4             | Heredabilidad ( H ) para diez características en generaciones $F_2$ derivadas de seis híbridos comerciales de sorgo. . . . .                         | 34     |
| 5             | Respuesta relativa ( Rr ) para diez características en generaciones $F_2$ derivadas de seis híbridos comerciales de sorgo . . . . .                  | 35     |

## INTRODUCCION

Tomando en cuenta que el cultivo del sorgo no es o riginario de México, nos vemos en la necesidad de sembrar material de importación aquí en nuestro país.

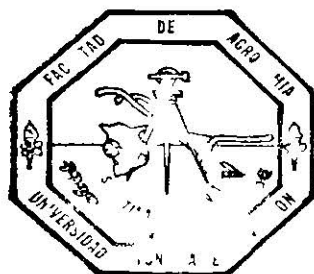
Es por eso que se ha estado incrementando el mejoramiento de este cultivo por parte de algunas dependencias de investigación, con los propósitos de que disminuya la fuga de divisas al extranjero y a la vez llegar en un tiempo a ser autosuficientes.

De los cultivos que se siembran en Nuevo León, tenemos que alrededor de 30,000 hectáreas son cultivadas de sorgo, ocupando a la vez el segundo lugar antecedido únicamente por el maíz.

En esta región no se le ha puesto el interés deseado al mejoramiento de este cultivo, ya que los rendimientos que se han obtenido con el material de importación son satisfactorios, además de que no se cuenta con la infraestructura necesaria; sin embargo es importante producir nuestra propia semilla por medio del material con que contamos y aplicando las técnicas que existen actualmente, para así beneficiar a los agricultores regionales y reducir la dependencia en este renglón.

En el presente trabajo se experimentó con poblaciones segregantes  $F_2$  de híbridos comerciales para calcular parámetros genéticos, heredabilidad y respuesta relativa a la selección individual y en base a estos criterios, tratar de predecir de que poblaciones  $F_2$  se podrán obtener líneas que sean superiores a las que actualmente existen, tanto en rendimiento, adaptación y otras características agronómicas.

Esto se a logrado en un principio y se logrará más adelante ya que existe una labor conjunta entre el Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Nuevo León, con la Facultad de Agronomía y personal docente del programa de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo que se desarrolla en las partes bajas -- del Estado de Nuevo León; entendiéndose como tales zonas, aquellas comprendidas en la parte noreste de la -- sierra madre oriental con altitudes no mayores a los -- 750 M S N M.



BIBLIOTECA  
GRADUADOS

## LITERATURA REVISADA

### Mejoramiento Del Sorgo.

El mejoramiento del sorgo se remonta a unos 5,000 años, con la domesticación de las especies en el cuadrante noreste de Africa. En la antigüedad, el mejoramiento de este cultivo se realizaba por selección, sin conocer los principios de la genética. No obstante, a juzgar por las variedades introducidas en Estados Unidos en el siglo XIX y por las reunidas recientemente en la colección mundial, hubo algunas que dieron alto rendimiento durante muchísimos años. ( 7 y 10 ).

El mejoramiento de este cultivo en Estados Unidos se inició después de su introducción, hace alrededor de un siglo, cuando los productores rurales descubrieron y conservaron mutaciones de baja altura y maduración precoz. Al divulgarse los principios de la genética, los fitotécnicos desarrollaron nuevas variedades seleccionando las progentes de los cruzamientos entre las originarias. Finalmente aparecieron algunas variedades adecuadas para la cosecha con máquinas combinadas, las cuales desplazaron a las mejoradas anteriormente, no porque rindieran más, sino porque podían ser cosechadas en forma mecánica. ( 1, 7 y 10 ).

Poehlman, Wall y Ross ( 7 y 10 ) mencionan que los métodos originales para el mejoramiento del sorgo han sido similares a los que se han utilizado en las especies autógamias ( introducción, selección e hibridación ).

Introducción.- Casi todas las variedades mejoradas de sorgos que se cultivan comercialmente en los Estados Unidos, se han derivado de unas 20 introduccio

nes de sorgos dulces y 8 ó 9 introducciones de sorgos - para grano.

Las variedades de sorgo introducidas a los Estados Unidos procedentes de regiones tropicales resultan generalmente de maduración tardía. Casi todas las introducciones son demasiado altas para que se puedan cosechar con la maquinaria moderna. Se han introducido variedades adaptadas del Africa del sur, pero, en general, han resultado menos convenientes que las mejores variedades comerciales que ya se cultivan.

Puede ser posible, sin embargo, introducir variedades congenes para caracteres convenientes que se puedan utilizar en la creación de nuevos sorgos.

**Selección.**- Muchas de las variedades de sorgo se han obtenido por selección de plantas sobresalientes dentro de las variedades viejas. Este tipo de plantas sobresalientes se origina por mutación ó por hibridación natural. Rara vez se ha utilizado la selección en masa para la producción de nuevas variedades de sorgo, aún cuándo se ha considerado en alguna ocasión como un medio para conservar ó mejorar la pureza de las variedades.

**Hibridación.**- Desde 1925, aproximadamente, ha sido la hibridación el procedimiento principal para la obtención de nuevas variedades de sorgo. Después de la hibridación se continúa el mejoramiento por un sistema de progento por surco. Se seleccionan las mejores plantas de la  $F_2$  y su semilla se siembra en surcos cortos, para producir la  $F_3$ . A partir de la generación  $F_4$  ó  $F_5$  y las líneas se multiplican durante las generaciones  $F_6$  a  $F_9$ .

Los objetivos principales en el mejoramiento de --

los sorgos son: mayor producción, adaptación a la recolección mecanizada, precocidad, resistencia al acame y al desgrane, resistencia a las enfermedades, resistencia a los insectos y calidad. ( 1 y 7 ).

### Componentes De Varianza Fenotípica.

Brewbaker y Strickberger ( 3 y 9 ) mencionan que los componentes de esta varianza se reúnen en dos clases: los genéticos (VG) y los no genéticos ó ecológicos (VE). así, por definición:

$$VF = VG + VE \quad \text{DONDE :} \quad \begin{array}{l} VF = \text{Varianza Fenotípica} \\ VG = \text{Varianza Genética} \\ VE = \text{Varianza Ecológica} \end{array}$$

La varianza genética puede ser subdividida en sus componentes aditivos, de dominancia y no alélico, y expresar así la varianza fenotípica:

$$VF = VA + VD + VN + VE$$

De Donde :

$$VF = \text{Varianza Fenotípica}$$

$$VA = \text{Varianza Aditiva}$$

$$VD = \text{Varianza De Dominancia}$$

$$VN = \text{Varianza No Alélico}$$

$$VE = \text{Varianza Ecológica}$$

### Conceptos Básicos De Selección.

La selección es el acto de escoger individuos que posean ciertos caracteres ó cierto grado de un mismo carácter en común dentro de una población mezclada para perpetuarlos por reproducción. Con frecuencia se reconocen 2 clases de selección: 1) Selección Natural, que se efectúa automáticamente por la falla en la reproducción ( debido a la muerte ó alguna otra causa ) de los individuos que no están "adaptados" para pasar las pruebas a que están sujetos en su medio ecológico ( vitalidad,-

resistencia a enfermedades, rapidez, éxito en su apareamiento y otras ); 2) Selección Artificial, la cual lleva a cabo el hombre conscientemente tal como lo hace el criador de animales ó de plantas al escoger los caracteres que son de valor para el hombre y eliminar los que son indeseables. ( 2 y 8 ).

Poehlman ( 7 ) menciona que la selección es un proceso natural ó artificial, mediante el cual se separan plantas individuales ó grupos de las mismas dentro de poblaciones mezcladas. La eficiencia de la selección depende de la presencia de la variabilidad genética.

Entre los atributos de la selección hay 2 especialmente importantes para entender los principios de la mejora: 1) la selección solo puede actuar sobre diferencias heredables; 2) la selección no puede crear variabilidad sino que actúa solamente sobre la ya existente. ( 1 y 2 ).

Allard y Braver ( 1 y 2 ) citan los programas de selección en poblaciones variables de plantas autóгамas pueden seguir 2 caminos diferentes según el número de líneas puras que se conserve para formar la nueva variedad. Estos 2 procedimientos se llaman selección individual y selección masal.

En la selección individual la nueva variedad procede de una sola línea pura. Esta selección comprende tres etapas diferentes, en la primera se hace gran número de selecciones en la población original genéticamente variable.

Cast toda la diversidad genética se encuentra entre líneas distintas y poca dentro de las líneas, por lo cual las selecciones iniciales planta a planta son de mayor importancia en este método de mejoramiento.

Se deben hacer tantas selecciones iniciales como se tenga disposición de tiempo, dinero y espacio. La selección inicial debe ser cuidadosa cuándo limitaciones de espacio ú otras restringen el número de líneas que se pueden cultivar en generaciones subsiguientes.

La segunda etapa consiste en cultivar para su observación líneas de las descendencias de las selecciones individuales de plantas. Esta valoración visual puede prolongarse varios años, eliminando inmediatamente las formas con defectos aparentes. Con frecuencia se realizan inoculaciones artificiales de enfermedades que permiten la eliminación de las formas no convenientes.

Después de estas eliminaciones, se siguen cultivando las selecciones durante un período de más ó menos años para permitir su observación bajo diferentes condiciones ambientales y eliminar nuevas líneas. Durante este período de observación debe reducirse mucho el número de líneas porque la última etapa del programa es laboriosa y cara, lo que limita el número de líneas que pueden conservarse.

La tercera y última etapa comienza cuándo el mejorador ya no decide entre las líneas, basándose solamente en su observación, además tiene que llevar a cabo experiencias estadísticas con el fin de hacer comparaciones entre las selecciones y también entre estas con variedades comerciales conocidas, en cuánto a rendimiento ú otros caracteres. El tiempo que se lleva la valoración ordinariamente comprende por lo menos tres años.

En la selección masal la descendencia de muchas líneas puras se juntan para formar la nueva variedad.



Esta selección lleva a cabo las 2 funciones siguientes: la primera es la seguridad y rapidez con que se puede realizar la mejora de variedades locales y la segunda es la purificación de las variedades existentes en la producción de semillas puras.

En la primer función se tomaron en cuenta las variedades locales ya que son la base de la agricultura en algunas de las zonas menos desarrolladas y pueden contener formas demasiado tempranas ó demasiado tardías, susceptibles a enfermedades, ú otras características por las que no contribuyen al rendimiento total en la proporción debida.

Para el tamaño de la población en que se han de realizar las selecciones ó la proporción de líneas que se han de seleccionar no existe demostración experimental. Cuándo las circunstancias lo permiten, es aconsejable trabajar con poblaciones de varios centenares, ó de 2 y 3 millares. Si se eliminan muy pocas líneas se reduce la posibilidad de mejora y si la eliminación es muy drástica puede poner en peligro la adaptación de la variedad.

Seleccionando grandes poblaciones inicialmente y no desechando más del 25% de las líneas, quedará suficiente número de tipos para reducir al mínimo el peligro de alterar las principales características agronómicas de la variedad original.

Este criterio conservador tiene 2 grandes ventajas: primero.- el mejorador no tiene que ensayar el nuevo tipo y puede conceder mayor importancia a otros programas de mejora y segundo.- la supresión de los ensayos permite seleccionar el tipo que se ha de entregar para producción comercial en el menor tiempo posible.

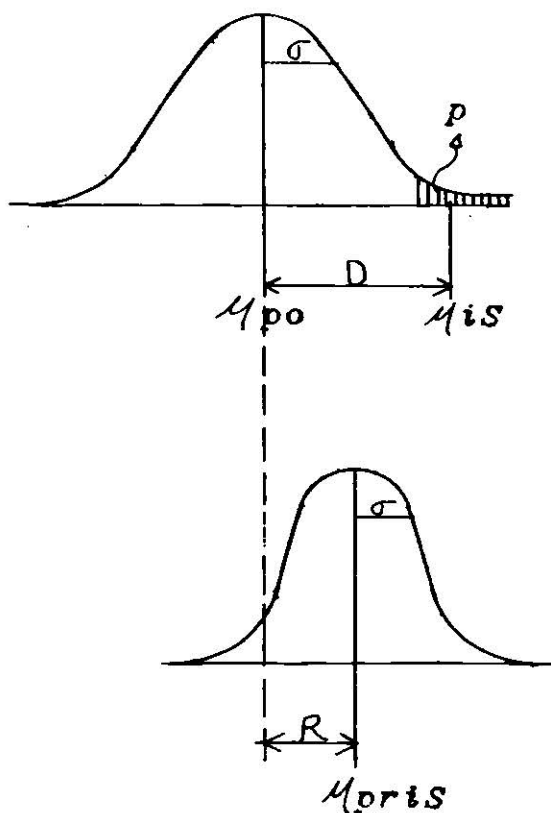
En la segunda función de este método generalmente se seleccionan unos cuantos centenares de plantas en -- campos representativos de la variedad. El año siguiente se cultivan las descendencias de estas plantas indivi -- duales y se observan en los períodos críticos de su de -- sarrollo para eliminar las descendencias que contengan -- mutantes, híbridos naturales, mezclas varietales ú o -- tros tipos extraños. Las descendencias restantes se re -- colectan generalmente juntas para constituir la semilla pura funcional.

Este procedimiento puede modificarse para adaptar -- se a plantas que tengan necesidades especiales y puede -- repetirse con la frecuencia que sea necesaria para man -- tener la pureza deseada en la variedad.

Ehrlich ( 5 ) menciona que en general la selección por la forma como se eligen a los individuos de la si -- guiente generación, puede ser:

- 1.- Mantenedora.
- 2.- Direccional ( positiva ó negativa ).
- 3.- Ciclica.
- 4.- Separadora ó Disruptiva.

La más comunmente usada por los fitomejoradores es la direccional positiva, la cual se efectúa seleccionan -- do siempre valores por encima de la media; este concep -- to se dá en la figura No. 1, la cual representa la res -- puesta a la selección individual. Aquí se relaciona el -- diferencial de selección con la respuesta, y si se toma en cuenta la relación de éste con la intensidad de se -- lección (  $i = \frac{D}{\sigma_P}$  ), se podrá obtener mediante substitu -- ciones, la fórmula de la respuesta a la selección indi -- vidual:  $R = i h^2 \sigma_P \times 100$ .



$\mu_{po}$  = Media de la población original.

$p$  = Presión de selección.

$\mu_{is}$  = Media de los individuos seleccionados.

$D$  = Diferencial de selección.

$\sigma$  = Desviación estándar fenotípica.

$\mu_{priS}$  = Media de la progente de los individuos seleccionados.

$R$  = Respuesta a la selección.

Fig. 2. Representación de la respuesta a la selección individual.

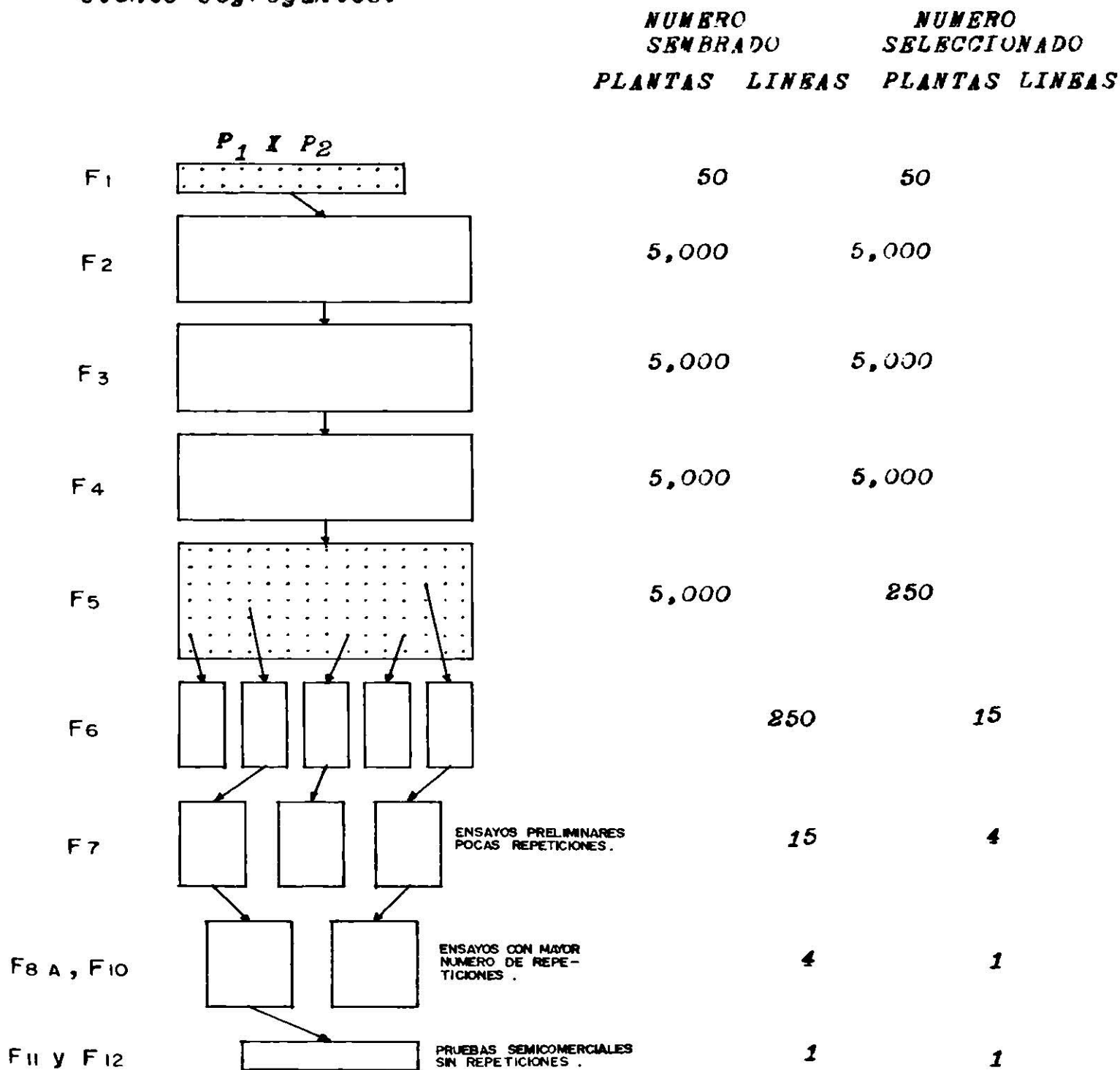
La selección en plantas autógamas puede efectuarse mediante diferentes métodos, uno de ellos es el método masivo el cual se utilizó en este trabajo y se explica en el siguiente punto.

#### Método Masivo.

Este método consiste en cruzar 2 progenitores y a través del avance generacional se mantienen las poblaciones  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$  y  $F_5$  en forma de masivos y es hasta en  $F_5$  en donde se hace selección individual, para llevar a pruebas de progente en  $F_6$  en donde se seleccionará entre familias; las familias  $F_6$  seleccionadas en forma de masivo entran a ensayos preliminares de rendimiento para eliminar aquellas familias poco rendidoras y con las restantes continuar ensayos con mayor número-

de repeticiones y en más localidades, simultáneamente se pueden incrementar los que se consideren que puedan sobresalir. Luego de tres años de prueba, se registra y se libera una nueva variedad. ( 4 y 7 ).

Briggs y Knowles ( 4 ) por medio del siguiente diagrama presentan el método masivo en el manejo de poblaciones segregantes.



En el diagrama citado anteriormente los puntos de las poblaciones indican la siembra espaciada de plantas individuales; los rectángulos indican poblaciones desarrolladas como poblaciones masivas, de  $F_2$  a  $F_5$  como - - mezclas y en  $F_6$  como líneas puras; la flecha indica la ruta de materiales de un ciclo a el siguiente.

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo durante el ciclo de primavera de 1976 en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L., ubicado en la Ex-Hacienda " El Canadá " de Gral. Escobedo, N. L.

### Materiales Y Prácticas Agrícolas.

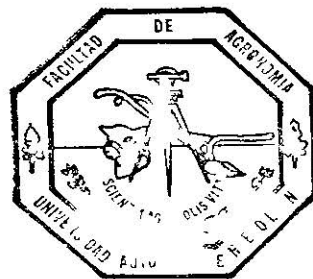
Como materiales para la realización de este trabajo se utilizó semilla  $F_1$  y  $F_2$  de los siguientes 6 híbridos comerciales:

| $F_1$             | $F_2$         |
|-------------------|---------------|
| 1.- Master 911    | Master 911    |
| 2.- Master 900    | Master 900    |
| 3.- Master Gold   | Master Gold   |
| 4.- T - Y - 101   | T - Y - 101   |
| 5.- T - E - Total | T - E - Total |
| 6.- Master 950    | Master 950    |

Se decidió tomar poblaciones  $F_2$  derivadas de híbridos comerciales para aprovechar la variabilidad existente mediante selección; esto con el fin de lograr a corto plazo líneas de tipo agronómico similares ó superiores a los híbridos de donde provienen.

Además de lo mencionado anteriormente, utilizamos todo lo necesario para desarrollar las prácticas culturales que requiere el sorgo, así como también etiquetas para la identificación de plantas, bolsas de papel para poder llevar a cabo la cosecha individual, tanto en poblaciones  $F_1$  como en  $F_2$  y una balanza para obtener el peso de cada planta cosechada. Una vez que el terreno estuvo preparado para la siembra, ésta se efectuó el --

En el diagrama citado anteriormente los puntos de las poblaciones indican la siembra espaciada de plantas individuales; los rectángulos indican poblaciones desarrolladas como poblaciones masivas, de  $F_2$  a  $F_5$  como - - mezclas y en  $F_6$  como líneas puras; la flecha indica la ruta de materiales de un ciclo a el siguiente.



BIBLIOTECA  
GRADUADOS

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo durante el ciclo de primavera de 1976 en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L., ubicado en la Ex-Hacienda " El Canadá " de Gral. Escobedo, N. L.

### Materiales Y Prácticas Agrícolas.

Como materiales para la realización de este trabajo se utilizó semilla  $F_1$  y  $F_2$  de los siguientes 6 híbridos comerciales:

| $F_1$             | $F_2$         |
|-------------------|---------------|
| 1.- Master 911    | Master 911    |
| 2.- Master 900    | Master 900    |
| 3.- Master Gold   | Master Gold   |
| 4.- T - Y - 101   | T - Y - 101   |
| 5.- T - E - Total | T - E - Total |
| 6.- Master 950    | Master 950    |

Se decidió tomar poblaciones  $F_2$  derivadas de híbridos comerciales para aprovechar la variabilidad existente mediante selección; esto con el fin de lograr a corto plazo líneas de tipo agronómico similares ó superiores a los híbridos de donde provienen.

Además de lo mencionado anteriormente, utilizamos todo lo necesario para desarrollar las prácticas culturales que requiere el sorgo, así como también etiquetas para la identificación de plantas, bolsas de papel para poder llevar a cabo la cosecha individual, tanto en poblaciones  $F_1$  como en  $F_2$  y una balanza para obtener el peso de cada planta cosechada. Una vez que el terreno estuvo preparado para la siembra, ésta se efectuó el --



día 16 de marzo de 1976; con una densidad de 12 KG/HA.- La distribución del experimento se observa en la figura número 2 de la página 15.

Este cultivo se regó con aguas negras, dándosele 3 riegos ( 1 de asiento el día 9 de Marzo ó sea unos días antes de la siembra y 2 de auxilio efectuados el 30 de abril y el 1° de junio respectivamente; se efectuaron 2 deshierbes, el primero el 14 de abril por medio de control químico utilizándose el herbicida 2-4 dicloro fenoxiacético al 49.4 % con una dosis de 50 ml. diluidos en 10 l. de agua. El segundo se efectuó el 10 de mayo en forma manual.

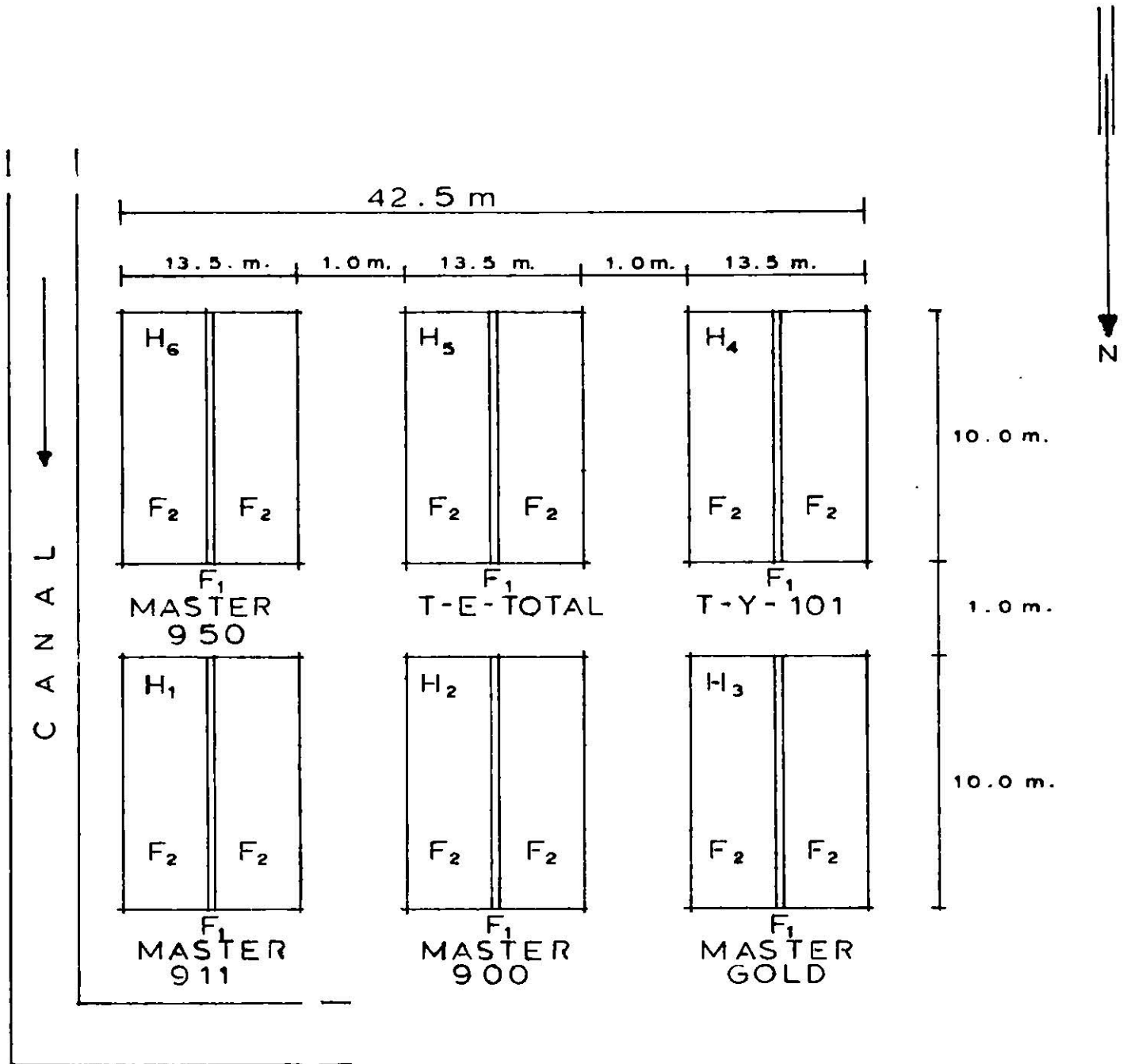
#### Método De Selección.

La metodología usada en este experimento es una combinación del método masivo de autógamias y los conceptos expuestos por Gardner para selección masal en maíz; el criterio principal de selección fué rendimiento por planta. En general la metodología consistió de los siguientes pasos:

Se estableció un lote de selección de 16 surcos  $F_2$  y 2 surcos de  $F_1$  ( para estimar varianzas ambiental ), cuya longitud fué de 10 m. y con una separación de 75 cm.; la distancia entre plantas fué de 7 cm. aproximadamente.

Se eliminaron los surcos  $F_2$  de las orillas y los adyacentes a la  $F_1$ , así mismo 50 cm. de cada cabecera quedando una población aproximada de 1,500 plantas  $F_2$  para seleccionar en ellas.

Se estratificó el lote en 36 sublotes de 3 m. cada uno y se seleccionaron visualmente todas las plantas con competencia completa de cada sublote las cuales



**Fig. 2. Dimensiones, distribución y orientación de 6 híbridos probados en General Escobedo, - N. L. Primavera 1976.**

previamente se habían marcado y algunas otras que presentaron buenas características agronómicas al momento de la cosecha.

A las plantas cosechadas se les midieron las características siguientes:

Altura de la planta en cm.  
 Excursión en cm.  
 Longitud de la panoja en cm.  
 Ancho de la panoja en cm.  
 Largo de la hoja bandera en cm.  
 Ancho de la hoja bandera en cm.  
 Número de hojas totales.  
 Perímetro del tallo en cm.

El día 10 de julio de 1976 se efectuó la cosecha poniéndose a secar el material y al estar listo se empezó a trillar cada planta por separado.

Con los datos de rendimiento se seleccionaron las mejores tres plantas de cada sublote, con las cuales se formó un masivo que permitió avanzar el material a la generación  $F_3$ .

#### *Estimación De Varianza Genética Y Heredabilidad.*

Las formas de cálculo de la heredabilidad ( $H$ ) -- han sido mencionadas por Briggs y Knowles ( 4 ) en el sentido de que los diferentes métodos son: regresión -- progenie-progenitor, componentes de varianza de un análisis de varianza y uso de poblaciones genéticamente -- uniformes como una estimación de la variabilidad ambiental, siendo este último el método usado en el presente trabajo; por lo que tanto la varianza genética y heredabilidad se obtienen como sigue:

Donde :  $R$  = Respuesta a la selección individual.

$i$  = intensidad de selección ( tabulada y se obtiene con la presión de selección ).

$h^2$  = heredabilidad en sentido estrecho.

$\sqrt{F}$  = Desviación fenotípica.

La respuesta relativa esta en función de la media de la población que se selecciona, esto es:

$$Rr = \frac{i h^2 \sqrt{F} \times 100}{\bar{X}}$$

Donde :

$Rr$  = Respuesta relativa.

$\bar{X}$  = Media de la población.

Cabe mencionar que la respuesta relativa se ha sobrestimado dado que la heredabilidad estimada ha sido en sentido amplio, la cual es mayor que en sentido estrecho; esto al considerar las componentes de Varianza genética, donde la " $h^2$ " en sentido amplio comprende el total de la varianza genética y la " $h^2$ " en sentido estrecho solo comprende la fracción aditiva de la varianza genética.

Los parámetros fenotípicos y genéticos como la varianza fenotípica, la media fenotípica y la varianza genética; así mismo la heredabilidad, la respuesta a la selección individual y la respuesta relativa, fueron calculadas sobre el total de plantas cosechadas con competencia completa en todos los sublotes ( antes de efectuar la selección ) para las diez variables consideradas.

Los criterios anteriores, con excepción de respues

ta a la selección individual, se tomarán en cuenta para comparar las poblaciones  $F_2$  y en base a estos criterios tratar de predecir de que poblaciones se podrán obtener un mayor número de líneas sobresalientes, esto se comprobará al llegar estas poblaciones a generaciones  $F_5$  ó  $F_6$  en donde ya habrán aportado líneas a ensayos de rendimiento en los cuales se definirán cuales fueron las mejores poblaciones  $F_2$ .



BIBLIOTECA  
GRADUADOS

## RESULTADOS

En el presente trabajo se realizó la comparación de poblaciones  $F_2$  estudiadas por medio de los siguientes criterios: medias de variables, varianza fenotípica, varianza genética, heredabilidad y respuesta relativa, todo esto para las 10 variables consideradas.

### Comparación De Poblaciones $F_2$ Por Medias De Variables:

Las medias se muestran en el cuadro número 1 del apéndice, donde se llevó a cabo una prueba de "t" con el propósito de comparar las poblaciones entre los híbridos estudiados y en las 10 variables analizadas, a un nivel de 0.05 lo cual se explica a continuación.

En la variable de rendimiento las  $F_2$  1, 6 y 3 son estadísticamente iguales y superiores al resto del material.

En altura de la planta observamos que todas las  $F_2$  son estadísticamente diferentes, excepto la número 4 y 2 que son iguales, la que presenta mayor altura es la número 1 y la de menos altura la número 3.

En cuánto a la excersión mostramos con la primera barra las  $F_2$  de excersión más prolongada entre las cuales tenemos las poblaciones 5, 6 y 1; las  $F_2$  4, 2 y 3 son las que resultaron con una excersión reducida estando señalados con la última barra.

En lo que respecta a la longitud de la panoja se observa que todas las  $F_2$  son estadísticamente iguales encabezadas por el número 3 con 23.86 cm y finalizando con el número 2 con 22.01 cm.

En el ancho de la panoja tenemos que las  $F_2$  1 y 2 son estadísticamente iguales y de mayor ancho al resto del material.

El largo de la hoja bandera se representa con la primera barra las que son estadísticamente iguales en este nivel y con mayor largo encabezadas por las  $F_2$  2 y 3, teniendo la número 5 como la de menor largo.

En la variable ancho de la hoja bandera todas las  $F_2$  son estadísticamente iguales encabezadas por la número 3 con 5.27 cm y finalizando con la número 5 con 3.58 cm.

En lo que al área foliar de la hoja bandera se refiere, observamos que todas las  $F_2$  son estadísticamente diferentes entre sí encabezadas por la número 2 que resultó con 189.70 cm<sup>2</sup> y finalizando con la número 5 la cual tiene un valor de 103.13 cm<sup>2</sup>.

En el número de hojas totales la comparación estadística no mostró mucha diferencia por lo cual se agruparon las  $F_2$  que presentaron mayor número de hojas totales en un rango que va de 7.75 a 9.50 perteneciendo las  $F_2$  6, 1, 2 y 3 respectivamente en forma ascendente.

En lo que al perímetro de tallo se refiere observamos que no hubo diferencia estadística entre las poblaciones, siendo encabezadas por la número 2 con 5.99 cm y finalizando con la número 5 la cual presenta un perímetro de 4.85 cm.

#### Comparación De Poblaciones $F_2$ Por Varianzas Fenotípicas:

Estos resultados se presentan en el cuadro número 2 del apéndice y se explican a continuación.

Para la característica de rendimiento la  $F_2$  más sobresaliente fué la del número 6; seguida por el número 1 y el 5 respectivamente.

Por lo que respecta a la altura de la planta la  $F_2$  del híbrido número 4 fué la de mayor altura en relación con el resto del material.

En cuanto a excersión, longitud de panoja, ancho de panoja, largo de la hoja bandera y perímetro, la  $F_2$  del número 1 fué superior a las demás poblaciones.

En lo que al ancho de la hoja bandera se refiere, tenemos que la  $F_2$  del número 3 fué la de mayor varianza fenotípica, seguida por la  $F_2$  del número 2 y número 1.

Para la característica área foliar de la hoja bandera y número de hojas totales la  $F_2$  del número 2, número 1 y número 3 presentaron primero, segundo y tercer lugar respectivamente y con varianzas fenotípicas superiores al resto del material analizado.

#### Comparación De Poblaciones $F_2$ Mediante Varianzas Genéticas:

Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro número 3 del ápendice y se describen brevemente a continuación.

La  $F_2$  del número 6 fué la que obtuvo mayor varianza genética en cuanto a rendimiento, seguida por la  $F_2$  del número 1 y número 5.

Para la característica altura de la planta la  $F_2$  del número 4 fué la más sobresaliente.

Por lo que respecta a excersión, longitud de pano-



ja, ancho de panoja, largo de la hoja bandera y perímetro, la  $F_2$  del número 1 fué la de mayor varianza genética.

La  $F_2$  del número 3 fué la de mayor varianza para el ancho de la hoja bandera, seguida por la  $F_2$  del número 2 y número 1 respectivamente.

Para la característica área foliar de la hoja bandera y número de hojas totales las que se presentaron en primero, segundo y tercer lugar fueron las  $F_2$  del número 2, 1 y 3 respectivamente, obteniendo varianza genética superior al resto del material.

#### Comparación De Poblaciones $F_2$ por Heredabilidad:

En el cuadro número 4 del ápendice se pueden observar estos resultados y a continuación se describen.

Para la característica de rendimiento la  $F_2$  del número 6 fué superior con un valor de 35.37, seguido de la  $F_2$  del número 1 y del número 5 cuyos valores fueron de 27.82 y 27.68 respectivamente.

La  $F_2$  del número 4 fué superior al resto en lo que a la altura de la planta se refiere.

En las características de excersión, longitud de panoja y perímetro la  $F_2$  del número 1 fué superior al resto del material.

El ancho de panoja y el largo de la hoja bandera están encabezados por la  $F_2$  del número 1 y el número 2 respectivamente.

En la característica ancho de la hoja bandera la población más sobresaliente fué la  $F_2$  del número 3.

Por lo que respecta al área foliar de la hoja bandera y al número de hojas totales, la  $F_2$  del número 2, 1 y 3 fueron las más sobresalientes.

**Comparación De Poblaciones  $F_2$  Mediante la Respuesta Relativa A La Selección Individual:**

Los resultados obtenidos se pueden observar en el cuadro número 5 del *ápendice*.

La  $F_2$  del híbrido número 6 fué la que obtuvo mayor respuesta en comparación con las demás poblaciones en cuanto a rendimiento se refiere; seguida por la  $F_2$  del número 5, 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

La población que obtuvo mayor respuesta a la altura de la planta fué la del número 4.

En las características de *excursión* y longitud de *panoja* la  $F_2$  del híbrido número 1 fué la más sobresaliente en cuanto al resto del material.

En lo que el ancho de *panoja*, largo de la hoja bandera y *perímetro* se refiere, las poblaciones  $F_2$  que obtuvieron mayor respuesta fueron la del número 1 y número 2 respectivamente.

La  $F_2$  del híbrido número 3 fué la que resultó con mayor respuesta en lo que al ancho de la hoja bandera se refiere.

En el área foliar de la hoja bandera y número de hojas totales las poblaciones que obtuvieron mayor respuesta fueron la  $F_2$  del híbrido número 2 y la del número 1 respectivamente.

## DISCUSION

Este estudio se llevó a cabo dentro de un temporal de lluvias que presentó 700 mm a la fecha de la cosecha; a pesar de estas condiciones la cosecha se realizó, una vez eliminado el exceso de humedad se procedió a trillar el material.

Bajo las condiciones mencionadas anteriormente y en base a los resultados obtenidos en las medias de variables, podemos considerar que la población  $F_2$  que tiene mayor rendimiento es la del Master 911; y en forma general tiene mayor altura y ancho de panoja en relación con las demás poblaciones, obteniendo valores intermedios en las otras características analizadas.

Por otra parte y de acuerdo a los resultados obtenidos en la varianza fenotípica, varianza genética, heredabilidad y respuesta relativa a la selección, consideramos que la población  $F_2$  del Master 950 fué la que obtuvo mayor rendimiento, seguida por la T- E- Total resultando con valores inferiores en las demás características.

Como estos resultados tienden a predecir el comportamiento en cuanto a su utilidad para practicar la selección, no será conveniente avanzar únicamente el material que en este trabajo se caracteriza como superior; sino que deberá continuarse trabajando mediante selección todas las poblaciones  $F_2$  hasta obtener líneas que hayan sido seleccionadas visualmente, por rendimiento por planta y mediante ensayos de rendimiento para así comparar las predicciones con datos reales.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tomando en consideración los resultados obtenidos de las poblaciones  $F_2$  en estudio de este experimento, podemos concluir lo siguiente.

- 1.- Las poblaciones  $F_2$  estudiadas que resultaron con medias de rendimiento más altas fueron Master 950 y Master 911; y las  $F_2$  del T-E- Total, Master 900, Master Gold y T- Y - 101 resultaron con rendimientos bajos.
- 2.- Las poblaciones  $F_2$  del Master 950, Master 911 y T- E- Total mantienen un comportamiento superior en la mayoría de los criterios establecidos, por lo que se considera que estas poblaciones al final del avance generacional serán las que aporten mayor número de líneas.
- 3.- Se recomienda avanzar todas las poblaciones -- hasta  $F_6$  y así poder comprobar las predicciones hechas.
- 4.- Se recomienda sembrar en la fecha oportuna, -- realizar una siembra más uniformemente y extremar la vigilancia en los lotes de selección -- para disminuir el daño de pájaro.

## RESUMEN

Este experimento se llevó a cabo en el Campo Agrícola de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L. ubicado en la Ex-Hacienda el Canadá, Municipio de Gral. -- Escobedo, N. L. en el Ciclo de Primavera de 1976.

Consistió en realizar un estudio de parámetros fenotípicos, genéticos, heredabilidad y respuesta relativa a la selección individual en 6 poblaciones  $F_2$  derivadas de sorgos híbridos comerciales.

La metodología usada en este experimento es una -- combinación del método masivo de autógamias y los conceptos expuestos por Gardner para selección masal en maíz; el criterio principal de selección fué de rendimiento por planta. La siembra se efectuó el 16 de Marzo de 1976 con una densidad de 12 KG/HA.

Se estableció un lote de selección que consistió -- de 16 surcos  $F_2$  y 2 surcos de  $F_1$  ( para estimar varianza ambiental ), cuya longitud fué de 10 m y con una separación de 75 cm, la distancia entre plantas fué de 7-cm aproximadamente.

Se eliminaron los surcos  $F_2$  de las orillas y los -- adyacentes a la  $F_1$ , así como 50 cm de cada cabecera -- quedando una población aproximada de 1,500 plantas  $F_2$  -- para seleccionar en ellas.

Se estratificó el lote en 36 sublotes de 3 m cada -- uno y se seleccionaron visualmente todas las plantas -- con competencias completa de cada sublote las cuales -- previamente se habían marcado y algunas otras que -- presentaron buenas características agronómicas al momento -- de la cosecha.

*Durante el ciclo del cultivo se tomaron los siguientes datos en el campo:*

*Altura de la planta en cm.*

*Excursión en cm.*

*Longitud de la panoja en cm.*

*Ancho de la panoja en cm.*

*Largo y ancho de la hoja bandera en cm.*

*Número de hojas totales.*

*Perímetro del tallo en cm.*

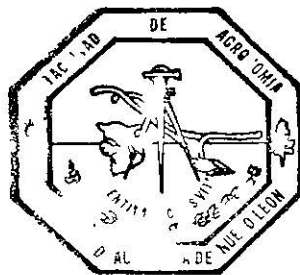
*El día 10 de julio de 1976 se efectuó la cosecha, poniéndose a secar el material y al estar listo se empezó a trillar cada planta por separado.*

*Con los datos de rendimiento se seleccionaron las tres mejores plantas de cada sub lote, con las cuales se formó un masivo que permitió avanzar el material a la generación  $F_3$ .*

*Se predice que las poblaciones en donde hay mayor respuesta aportarán un número mayor de líneas uniformes, siendo estas Master 950, Master 911 y T- E- Total; así mismo se recomienda avanzar hacia generaciones  $F_5$  ó  $F_6$  las 6 poblaciones  $F_2$  en que se seleccionó, sin tomar de momento mayor importancia por alguna en particular.*

## BIBLIOGRAFIA

- 1 .- Allard, R. N. 1967. *Principios de la mejora genética de las plantas*. Editorial Omega, S. A. Barcelona.
- 2 .- Brauer, H. O. 1973. *Fitogenética aplicada*. Editorial Limusa, S. A. México.
- 3 .- Brewbaker, J. L. 1967. *Genética agrícola. Manuales U. T. E. H. A. Sección 4*. México.
- 4 .- Briggs, F. N. y P. F. Knowles. 1967. *Introduction to plant breeding*. Reinhold Publishing Corporation. New York. Amsterdam. London.
- 5 .- Ehrlich, Holm y Soulé. 1973. *Introducción a la Biología*. Traducido de la 1a. Edición de *Introduction to Biology* Copyright. Impreso en Colombia.
- 6 .- Falconer, D. S. 1975. *Introducción a la genética cuantitativa*. Compañía Editorial Continental, S. A. México.
- 7 .- Poehlman, J. M. 1974. *Mejoramiento genético de las cosechas*. Editorial Limusa, S. A. México.
- 8 .- Robles, S. R. 1971. *Terminología fitogenética y citogenética*. Herrero Hermanos, Sucesores, S. A. México.
- 9 .- Strickberger, M. W. 1974. *Genética*. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España.
- 10.- Wall, J. S. y M. R. Williams. 1975. *Producción y usos del sorgo*. 1a. Edición. Hemisferio Sur.- Buenos Aires, Argentina.



BIBLIOTECA  
GRADUADOS

**A P E N D I C E**



CUADRO No. 2.- VARIANZAS FENOTÍPICAS ( $\sigma^2$ ) PARA DIEZ CARACTERÍSTICAS EN GENERACIONES  $F_2$  DERIVADAS DE SEIS HÍBRIDOS COMERCIALES-- DE SORGO. GENERAL ESCOBEDO, H. L. CICLO PRIMAVERA 1976.  
F. A. U. A. N. L.

| $\sigma^2$<br>$F_2$<br>No. | Rendimiento<br>(grs)                | $\sigma^2$<br>$F_2$<br>No. | Altura<br>(cm)  | $\sigma^2$<br>$F_2$<br>No. | Excreción<br>(cm)          | $\sigma^2$<br>$F_2$<br>No. | Longitud de<br>Pasejo (cm) | $\sigma^2$<br>$F_2$<br>No. | Ancho de<br>Pasejo (cm) | $\sigma^2$<br>$F_2$<br>No. | Largo de la<br>Hoja Bandera<br>(cm) |
|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 6                          | 281.31                              | 4                          | 161.30  | 1                          | 43.58                      | 1                          | 38.08                      | 1                          | 5.18                    | 1                          | 44.59                               |
| 1                          | 251.89                              | 3                          | 124.58  | 6                          | 35.79                      | 3                          | 30.02                      | 2                          | 4.62                    | 2                          | 43.25                               |
| 5                          | 251.40                              | 6                          | 116.42  | 4                          | 30.41                      | 5                          | 29.91                      | 5                          | 2.06                    | 4                          | 27.64                               |
| 2                          | 237.83                              | 5                          | 113.96  | 5                          | 30.33                      | 6                          | 29.40                      | 3                          | 1.84                    | 5                          | 25.84                               |
| 3                          | 224.69                              | 1                          | 110.09  | 2                          | 28.00                      | 4                          | 27.44                      | 6                          | 1.09                    | 6                          | 24.99                               |
| 4                          | 179.14                              | 2                          | 107.07  | 3                          | 21.84                      | 2                          | 27.41                      | 4                          | 0.79                    | 3                          | 2.73                                |
| $\sigma^2$<br>$F_2$<br>No. | Ancho de la<br>Hoja Bandera<br>(cm) | $\sigma^2$<br>$F_2$<br>No. | Área foliar<br>de la Hoja<br>Bandera <sup>2</sup><br>(cm <sup>2</sup> ) | $\sigma^2$<br>$F_2$<br>No. | Número de<br>Hojas Totales | $\sigma^2$<br>$F_2$<br>No. | Perímetro                  | $F_2$<br>No.               | Derivada del<br>Híbrido |                            |                                     |
| 3                          | 1.44                                | 2                          | 4,655.98  | 2                          | 1.34                       | 1                          | 1.28                       | 1                          | Master 911              |                            |                                     |
| 2                          | 1.08                                | 1                          | 4,080.92  | 1                          | 1.09                       | 2                          | 1.05                       | 2                          | Master 900              |                            |                                     |
| 1                          | 0.99                                | 3                          | 2,395.15  | 3                          | 0.83                       | 6                          | 0.84                       | 3                          | Master Gold             |                            |                                     |
| 4                          | 0.59                                | 4                          | 1,985.83  | 5                          | 0.77                       | 5                          | 0.78                       | 4                          | T - Y - 301             |                            |                                     |
| 6                          | 0.54                                | 6                          | 1,478.80  | 6                          | 0.59                       | 3                          | 0.65                       | 5                          | T-E-Total               |                            |                                     |
| 5                          | 0.51                                | 5                          | 1,040.29  | 4                          | 0.53                       | 4                          | 0.64                       | 6                          | Master 950              |                            |                                     |

CUADRO No. 3.- VARIANZAS GENÉTICAS ( $\sigma^2$ ) PARA DIFERENTES CARACTERÍSTICAS EN GENERACIONES  $F_2$  DERIVADAS DE SEIS HÍBRIDOS COMERCIALES DE SORGO, GENERAL ESCOBEDO, N. L. CICLO PRIMAVERA 1976. P. A. U. A. N. L.

| $\sigma^2$<br>No. | Rendimiento<br>(grs)                | $\sigma^2$<br>No. | Altura<br>(cm)   | $\sigma^2$<br>No. | Escaración<br>(cm)         | $\sigma^2$<br>No. | Longitud de<br>Paneja (cm) | $\sigma^2$<br>No. | Ancho de<br>Paneja (cm)       | $\sigma^2$<br>No. | Longitud de la<br>Hoja Bandera<br>(cm) |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------|--|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|--|
| 6                 | 99.51                               | 4                 | 99.94  | 1                 | 22.66                      | 1                 | 32.64                      | 1                 | 3.01                          | 1                 | 26.16                                  |
| 1                 | 70.08                               | 3                 | 63.22  | 6                 | 14.68                      | 3                 | 4.57                       | 2                 | 2.45                          | 2                 | 24.63                                  |
| 5                 | 69.60                               | 6                 | 55.06  | 4                 | 9.49                       | 5                 | 4.47                       | 3                 | 0.00                          | 4                 | 9.22                                   |
| 2                 | 56.02                               | 5                 | 52.59  | 5                 | 9.41                       | 6                 | 2.96                       | 4                 | 0.00                          | 5                 | 7.41                                   |
| 3                 | 42.88                               | 1                 | 48.73  | 2                 | 7.08                       | 4                 | 2.00                       | 5                 | 0.00                          | 6                 | 6.56                                   |
| 4                 | 0.00                                | 2                 | 45.70  | 3                 | 0.22                       | 2                 | 1.96                       | 6                 | 0.00                          | 3                 | 0.00                                   |
| $\sigma^2$<br>No. | Ancho de la<br>Hoja Bandera<br>(cm) | $\sigma^2$<br>No. | Área Jalar de<br>la Hoja Bander-<br>a (cm <sup>2</sup> ) | $\sigma^2$<br>No. | Número de<br>Hojas Totales | $\sigma^2$<br>No. | Perímetro<br>(cm)          | $\sigma^2$<br>No. | $F_2$ Derivada del<br>Híbrido |                   |  |
| 1                 | 0.97                                | 2                 | 3,477.62   | 2                 | 0.73                       | 1                 | 0.59                       | 1                 | Master 911                    |                   |  |
| 2                 | 0.61                                | 1                 | 2,902.62   | 1                 | 0.47                       | 2                 | 0.36                       | 2                 | Master 900                    |                   |  |
| 1                 | 0.52                                | 3                 | 1,216.66   | 3                 | 0.22                       | 6                 | 0.15                       | 3                 | Master Gold                   |                   |  |
| 4                 | 0.12                                | 4                 | 607.53   | 5                 | 0.15                       | 5                 | 0.08                       | 4                 | F - Y - 101                   |                   |  |
| 6                 | 0.07                                | 6                 | 300.50   | 4                 | 0.00                       | 3                 | 0.00                       | 5                 | F-E-Total                     |                   |  |
| 5                 | 0.04                                | 5                 | 0.00   | 6                 | 0.00                       | 4                 | 0.00                       | 6                 | Master 950                    |                   |  |

CUADRO No. 4.- HEREDABILIDAD ( H ) PARA DIEZ CARACTERISTICAS EN -  
 GENERACIONES F<sub>2</sub> DERIVADAS DE SEIS HIBRIDOS COMER -  
 CIALES DE SORGO, GENERAL ESCOBEDO, N. L. CICLO - -  
 PRIMAVERA 1976. F. A. U. A. N. L.

| H No. | Rendimiento (grs)             | H No. | Altura (cm)                                       | H No. | Escresión (cm)          | H No. | Longitud de Poneja (cm) | H No. | Ancho de Poneja (cm)                | H No. | Longe de la Hoja Bandera (cm) |
|-------|-------------------------------|-------|---|-------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|-------------------------------------|-------|-------------------------------|
| 6     | 35.37                         | 4     | 61.95   | 1     | 52.00                   | 1     | 65.71                   | 1     | 58.13                               | 1     | 58.67                         |
| 1     | 27.82                         | 3     | 50.74   | 3     | 41.56                   | 3     | 45.68                   | 2     | 53.02                               | 2     | 57.39                         |
| 5     | 27.68                         | 6     | 47.29   | 6     | 31.21                   | 6     | 45.11                   | 3     | 0.00                                | 4     | 33.34                         |
| 2     | 23.55                         | 5     | 46.15   | 6     | 31.03                   | 6     | 35.23                   | 4     | 0.00                                | 5     | 28.69                         |
| 3     | 19.08                         | 1     | 44.26   | 4     | 25.29                   | 4     | 26.87                   | 5     | 0.00                                | 6     | 26.26                         |
| 4     | 0.00                          | 2     | 42.68   | 2     | 4.23                    | 2     | 26.55                   | 6     | 0.00                                | 3     | 0.00                          |
| H No. | Ancho de la Hoja Bandera (cm) | H No. | Area Foliar de la Hoja Bandera (cm <sup>2</sup> ) | H No. | Número de Hojas Totales | H No. | Perímetro (cm)          | H No. | F <sub>2</sub> Derivada del Híbrido |       |                               |
| 3     | 67.53                         | 2     | 74.69   | 2     | 54.20                   | 1     | 46.24                   | 1     | Master 911                          |       |                               |
| 2     | 56.64                         | 1     | 71.12   | 1     | 43.35                   | 2     | 34.81                   | 2     | Master 900                          |       |                               |
| 1     | 52.92                         | 3     | 50.80   | 3     | 26.38                   | 6     | 18.61                   | 3     | Master Gold                         |       |                               |
| 4     | 21.23                         | 4     | 40.66   | 5     | 20.24                   | 5     | 10.99                   | 4     | F - I - 101                         |       |                               |
| 6     | 13.48                         | 6     | 20.32   | 4     | 0.00                    | 3     | 0.00                    | 5     | T-E-Total                           |       |                               |
| 5     | 9.36                          | 5     | 0.00  | 6     | 0.00                    | 4     | 0.00                    | 6     | Master 950                          |       |                               |

CUADRO No. 5.- RESPUESTA RELATIVA (Rr) PARA DIEZ CARACTERISTICAS EN GENERACIONES F<sub>2</sub> DERIVADAS DE SEIS HIBRIDOS COMERCIALES DE SORGO, GENERAL ESCOBEDO, M. L. CICLO PRIMAVERA 1976. F. A. U. A. N. L.

| Br No. | Zanamiento (grs)        | Rr  |     | Altura (cm)                   | Rr             |               | Excresión (cm) | Rr                            |                                     | Longitud de Paneja (cm) |     |   |     |
|--------|-------------------------|-----|-----|-------------------------------|----------------|---------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----|---|-----|
|        |                         | No. | No. |                               | No.            | No.           |                |                               |                                     |                         |     |   |     |
| 6      | 32.96                   | 4   | 1   | 17.24                         | 1              | 59.96         | 1              | 43.91                         |                                     |                         |     |   |     |
| 5      | 26.34                   | 3   | 6   | 13.61                         | 6              | 41.95         | 5              | 12.14                         |                                     |                         |     |   |     |
| 1      | 24.14                   | 6   | 4   | 10.25                         | 4              | 36.17         | 3              | 12.09                         |                                     |                         |     |   |     |
| 2      | 20.62                   | 5   | 2   | 10.05                         | 2              | 27.99         | 6              | 9.00                          |                                     |                         |     |   |     |
| 3      | 16.50                   | 2   | 5   | 9.80                          | 5              | 26.64         | 2              | 6.23                          |                                     |                         |     |   |     |
| 4      | 0.00                    | 1   | 3   | 9.06                          | 3              | 4.43          | 4              | 6.14                          |                                     |                         |     |   |     |
| Br No. | Ancho de Paneja (cm)    | Rr  |     | Largo de la Hoja Bandera (cm) |                | Rr            |                | Ancho de la Hoja Bandera (cm) |                                     | Rr                      |     | Área Foliar de la Hoja Bandera (cm <sup>2</sup> ) |     |
|        |                         | No. | No. | No.                           | No.            | No.           | No.            | No.                           | No.                                 | No.                     | No. | No.   | No. |
| 1      | 31.88                   | 1   | 3   | 23.14                         | 3              | 37.69         | 2              | 51.04                         |                                     |                         |     |   |     |
| 2      | 31.47                   | 2   | 2   | 20.43                         | 2              | 21.23         | 1              | 50.12                         |                                     |                         |     |   |     |
| 3      | 0.00                    | 4   | 1   | 10.28                         | 1              | 19.76         | 3              | 32.74                         |                                     |                         |     |   |     |
| 4      | 0.00                    | 5   | 4   | 9.72                          | 4              | 7.97          | 4              | 26.67                         |                                     |                         |     |   |     |
| 5      | 0.00                    | 6   | 6   | 6.14                          | 6              | 4.52          | 6              | 11.19                         |                                     |                         |     |   |     |
| 6      | 0.00                    | 3   | 5   | 0.00                          | 5              | 3.57          | 5              | 0.00                          |                                     |                         |     |   |     |
| Br No. | Número de Hojas Totales |     | Rr  |                               | Perímetro (cm) |               | Rr             |                               | F <sub>2</sub> Derivada del Híbrido |                         |     |   |     |
|        |                         | No. | No. | No.                           | No.            | No.           | No.            | No.                           | No.                                 | No.                     | No. | No.   | No. |
| 2      | 12.63                   | 1   | 1   | 17.87                         | 1              | Hester 911    |                |                               |                                     |                         |     |   |     |
| 1      | 10.51                   | 2   | 2   | 11.26                         | 2              | Hester 900    |                |                               |                                     |                         |     |   |     |
| 3      | 5.08                    | 6   | 3   | 6.29                          | 3              | Hester Gold   |                |                               |                                     |                         |     |   |     |
| 5      | 4.56                    | 5   | 4   | 3.61                          | 4              | F - Y - 101   |                |                               |                                     |                         |     |   |     |
| 4      | 0.00                    | 3   | 5   | 0.00                          | 5              | F - E - Total |                |                               |                                     |                         |     |   |     |
| 6      | 0.00                    | 4   | 6   | 0.00                          | 6              | Hester 950    |                |                               |                                     |                         |     |   |     |

