

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
" ANTONIO NARRO "
DIVISION DE AGRONOMIA**



**Prueba de adaptación de 30 Híbridos de Sorgo Forrajero
(Sorghum Vulgare). En Tres Ambientes**

Por:

ROBIN ARTURO ARMENDARIZ DE LEÓN

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Noviembre de 2000.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
" ANTONIO NARRO "
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS Y/O VARIEDADES DE SORGO
FORRAJERO (*Sorghum Vulgare*) EN TRES AMBIENTES

POR:

ROBIN ARTURO ARMENDARIZ DE LEÓN

TESIS

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COM REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

ESPECIALIDAD PRODUCCIÓN

A P R O B A D A

EL PRESIDENTE DEL JURADO

ING. MANUEL PANUCO VALERIO

ING. M.C. LUIS ANGEL MUÑOS R. ING. ALFREDO FERNANDEZ G.

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

ING. M. C. REYNALDO ALONSO VELASCO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2000.

DEDICATORIA.

A la memoria de mi Madre: sra. **Agustina de León García.**

A mi padre: sr. **Arturo Armendariz Paz.**

Con todo el Amor que se merecen, por brindarme siempre su cariño y comprensión alentándome a seguir siempre por los buenos caminos de la vida, depositando en mi su fe y confianza con solo pedirme dedicación y esmero.

En especial a ti **madrecita**, *mil Gracias.*

A mis hermanas : **Ingrid**

Yesi

Adi

Mireyita.

Con quienes he compartido momentos de tristeza y de alegría, y que nunca dudaron de mi, a ellas mi cariño y mis mejores deseos en la vida.

A mis Abuelos : **Isabel García Rodríguez**

Juan de León López

Santiago Paz

Gregoria Armendariz.

En especial a ti (mamá Chabelita).

A mis sobrinos y Primos : **Montserrat J. Carlos, Paco,**

Catherin Claudia, Isabel,

Estefani Ana, Rocío, Rosita,

Isai Roberto, Almita.

Por alegrar siempre nuestro humilde hogar.

A mis tios : **hipolita, Roberto, María de Jesús, Baldomero,**

Marinelva, José, Marisol y Octaviano.

A mis cuñados: **Osmar y Milton.**

A todos ellos gracias por su apoyo brindado.

A la Generación **LXXXIX** de *Producción*: **Rusbel (siete), Oscar (mosca) y José (amigo).**

A mis amigos :

Octavio, Jesus(chenca), Areli, Saúl(millonaria), Alma Delia, Hector, Juan(pachoncito), Julieta, Jesús(gato), Omar (geña), José Lino(coche), Misael(perro), Deportivo Zaragoza(Voleibol): Roberto(quirol), Fernando, Onorio, Alonso, Fredi(sentencia) José Alfredo(Jiménez) y Rey, Doris, Jaime(camote) Yadira, Rosbelt(caracol), doña Sonia, Marcela Nora Francisco(contador), Noé(pañaluda), Baudilio(tecolote), Verónica, Doña Juanita, Sergio (tlacuache), Lilia(tomy), Elmer Celaya, Alberto(Miky), Omero(conejo), Gerardo(chaparrito), Henry(muco), José L.(pollo), Luis(macaco), Josiah(pascual), Solorio(cegorio), Obed(chaca), Eleazar(tecolote), Galdino el (gato), Alexis(aguis), al Profe Javier Aguillon, a mis compañeros del equipo de Fútbol Americano A mis compadres: Cesar Maltos y Carlos Camacho(el chundo), a mi Pareja de batalla: Alfonso Briones(master)

en especial a la familia Ramírez: *Sra. Victoria, Sr. Jaime, Gemma, Yeini y Yadira.*

Y de una manera muy especial para dos personas muy lindas con las cuales he pasado momentos Hermosos que nunca olvidare: **Raquel y Wendolyn.**

AGRADECIMIENTOS.

A **DIOS** primeramente por darme la vida y la salud, y por permitirme llegar hasta donde hoy me encuentro.

A mi **Alma Mater**, por haberme acogido entre sus brazos brindandome la oportunidad de alcanzar uno de mis anhelados objetivos en la vida.

Al Ing. Luis A. Muñoz Romero por su amistad incondicional, sus consejos y su asesoramiento en la elaboración de esta tesis.

Al Ing. Alfredo Fernández Gaytan por todo el apoyo brindado durante mi estancia en la Universidad, pero sobre todo por su valiosa amistad.

Al Ing. Manuel Panuco V. Por haberme brindado la oportunidad de realizar este trabajo bajo su asesoría.

Al Biol. Armando Rodríguez G. Por su amistad brindada durante y por su apoyo en mi trabajo de tesis.

Al Ing. José L. Chavez A. Por su amistad brindada.

A mis Coaches de **F. A.** (J. J González, Alfredo, Jaime Contreras, Roberto Betancourt y Guadalupe Valero "Trainer" y Raúl) quienes a través de sus valiosos consejos durante mis entrenamientos ayudaron en mi formación profesional.

Y a todos aquellos que durante mi estancia en la U A A A N, me brindaron su amistad.

INDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| Dedicatorias..... | I |
| Agradecimientos..... | III |
| Indice de cuadros y Apéndices..... | VI |
| Resumen..... | VII |
| I. INTRODUCCION..... | 1 |
| Objetivos..... | 4 |
| Hipótesis..... | 4 |
| Metas y Antecedentes..... | 5 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA..... | 7 |
| Clasificación Genética..... | 9 |
| Clasificación Botánica..... | 10 |
| Androesterilidad y su utilización en el desarrollo de Híbridos en sorgo..... | 11 |
| Aptitud Combinatoria General y Especifica..... | 15 |
| Hibridación..... | 22 |
| Influencia del Ambiente..... | 26 |
| Valor nutritivo..... | 30 |
| Rendimiento..... | 31 |
| Estabilidad..... | 33 |
| III. MATERIALES Y METODOS..... | 35 |
| Material Genético..... | 36 |
| Ambientes de Prueba..... | 37 |
| Derramadero, Coahuila..... | 38 |
| Torreón, Coahuila..... | 38 |

| | |
|---|-----------|
| Zaragoza, Coahuila..... | 38 |
| Establecimiento y Manejo del Experimento..... | 39 |
| Preparación del Terreno..... | 39 |
| Siembra..... | 39 |
| Labores culturales..... | 40 |
| VARIABLES EVALUADAS..... | 40 |
| Días a Floración..... | 40 |
| Altura de Planta..... | 40 |
| Numero de Hojas..... | 41 |
| Días a Maduración..... | 41 |
| Rendimiento..... | 41 |
| Análisis de Estadístico..... | |
| Análisis de Varianza Bloques al Azar..... | |
| Análisis de Varianza Combinado..... | |
| IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 42 |
| Análisis Individual..... | 42 |
| Análisis Combinado..... | 52 |
| V. CONCLUSIONES..... | 57 |
| Recomendaciones..... | 58 |
| Cuadros de apendices..... | 59 |
| VI. BIBLIOGRAFIA..... | 79 |

RESUMEN

Durante el ciclo primavera- verano del año 1998, se efectuaron ensayos de rendimiento de treinta materiales de Sorgo Forrajero (*Sorghum Vulgare*), en tres ambientes de prueba: Derramadero, Coahuila, Torreón, Coahuila y Zaragoza, Coahuila. Las evaluaciones se efectuaron bajo un diseño de bloques completamente al azar y la parcela útil contó de un surco de dos metros lineales. Las variables en estudio fueron: días a Floración, Días a Maduración, Altura de planta, Numero de hojas y Rendimiento de Forraje Verde.

Se efectuaron análisis de varianza individuales para cada una de las variables en estudio y un análisis combinado. Los resultados muestran diferencias altamente significativa para la fuente de variación Tratamiento solamente en dos variables: Días a Floración y Días a Maduración en la localidad de Derramadero, Coahuila, mientras que en la localidad de Torreón Coahuila no se reportaron diferencias significativas para ninguna fuente de variación , en todas las características en estudio, en la Localidad de Zaragoza, Coahuila, no hubo significancia para la fuente de variación Tratamiento para la variables Días Maduración. El análisis combinado mostró diferencia altamente significativa para la fuente de variación localidades para todas las variables, excepto para Rendimiento, lo que indicó que la influencia de los ambientes influyó sobre la expresión fenotipicas de estos caracteres, para la fuente de variación tratamientos, solamente la Altura de Planta no mostró significancia, y para el resto de las

variables si se reportó significancia expresado en comportamiento diferente en características evaluadas, para la fuente de Variación Tratamiento por Localidad que muestra la interacción genotipo- medio Ambiente, solamente la variable Días a madurez fue significativa.

El resultado del análisis de datos de cada una de las localidades, así como el combinado aportaron resultados que nos indican que existen tres Híbridos: Lu 97, 75 x 76 x M₁₉ y 67 x 68 x M₁₇ que fueron superiores en comportamiento al resto de los materiales y que son susceptibles de un incremento de las líneas progenitoras a mayor escala para que puedan ser probadas en parcelas de valoración cada una de las localidades en las que fueron evaluadas.

INTRODUCCION

El sorgo forrajero es un producto que surge del mismo esquema de mejoramiento de sorgo granifero, pero con una orientación distinta en la selección, en donde se comienza a evaluar de forma temprana las aptitudes forrajeras entendiéndose por estas: El ciclo, la capacidad de producción de materia seca por hectárea, la capacidad de rebrote, la sanidad foliar y la palatabilidad.

Aquí también son claves, además de la calidad de los híbridos, la seguridad y la eficiencia con que estos se producen, para asegurarle al productor la mejor combinación entre pureza y precio. El sorgo forrajero ocupa un lugar destacado en los diversos sistemas de producción por su rendimiento forrajero constante durante los meses de verano.

Los objetivos de su mejora están orientados a la mejora de híbridos de elevada producción forrajera, alto valor nutritivo, excelente sanidad y amplio rango de utilización (pastoreo directo, picado verde, heno y silo).

Es por eso que en México una de las actividades importantes es la producción de forraje ya que esta es la materia prima para la producción de alimentos altos en proteínas como carne, leche y sus productos, y es la mejor alternativa para la siembra y utilización en la mayor parte de la república Mexicana, House (1981) y Ross et al. (1983) indicaron que el forraje de sorgo es una de las fuentes más

importantes para la alimentación del ganado lechero en el ámbito mundial.

Un problema que afrontan las empresas ganaderas de las zonas semiáridas es la escasez de alimento durante las épocas críticas de invierno y sequías, teniendo que apoyarse en forrajes producidos en áreas con riego restringido y temporal donde la limitante principal para la producción forrajera es la insuficiente disponibilidad de agua, debido a la poca precipitación pluvial e insuficiente recargo del manto acuífero.

Por otra parte, a últimas fechas y debido a los altos costos de fertilización y energía, los costos de producción de forrajes se han incrementado, lo cual afecta en gran medida la producción de proteína de origen animal.

En el norte de México debido a las condiciones ecológicas que privan esta región; la ganadería durante épocas de invierno, se enfrenta al problema que presenta la falta de alimentos.

Una de las perspectivas más prometedoras para el incremento de la producción ganadera, es la adaptación de plantas forrajeras, nutritivas, palatables y abundantes; Además deberán de ser susceptibles de ensilaje ó henificarse para así poder ser utilizadas en épocas de escasez.

En el año de 1958 el cultivo de sorgo en México empezó a adquirir mayor importancia y gracias a su amplio rango de adaptabilidad, se empezó a cultivar en diversos estados de la república, donde tuvo mayor auge; específicamente en orden de importancia fue en los

estados de: Tamaulipas, Guanajuato, Sinaloa y Sonora, Michoacán y Jalisco. Entre las variedades de sorgo dedicadas al forraje se incluyen especies del genero *sorghum*, además de todos aquellos dedicados ala investigación.

OBJETIVOS:

1.- estudiar la influencia en diferentes ambientes sobre el rendimiento en materia verde.

2.- Detectar híbridos buen potencia de rendimiento en cada una de las localidades en estudio.

3.- conocer que genotipos tienen mejor comportamiento en las tres los tres ambientes de prueba.

HIPÓTESIS :

1. Existe, al menos un híbrido de buen comportamiento para cada una de las localidades.

2. La influencia ambiental es determinante para la producción de forraje verde.

3. Debido al amplio rango de adaptación de los Sorgos Forrajeros, se espera que algún genotipo tenga buen comportamiento en los tres ambientes.

4. Existen algunos híbridos que se pueden explotar comercialmente.

Metas:

Obtención de híbridos y/o variedades de sorgo forrajero con características recomendables para producir forraje en materia verde.

Obtención de materiales para multi cortes.

Obtención de materiales altos en concentración de azúcares y bajos en ácido cianhídrico (HCN).

Antecedentes:

En el año de 1997 se realizaron autofecundaciones y cruza dirigidas con el propósito de obtener e incrementar semilla así como obtener cruzamiento de los siguientes materiales:

HEMBRAS

RESTAURADORES

(MACHOS)

| | |
|----------------------|-----------------------|
| A₁ | M₁ |
| A₄ | M₉ |
| A₆ | M₁₅ |
| 67 x 68 | M₇ |
| 69 x 70 | M₁₇ |
| 71 x 72 | M₁₉ |
| 75 x 76 | M₂₃ |
| 77 x 78 | M₂₇ |
| 81 x 82 | M₂₈ |
| | M₄₅ |

Cuyas cruzas que proceden de estos progenitores antes señaladas se evaluaron en el año de 1998 en varias localidades (Derramadero, Torreón y Zaragoza, Coahuila.) con el propósito de observar su comportamiento.

REVISION DE LITERATURA

Actualmente los programas de mejoramiento para su éxito en la selección de progenitores para la formación de híbridos, cuyos intereses dependen de cada mejorador, ya que el éxito del uso de los SORGOS híbridos, realmente principió con el descubrimiento de la esterilidad masculina citoplásmica la cuál hizo posible la producción comercial de semilla híbrida y hace necesario para los mejoradores de sorgo aislar líneas autofecundadas que contribuirán con genes ó combinaciones de estos, favorables para rendimiento y otras características agronómicas para el híbrido.

Todas las formas cultivadas son agrupadas dentro de una especie simple: *sorghum vulgare pers.*, clasificada subsecuentemente bajo la terminología binomial de sorghum bicolor (*limm*), Moench; La cual es comúnmente aceptada por agrónomos y mejoradores de plantas (Doggtt,1965). La hibridación interespecifica entre *sorghum vulgare* y *sorghum halepense* ($n=20$) ha resultado en el desarrollo de algunas características perennes del tipo forrajero.

La región noreste oriental de Africa parece ser el lugar de origen del sorgo ya que contiene la máxima diversidad de las especies cultivadas(20) y silvestres (35). Similarmente, el Oeste de Africa contiene (11) cultivadas y (5) silvestres y el sur de Africa contiene (12) cultivadas y (6) silvestre. En vista de la prevaecía del numero de especies en esta región , Africa es considerado como el lugar de

origen del sorgo, estas no parecen ser los progenitores de las formas cultivadas tan comunes en África .

Snowden (1936) clasifica al género sorghum en dos especies, normalmente, EU-sorghum y para Sorghums Arundinacea. Arundinacea contiene dos órdenes : Spontanea y Sativa. La orden espontanea contiene los tipos herbáceos silvestres agrupados dentro de 21 especies. La orden sativa contiene todos los sorgos cultivados agrupados dentro de 31 especies además, se subdivide dentro de 6 subdivisiones (Drummondii, Guinnessia, Nervosa, Bicoloria, Cofra y Durra).

Eu- Sorghums son distinguidos por nudos lisos mientras que para-sorghums .Tiene nudos abultados, similarmente, la subdivisión halepense tiene 5 especies silvestres.

La clasificación Snowden está basada sobre la relación entre especies silvestres y cultivadas por las características morfológicas. Mientras que Vinall et-al (1963) han clasificado el sorgo para grano en: Kafir, Milo, Feterina, Durra, Shallu y Kaoling, no han tratado separadamente al sorgo forrajero.

En años recientes, Harlan (1972), distinguió 5 razas básicas de sorghum bicolor especies cultivadas, para clasificar los sorgos para grano. Estas son: bicolor, guinea, caudatum, kafir, y durra.

CLASIFICACION GENETICA

Murty et al.(1967) han propuesto una clasificación de la colección mundial de sorgo dentro de 70 grupos trabajando con 8 subdivisiones en categorías principales de Eu-sorghums basada en la diversidad genética calculada por los procedimientos estadísticos.

La clasificación biometrica de sorgo, basada en el análisis multivariado, análisis híbrido, y análisis del factor, han sido analizados por Murty (1972), con énfasis a valorar la naturaleza de la divergencia genética en el genero del sorgo y su tendencia evolutiva.

Sobre las bases de diversidad genética y análisis canonice, las 22 especies de Eu-sorghum también contienen los tipos de sorgo grano y forrajero, a su vez, fueron clasificados en 9 grupos mayores tales como: *S. Shalepense*, *S. Roxburghi*, *S.nervosum*, *S. Durra*, *S. Subglabrecens* y *S. Conpicuum*.

CLASIFICACION BOTANICA DEL SORGO.

Reino.Vegetal

División.Trachaeophyta.

Subdivisión.pteropsidae

Clase.Angiospermae.

Subclase. monocotiledoneae

Grupo. glumiflora

Orden. graminales

Familia. graminae

Sub-familia. panicoideas

Tribu. andropogoneas

Género. *sorghum*

Especie. *vulgare, bicolor (grano).*

ANDROESTERILIDAD Y SU UTILIZACIÓN EN DESARROLLO DE HÍBRIDOS EN SORGO

La androesterilidad, en sorgo, es debida al efecto de factores tanto genéticos como citoplásmicos. El primer tipo de androesterilidad está controlado por genes recesivos simples (Ayyangar and Ponnaiya, 1937; Stephens, 1937). Hasta 1966 se habían descubierto seis genes de esta naturaleza, diferentes e independientes (Schertz and Stephens, 1966), los que se conocen con el símbolo ms. Aunque la androesterilidad génica podría emplearse eventualmente en la producción comercial de semilla híbrida de tres líneas (Stephens, Kuykendall and George, 1952), no se hizo uso extensivo de ella porque se descubrió en esos mismos años un tipo de esterilidad que presentaba mejores ventajas y que podía manejarse en forma más simple: la esterilidad génica-citoplásmica.

El éxito obtenido en maíz con el uso de la androesterilidad citoplásmica, y el descubrimiento del mismo mecanismo en la cebolla, aceleraron enormemente la búsqueda de un fenómeno similar en el sorgo, especie en la cual la heterosis y sus ventajas hablan sido descritas a partir de la década de 1920 (Conner y Karper, 1927). El hallazgo de la androesterilidad citoplásmica en sorgo tuvo su origen en unos cruzamientos realizados por J. C. Stephens en 1948 en la Estación Experimental de Chillicothe, Texas, entre las variedades 'Milo' y 'Kafir' (Quinby, 1971). En las F₂, sembradas en 1950 y 1951, aparecieron plantas androestériles. Al año siguiente se pudo

establecer claramente que en 'Milo' existía un citoplasma con factores existentes en la variedad 'Kafir'. Stephens y Holland (1954) encontraron que en generaciones avanzadas del cruzamiento 'Milo' (hembra) X 'Kafir' (polinizador) se presentaban individuos androestériles, pero que en el cruce recíproco 'Kafir' (hembra) X 'Milo' (polinizador), éstos no aparecen. Quedaba así demostrado que esa esterilidad era causada por una interacción del citoplasma de 'Milo' con genes de 'Kafir'.

La herencia de este tipo de esterilidad fue estudiada por Kidd y Finley (1962) y por Pi y Wu (1963), quienes encontraron uno o dos genes mayores respectivamente y varios modificadores. A los genes mayores se le ha asignado los símbolos *msc2* (Maunder y Pickett, 1959) *msc3* (Erichsen y Ross, 1963). Los alelos dominantes de estos genes contrarrestan el efecto del citoplasma inductor de la esterilidad y las plantas son fértiles. En presencia de los alelos recesivos, en cambio se activa la interacción núcleo-citoplasma y las plantas son androestériles. Ross (1965) realizó un amplio estudio del género *Sorghum* en relación a: esterilidad y restauración de la fertilidad encontrando que los 'Milos' entre los sorgos graníferos y el 'Pasto Sudán' entre los forrajes eran los únicos grupos que poseían citoplasma estéril y que todos los 'Kafir' ('C. K60', 'Blackhull', 'Pink', 'Red' y 'Sedán') así como los derivados del cruce 'Kafir' X Sorgos Dulces ('Atlas', 'Axtell' y 'Ellis') no tenían genes restauradores. Los 'Milo' escoberos parecen poseer los mismos genes mientras que los 'Durra' y los 'Kaoliang' tienen un gen mayor *msc* acompañado de varios modificadores. En el grupo de sorgos silvestres se halló

citoplasma estéril en *Sorghum arundinaceum* y en *S. verticilliflorum* y genes no restauradores en una sola raza de *S. Arundinaceum*. Estudios de herencia demostraron que todos los citoplasmas estériles encontrados hasta ese entonces eran del mismo tipo, así como lo era el gran restaurador de la fertilidad.

Según Maunder y Pickett (1959) la meiosis en las plantas androestériles es normal, pero la formación de los granos de polen es defectuosa; éstos aparecen arrugados y las anteras son mucho más pequeñas que las normales.

Durante la segunda mitad de la década del 50 y primera parte de la década del 60 se esterilizaron muchos cultivares para ser usados como líneas madres en la producción de híbridos (Stephens and Karper, 1965). Esta labor se ha continuado durante los años siguientes hasta el presente en los Estados Unidos y en otros países. Todas las líneas androestériles obtenidas de esta manera tienen en común el mismo citoplasma de 'Milo'. Este hecho, de por sí, representa un riesgo potencial por la vulnerabilidad resultante en el cultivo y es preocupante especialmente después de la trágica experiencia ocurrida en el maíz con el citoplasma 'T' como consecuencia de su susceptibilidad al hongo *Helminthosporium maydis*. Afortunadamente, en los últimos tiempos se ha descubierto nuevos sistemas de androesterilidad génica-citoplásmica que podrán ser puestos en uso en un futuro próximo (Schertz, 1973).

Las líneas androestériles, denominadas líneas A, o simplemente 'madres' o 'hembras', son mantenidas mediante cruzamiento con las llamadas líneas B. o líneas mantenedoras (véase Fig. 1). Cada línea A

posee su mantenedor específico ya que una línea A cualquiera y su correspondiente línea B son genéticamente iguales. La diferencia fundamental entre ellas radica en el citoplasma, pues mientras las primeras poseen factores que interactúan con los genes *msc* para producir androesterilidad, las segundas poseen citoplasmas "normales" y por lo tanto son fértiles. Como el citoplasma es heredado de la madre, el cruce A X B produce descendencia estéril. Este mecanismo es aprovechado para la multiplicación de las líneas A.

Los híbridos simples de sorgo se producen mediante el cruzamiento de una línea A con una línea R o línea restauradora de la fertilidad que tenga buena capacidad de combinación. Las líneas R poseen los alelos dominantes *msc*, los que rompen la interacción de androesterilidad y producen descendencia fértil. También es posible producir híbridos triples, o de tres líneas, formando primero un híbrido simple androestéril mediante el cruzamiento de una línea (A) con el mantenedor (B) de una línea diferente y, finalmente, cruzando este híbrido simple con una línea "R" (Stephens and Lanhr, 1959; York, Stephens and Miesner, 1974.)

En una revisión de Edwarso (1970), citado por Harvey (1972), se estableció que la androesterilidad ha sido reportada en 80 especies, 25 géneros y 6 familias; también estableció sitios de localización de factores de esterilidad determinando como son transmitidos. Y mecanismos de elucidación han recibido menos atención que el uso de la esterilidad masculina citoplasma para explotar la heterosis, además, puntualiza que las fuentes de androesterilidad citoplásmica

pueden ser agrupadas como: intergenérica, interespecifica e intraespecifica y aparición espontanea, y que están controladas por los genes de cromosomas, citoplásmica e interacción entre genes del núcleo y citoplasma. La androesterilidad citoplasmática funciona de la misma manera como en maíz.

La esterilidad genética no está bien definida, pero la producen dos genes ($msc1$ y $msc2$, cuando son recesivos en la presencia del citoplasma del Milo). Existen otros dos factores que influyen en la reacción de esterilidad; teniendo posiblemente un efecto modificador sobre el nivel de fertilidad parcial.

Esterilidad masculina genética (ó androesterilidad), es causada por genes recesivos simples, de éstos, $ms3$ es el más extensamente usado porque la expresión de esterilidad masculina es buena y estable en ambientes diferentes; esta ha sido de utilidad la esterilidad masculina causada por la condición resecaba del gen $ms7$, así como la esterilidad del gen sin antera (al). La esterilidad masculina genética se utiliza principalmente en los compuestos, para aumentar el nivel de recombinación.

APTITUD COMBINATORIA GENERAL Y ESPECIFICA

El descubrimiento de la esterilidad masculina citoplásmica, hizo posible la producción comercial de semilla híbrida y hace necesario

para los mejoradores de sorgo aislar líneas autofecundas que contribuirán con genes o combinaciones de estos, favorables para rendimiento y otras características agronómicas para el híbrido.

Como parte del trabajo genotécnico que se realiza para la obtención de progenitores que darán lugar a futuros híbridos, se requiere conocer su aptitud combinatoria. Respecto a las pruebas de aptitud combinatoria general, se han sugerido varios métodos. Primeramente se toma el comportamiento promedio de una línea(método clásico). Posteriormente, en1926, Hayes propuso la búsqueda de un sistema con el cuál antes de formarlas cruzas simples, se pudiera eliminar a muchas cruzas queprobablemente no producirían buenas combinaciones híbridas y, en 1927, Davis sugirió la evaluación de la aptitud combinatoria general de líneas, en base al comportamiento de la craza entre una línea y una variedad denominada “probador” (método de mestizos), pero al mismo tiempo, sugirió el problema de la selección del tipo de material que debería usarse como probador.

Sprague y Tatum (1942) definieron él termino aptitud combinatoria general(ACG) como el comportamiento promedio de una línea en combinaciones híbridas y el de aptitud combinatoria especifica(ACE) como las desviaciones de algunas cruzas mejores ó peores con relación al promedio de los progenitores.

Para estimar el valor de la ACG se emplean varios métodos entre los que destacan el método de mestizos y el empleo de cruzas dialelicas,

el primero consiste en cruzar una línea (normalmente representada por una variedad de amplia variabilidad genética), y el rendimiento de las cruzas será un estimador de la ACG (JENKINS Y Brunson, 1932).

El segundo método se basa en el empleo de alguno de los diseños propuestos por Griffing (1956). Existe otro método para la prueba de Aptitud Combinatoria General de líneas,

El sistema de cruzas dialelicas reportado por Griffing (1956) considera cuatro casos o alternativas para la estimación de la Aptitud Combinatoria General de cada línea empleada. El método de Hallauer (1967) que se usa principalmente en maíz y la prueba de líneas *per se*, que esta respaldada teóricamente por la aseveración de Browne (1949), Allison y Curnow (1966) y Falconer (1970).

La técnica de cruzas dialelicas ha sido ampliamente usada en análisis genético de plantas y animales. El sistema de cruzas dialelicas, incluyendo datos de la F1 y ambos progenitores, tienen cierta ventaja de datos de poblaciones segregantes. No siendo afectada por la segregación y ligamiento genético, una craza dialelica requiere relativamente pocos individuos para estimar ciertos parámetros genéticos relevantes (Griffing, 1950). Experimentalmente, la técnica de cruzas dialelicas es una aproximación sistemática y analítica que provee sobre todo información genética que será útil identificando en generaciones tempranas las mejores cruzas potenciales (Johnson, 1963). El método representado por Hayman (1954^a, 1954b) para el análisis de una craza dialèlica, parece ser útil

en la evaluación de la relación genética entre número de padres y en la medición de la variación aditiva y dominancia en el material probado.

Rao et al.(1968), estimaron la ACG y ACE de líneas A de sorgo a través de probadores y dedujeron que los efectos estimados de ACG para producción de grano, días de floración y altura de planta, eran mayores sobre la ACE, también encontraron que es conveniente seleccionar las líneas A por ACG antes de hacer los retrocruzamientos. Kambal y Webster (1965) indican que la ACE en materiales de sorgo sin selección previa, mientras que la ACE es más importante en líneas B seleccionadas para ACG. Nagur y Murthy (1970) encontraron que la ACG se debía principalmente a la acción genética aditiva y a la interacción aditiva x aditiva, mientras que la ACE se debía a la interacción no alelica y a la sobre dominancia.

Además Frankzke et-al (1939), concluyeron que las plantas de sorgo contienen un glucocido que durante la hidrólisis y en la presencia de una enzima, libera Acido cianhidrico ó prusico que bajo ciertas condiciones ambientales de crecimiento que el contenido del HCN en las plantas puede ser tan alto que cause envenenamiento en los animales.

Hong y Halegrn (1943), reportaron que el bajo contenido de HCN podría ser desarrollado por cruzamientos con líneas mejoradas de bajo contenido de HCN.

Harrington (1960), propone que las fluctuaciones del ácido hidrocianhídrico dependen de:

- 1. HCN varia con la especie.*
- 2. El HCN disminuye con la altura de la planta.*
- 3. El HCN varia con la localidad y el clima.*
- 4. El HCN es superior en las primeras etapas que en el segundo corte.*

Bula (1968), estudios realizados por est indicaron que en los híbridos F1 los efectos de aptitud combinatoria general fueron mayores que la aptitud combinatoria específica para el rendimiento de forraje.

Martín et al (1976), consideran que los organismos vivos para mostrar su potencial genético, es necesario que se encuentren en el medio adecuado para ello, tal potencial, se reflejara principalmente en la cantidad y calidad del producto aprovechable que produzca.

Torrico (citado por quintero 1980), menciona que esta investigadora en sus conclusiones dice que las variedades desarrolladas en condiciones ambientales críticas al ser evaluadas en ambientes favorables, muestran un comportamiento mejor que

aquellas variedades desarrolladas en buenas condiciones ambientales.

A sí mismo Ortega (1984), determino que tanto las altas como las bajas temperaturas, afectan adversamente el desarrollo normal del cultivo, por lo que indica que es mejor establecerlo en fechas en las cuales se evite el efecto de este factor así como también el del factor biótico (plagas y enfermedades).

Bàrrales (1984), indica que las variaciones de rendimiento de los cultivos dependen del 60 al 80% de efectos ambientales, sobre todo de temperatura y de precipitación.

Marqués (1985), señala que en ambientes controlados, los genotipos se estarán adaptando a una serie de condiciones ante las cuales tienen que sobrevivir y desarrollarse. Dichos genotipos ciertas modificaciones para adaptarse a esos ambientes, dándose de esta forma la interacción genotipo-ambiente.

Comstock y Moll (citados por Lozano 1980) han demostrado estadísticamente el efecto de grandes interacciones genotipo-ambiente en la reducción del progreso en selección. Se ha usado con cierta eficacia la estratificación de ambientes para reducir la interacción. Por lo tanto la región en la cual un mejorador esta desarrollando variedades mejoradas puede ser subdividida en forma tal que todos los ambientes en la región sean algo similares. Sin

embargo para Allard y Bradshaw (1960), clasifican como impredecible la variación ambiental para la cual no es efectiva la estratificación.

Al respecto Lozano (1980), menciona que como no se puede esperar mayor progreso con estos métodos se deben investigar otros. Uno de ellos puede ser el seleccionar genotipos estables que interactuen menos en el ambiente. Si la estabilidad de comportamiento o la habilidad para mostrar un mínimo de interacción con el ambiente es una característica genética, se puede planear entonces una evaluación preliminar para identificar los genotipos estables. Para ello se han propuesto una serie de índices numéricos para describir la respuesta de producción y las características de estabilidad de genotipos vegetales, al respecto los parámetros de estabilidad junto con la media varietal pueden ser criterios para la selección de variedades.

Fisher (citado por Quintero 1980), presento el argumento que fue el punto de partida para adoptar los diseños factoriales en experimento de campo. Esta técnica fue adoptada para analizar interacciones genotipo-ambiente, ya que la variación total para genotipos y ambientes se dividió en tres componentes ortogonales independientes: uno evaluándola diferencia entre genotipos, otro midiendo las diferencias entre ambientes y finalmente la evaluación de sus efectos conjuntos.

Stuber, et-al, (citados por Quintero 1980), mostraron otra manera de medir la interacción genotipo-ambiente que puede servir como un recurso empírico para el mejoramiento de plantas la cual consiste en correlacionar el comportamiento de un conjunto de genotipos en el ambiente, con su comportamiento en otros ambientes valores positivamente altos para este tipo de coeficiente de correlación indica poco efecto de las interacciones genotipo-ambiente.

Cross (1977), menciona que la respuesta de híbridos a diferentes ambientes se puede medir estadísticamente por su comportamiento en la interacción genotipo-ambiente.

Briggs y Knowles (1967), mencionan que el ambiente modifica el efecto de la expresión de los polizones, pero es difícil determinarlo porque existe la imposibilidad de medir este efecto en cada planta. Existen métodos sofisticados y complicados que se están desarrollando actualmente para determinar la herencia de caracteres cuantitativos. Estos métodos indicaran la contribución de la Barinas de una población segregante por; genes con efectos aditivos, genes con efectos dominantes, interacción entre genes, efectos epistáticos, efectos del ambiente y por la interacción de los genes con el ambiente.

Bucio (1966), menciona que se han realizado muchos y variados trabajos en relación con la variación genotípica y que se ha hecho esfuerzo en cuanto a los componentes ambientales y de interacción genotipo-ambiente.

De Frías, (citado por Ehrmon, et-al, 1972), desarrollo una ecuación introduciendo el termino interacción genotipo-ambiente.

HIBRIDACIÓN

CIMMYT (1987), menciona que la hibridación es una de los métodos de mejoramiento genético con mayor eficiencia en la producción de maíz, puesto que los resultados obtenidos en ciertas condiciones, reflejan un incremento marcado en productividad sobre los niveles de rendimientos de las variedades de polinización libre, debido a que se explota directamente el fenómeno conocido como vigor híbrido o heterosis.

Los híbridos simples de sorgo se producen mediante el cruzamiento de una línea A con una línea R o línea restauradora de la fertilidad que tenga buena capacidad de combinación. Las líneas R poseen los alelos dominantes *msc*, los que rompen la interacción de androesterilidad y producen descendencia fértil. También es posible producir híbridos triples, o de tres líneas, formando primero un híbrido simple androestéril mediante el cruzamiento de una línea A con el mantenedor (B) de una línea diferente y, finalmente, cruzando este híbrido simple con una línea R (véase Fig. 2). (Stephens and Lanhr, 1959; York, Stephens and Miesner, 1974.)

Desarrollo y evaluación de las líneas progenitoras

La mayor parte del trabajo realizado durante los últimos años en el Departamento de Fitotecnia de PROSECA ha estado dirigido a la obtención de líneas progenitoras de cuya combinación se originarán híbridos sobresalientes. Si bien se ha comprobado repetidas veces que algunos híbridos pueden tener potencial para altos rendimientos aunque sus líneas progenitoras parezcan mediocres en este aspecto, el rendimiento de las líneas en si, especialmente el de las líneas A, es un factor importante para el productor de semillas. Riccelli, Luna y Sequera (1977) describieron los métodos empleados para la obtención de esas líneas. Una vez multiplicadas y evaluadas las introducciones que progresivamente se iban agregando a la colección de cultivares y una vez realizada la selección preliminar, se procedía a identificar el genotipo de cada variedad o selección en cuanto a restauración de la fertilidad mediante su cruzamiento con una línea A. Si la F1 era estéril la selección era clasificada como "B", mientras que si F1 era fértil la selección pertenecía al grupo "R". A veces la F1 era parcialmente estéril o parcialmente fértil; en estos casos se ha adoptado la práctica de descartar a la selección en cuestión, ya que para la producción de semilla híbrida se necesitan líneas B capaces de producir esterilidad completa en sus cruzamientos con la línea A correspondiente y líneas R que restauren totalmente la fertilidad en la F1.

Algunas selecciones han pasado directamente a las pruebas de capacidad combinatoria mientras que otras han sido el producto del cruzamiento de dos selecciones B o del cruzamiento de dos selecciones R en cuyas generaciones segregantes se han extraído

nuevas líneas. Este método fue empleado cada vez que se necesitaba completar o combinar características agronómicas deseables de dos selecciones diferentes. El Programa de Conversión Texas-Puerto Rico ha suministrado germoplasma con muy buena adaptación al trópico, tal como lo hablan indicado Quinby (1974) y Dalton (1970).

Las líneas B con potencial para convertirse en madres de híbridos son posteriormente esterilizadas. Este proceso consiste en sustituir su citoplasma por otro capaz de inducir la androesterilidad mediante una serie de retrocruzas tal como aparece en la Fig. 3. Esta serie se continúa generalmente hasta la quinta retrocruza, etapa en la cual las características del padre recurrente han sido recuperadas casi en su totalidad. Por otra parte, cada multiplicación de la línea representa una nueva retrocruza lo que, en la práctica, permite finalizar la recuperación de la línea. El proceso de esterilización ha sido combinado, a veces, con un método de selección descrito por Quinby y colaboradores (1958) que ha sido denominado "selección de proles apareadas". Este método ha sido particularmente útil cuando el cultivar que se va a esterilizar no es una línea homocigota. Mediante este procedimiento se ha podido producir un número considerable de líneas A ,a partir de cultivares tropicales a los cuales se le ha sustituido su citoplasma por el de las líneas A norteamericanas (Riccelli, 1975).

Las líneas A y R de los híbridos que han mostrado una mejor capacidad combinatoria (Riccelli, 1974) y un mejor comportamiento en ensayos regionales han sido multiplicadas para iniciar la producción comercial de semilla. Algunas de las líneas escogidas al inicio del programa han sido sustituidas por otras que se han incorporado

posteriormente. En el Cuadro 1 se presentan las principales características agronómicas de las líneas A y R usadas en la actualidad. Existe considerable diversidad genética tanto entre las líneas A como entre las líneas R. Lo que permite hacer combinaciones híbridas adaptadas a diferentes épocas de siembra y a diferentes centros de producción. Al igual que las líneas desarrolladas en otros lugares (King et. al., 1967) ninguna tiene todas las características deseables. La semilla de las líneas de grano blanco tiende a deteriorarse si ocurren precipitaciones antes o durante la cosecha; los granos oscuros, por el contrario, son menos susceptibles a este daño. Las líneas más altas son generalmente más tardías y más rendidoras, pero también más sujetas al volcamiento. Las panículas compactas almacenan más humedad que las abiertas y los granos se deterioran más fácilmente o empiezan a germinar aún antes de ser cosechados.

Córdoba (1980), indica que para tener éxito en un programa de formación de híbridos se debe coordinar eficientemente tres funciones: la variabilidad genética de los progenitores, una metodología eficiente y el criterio del fitomejorador para identificar genotipos superiores para lograr sus mejores combinaciones.

INFLUENCIA DEL AMBIENTE EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE SORGO HÍBRIDO

La producción de semilla de híbridos es considerablemente más difícil en sorgo que en maíz, debido a que la floración en el sorgo es más sensible a cambios ambientales. Se da el caso, por ejemplo, de líneas progenitoras que florecen simultáneamente en una localidad pero que pueden presentar diferencias en floración de 1 semana, ó hasta más, cuando se siembran en otra calidad o en otra época del año. Algunos de estos cambios han sido discutidos anteriormente (Riccelli, 1973).

Los factores ambientales que parecen influir más sobre el desarrollo de las plantas de sorgo son temperatura, humedad y longitud del día. Downes (1967) encontró que la variedad 'Combine Kafir', a partir de la cual se ha derivado una de las líneas androestériles más populares, emitía mayor número de hijos basales cuando las plantas de 4 a 6 hojas eran expuestas a temperaturas diurnas de 25°C y nocturnas de 15°C. Este hecho puede ser de importancia en cuanto, bajo ciertas circunstancias, el rendimiento de los hijos puede representar hasta un 67% del total (Stickler and Pauli, 1961).

La temperatura también afecta la duración del periodo de desarrollo. Con la excepción de las líneas fotosensitivas, en cuyo caso la duración del periodo de crecimiento está determinada principalmente por la longitud del día. Las bajas temperaturas nocturnas tienden a retardar la formación de las paniculas y, por lo tanto, la floración misma. Sin embargo, Caddel y Weibel (1971) encontraron que el efecto de la temperatura nocturna depende tanto de la temperatura diurna como del genotipo. Existe por lo tanto una reacción diferencial entre líneas, y esto podría explicar porqué algunas líneas progenitoras que

normalmente coinciden en su floración, en otra localidad, pero bajo el mismo fotoperíodo, manifiestan diferencias. Por otro lado, las líneas tardías tienen un potencial de rendimiento más alto que las precoces, pero si la temperatura no es favorable el desarrollo de ese potencial quedará reducido. En términos generales puede afirmarse que una temperatura media de 27°C es la más favorable para el crecimiento y que temperaturas por encima de los 38°C son perjudiciales, aunque la planta pueda tolerar temperaturas más altas si hay un suministro adecuado de humedad.

Las líneas con las que se producen los híbridos de sorgo nacionales son fotosensitivas en diferentes grados. Como se sabe en sorgo, en general, el comienzo de la floración se acelera si los días son más cortos que cierto número de horas luz denominado "fotoperíodo crítico". Aunque en Venezuela, a una latitud de 10°, la diferencia entre el día más corto y el día más largo del año es de apenas 1 hora 10 minutos aproximadamente, ésta es suficiente para ocasionar variaciones en la duración del periodo de crecimiento. Como para la producción de semilla híbrida es esencial que las líneas progenitoras florezcan simultáneamente, todas las líneas se han venido sembrando cada mes a partir de 1974 en un lote de observación a fin de estudiar las posibles variaciones en el comienzo de la floración a través del año. Con esta información es posible programar las siembras en los campos de producción de semilla híbrida en cualquier época del año. A manera de ejemplo, se presenta el número de días comprendido entre la siembra y el 50% de floración correspondiente a cada línea y a cada mes del año 1976. Estas observaciones fueron registradas en el

Campo Experimental de PROSECA, ubicado en Los Guayos, Edo. Carabobo. Como era de esperar, la floración más tardía coincidió con la siembra realizada en el mes de días más largos (Junio) y la más precoz con las siembras de los meses de días cortos (Noviembre-Febrero). La floración extremadamente precoz correspondiente a la siembra de Febrero parece haberse debido a algún otro factor además del fotoperíodo. La respuesta al fotoperíodo fue variable: alta en las líneas SL-PR-10001 y SL-PR-32650, pequeña en las líneas SL-PR12261 y SL-PR-34651 e intermedia en las demás. Como esta respuesta puede variar en el tiempo y en el espacio por la influencia de otros factores, es necesario registrar este tipo de observación durante varios años y en varios ambientes antes de poder planificar la siembra de las líneas progenitoras.

Caddel y Weibel (1972) encontraron que la respuesta al fotoperíodo queda determinada cuando la planta tiene 15 días críticos de cada línea; podría predecirse, en principio, su fecha de floración en base a la longitud del día correspondiente a ese periodo.

Bajo ciertas condiciones ambientales, aún no bien determinadas, las panículas de algunas líneas androestériles presentan flores desprovistas de pistilos. Este fenómeno, conocido popularmente como "vaneamiento", es más común en ciertas líneas que en otras, por lo que debe existir una susceptibilidad de tipo hereditario, pero las mismas líneas pueden presentar panículas normales en un ambiente y anormales en otro ambiente. Quinby (comunicación personal) sostiene que este fenómeno es debido a la acción de algún factor ambiental que actúa temporalmente en forma extrema (por ejemplo, altas

temperaturas, déficit de humedad o la combinación de ambos). Como este fenómeno nunca se ha observado en las líneas mantenedoras correspondientes (B), es lógico deducir que debe existir una correlación entre el vaneamiento y el citoplasma que induce la androesterilidad.

Desde el punto de vista económico, el vaneamiento es de notable importancia puesto que puede provocar una reducción de hasta el 50% en el rendimiento de las líneas A durante la producción de semilla híbrida. Afecta generalmente la parte superior de la panícula, pero puede extenderse hacia abajo llegando, en algunos casos, hasta la base de la misma. Las áreas afectadas de la panícula se reconocen fácilmente porque son de color más pálido que las áreas con flores provistas de pistilo.

VALOR NUTRITIVO.

Hughes et al (1974) informa que la cantidad de principios nutritivos producidos por hectárea tiende a ser igual cuando la mayor parte de los hidratos de carbono están en el grano en forma de almidón y azúcar. O en el tallo o en las hojas en forma de almidón y azúcar. Se ha comprobado que el forraje de sorgo contiene más del 50% de principios nutritivos digestibles, con un promedio de 8% de proteínas, 2.5% de grasas y 45% de extractos no nitrogenados. El contenido de proteína bruta es mayor en los limbos de las hojas, menor en las espigas y mucho menor en las vainas de las hojas y en

las cañas. La mayor parte de la proteína digestible del forraje de sorgo se encuentra en los limbos de las hojas y en el grano.

Wad y Ross (1975) mencionan que las etapas de maduración parecen influir en mayor medida sobre el valor alimenticio que las diferencias entre variedades en similar grado de maduración. Desde la emergencia de la panoja hasta el estado de grano maduro, los SORGOS forrajeros, generalmente declinan en contenido de proteína, de fibra cruda y de cenizas, mientras que se incrementa la fracción no nitrogenada. Un rápido aumento de esta última se produce durante el periodo en que el almidón es transferido a la semilla (*etapas de consistencia lechosa a pasta dura del grano*) con la correspondiente dilución de la fibra cruda.

Gutiérrez et al (1976), en un experimento, en Tupacireta, Brasil, con mijo perla variedad común y sorgo forrajero variedad sordan NK, evaluaron la producción de materia seca y proteína cruda en tres fechas de corte: cuando la planta tenía 45 cm. De altura, antes de la emergencia de las espigas y al 50% de antesis, durante los periodos de octubre de 1972 a mayo de 1973 y de noviembre de 1973 a Abril de 1974. Encontraron que en sorgo forrajero, el rendimiento promedio del total de la materia seca, para los periodos, fue de 3.4 ton/ha. Con el corte a 45 cm de altura; 6.5 ton/ha cortando antes de la emergencia de espigas y 8.4 ton/ha cuando se cortó al 50% de antesis; los rendimientos fueron similares para el mijo perla con 5.8, 10.4 y 13.0 ton/ha, respectivamente. El rendimiento de proteína cruda en el sorgo

forrajero fue de 0.57 ton/ha cuando se corto a 45 cm de altura, de 0.79 ton/ha cuando el corte se hizo antes de la emergencia de las espigas, y de 0.74 ton/ha cuando se corto al 50% de antesís. Para el mijo perla, los valores fueron comparables con 1.04, 1.63 y 1.36 ton/ha, respectivamente.

RENDIMIENTO.

Cochran y Cox (1981), señalan que en un programa de investigación, es muy común repetir el mismo experimento en varios lugares distintos y en varias ocasiones diferentes, puede haber varias razones para esto: algunas veces, el objetivo de la investigación es producir recomendaciones que se van a aplicar a una población que es extensiva, ya sea en espacio o en tiempo, o en ambos. Así, en la experimentación agrícola de campo, se emprenden muchos proyectos con la esperanza de que sus resultados puedan aplicarse a los métodos prácticos de cultivo.

Rassmusson (1968), estudiando el rendimiento y la estabilidad en dos grupos de variedades de cebada, cada una de las cuales con tres niveles diferente de diversidad genética (*variedades homogéneas, mezclas mecánicas simples y mezclas simples*), fueron similares en estabilidad y ambas un poco menos estables que las mezclas complejas. No concluyeron algo definitivo en lo que respecta a las relaciones entre el nivel de diversidad y estabilidad.

Rusell y Eberhart (1968), compararon líneas de maíz de una y dos mazorcas y sus cruzas simples y encontraron que los genotipos de una mazorca presentaron los mas bajos rendimientos en ambientes pobres y los más altos en ambientes favorables sucediendo lo contrario con el grupo de genotipo de dos mazorcas.

Jowett (1972), analizó los rendimientos de líneas, cruzas simples y cruzas triples de sorgo para grano, en una escala aritmética y en una logarítmica; al comparar los coeficientes de regresión observó, una mayor estabilidad para las líneas y no encontró diferencias entre cruzas simples o de 3 líneas; las desviaciones de regresión fueron más bajas para las cruzas de 3 líneas, por lo tanto estas pueden ser más estables que las cruzas simples, sin embargo, una crusa simple mostró las más bajas desviaciones de regresión.

Phalen A. (1974) en argentina realizó un estudio en cebada sobre el rendimiento y la estabilidad de mezclas de líneas isogénicas. La variedad maltera Heda y 5 de sus mutantes se usaron para formar mezclas con 6 niveles de variabilidad que fueron estudiados durante un periodo de cuatro años; las mezclas tendieron a producir rendimientos mas altos que el promedio de sus componentes, aunque las no mezcladas fueron mejores que los mejores componentes. Las mezclas de 3 y 6 líneas fueron significativamente más estables que las mezclas de 2 líneas y que las líneas puras.

ESTABILIDAD.

Fatunla y Frey (1976), con las correlaciones entre líneas de regresión estimadas en 2 grupos de ambientes, para juzgar la repetibilidad de los índices de estabilidad por regresión no es una característica heredable en avena, con 3 ambientes formados por niveles de nitrógeno y fósforo, indicando con su análisis que ninguno de los 2 elementos produjeron efectos en la determinación de la magnitud de los índices de estabilidad por regresión agregando además que las respuestas de los genotipos a un solo factor del medio ambiente es muy diferente a la esperada por la forma de todos los factores ambientales, además no existió diferencia en el empleo de pocas o muchas variedades.

Oyervides (1980), en base a los resultados obtenidos concluye que principalmente los 2 componentes de la adaptabilidad en maíz, la productividad expresada mediante el promedio de rendimiento y la estabilidad expresada en base a coeficientes de regresión próximos a la unidad, son independientes uno de otro y están controlados por genes diferentes, por lo que el valor relativo de adaptabilidad de cada variedad está determinado por la combinación en diferente grado de ambos caracteres.

Rodríguez (1982), llevó a cabo un estudio en triticale (triticosecale wittmack) con el fin de conocer la respuesta de los genotipos de triticale en varios ambientes desde el punto de vista de adaptación y

sensibilidad a los cambios ambientales a partir de la interacción genotipo ambiente, concluyendo que el triticale es un cultivo deseable, estable y de alto rendimiento bajo condiciones de temporal en las diferentes localidades, y además, recomienda estudiar las líneas sobresalientes en el aspecto de calidad así como en sus características agronómicas relacionadas con el rendimiento económico.

MATERIALES Y METODOS:

En el año de 1998 se procedió a la siembra de híbridos resultantes de las cruzas dirigidas y realizadas de los progenitores, machos y hembras que anteriormente se presentaron en antecedentes mas cuatro testigos de híbridos comerciales que fueran evaluados en varias localidades, utilizando un diseño de bloques al azar con dos repeticiones por localidad, la siembra se realizó dos surcos por

tratamiento y la distancia de estos fue de 5 mts. De longitud y una distancia entre surco de 0.80 mts.

Se aplicó una dosis de fertilizante con la fórmula 160-60-00 en dos aplicaciones, la primera fue al momento de la siembra con un 50% de Nitrógeno y todo el Fósforo y la segunda aplicación se realizó en el primer riego de auxilio, con el otro 50% de Nitrógeno.

Se realizaron prácticas agronómicas y se tomaron algunas observaciones antes de cosecha y los datos agronómicos fueron los siguientes:

1. fecha de floración
2. altura de planta
3. número de hojas
4. fecha de maduración
5. rendimiento en materia verde

Después del primer corte más o menos a los 35-45 días se efectuó una observación general en cada una de las localidades antes mencionadas para ver el poder de regeneración o amacollamiento que tienen los genotipos después de su primer corte.

MATERIAL GENETICO.

LOCALIDAD: Torreón, Coah. Fecha de Siembra: 24 / 03 / 1998.

Programa: sorgo Forrajero.

EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS EXPERIMENTALES.

| ENTRADA | GENEALOGIA | REPETICIONES | |
|---------|---------------------------------|--------------|----|
| | | I | II |
| 1 | 67 x 68 x M17origen Saltillo 97 | 1 | 25 |
| 2 | 67 x 68 x M28 " " | 2 | 16 |
| 3 | 69 x 70 x M12 " " | 3 | 9 |
| 4 | 69 X 70 X M19 " " | 4 | 27 |
| 5 | 69 x 70 x M27 " " | 5 | 15 |
| 6 | 71 x 72 x M12 " " | 6 | 23 |
| 7 | 71 x 72 x M19 " " | 7 | 13 |
| 8 | 71 x 72 x M27 " " | 8 | 30 |
| 9 | 71 x 72 x M28 " " | 9 | 3 |
| 10 | 75 x 76 x M12 " " | 10 | 19 |
| 11 | 75 x 76 x M19 " " | 11 | 26 |
| 12 | 75 X 76 x M27 " " | 12 | 22 |
| 13 | 75 x 76 x M28 " " | 13 | 2 |
| 14 | 77 x 78 x M19 " " | 14 | 29 |
| 15 | 81 x 82 x M19 " " | 15 | 8 |
| 16 | A1 x M1 " " | 16 | 24 |
| 17 | A1 x M45 " " | 17 | 6 |
| 18 | A4 x M15 " " | 18 | 28 |

| | | | | | |
|-----------|----------------------|-----------------|----------------|-----------|-----------|
| 19 | A4 x M23 | " | " | 19 | 10 |
| 20 | A6 x M9 | " | " | 20 | 1 |
| 21 | A4 x M19 | " | " | 21 | 14 |
| 22 | 81 x 82 x M15 | " | " | 22 | 5 |
| 23 | Sudan Grass | Testigo | | 23 | 18 |
| 24 | Sudan Grass | su 22 | Testigo | 24 | 11 |
| 25 | LU 97 origen | Parras97 | Testigo | 25 | 7 |
| 26 | 67 x 68 x M9 | Saltillo | 96 | 26 | 20 |
| 27 | 67 x 68 x M6 | " | " | 27 | 4 |
| 28 | 77 X 78 x M15 | " | " | 28 | 17 |
| 29 | 81 x82 x M7 | " | " | 29 | 12 |
| 30 | Pampa Verde | Testigo | | 30 | 21 |

AMBIENTES DE PRUEBAS.

El presente estudio fue llevado acabo en tres localidades de las cuales se hace mención refiriéndonos principalmente a las características climatológicas predominantes en cada una de ellas.

Derramadero, Coahuila.

Se ubica entre las coordenadas 25°27' latitud norte y longitud de 101°17' W, se encuentra a una altura de 1770 msnm. El clima predominante es semi cálido seco, está influenciado por los vientos que soplan del suroeste al Noreste, las lluvias se presentan En los meses de Julio, Agosto y Septiembre. La precipitación alcanzada en esta zona es una media de 250 mm. La temperatura media anual es de 19°C.

Zaragoza, Coahuila.

Que se ubica entre las coordenadas 28° 28' latitud norte y longitud de 100° 55' oeste y una altura de 360 msnm; una temperatura media anual que fluctúa entre 22 a 24°C, una precipitación media anual que fluctúa entre 300-500 mm y un clima que registran tipos de climas semiseco templados y climas secos semicalidos, lluvias durante los meses de Abril a Noviembre y escasas el resto del año.

DISEÑO DE CAMPO Y PARCELA EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se utilizó, fue el de bloques al azar con dos repeticiones para cada localidad. cada uno de los genotipos fue sembrado utilizando parcelas de 2 surcos de 5 mts. De largo, con una distancia entre surco de 75 cm, la parcela útil fue de un surco, tomando el surco central.

Se aplico una dosis de fertilizante con la formula 160-60-00 en dos aplicaciones, la primera fue al momento de la siembra con un 50% de Nitrógeno y todo el fósforo y la segunda aplicación se realizó en el primer riego de auxilio, con el otro 50% de nitrógeno.

Preparación del Terreno.

Para lograr una buena germinación de la semilla, se realizaron las siguientes labores culturales: barbecho, rastreo, nivelación y surcado, en cada una de las localidades.

Siembra.

La siembra se realizó de forma manual(a chorrillo), depositando la misma cantidad de semilla por tratamiento, en seco y posteriormente se aplico el riego de nacencia, la fecha de siembra fue

el 24 de Marzo de 1998, 27-Marzo-1998 y 1-Abril-1998 respectivamente.

Labores Culturales.

Durante el periodo del cultivo fueron necesarias las labores culturales, como son: deshierbes, realizados manualmente, control de plagas y riegos de auxilio.

Variables a Evaluar.

La toma de datos de los caracteres, evaluados se realizó, al azar obteniéndose sus valores promedios. Dichos caracteres son:

Fecha de floración.

Para determinar este carácter, se consideró los días que transcurrieron desde la siembra hasta que las plantas tenían la mitad superior de la panoja, en antesis.

Altura de planta.

Se midió la planta desde la base hasta la punta de la panoja (ápice), en centímetros.

Número de hojas.

Este dato fue obtenido al momento de la floración contándose el total de hojas de la planta.

Fecha de maduración.

Número de días desde la fecha de siembra, hasta cuando el grano ya ha llenado y que presenta resistencia al incarsele la uña.

Rendimiento por hectárea.

Para obtener este dato primero se obtuvo el rendimiento por parcela útil, cosechando 2 metros lineales del surco central, para después multiplicarlo por el factor de conversión.

$$F_c = \frac{10000 \text{ m}}{(L_s) (D_s)}$$

Donde:

F_c= Factor de conversión

10000 m= Area total de una hectárea

L_s = Longitud del surco

D_s= Distancia entre surco

Los datos sobre **fecha de floración, maduración, número de hojas y altura de planta** fueron tomados en base a la parcela útil y el **rendimiento en materia verde** fue obtenido en base a cosecha de 2 metros lineales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Con el propósito de realizar una mejor interpretación de los resultados obtenidos en el presente trabajo, se analizan y discuten por separado los análisis para cada localidad y posteriormente se presenta una discusión de resultados en base a un análisis combinado de las cinco variables en estudio.

ANÁLISIS DE VARIANZA INDIVIDUAL.

Derramadero, Coahuila.

Los resultados del análisis de varianza se presentan en el cuadro numero 1, donde se concentran los cuadrados medios para cada una de las características en estudio. Para la fuente de variación tratamientos se observan que existen diferencias altamente significativas para las variables días a floración y días a madurez, mientras que para las variables altura de planta, numero de hojas y rendimiento no hubo diferencias. Para las dos primeras variables los resultados indican un comportamiento diferencial de los materiales,

existiendo algunos tratamientos que son más tardíos que otros, así como en días a madurez, mientras que para las otras tres variables la no significancia muestra un comportamiento similar en el desarrollo de los caracteres en este ambiente de prueba.

Los coeficientes de variación encontrados de 11.96 para días a floración, 8.64 para altura de planta, 9.33 para número de hojas y 6.69 para días a madurez. Se consideran aceptables lo que indica que los datos aquí obtenidos tienen una buena contabilidad; para el caso de rendimiento el coeficiente de variación fue de 28.01 siendo este el más alto de todos, lo cual puede ser explicado en función a que esta característica es de carácter cuantitativo y por lo tanto, la influencia ambiental sobre la expresión fenotípica de este carácter es más grande; sin embargo se considera aceptable.

En el cuadro 2 se presentan las medias de las cinco características en estudio en donde se observa que para la variable días a floración existe un rango muy alto de 48 días siendo el tratamiento 67x68XM17 el material más tardío con 118 días a floración y el pampa verde que es un testigo comercial y el 81 x 82 x M7 fueron los materiales más precoces con una media de 70 días a floración. En el cuadro 1^a del apéndice encontramos que siete tratamientos fueron estadísticamente iguales con floraciones que van desde los 118 días hasta los 99 días, incluyendo entre ellos al testigo comercial pampa verde, los materiales más precoces corresponden a los testigos comerciales sudan grass y sudan grass su22, esta característica como componente del rendimiento puede ser analizada desde dos puntos de vista, si existiera una correlación positiva entre días a floración y rendimiento,

lo deseable sería obtener materiales más tardíos, pero la ventaja que tendrían los materiales precoces sobre todo en regiones donde se presentan heladas.

En el cuadro 2 en lo que respecta a la variable días a madurez el tratamiento 75 x 76 x M19 tienen un valor de 142.5 días mientras que el testigo sudan grass presenta el menor número de días con 107.5; claramente se observa que los materiales que presentan mayor días a floración también son los que presentan mayor número de días a madurez y viceversa, así tenemos que las cruzas 75 x 76 x M19, 71 x 72 x M27, también se encuentran en los niveles más altos en cuanto a los días a madurez.

(apéndice 2)

y los materiales experimentales que presentaron menores días a floración también presentaron menores días a madurez, siendo algunos de estos los siguientes: 71 x 72 x M12, A1 x M1 y A1 x M45, así como el testigo comercial pampa verde; en el resto de las variables altura de planta, número de hojas y rendimiento no hubo diferencias significativas. (apéndice cuadros 3, 4 y 5) sin embargo se puede observar que para el caso de rendimiento observamos un rango de 32000kg/ha. Siendo el más rendidor el material experimental Lu 97 con 70000kg/ha. Y el menos rendidor con 38000kg/ha. Que es un testigo comercial así mismo, la cruz 75 x 76 x M19 que ocupa el segundo lugar en posición en cuanto a rendimiento, destacando también por su posición como el material más tardío y con mayor días a madurez; concluyendo que si bien el análisis de varianza no refleja diferencias estadísticas, la variación muestra entre el de mayor y

menor rendimiento diferencia. Lo que traducido a beneficio económico representa ganancias al agricultor lo que indica que existen genotipos sobresalientes formados en la UAAAN.

Cuadro N° 1 Análisis de varianza para la localidad de Derramadero, Coahuila, para 5 características evaluadas en Sorgo Forrajero.

| FV | G.L | FLOR (días) | ALT.PTA (cm) | N° HOJAS | F. M (días) | RDTO. (kg/ha) |
|-----|-----|-----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|---------------------------|
| T | 29 | 355.816 | 270.612 _{NS} | 0.3301 _{NS} | 207.7370 ^{**} | 124556256.0 _{NS} |
| B | 1 | 18.1562 _{NS} | 0.5000 _{NS} | 0.0014 _{NS} | 48.5625 _{NS} | 15515648.0 _{NS} |
| E.E | 29 | 109.2077 | 397.8448 | 0.9318 | 69.22 | 22277792.0 |
| C.V | | 11.96 | 8.64 | 9.33 | 6.69 | 28.01 |

NS =No significancia.

** = Altamente significativo.

* = Significativo.

Cuadro N° 2 Medias obtenidas de las variables estudiadas mediante la prueba de **D. M. S.** En la localidad de Derramadero, Coahuila en sorgo forrajero.

| T | GENEALOGIA | FLOR | T | A.P | T | N° H | T | F. M | T | RDTO | T |
|----|----------------------|-------|----|-------|----|------|----|-------|----|-------|----|
| 1 | 67 x 68 x M1 | 118 | 11 | 250 | 5 | 11 | 1 | 142.5 | 11 | 70000 | 25 |
| 2 | 67 x 68 x M28 | 112.5 | 8 | 250 | 22 | 11 | 18 | 142.5 | 26 | 69000 | 11 |
| 3 | 69 x 70 x M12 | 105.5 | 15 | 247.5 | 21 | 11 | 26 | 141.5 | 5 | 64125 | 29 |
| 4 | 69 X 70 X M19 | 105 | 10 | 246.5 | 30 | 11 | 29 | 138 | 22 | 63500 | 1 |
| 5 | 69 x 70 x M27 | 105 | 19 | 245 | 12 | 10.6 | 11 | 137.5 | 4 | 62500 | 30 |
| 6 | 71 x 72 x M12 | 102.5 | 30 | 242.5 | 19 | 10.5 | 4 | 134 | 8 | 60875 | 2 |
| 7 | 71 x 72 x M19 | 99 | 26 | 242.5 | 10 | 10.5 | 25 | 133 | 15 | 60312 | 7 |
| 8 | 71 x 72 x M27 | 96 | 27 | 241 | 14 | 10.5 | 13 | 132.5 | 27 | 59125 | 14 |
| 9 | 71 x 72 x M28 | 96 | 4 | 240 | 7 | 10.5 | 27 | 130 | 19 | 59125 | 12 |
| 10 | 75 x 76 x M12 | 90.5 | 25 | 236.5 | 29 | 10.5 | 28 | 130 | 10 | 54125 | 4 |
| 11 | 75 x 76 x M19 | 90 | 14 | 236.5 | 11 | 10.5 | 17 | 127.5 | 9 | 54125 | 27 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|----------------------------|------|----|-------|----|------|----|-------|----|-------|----|
| 12 | 75 X 76 x M27 | 90 | 21 | 236 | 25 | 10.5 | 14 | 127.5 | 24 | 54000 | 26 |
| 13 | 75 x 76 x M28 | 89.5 | 5 | 232.5 | 27 | 10.5 | 15 | 127 | 14 | 53937 | 16 |
| 14 | 77 x 78 x M19 | 88 | 7 | 232.5 | 13 | 10.5 | 2 | 126 | 30 | 52500 | 24 |
| 15 | 81 x 82 x M19 | 87.5 | 1 | 232.5 | 4 | 10.5 | 5 | 125 | 2 | 52500 | 22 |
| 16 | A1 x M1 | 85 | 20 | 230 | 15 | 10.5 | 20 | 122.5 | 3 | 50437 | 18 |
| 17 | A1 x M45 | 82.5 | 13 | 230 | 24 | 10.5 | 30 | 121.5 | 28 | 50000 | 20 |
| 18 | A4 x M15 | 81 | 2 | 227.5 | 28 | 10.2 | 10 | 121.5 | 25 | 49625 | 9 |
| 19 | A4 x M23 | 80 | 3 | 226.5 | 18 | 10.2 | 6 | 120 | 13 | 49625 | 3 |
| 20 | A6 x M9 | 80 | 9 | 226.5 | 23 | 10.2 | 23 | 119.5 | 1 | 49500 | 8 |
| 21 | A4 x M19 | 78 | 22 | 222.5 | 1 | 10.1 | 19 | 117.5 | 7 | 49000 | 10 |
| 22 | A4 x M19 | 77.5 | 29 | 221 | 17 | 10.1 | 9 | 115.5 | 21 | 49000 | 19 |
| 23 | Sudan G T | 76.5 | 12 | 221 | 6 | 10.1 | 3 | 115.5 | 20 | 48187 | 6 |
| 24 | Sudan G su 22 T | 74.5 | 18 | 220 | 9 | 10 | 21 | 115 | 18 | 48187 | 23 |
| 25 | LU 97 | 74.5 | 28 | 217.5 | 3 | 10 | 8 | 114.5 | 29 | 48000 | 13 |
| 26 | 67 x 68 x M9 | 73 | 17 | 217.5 | 16 | 9.87 | 24 | 112.5 | 6 | 44437 | 17 |
| 27 | 67 x 68 x M6 | 73 | 6 | 215 | 28 | 9.7 | 16 | 112.5 | 16 | 44000 | 28 |
| 28 | 77 X 78 x M15 | 71 | 16 | 215 | 26 | 9.6 | 12 | 111.5 | 17 | 43500 | 15 |
| 29 | 81 x82 x M7 | 70 | 23 | 214 | 20 | 9.5 | 7 | 110.5 | 12 | 42125 | 21 |
| 30 | Panpa Verde T | 70 | 24 | 212.5 | | 9 | 22 | 107.5 | 23 | 38000 | 5 |

FLOR = Días de floración **A. P** = Altura de Planta **HOJA**= N° de

Hojas **F. M** = Fecha de Maduración(días) **T** = Tratamiento

RDTO = Rendimiento(kg/ha).

ZARAGOZA COAHUILA.

En el cuadro numero tres se presentan los cuadrados medios de las diferentes variables de los tratamientos evaluados en esta localidad en donde se observa que únicamente presento significancia la variable días a madurez para la fuente de variación tratamientos, los coeficientes de variación para las variables altura de planta y numero de hojas fueron de 33.73 y 30.49% respectivamente, que comparados con los coeficientes de variación en los experimentos evaluados en derramadero Coahuila (cuadro 1) son muy altos, esto debido tal vez a las condiciones de ambiente en que fueron probados, o bien a errores al momento de la toma de datos, ya que en labores de cultivo recibieron los mismos cuidados.

Las medias de las variables en estudio se presentan en el cuadro N°4 en donde podemos observar que para el caso de la característica días a madurez los tratamientos Lu 97 y 71x72x M19 son estadísticamente los que presentan los valores más altos para esta característica (apéndice 7^a) con 145 y 130 días respectivamente, cuyo rango para esta característica es de 36.5 días , presentando los valores más bajos los tratamientos A1 X M45 y 67 x68 X M17 con 108.5 días para ambos, en esta localidad se encuentra variación en cuanto a esta característica ya que se observa que los de mayor y menor días a madurez son genotipos experimentales formados en la UAAAN. Se puede observar que el material Lu 97 se comporta como uno de los

materiales con más días, material similar a la localidad de derramadero en la misma situación se encuentra la cruza experimental 75 x 76 x M19, si observamos las medias de la variable rendimiento encontramos que los primeros lugares son ocupados por los tratamientos 75 x 76 x M19, Lu 97 y 67 x 68 x M17 con 68125, 65625 y 64687.5 kg/ha. Respectivamente. Al comparar estos con la localidad de derramadero encontramos que son los mismos materiales sobresalientes en esta localidad ocupando también los primeros lugares, lo que indica que estos materiales tienen un potencial de adaptación similar en ambas localidades. Para el resto de las variables no existió ninguna diferencia estadística.

Cuadro N° 3 Análisis de varianza para la localidad de Zaragoza, Coahuila, para 5 característica evaluadas en Sorgo Forrajero.

| FV | G.L | FLOR (días) | ALT.PTA (cm) | N° HOJAS | F. M (días) | RDTO. (kg/ha) |
|-----|-----|----------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|
| T | 29 | 13.557 _{NS} | 3499.939 _{NS} | 7.2693 _{NS} | 108.1508* | 124940992 _{NS} |
| B | 1 | 62.0312 | 1.7500 _{NS} | 0.0009 _{NS} | 14.0625 _{NS} | 6389760 _{NS} |
| E.E | 29 | 151.6024 | 397.1465 | 1.4945 | 147.8771 | 204808480 |
| C.V | | 16.61 | 33.63 | 30.49 | 6.26 | 27.17 |

NS =No significativo.

**** = Altamente significativo.**

*** = Significativo.**

Cuadro N° 4. Medias obtenidas de las variables estudiadas mediante la prueba de **D. M. S.** En la localidad de Zaragoza, Coahuila en sorgo forrajero.

| T | GENEALOGIA | FLOR (días) | T | A.P (cm) | T | Hoja s | T | D. M (días) | T | RDTO. (kg./ha) | T |
|----------|-----------------------|-----------------------|----------|--------------------|----------|-------------------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------|----------|
| 1 | 67 x 68 x M17 | 84.5 | 5 | 245 | 26 | 13.4 | 2 | 145 | 25 | 68125 | 11 |
| 2 | 67 x 68 x M28 | 82 | 14 | 235 | 15 | 11.9 | 13 | 130 | 7 | 65625 | 25 |
| 3 | 69 x 70 x M12 | 81 | 7 | 235 | 4 | 11.9 | 14 | 125 | 14 | 64687.5 | 1 |
| 4 | 69 X 70 X M19 | 80.5 | 11 | 230 | 23 | 11.8 | 15 | 123.5 | 1 | 63437.5 | 8 |
| 5 | 69 x 70 x M27 | 80.5 | 2 | 230 | 21 | 11.5 | 11 | 121 | 21 | 61875 | 30 |
| 6 | 71 x 72 x M12 | 79.5 | 29 | 227.5 | 3 | 11.5 | 7 | 119.5 | 5 | 58750 | 29 |
| 7 | 71 x 72 x M19 | 79 | 22 | 227.5 | 9 | 11.5 | 29 | 119.5 | 15 | 58125 | 7 |
| 8 | 71 x 72 x M27 | 78 | 12 | 225 | 18 | 11.4 | 5 | 117 | 29 | 58125 | 2 |
| 9 | 71 x 72 x M28 | 78 | 28 | 225 | 6 | 11.2 | 25 | 116.5 | 24 | 57812.5 | 4 |
| 10 | 75 x 76 x M12 | 78 | 1 | 225 | 27 | 11 | 16 | 116.5 | 11 | 57812.5 | 27 |
| 11 | 75 x 76 x M19 | 77.5 | 15 | 222.5 | 25 | 10.9 | 27 | 116.5 | 12 | 57187.5 | 12 |
| 12 | 75 X 76 x M27 | 77 | 25 | 222.5 | 7 | 10.9 | 4 | 115 | 16 | 55312.5 | 14 |
| 13 | 75 x 76 x M28 | 77 | 24 | 222.5 | 12 | 10.7 | 1 | 115 | 28 | 55000 | 26 |
| 14 | 77 x 78 x M19 | 76.5 | 4 | 220 | 14 | 10.5 | 26 | 115 | 18 | 54062.5 | 22 |
| 15 | 81 x 82 x M19 | 76.5 | 27 | 220 | 10 | 10.4 | 19 | 114.5 | 22 | 51875 | 16 |
| 16 | A1 x M1 | 76 | 17 | 220 | 5 | 10.2 | 12 | 114.5 | 30 | 50312.5 | 24 |
| 17 | A1 x M45 | 75.5 | 13 | 220 | 19 | 10.1 | 21 | 114 | 13 | 50312.5 | 20 |
| 18 | A4 x M15 | 75 | 21 | 220 | 29 | 9.9 | 8 | 113.5 | 26 | 49687.5 | 18 |
| 19 | A4 x M23 | 74.5 | 3 | 217.5 | 1 | 9.8 | 22 | 113.5 | 12 | 49062.5 | 6 |
| 20 | A6 x M9 | 74.5 | 9 | 215 | 24 | 9.8 | 18 | 112 | 8 | 48437.5 | 9 |
| 21 | A4 x M19 | 73.5 | 10 | 215 | 20 | 9.6 | 9 | 111.5 | 10 | 48437.5 | 3 |
| 22 | A4 x M19 | 73.5 | 19 | 212.5 | 28 | 9.6 | 3 | 111.5 | 14 | 48437.5 | 23 |
| 23 | Sudan G T | 72.5 | 16 | 207.5 | 17 | 9.5 | 17 | 111 | 3 | 48125 | 13 |
| 24 | S " Gsu22 T | 72.5 | 20 | 205 | 13 | 9.2 | 20 | 111 | 27 | 47500 | 19 |
| 25 | LU 97 (Parras) | 72 | 18 | 202.5 | 16 | 9.2 | 28 | 111 | 23 | 47500 | 10 |
| 26 | 67 x 68 x M9 | 69.5 | 26 | 205.5 | 2 | 9.2 | 6 | 111 | 9 | 43850 | 28 |
| 27 | 67 x 68 x M6 | 69 | 6 | 202.5 | 22 | 8.6 | 24 | 111 | 4 | 42500 | 15 |
| 28 | 77 X 78 X M15 | 67 | 23 | 122.5 | 11 | 8.5 | 30 | 109.5 | 6 | 41875 | 21 |
| 29 | 81 x 82 x M7 | 67 | 8 | 117.5 | 30 | 8.2 | 23 | 109.5 | 20 | 39375 | 5 |
| 30 | Panpa Verde T | 65.5 | 30 | 107.5 | 8 | 5.2 | 10 | 108.5 | 17 | 37187.5 | 17 |

FLOR = Días de floración **A. P** = Altura de Planta **HOJA**= N° de

Hojas **F. M** = Fecha de Maduración(días) **T** = Tratamiento

TORREON COAHUILA.

Los cuadrados medios de las variables en estudio para esta localidad se presentan en el cuadro N° 5 donde podemos observar que no existen diferencia significativa para ninguna de las variables en todas las fuentes de variación; lo que significa que todas estas características mostraron mucha similitud en cuanto a su desarrollo . Los coeficientes de variación observados para cada una de las variables son aceptables lo que nos proporciona confiabilidad en los resultados obtenidos. Analizando las medias de las variables (cuadro N° 6) podemos observar que nuevamente los materiales Lu 97, 75 x76 x M19 y 67 x 68 x M17 ocupan los primeros lugares en cuanto a la variable rendimiento con 72187.5, 70312.5 y 67812.5 kg./ha. Respectivamente, situación muy similar a la que presentan estos mismos materiales en las localidades anteriores, lo que indica una estabilidad de estos materiales al ser probados en los diferentes ambientes, genotipos que pueden ser seleccionados si su comportamiento sigue siendo el mismo en futuras evaluaciones. Por otra parte también podemos observar que los materiales que tuvieron los rendimientos más bajos en todas las localidades son: A1 x M45, 81 x 82 x M19, 77 x 78 x M15, A4 x M19y 69 x 70 x M27. Comportándose de manera similar en las tres localidades en estudio; para el resto de las variables cabe destacar que los tres primeros materiales más rendidores también ocupan posiciones sobresalientes dentro del cuadro de medias.

Cuadro N° 5 Análisis de varianza para la localidad de Torreón, Coahuila, para 5 característica evaluadas en Sorgo Forrajero.

| FV | G.L | FLOR (días) | ALT.PTA (cm) | N° HOJAS | F. M (días) | RDTO. (kg/ha) |
|-----|-----|------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|
| T | 29 | 12902.09 _{NS} | 312.5775 _{NS} | 1.0764 _{NS} | 257.5991 | 143857168.0 _{NS} |
| B | 1 | 16.0312 _{NS} | 1.7500 _{NS} | 0.0009 _{NS} | 14.0625 _{NS} | 229376.0 _{NS} |
| E.E | 29 | 8550.468 _{NS} | 397.1465 | 1.4945 | 147.8771 | 242138576.0 |
| C.V | | 18.75 % | 8.55 % | 12.23 % | 9.81 % | 28.44 % |

NS =No significativo.

** = Altamente significativo.

* = Significativo.

Cuadro N° 6 Medias obtenidas de las variables estudiadas mediante la prueba de **D. M. S.** En la localidad de Torreón, Coahuila en sorgo Forrajero.

| T | GENEALOGIA | FLOR | T | A.P | T | Hoja | T | F. M | T | RDTO | T |
|----|----------------------|-------|----|-------|----|------|----|-------|----|---------|----|
| 1 | 67 x 68 x M17 | 119.5 | 11 | 252.5 | 21 | 11.5 | 26 | 142 | 5 | 72187.5 | 25 |
| 2 | 67 x 68 x M28 | 118 | 8 | 252.5 | 22 | 11.2 | 11 | 142 | 15 | 70312.5 | 11 |
| 3 | 69 x 70 x M12 | 112.5 | 10 | 250 | 5 | 11 | 25 | 138.5 | 11 | 67812.5 | 1 |
| 4 | 69 X 70 X M19 | 112.5 | 19 | 250 | 12 | 11 | 1 | 138 | 26 | 65625 | 8 |
| 5 | 69 x 70 x M27 | 109.5 | 15 | 247.5 | 10 | 11 | 29 | 135 | 19 | 64687.5 | 29 |
| 6 | 71 x 72 x M12 | 104 | 25 | 247.5 | 19 | 10.9 | 27 | 135 | 10 | 62812.5 | 7 |
| 7 | 71 x 72 x M19 | 103.5 | 1 | 247.5 | 30 | 10.9 | 4 | 134 | 25 | 62812.5 | 30 |
| 8 | 71 x 72 x M27 | 100.5 | 30 | 245 | 14 | 10.5 | 14 | 133 | 8 | 61871 | 2 |
| 9 | 71 x 72 x M28 | 99 | 26 | 243.5 | 13 | 10.4 | 10 | 132.5 | 4 | 60000 | 12 |
| 10 | 75 x 76 x M12 | 98.5 | 13 | 241 | 7 | 10.4 | 19 | 132.5 | 27 | 59687.5 | 14 |
| 11 | 75 x 76 x M19 | 93.5 | 4 | 237.5 | 11 | 10.2 | 15 | 132 | 1 | 55000 | 4 |
| 12 | 75 X 76 x M27 | 93.5 | 27 | 237.5 | 29 | 10 | 7 | 128 | 14 | 55000 | 27 |
| 13 | 75 x 76 x M28 | 93.5 | 14 | 237.5 | 2 | 10 | 20 | 126 | 13 | 54687.5 | 26 |
| 14 | 77 x 78 x M19 | 93.5 | 7 | 233.5 | 25 | 9.9 | 8 | 126 | 7 | 54687.5 | 16 |
| 15 | 81 x 82 x M19 | 92.5 | 20 | 232.5 | 24 | 9.9 | 13 | 126 | 24 | 53750 | 24 |
| 16 | A1 x M1 | 92 | 21 | 232.5 | 18 | 9.9 | 28 | 125 | 2 | 53750 | 20 |
| 17 | A1 x M45 | 92 | 3 | 230 | 27 | 9.9 | 17 | 125 | 20 | 53125 | 22 |
| 18 | A4 x M15 | 91 | 24 | 230 | 4 | 9.7 | 6 | 125 | 21 | 50397.5 | 18 |
| 19 | A4 x M23 | 91 | 5 | 230 | 15 | 9.6 | 3 | 125 | 22 | 50312.5 | 9 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----------------------|------|----|-------|----|-----|----|-------|----|---------|----|
| 20 | A6 x M9 | 80 | 29 | 225 | 17 | 9.6 | 9 | 118 | 30 | 50312.5 | 3 |
| 21 | A4 x M19 | 78.5 | 12 | 222.5 | 3 | 9.5 | 18 | 113 | 29 | 50000 | 13 |
| 22 | A4 x M19 | 78 | 22 | 222.5 | 8 | 9.5 | 5 | 112 | 28 | 49687.5 | 6 |
| 23 | Sudan G T | 77.5 | 9 | 222.5 | 23 | 9.4 | 12 | 111 | 18 | 49375 | 10 |
| 24 | S " Gsu22 T | 76 | 18 | 222.5 | 9 | 9.4 | 30 | 110 | 12 | 49375 | 19 |
| 25 | LU 97 (Parras) | 72.5 | 28 | 220 | 16 | 9.2 | 2 | 110 | 16 | 47812.5 | 23 |
| 26 | 67 x 68 x M9 | 70.5 | 17 | 220 | 6 | 9.2 | 23 | 109 | 6 | 47812.5 | 17 |
| 27 | 67 x 68 x M6 | 69.5 | 16 | 217.5 | 26 | 9.2 | 24 | 109 | 23 | 44687.5 | 15 |
| 28 | 77 X 78 X M15 | 69 | 6 | 217.5 | 28 | 9.1 | 22 | 109 | 17 | 44375 | 28 |
| 29 | 81 x 82 x M7 | 69 | 23 | 215 | 1 | 8.9 | 21 | 108.5 | 9 | 42812.5 | 21 |
| 30 | Pampa Verde T | 60.5 | 2 | 210 | 20 | 8.9 | 16 | 108.5 | 3 | 38437.5 | 5 |

FLOR = Días de floración **A. P** = Altura de Planta **HOJA**= N° de

Hojas **F. M** = Fecha de Maduración(días) **T** = Tratamiento

RDTO = Rendimiento(kg/ha).

ANÁLISIS DE VARIANZA COMBINADO.

Se realizó un análisis de varianza combinado (cuadro N° 7) de las cinco características para tres localidades anteriormente discutidas por separado y los resultados obtenidos se presentan a continuación.

En el cuadro N°7 se concentran los cuadrados medios de estas características, las cuales presentan diferencias altamente significativas para la fuente de variación localidad en las características días a floración, días a madurez, altura de planta y número de hojas, lo que indica que las diferencias entre los ambientes influye de manera determinante sobre la expresión fenotípica de estos caracteres. En relación a la variable rendimiento no se encontraron diferencias significativas para esta fuente de variación, mostrando que

esta característica no fue afectada por la influencia de los ambientes, para la fuente de variación tratamientos se encontraron diferencias altamente significativas para las características días a floración, días a madurez y numero de hojas y diferencias significativas para la variable rendimiento lo que muestra que en estos caracteres su comportamiento fue muy variable y para altura de planta no presento diferencias marcadas entre los tratamientos en estudio, para la fuente de variación tratamiento por localidad solamente para la variable días a madurez hubo diferencia altamente significativa lo que nos muestra que los materiales en estudio tuvieron un comportamiento diferencial en los diversos ambientes mientras que para las características días a floración, altura de planta, numero de hojas y rendimiento no hubo significancia, lo que muestra que no hay interacción entre los genotipos y los medio ambientes en los que fueron probados.

En el cuadro N° 8 se presenta las medias de las variables de los tratamientos en los tres ambientes si observamos la variable rendimiento existe un rango de 30666.8 kg/ha. En donde los materiales que muestran los mayores rendimientos son Lu 97, 75 x76 x M₁₉ y 67 x 68 x M₁₇ con rendimientos promedios de 69270.8 , 69145.8 y 65333.3kg/ha. Respectivamente, superando en posición al mejor testigo comercial pampa verde el cual tubo un rendimiento promedio de 62395.8 kg./ha, aún cuando no existe diferencia significativa entre ellos (apéndice 20) también podemos observar que estos materiales presentan días a floración de 90.5, 106 y 89.6 respectivamente considerándose de los valores más altos en lo que respecta a altura de planta aún cuando no existe diferencia

significativa entre tratamientos, la altura de estos materiales superan los 2 metros considerándose de buena altura. Para la variable número de hojas los mismos presentaron valores similares, para días a maduración tanto el tratamiento Lu 97, 75 x76 x M₁₉ ocupan el 2º y 3er. Lugar en la tabla de medias mientras que el 67 x 68 x M₁₇ tiene un lugar en días a madurez de 12 días menos que los anteriores, ocupando el 3er. Lugar en rendimiento esto puede ser a que algunos componentes del rendimiento que no fueron evaluados como es el grosor de tallo pueden ser un factor importante para la producción.

Cuadro N° 7. Análisis de varianza combinado para 3 localidades en Sorgo Forrajero.

| FV | G. L | FLOR (días) | A.PTA (cm) | Nº H | D. M (días) | RDTO (kg./ha) |
|--------------------|-------------|------------------------|------------------------|-------------|------------------------|--------------------------|
| LOCALIDAD | 2 | 3746.82* * | 17277.156* * | 3.561* * | 1473.65* * | 68458260.4 _{NS} |
| REP(loc.) | 3 | 32.061 _{NS} | 222.978 _{NS} | 0.613 | 25.872 _{NS} | 7374961.80 _{NS} |
| Tratamiento | 29 | 637.903* * | 1518.521 _{NS} | 2.878* * | 339.38* * | 374959118.9* |
| TRAT x LOC. | 58 | 225.196 | 1282.305 | 2.899 | 117.05 | 9197304.957 |
| E. E | 87 | 317.429 | 1813.369 | 3.831 | 89.803 | 222741161.52 |
| C. V | | 21.46 % | 19.16 % | 19.43 % | 7.81 % | 27.90 % |

Cuadro **Nº 8** Media (X) de las variables estudiadas mediante la prueba de **D. M. S.** En las tres (3) Localidades.

| T | GENEALOGIA | F | T | A. P (cm) | T | Nº H | T | D. M | T | RDTO. (kg./ha) | T |
|----------|----------------------|----------|----------|----------------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|---------------------------------|----------|
| 1 | 67 x 68 x M17 | 106 | 11 | 243.3 | 21 | 11.2 | 29 | 134.3 | 5 | 69270.8 | 25 |
| 2 | 67 x 68 x M28 | 99 | 8 | 240 | 5 | 11.1 | 11 | 133.5 | 25 | 69145.8 | 11 |
| 3 | 69 x 70 x M12 | 97.5 | 15 | 239.2 | 12 | 11 | 2 | 132.5 | 11 | 65333.3 | 1 |
| 4 | 69 X 70 X M19 | 97 | 10 | 239.2 | 11 | 11 | 26 | 131.5 | 15 | 62520.8 | 29 |
| 5 | 69 x 70 x M27 | 97 | 19 | 236.7 | 19 | 10.9 | 14 | 131.3 | 26 | 62395.8 | 30 |
| 6 | 71 x 72 x M12 | 90.5 | 25 | 236.7 | 10 | 10.9 | 25 | 127 | 4 | 60416.7 | 7 |
| 7 | 71 x 72 x M19 | 89.6 | 1 | 235.3 | 14 | 10.8 | 1 | 126.7 | 14 | 60291.7 | 2 |
| 8 | 71 x 72 x M27 | 89.5 | 30 | 235 | 22 | 10.8 | 15 | 126.3 | 8 | 59520.8 | 8 |
| 9 | 71 x 72 x M28 | 89.3 | 26 | 234.5 | 7 | 10.7 | 13 | 125.8 | 22 | 58770.8 | 12 |
| 10 | 75 x 76 x M12 | 88.7 | 27 | 232.5 | 4 | 10.7 | 27 | 125.5 | 10 | 58041.7 | 14 |
| 11 | 75 x 76 x M19 | 88.7 | 4 | 231.7 | 15 | 10.7 | 4 | 125.5 | 19 | 55645.8 | 27 |
| 12 | 75 X 76 x M27 | 88.5 | 14 | 231.3 | 29 | 10.5 | 5 | 125.3 | 27 | 55645.8 | 4 |
| 13 | 75 x 76 x M28 | 88.3 | 5 | 230.6 | 25 | 10.4 | 7 | 124.5 | 7 | 54562.5 | 26 |
| 14 | 77 x 78 x M19 | 87.3 | 7 | 229.2 | 27 | 10.3 | 19 | 123.3 | 24 | 53500 | 16 |
| 15 | 81 x 82 x M19 | 86.2 | 2 | 228 | 18 | 10 | 18 | 122.2 | 2 | 53229.2 | 22 |
| 16 | A1 x M1 | 85.7 | 21 | 226.7 | 13 | 9.9 | 17 | 120.5 | 21 | 52187.5 | 24 |
| 17 | A1 x M45 | 85.5 | 13 | 225.8 | 24 | 9.9 | 8 | 120 | 13 | 51354.2 | 20 |
| 18 | A4 x M15 | 83.3 | 20 | 225.5 | 26 | 9.9 | 20 | 120 | 1 | 50354.2 | 18 |
| 19 | A4 x M23 | 82.2 | 3 | 225 | 23 | 9.9 | 28 | 119.5 | 30 | 49458.5 | 3 |
| 20 | A6 x M9 | 79.3 | 24 | 222.5 | 2 | 9.9 | 16 | 116.7 | 20 | 49458.3 | 9 |
| 21 | A4 x M19 | 79 | 29 | 222.5 | 3 | 9.8 | 9 | 116.2 | 28 | 48979 | 6 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|----------------------|------|----|-------|----|-----|----|-------|----|---------|----|
| 22 | A4 x M19 | 78.3 | 22 | 222.5 | 9 | 9.8 | 3 | 115.7 | 9 | 48708.3 | 13 |
| 23 | Sudan G T | 77.7 | 12 | 77.8 | 17 | 9.7 | 6 | 115 | 29 | 48625 | 10 |
| 24 | S " Gsu22 T | 77.3 | 9 | 215 | 28 | 9.7 | 12 | 114 | 3 | 48625 | 19 |
| 25 | LU 97(Parras) | 75 | 28 | 212.7 | 6 | 9.7 | 21 | 113.7 | 18 | 48145.8 | 23 |
| 26 | 67 x 68 x M9 | 74.2 | 18 | 212.5 | 16 | 9.5 | 22 | 112.5 | 16 | 44075.3 | 28 |
| 27 | 67 x 68 x M6 | 73.2 | 17 | 212.5 | 20 | 9.5 | 30 | 111.3 | 12 | 43562.3 | 15 |
| 28 | 77 X 78 X M15 | 71 | 16 | 203.8 | 30 | 9.2 | 24 | 110.3 | 6 | 42312.5 | 17 |
| 29 | 81 x 82 x M7 | 70.3 | 6 | 185.2 | 8 | 9.2 | 23 | 109.2 | 17 | 42270 | 21 |
| 30 | Pampa Verde T | 68.7 | 23 | 181.2 | 1 | 8.7 | 10 | 109.2 | 23 | 38604 | 5 |

T= Tratamiento **F=** Días a Floración **A. P=** Altura de Planta

Nº. H= Numero de Hojas **D. M=** Días a Maduración

RDTO.= Rendimiento.

En función a los resultados obtenidos tanto de los análisis de varianza individuales como el análisis combinado podemos concluir, que los híbridos experimentales Lu 97, 75 x76 x M19 y 67 x 68 x M17 resultaron sobresalientes por su posición en la tabla de medias de cada una de las localidades en estudio, así como en el promedio de las tres localidades superando siempre al mejor testigo comercial pampa verde, por otra parte se puede observar que por términos generales aquellos materiales que presentan mayor días a floración y mayor número de días a madurez son los que ofrecen mayores rendimientos, lo que significa que los materiales más tardíos son los que tienen mayor posibilidad en la acumulación de una mayor cantidad de biomasa; es importante concluir que en trabajos futuros se consideren algunos otros componentes de rendimiento como: área

foliar, diámetro de tallo, número de entre nudos, densidad de población y su correlación entre todas las variables.

CONCLUSIONES:

1. La variable rendimiento no mostró diferencias significativas en ninguna de las Localidades a prueba, lo que significa lo que la expresión fenotípica de esta característica tuvo un comportamiento similar dentro de cada localidad.
2. El análisis de las medias de rendimiento en cada una de las localidades, mostró que tres genotipos: LU 97, 75 x 76 x M19 y 67 x 68 x M17, fueron los de mejor comportamiento agronómico para cada una de ellas.
3. En el análisis combinados, la variable rendimiento no mostró significancia para la fuente de variación tratamiento por localidad concluyendo que en este estudio el comportamiento de los materiales fueron similar en los tres ambientes , es decir no hay interacción entre genotipo – medio ambiente.
4. Los materiales más sobresalientes en promedio para la característica rendimiento fueron: Lu97, 75x76xM19 y 67x68x M17, con rendimiento medio de :69270.8, 6914 y 65333.3 kg/ha. Respectivamente.
5. El rango observado entre la media de los tratamientos para las tres localidades en la variable rendimiento fue de 30666.8 kg/ha.que representa una gran diferencia en producción.

RECOMENDACIONES.

- 1.** Se sugiere volver a evaluar en los genotipos en los ambientes de prueba para confirmar su rendimiento tomando en consideración además otros componentes del rendimiento como área foliar. Grosor de tallo, peso de panoja y densidad de población etc.
- 2.** Es conveniente de repeticiones que garanticen una mejor estimación de las variables a estudiar.

VARIABLE: Días a Floración LOCALIDAD: **DERRAMADERO, COAH.**

Numero de tratamientos = 30

Numero de Repeticiones = 2

Cuadrado medio del Error = 109.2877

Grados de Libertad del Error = 29

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|-------|
| 11 | 118 |
| 8 | 112.5 |
| 15 | 105.5 |
| 10 | 105 |
| 19 | 105 |
| 30 | 102.5 |
| 26 | 99 |
| 27 | 96 |
| 4 | 96 |
| 25 | 90.5 |
| 14 | 90 |
| 21 | 90 |
| 5 | 89.5 |
| 7 | 88 |
| 1 | 87.5 |
| 20 | 85 |
| 13 | 82.5 |
| 2 | 81 |
| 3 | 80 |
| 9 | 80 |
| 22 | 78 |
| 29 | 77.5 |
| 12 | 76.5 |
| 18 | 74.5 |
| 28 | 74.5 |
| 17 | 73 |
| 6 | 73 |
| 16 | 71 |
| 23 | 70 |
| 24 | 70 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 21.3786.

VARIABLE: DÍAS A MADURACIÓN EN: **DERRAMADERO, COAH.**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 30

NUMERO DE REPETICIONES = 2

CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 69.2220

GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 29

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIAS |
|-------------|--------------|
| 11 | 142.5 |
| 26 | 142.5 |
| 5 | 141.5 |
| 22 | 138 |
| 4 | 137.5 |
| 8 | 134 |
| 15 | 133 |
| 27 | 132.5 |
| 19 | 130 |
| 10 | 130 |
| 9 | 127.5 |
| 24 | 127.5 |
| 14 | 127 |
| 30 | 126 |
| 2 | 125 |
| 3 | 122.5 |
| 28 | 121.5 |
| 25 | 121.5 |
| 13 | 120 |
| 1 | 119.5 |
| 7 | 117.5 |
| 21 | 115.5 |
| 20 | 115.5 |
| 18 | 115 |
| 29 | 114.5 |
| 6 | 112.5 |
| 16 | 112.5 |
| 17 | 111.5 |
| 12 | 110.5 |
| <u>23</u> | <u>107.5</u> |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 17.0143

VARIABLE: ALTURA DE PLANTA, LOCALIDAD: **DERRAMADERO, COAHUILA.**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 30
NUMERO DE REPETICIONES = 2
CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 397.8448
GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 29

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIAS |
|-------------|--------|
| 5 | 250 |
| 22 | 250 |
| 21 | 247.5 |
| 30 | 246.5 |
| 12 | 245 |
| 19 | 242.5 |
| 10 | 242.5 |
| 14 | 241 |
| 7 | 240 |
| 29 | 236.5 |
| 11 | 236.5 |
| 25 | 236.5 |
| 27 | 232.5 |
| 13 | 232.5 |
| 4 | 232.5 |
| 15 | 230 |
| 24 | 230 |
| 2 | 227.5 |
| 8 | 226.5 |
| 18 | 226.5 |
| 23 | 222.5 |
| 1 | 221 |
| 17 | 221 |
| 6 | 220 |
| 9 | 217.5 |
| 3 | 217.5 |
| 16 | 215 |
| 28 | 215 |
| 26 | 214 |
| 20 | 212 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05 **DMS** = 40.7897

VARIABLE : NUMERO DE HOJAS LOCALIDAD: **DERRAMADERO, COAHUILA.**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 30

NUMERO DE REPETICIONES = 2

CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 0.9319

GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 29

T A B L A D E M E D I A S

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|-------|
| 1 | 11 |
| 18 | 11 |
| 26 | 11 |
| 29 | 11 |
| 11 | 10.6 |
| 4 | 10.5 |
| 25 | 10.5 |
| 13 | 10.5 |
| 27 | 10.5 |
| 28 | 10.5 |
| 17 | 10.5 |
| 14 | 10.5 |
| 15 | 10.5 |
| 2 | 10.5 |
| 5 | 10.5 |
| 20 | 10.5 |
| 30 | 10.5 |
| 10 | 10.2 |
| 6 | 10.2 |
| 23 | 10.2 |
| 19 | 10.1 |
| 9 | 10.1 |
| 3 | 10.1 |
| 21 | 10 |
| 8 | 10 |
| 24 | 9.9 |
| 16 | 9.8 |
| 12 | 9.6 |
| 7 | 9.5 |
| 22 | 9 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

D M S = 1.9741

VARIABLE : RENDIMIENTO, LOCALIDAD: **DERRAMADERO,**
COAHUILA.

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 30

NUMERO DE REPETICIONES = 2

CUADRADO MEDIO ERROR = 221277792.0

GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 29

T A B L A D E M E D I A S

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|---------|
| 25 | 70000 |
| 11 | 69000 |
| 29 | 64125 |
| 1 | 63500 |
| 30 | 62500 |
| 2 | 60875 |
| 7 | 60312.5 |
| 14 | 59125 |
| 12 | 59125 |
| 4 | 54125 |
| 27 | 54125 |
| 26 | 54000 |
| 16 | 53937.5 |
| 24 | 52500 |
| 22 | 52500 |
| 18 | 50437.5 |
| 20 | 50000 |
| 9 | 49625 |
| 3 | 49625 |
| 8 | 49500 |
| 10 | 49000 |
| 19 | 49000 |
| 6 | 48187.5 |
| 23 | 48187.5 |
| 13 | 48000 |
| 17 | 44437.5 |
| 28 | 44000 |
| 15 | 43500 |
| 21 | 42125 |
| 5 | 38000 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

D M S = 40996.6289

VARIABLE: DÍAS A FLORACIÓN, LOCALIDAD: **ZARAGOZA, COAHUILA.**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 30

NUMERO DE REPETICIONES = 2

CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 151.6024

GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 29

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|-------|
| 5 | 84.5 |
| 14 | 82 |
| 7 | 81 |
| 11 | 80.5 |
| 2 | 80.5 |
| 29 | 79.5 |
| 22 | 79 |
| 12 | 78 |
| 28 | 78 |
| 1 | 78 |
| 15 | 77.5 |
| 25 | 77 |
| 24 | 77 |
| 4 | 76.5 |
| 27 | 76.5 |
| 17 | 76 |
| 13 | 75.5 |
| 21 | 75 |
| 3 | 74.5 |
| 9 | 74.5 |
| 10 | 73.5 |
| 19 | 73.5 |
| 16 | 72.5 |
| 20 | 72.5 |
| 18 | 72 |
| 26 | 69.5 |
| 6 | 69 |
| 23 | 67 |
| 8 | 67 |
| 30 | 65.5 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 25.1795

VARIABLE: DÍAS A MADURACION, EN : **ZARAGOZA, COAHUILA.**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 30

NUMERO DE REPETICIONES = 2

CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 52.3103

GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 29

T A B L A D E M E D I A S

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|-------|
| 25 | 145 |
| 7 | 130 |
| 14 | 125 |
| 1 | 123.5 |
| 21 | 121 |
| 5 | 119.5 |
| 15 | 119.5 |
| 29 | 117 |
| 24 | 116.5 |
| 11 | 116.5 |
| 2 | 116.5 |
| 16 | 115 |
| 28 | 115 |
| 18 | 115 |
| 22 | 114.5 |
| 30 | 114.5 |
| 13 | 114 |
| 26 | 113.5 |
| 12 | 113.5 |
| 8 | 112 |
| 10 | 111.5 |
| 19 | 111.5 |
| 3 | 111 |
| 27 | 111 |
| 23 | 111 |
| 9 | 111 |
| 4 | 111 |
| 6 | 109.5 |
| 20 | 109.5 |
| 17 | 108.5 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

D M S = 14.7906

VARIABLE: ALTURA DE PLANTA(cm), LOCALIDAD: **ZARAGOZA, COAHUILA.**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 30

NUMERO DE REPETICIONES = 2

CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 4645.1123

GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 29

T A B L A D E M E D I A S

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|--------|
| 26 | 245 |
| 11 | 242.5 |
| 15 | 235 |
| 4 | 235 |
| 23 | 230 |
| 21 | 230 |
| 3 | 227.5 |
| 9 | 227.5 |
| 18 | 225 |
| 6 | 225 |
| 27 | 225 |
| 25 | 222.5 |
| 7 | 222.5 |
| 12 | 222.5 |
| 14 | 220 |
| 10 | 220 |
| 5 | 220 |
| 18 | 220 |
| 29 | 220 |
| 1 | 2117.5 |
| 24 | 215 |
| 20 | 215 |
| 28 | 212.5 |
| 17 | 207.5 |
| 13 | 205 |
| 16 | 202.5 |
| 2 | 202.5 |
| 22 | 202.5 |
| 30 | 117.5 |
| 8 | 107.5 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

D M S = 139.3771

VARIABLE: NUMERO DE HOJAS, LOCALIDAD: **ZARAGOZA, COAHUILA.**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 30

NUMERO DE REPETICIONES = 2

CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 9.0660

GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 29

T A B L A D E M E D I A S

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|-------|
| 2 | 13.4 |
| 3 | 11.9 |
| 14 | 11.9 |
| 15 | 11.8 |
| 11 | 11.5 |
| 7 | 11.5 |
| 29 | 11.5 |
| 5 | 11.4 |
| 25 | 11.2 |
| 16 | 11 |
| 27 | 10.9 |
| 4 | 10.9 |
| 1 | 10.7 |
| 26 | 10.5 |
| 19 | 10.4 |
| 12 | 10.2 |
| 21 | 10.1 |
| 8 | 9.9 |
| 22 | 9.8 |
| 18 | 9.8 |
| 10 | 9.8 |
| 9 | 9.6 |
| 3 | 9.6 |
| 17 | 9.5 |
| 20 | 9.2 |
| 28 | 9.2 |
| 6 | 9.2 |
| 24 | 8.6 |
| 30 | 8.5 |
| 23 | 8.2 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05 **D M S** = 6.1574

VARIABLE: RENDIMIENTO(kg./ha), EN: **ZARAGOZA, COAHUILA.**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 30

NUMERO DE REPETICIONES = 2

CUADRADO MEDIO DEL ERROR= 204808480.000

GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 29

T A B L A D E M E D I A S

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|---------|
| 11 | 68125 |
| 25 | 65625 |
| 1 | 64687.5 |
| 8 | 63437.5 |
| 30 | 61875 |
| 29 | 58750 |
| 7 | 58125 |
| 2 | 58125 |
| 4 | 57812.5 |
| 27 | 57812.5 |
| 12 | 57187.5 |
| 14 | 55312.5 |
| 26 | 55000 |
| 22 | 54062.5 |
| 16 | 51875 |
| 24 | 50312.5 |
| 20 | 50312.5 |
| 18 | 49687.5 |
| 6 | 49062.5 |
| 9 | 48437.5 |
| 3 | 48437.5 |
| 23 | 48437.5 |
| 13 | 48125 |
| 19 | 47500 |
| 10 | 47500 |
| 28 | 43850 |
| 15 | 42500 |
| 21 | 41875 |
| 5 | 39375 |
| 17 | 37187.5 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

D M S = 29266.2656

VARIABLE: DÍAS A FLORACIÓN, EN: **TORREON, COAHUILA.**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 30

NUMERO DE REPETICIONES = 2

CUADRADO MEDIO DEL ERROR= 2360656.2500

GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR= 29

T A B L A D E M E D I A S
TRATAMIENTO MEDIA

| | |
|-------|-------|
| 119.5 | |
| 8 | 118 |
| 10 | 112.5 |
| 19 | 112.5 |
| 15 | 109.5 |
| 25 | 104 |
| 1 | 103.5 |
| 30 | 100.5 |
| 26 | 99 |
| 13 | 98.5 |
| 4 | 93.5 |
| 27 | 93.5 |
| 14 | 93.5 |
| 7 | 93 |
| 20 | 92.5 |
| 21 | 92 |
| 3 | 92 |
| 24 | 91 |
| 5 | 91 |
| 29 | 80 |
| 12 | 78.5 |
| 22 | 78 |
| 9 | 77.5 |
| 18 | 76 |
| 28 | 72.5 |
| 17 | 70.5 |
| 16 | 69.5 |
| 6 | 69 |
| 23 | 69 |
| 2 | 60 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

D M S = 3142.0254

VARIABLE: DÍAS A MADURACIÓN, LOCALIDAD: **TORREÓN,**
COAHUILA.

Numero de tratamientos = 30

Numero de repeticiones = 2

Cuadrado medio del error = 147.8772

Grados de libertad del error = 29

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|-------|
| 5 | 142 |
| 15 | 142 |
| 11 | 138.5 |
| 26 | 138 |
| 19 | 135 |
| 10 | 135 |
| 25 | 134 |
| 8 | 133 |
| 4 | 132.5 |
| 27 | 132.5 |
| 1 | 132 |
| 14 | 128 |
| 13 | 126 |
| 7 | 126 |
| 24 | 126 |
| 2 | 125 |
| 20 | 125 |
| 21 | 125 |
| 22 | 125 |
| 30 | 118 |
| 29 | 113 |
| 28 | 112 |
| 18 | 111 |
| 12 | 110 |
| 16 | 110 |
| 6 | 109 |
| 23 | 109 |
| 17 | 109 |
| 9 | 108.5 |
| 3 | 108.5 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = **0.05**

D M S = 24.8682

VARIABLE: ALTURA DE PLANTA (cm),LOCALIDAD: **TORREON**,

Numero de Tratamientos = 30

Numero de Repeticiones = 2

Cuadrado Medio del Error = 397.1465

Grados de Libertad = 29

T A B L A D E M E D I A S
TRATAMIENTO MEDIA

| | |
|----|-------|
| 21 | 252.5 |
| 22 | 252.5 |
| 5 | 250 |
| 12 | 250 |
| 10 | 247.5 |
| 19 | 247.5 |
| 30 | 247.5 |
| 14 | 245 |
| 13 | 242.5 |
| 7 | 241 |
| 11 | 237.5 |
| 29 | 237.5 |
| 2 | 237.5 |
| 25 | 233.5 |
| 24 | 232.5 |
| 18 | 232.5 |
| 27 | 230 |
| 4 | 230 |
| 15 | 230 |
| 17 | 225 |
| 3 | 222.5 |
| 8 | 222.5 |
| 23 | 222.5 |
| 9 | 222.5 |
| 16 | 220 |
| 6 | 220 |
| 26 | 217.5 |
| 28 | 217.5 |
| 1 | 215 |
| 20 | 210 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

D M S = 40.7539.

VARIABLE = NUMERO DE HOJAS, LOCALIDAD: **TORREÓN,**
COAHUILA.

Numero de Tratamientos = 30

Numero de Repeticiones = 2

Cuadrados Medios del Error = 1.4946

Grados de Libertad = 29

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|-------|
| 26 | 11.5 |
| 11 | 11.25 |
| 25 | 11 |
| 1 | 11 |
| 29 | 11 |
| 27 | 10.9 |
| 4 | 10.9 |
| 14 | 10.5 |
| 10 | 10.4 |
| 19 | 10.4 |
| 5 | 10.2 |
| 7 | 10 |
| 20 | 10 |
| 8 | 9.9 |
| 13 | 9.9 |
| 28 | 9.9 |
| 17 | 9.9 |
| 6 | 9.8 |
| 3 | 9.6 |
| 9 | 9.6 |
| 18 | 9.5 |
| 5 | 9.5 |
| 12 | 9.4 |
| 30 | 9.4 |
| 2 | 9.2 |
| 23 | 9.2 |
| 24 | 9.2 |
| 22 | 9.1 |
| 21 | 8.9 |
| 16 | 8.9 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 2.5001

VARIABLE: RENDIMIENTO(kg./), LOCALIDAD: **TORREON,**
COAHUILA.

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 30
NUMERO DE REPETICIONES = 2
CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 242138576.0000
GRADOS DE LIBERTAD = 29

T A B L A D E M E D I A S

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|---------|
| 25 | 72187.5 |
| 11 | 70312.5 |
| 1 | 67812.5 |
| 8 | 65625 |
| 29 | 64687.5 |
| 7 | 62812.5 |
| 30 | 62812.5 |
| 2 | 61875 |
| 12 | 60000 |
| 14 | 59687.5 |
| 4 | 55000 |
| 27 | 55000 |
| 26 | 54687.5 |
| 16 | 54687.5 |
| 24 | 53750 |
| 20 | 53750 |
| 22 | 53125 |
| 18 | 50397.5 |
| 9 | 50312.5 |
| 3 | 50312.5 |
| 13 | 50000 |
| 6 | 49687.5 |
| 10 | 49375 |
| 19 | 49375 |
| 23 | 47812.5 |
| 17 | 45312.5 |
| 15 | 44687.5 |
| 28 | 44375 |
| 21 | 42812.5 |
| 5 | 38437.5 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

D M S = 31821.8418

VARIABLE: DIAS A FLORACION, **ANÁLISIS COMBINADO**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 30

NUMERO DE OBSERVACIONES PARA EL PROMEDIO = 6

CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 317.429

GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 87

T A B L A D E M E D I A S

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|-------|
| 11 | 106 |
| 8 | 99.2 |
| 15 | 97.5 |
| 10 | 97 |
| 19 | 97 |
| 25 | 95 |
| 1 | 89.6 |
| 30 | 89.5 |
| 26 | 89.3 |
| 27 | 88.7 |
| 4 | 88.7 |
| 14 | 88.5 |
| 5 | 88.3 |
| 7 | 87.3 |
| 2 | 86.2 |
| 21 | 85.7 |
| 13 | 85.5 |
| 20 | 83.3 |
| 3 | 82.2 |
| 24 | 79.3 |
| 29 | 79 |
| 22 | 78.3 |
| 12 | 77.7 |
| 9 | 77.3 |
| 28 | 75 |
| 18 | 74.2 |
| 17 | 73.2 |
| 16 | 71 |
| 6 | 70.3 |
| 23 | 68.7 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

D M S = 20.4453

VARIABLE: DIAS A MADURACION, **ANÁLISIS COMBINADO.**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 30

NUMERO DE OBSERVACIONES PARA EL PROMEDIO = 6

CUADRADO MEDIO DEL ERROR= 89.803

GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR= 87

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|-------|
| 5 | 134.3 |
| 25 | 133.5 |
| 11 | 132.5 |
| 15 | 131.5 |
| 26 | 131.3 |
| 4 | 127 |
| 14 | 126.7 |
| 8 | 126.3 |
| 22 | 125.8 |
| 10 | 125.5 |
| 19 | 125.5 |
| 27 | 125.3 |
| 7 | 124.5 |
| 24 | 123.3 |
| 2 | 122.2 |
| 21 | 120.5 |
| 13 | 120 |
| 1 | 120 |
| 30 | 119.5 |
| 20 | 116.7 |
| 28 | 116.2 |
| 9 | 115.7 |
| 29 | 115 |
| 3 | 114 |
| 18 | 113.7 |
| 16 | 112.5 |
| 12 | 111.3 |
| 6 | 110.3 |
| 17 | 109.2 |
| 23 | 109.2 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 10.87466

VARIABLE: ALTURA DE PLANTA (cm), **ANÁLISIS COMBINADO.**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 30

NUMERO DE OBSERVACIONES PARA EL PROMEDIO = 6

CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 1813.368

GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 87

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|-------|
| 21 | 243.3 |
| 5 | 240 |
| 12 | 239.2 |
| 19 | 236.7 |
| 10 | 236.7 |
| 14 | 235.3 |
| 22 | 235 |
| 7 | 234.5 |
| 4 | 232.5 |
| 15 | 231.7 |
| 29 | 231.3 |
| 25 | 230.6 |
| 27 | 229.2 |
| 18 | 228 |
| 13 | 226.7 |
| 24 | 225.8 |
| 26 | 225.5 |
| 23 | 225 |
| 2 | 222.5 |
| 3 | 222.5 |
| 9 | 222.5 |
| 1 | 217.8 |
| 17 | 217.8 |
| 28 | 215 |
| 6 | 212.7 |
| 16 | 212.5 |
| 20 | 212.5 |
| 30 | 203.8 |
| 11 | 198.8 |
| 8 | 185.5 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 48.87

VARIABLE : NUMERO DE HOJAS, **ANÁLISIS COMBINADO.**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 30

NUMERO DE OBSERVACIONES PARA EL PROMEDIO = 6

CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 3.831

GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 87

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|-------|
| 29 | 11.2 |
| 11 | 11.1 |
| 2 | 11 |
| 26 | 11 |
| 14 | 11 |
| 25 | 11 |
| 15 | 10.8 |
| 13 | 10.8 |
| 27 | 10.8 |
| 4 | 10.8 |
| 5 | 10.5 |
| 7 | 10.3 |
| 19 | 10.3 |
| 18 | 10.1 |
| 17 | 10 |
| 8 | 9.9 |
| 20 | 9.9 |
| 28 | 9.9 |
| 16 | 9.9 |
| 9 | 9.8 |
| 3 | 9.8 |
| 6 | 9.8 |
| 12 | 9.8 |
| 21 | 9.7 |
| 22 | 9.5 |
| 30 | 9.5 |
| 24 | 9.2 |
| 23 | 9.2 |
| 10 | 8.6 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 2.246086

VARIABLE : RENDIMIENTO (kg./ha), **ANÁLISIS COMBINADO.**

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 30

NUMERO DE OBSERVACIONES PARA PROMEDIOS = 6

CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 222741161.52

GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 87

T A B L A D E M E D I A S

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|---------|
| 52 | 69270.8 |
| 11 | 69145.8 |
| 1 | 65333.3 |
| 29 | 62520.8 |
| 30 | 62395.8 |
| 7 | 60416.7 |
| 2 | 60291.7 |
| 8 | 59520.8 |
| 12 | 58770.8 |
| 14 | 58041.7 |
| 27 | 55645.8 |
| 4 | 55645.8 |
| 26 | 54562.5 |
| 16 | 53500 |
| 22 | 53229.2 |
| 24 | 52187.5 |
| 20 | 51354.2 |
| 18 | 50354.2 |
| 3 | 49458.3 |
| 9 | 49458.3 |
| 6 | 48979.2 |
| 13 | 48708.3 |
| 10 | 48625 |
| 19 | 48625 |
| 23 | 48145.8 |
| 28 | 44075 |
| 15 | 43562.5 |
| 17 | 42312.5 |
| 21 | 42270.8 |
| 5 | 38604.2 |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

D M S = 17126.58

BIBLIOGRAFIA.

Allard, R. W. 1967. Principios de mejoramiento Genético de plantas. Editorial Omega. Traducción del ingles. Barcelona, España.

Braver, O.H. 1980. Fitogenética aplicada. Los conocimientos de la herencia Vegetal al servicio de la humanidad. Ed. Limusa Wiley, México.

Brewbaker, J. L. 1967. Genética Agrícola. Ted. De la edición en ingles. UTEHA. México 261p.

CIMMYT. 1987. Hechos y tendencias mundiales relacionadas con el maíz 1986: aspectos económicos en la producción de semilla de variedades comerciales de maíz en los países en desarrollo. México, D. F.

Carvallo, C. A. y Marquez, S. F. 1970. Comparación de variedades de maíz en el Bajío y la mesa central por su rendimiento y estabilidad. AGROCIENCIA.

Córdoba, Q. Et-al. 1980. Heterosis del rendimiento y Aptitud Combinatoria de líneas y familias de hermanos completos de maíz XXVI Reunión anual de PCCMCH. Guatemala, Guatemala. C. A.

Crow, J. F. 1984 Alternativa hypothesis of hybrid vigor. Genetics.

Del campo, S. M. Robles, C. V. Y Gutiérrez, S. R. J. 1979. Parámetros de estabilidad para 4 variedades de maíz en 7 ambientes de temporal en el estado de Durango. FITOTECNIA.

De León C. H. 1981. Rendimiento y heterosis de híbridos de maíz con materiales sobresalientes del INIA y la U.A.A.A.N. Tesis profesional. U.A.A.A.N, Saltillo, Coahuila, México.

Ehrmon et-al. 1972 genetics Environment and behavior academic press. New York. Pp 6-26, 131-218.

Eagle, H. A. and K. J. Frey. 1977. Repeatability of the stability-Variance parameter in oats. crop Sci. 17: 253-256.

Falconer, D. S. 1970. Introducción a la Genética cuantitativa. C. E.C.S.A. México. 430 p.

Espinoza, G. S. 1984. Evaluación de la variedad genética y correlaciones con respecto de área foliar en diferentes etapas de crecimiento y condiciones de siembra, en etapas de crecimiento y condiciones de siembra, en Frijol común. Tesis. U.A.A.A.N, Saltillo, Coahuila. México.

Goud, J. V. and B. M. Asana 1978. Yield components in Sorghum. Maysore Jovinal of Agr. Sci 12(2): 265-268 Pp.

Guzmán M, E. E. 1988, Genética U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Hernández, S. A. 1987. Introducción al mejoramiento genético de cereales de grano pequeño. SARH-INIFAP. México, D. F. Tema didáctico N° 3 Pp 73-80.

Tugenheirmer, R. W. 1981. MAÍZ variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semills, México, LIMUSA.

Kambal, A. E. 1969. Components of yield in field beans, (viciafaba, L. J.) Agric. Sci. 72: 359-363.

Kaltsikes, P. J. 1971. Stability of yield performance in triticale and common and durum wheats. Crops. Sci. 11: 573-575.

Lerner. I. M. 1954. Genétics homeostasis. John Wiley and sons inc. New York 198 P.

López, H. A. de J. 978. Selección y evolución de genotipos de maíz en condiciones limitantes para aumentar la producción. Tesis. M. C. Genética. Colegio postgraduados, Chapingo; México.

Lozano del Río 1980. Efectividad de los parámetros de estabilidad en la evolución de germoplasma de triticale. Tesis, U.A.A.A.N, Saltillo, Coahuila. México.

Marquez, S. 1970. El problema de la interacción genética-ambiental en Genotécnia vegetal. Colegio de postgraduados escuela nacional de Agricultura, Chapingo, México.

Márquez, S; F. 1985 Genotécnia vegetal. Tomo 1 primera edición. Editorial A. G T. S. A. México. 118 P.

Mayo, O. 1980. The theory of plant breending. Charendon press, Oxford.

Mejía, P. A. 1987. Estabilidad de la producción de 29 materiales de Sorgo Forrajero, a través de diferentes medios ambientes. Tesis de licenciatura, U.A. A. A. N. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Mendoza, G. L. 1986. Interacción genotipo ambiente en cuatro genotipos de nopal (*opuntia spp*) en el norte de México. Tesis licenciatura, U. A. A. A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Mosqueda, A. J. E. 1984. Efecto de la densidad de planta sobre los componentes de rendimientos y sus correlaciones con rendimiento en Frijol común. Tesis licenciatura. U. A. A. A. N. Saltillo, Coahuila, México.

Navarro, G. E. 1982. Interacción Genotipo Ambiente y sus efectos en los parámetros de estabilidad en líneas restauradoras ® de Sorgo bicolor L. Moench. Tesis , M. C. Saltillo, Coahuila, México. U. A. A. A. N.

Ortega M; P. F. 1984 evaluación de tres variedades de frijol de verano (agosto) en cuatro fechas de siembra, en la región del Río sonora. En: avances de la investigación CIANO N° 12. Francisco Pacheco M. (Ed) S. A.R.H. MÉXICO. Primavera-verano 1982.

Oyervides, G. A. 1980. Adaptabilidad , Estabilidad y Productividad de variedades tropicales de maíz (Zea Mays L.). Tesis de licenciatura, U.A. A. A. N; Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Poehlman, M. J. 1986. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial, Limusa, México.

Puente, M. J. L. 1983. Evaluación de líneas per se y su estabilidad para rendimiento de Sorgo para grano en 3 ambientes temporaleros. Tesis de licenciatura, U. A. A. A. N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Peña, M. O. 1984. Estudios genéticos y de correlación entre el rendimiento y sus componentes en sorgo para grano(sorghum bicolor

L. Moench). Tesis de licenciatura. U. A. A. N. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Reyes, C. P. 1978. Diseño de experimentos Agrícolas. Editorial trillas. México.

Rojas, G. M. 1981. Fisiología Vegetal aplicada. Editorial, McGraw. Hill. México.