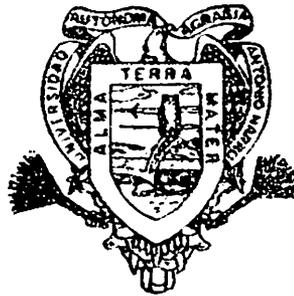


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

PROGRAMA DE GRADUADOS



**ESTUDIO DE LA POTENCIALIDAD DE ALGUNOS
GENOTIPOS INTRODUCIDOS DE MIJO PERLA
Pennisetum typhoides (BURM) STAPF et HUBB**

POR

GUILLERMO GONZALEZ CASTILLO

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD DE FITOMEJORAMIENTO**

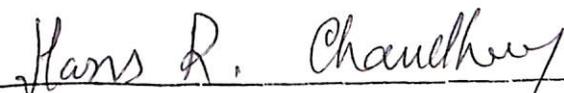
**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO
OCTUBRE DE 1984**

Tesis elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de Asesoría y Aprobada como requisito parcial, para optar al grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS, ESPECIALIDAD FITOMEJORAMIENTO

Comité Particular

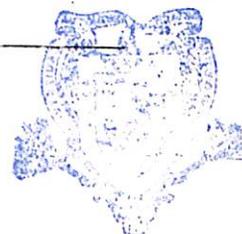
Asesor Principal


DR. HANS RAJ CHAUDHARY

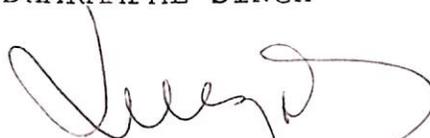
Asesor


DR. DHARAMPAL SINGH

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"

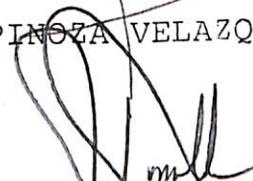


Asesor


DR. JOSE ESPINOZA VELAZQUEZ

BIBLIOTECA

SUBDIRECTOR DE POSTGRADO


DR. JESUS TORRALBA ELGUEZABAL

Buenavista, Saltillo, Coahuila

DEDICATORIA

A mis Padres:

GUILLERMO GONZALEZ

EULALIA CASTILLO

quienes sin esperar retribución, me
proporcionaron cariño y bienestar.

A mi Esposa:

BERTHA ALICIA

A mis Hijos:

PAVEL IEJOV

MIJAIL

con todo amor y cariño, quienes com-
partieron con paciencia y sacrificio
momentos difíciles para lograr una
nueva meta.

A mis Hermanos:

MARIA LEONOR

MARIA ESTHER

JOSE GUADALUPE

SERGIO

GRACIELA

VLADIMIR

con el mejor deseo de éxito en la
vida.

En memoria de mi Abuela:

MARIA SANCHEZ (†)

A G R A D E C I M I E N T O S

A la Universidad Autónoma de Sinaloa, por la oportunidad brindada y por su apoyo institucional en bien de mí formación profesional.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo económico que permitió cubrir parte substancial de los gastos durante mis estudios.

A los Maestros y Autoridades del Programa de Postgrado de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", por la transmisión de sus conocimientos.

Al Dr. Hans Raj Chaudhary por su asesoramiento en la Investigación.

Al Dr. Dharampal Singh, por su desempeño como consejero durante mis estudios.

Al Dr. José Espinoza Velázquez, por la revisión y corrección del trabajo final.

A la Sra. Nelia I. García de Barahona, por su participación en la mecanografía del presente trabajo.

C O N T E N I D O

Pag.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

LISTA DE CUADROS EN EL TEXTO

LISTA DE CUADROS EN EL APENDICE

RESUMEN.

I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA	
2.1.Descripción del Cultivo.....	4
2.2.Aspectos Ambientales y Fisiológicos	
2.2.1 Fotoperiodismo	7
2.2.2 Componentes del Rendimiento	10
2.3 Potencial de Rendimiento	12
2.4 Importancia y Usos de Mijo Perla	13
2.5 Interacción Genotipo-Medio Ambiente	16
III. MATERIALES Y METODOS	
3.1 Material Genético	19
3.2 Evaluación	19
3.3 Análisis Estadísticos	
3.3.1 Análisis de Varianza Individual	22
3.3.2 Análisis de Varianza Combinado	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	
4.1 Análisis de Varianza	29
4.2 Análisis de Varianza Combinado	34
4.3 Comparación de Medias	36
4.4 Estimación de Parámetros Genéticos	
4.4.1 Coeficiente de Variación Genotípica y fenotípica	49
4.4.2 Estimación de Varianza y Heredabilidad	49
4.5 Correlación Fenotípica	57

V. CONCLUSIONES 65

VI. BIBLIOGRAFIA 67

APENDICE

LISTA DE CUADROS EN EL TEXTO

No.		Pag.
1	Análisis de varianza de 8 caracteres en 30 variedades de Mijo Perla. (Localidad 1).....	31
2	Análisis de varianza de 8 caracteres en 30 variedades de Mijo Perla. (Localidad 2)	32
3	Análisis de varianza de 8 caracteres en 30 variedades de Mijo Perla. (Localidad 3)	33
4	Análisis de varianza combinado de 8 caracteres en 30 variedades de Mijo Perla en 3 localidades	35
5	Comparación de medias para días a floración para las 3 localidades.	37
6	Comparación de medias para altura de planta para las 3 localidades	39
7	Comparación de medias para días a madurez para las 3 localidades	41
8	Comparación de medias para número de espiga para las 3 localidades	42
9	Comparación de medias para longitud de espiga para 3 localidades	44
10	Comparación de medias para diámetro de espiga para 3 localidades	46
11	Comparación de medias para peso de mil semillas para la localidad 3	48
12	Coeficientes de variación genotípico y fenotípica de 8 características en 30 variedades de Mijo Perla en 3 localidades	50
13	Parámetros genéticos estimados para las característi- cas en cada localidad	52
14	Parámetros genéticos de los análisis combinados de - las 8 características de Mijo Perla.....	56
15	Correlaciones fenotípicas de 8 caracteres de Mijo Per la en la localidad 1.....	58

16	Correlaciones fenotípicas de 8 caracteres de Mijo Per <u>la</u> en la localidad 2	59
17	Correlaciones fenotípicas de 8 caracteres de Mijo Per <u>la</u> en la localidad 3	60
18	Correlaciones fenotípicas de 8 caracteres de Mijo Per <u>la</u>	61

LISTA DE CUADROS EN EL APENDICE

No.	Pag.
1A Comparación de medias para días a floración de la localidad 1	72
2A Comparación de medias para días a floración de la localidad 2	73
3A Comparación de medias para días a floración de la localidad 3	74
4A Comparación de medias para altura de planta de la localidad 1	75
5A Comparación de medias para altura de planta de la localidad 2	76
6A Comparación de medias para altura de planta de la localidad 3	77
7A Comparación de medias para días a madurez de la localidad 1	78
8A Comparación de medias para días a madurez de la localidad 2	79
9A Comparación de medias para días a madurez de la localidad 3	80
10A Comparación de medias para número de espigas para la localidad 3	81
11A Comparación de medias para longitud de espiga de la localidad 1	82
12A Comparación de medias para longitud de espiga de la localidad 2	83
13A Comparación de medias para longitud de espiga de la localidad 3	84
14A Comparación de medias para diámetro de espiga de la localidad 2	85
15A Comparación de medias para diámetro de espiga de la localidad 3	86
16A Comparación de medias para peso de mil semillas de la localidad 3	87

17A	Media del caracter rendimiento por localidad	88
18A	Promedio por localidad del conjunto de variedades en los caracteres que se indican	89

R E S U M E N

La demanda de granos básicos para la alimentación humana ha observado una tendencia creciente debido principalmente al incremento de la población mundial.

En México, el 62% de la población padece de cierto grado de desnutrición: viéndose en la necesidad de importar granos básicos debido a los bajos rendimientos obtenidos, en donde el 74.27% de la superficie cultivable es de temporal.

El presente estudio preliminar está orientado para identificar o buscar nuevas alternativas a la agricultura introduciendo el cultivo de Mijo Perla: esta especie es de amplia variabilidad, potencialidad de rendimiento y nutricional: se puede adaptar - en áreas de temporal con diferentes tipos de suelo. En este estudio se persiguen los siguientes objetivos: medir la potencialidad agrícola, obtener información sobre la aclimatación y - evaluar el efecto del ambiente sobre la relación de componentes de rendimiento primario y secundario.

Se utilizaron 25 genotipos de una elite de 150 materiales de - ICRISAT y 5 variedades testigos, evaluándose en las localidades de Buenavista, San Juan de la Vaquería, Saltillo, Coah. y - San Luis Potosí, S.L.P. ; en un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones, considerando 8 caracteres agrónomicamente importantes.

Se encontró diferencias altamente significativa para días a floración, altura de planta, días a madurez, longitud de espiga en las 3 localidades, número de espiga y peso de mil semillas en la localidad 3 y diámetro de espiga en las localidades 2 y 3. Así mismo diferencias significativa al 5% para diámetro de espiga en la localidad 1 y el carácter rendimiento en las localidades 2 y 3.

En el análisis de varianza combinado, con excepción de rendimiento, todos los caracteres indicaron diferencias altamente significativas. La fuente de interacción (Tratamiento X Localidad) presentó diferencias altamente significativa para días a floración, altura de planta, días a madurez, número de espiga y diámetro de espiga; pero longitud de espiga fué significativo al 5%; indicando que los genotipos se comportaron de diferente manera en cada localidad. El carácter peso de mil semillas y rendimiento no hubo diferencia significativa.

La potencialidad agrícola en cuanto a rendimiento oscila entre 2500 a 5355 Kg/Ha. donde el 80% de los genotipos presentó rendimientos superiores a 3000 Kg/Ha. sobresaliendo el testigo 30 en la localidad 2 con 7849.67 Kg./Ha.. Otros genotipos rendidos fué el 26, 21, 9 y 19.

Los caracteres como: días a floración, días a madurez y altura de planta presentaron heredabilidades altas; los componentes primarios de rendimiento se consideran número de espiga, diámetro de espiga, longitud de espiga y peso de mil semillas; por lo tanto una variedad con valor promedio de peso de mil semillas, diámetro pero mucho más número de espigas por unidad de superficie será determinante para lograr altos rendimientos.

I.- INTRODUCCION

La demanda de granos básicos para la alimentación humana ha observado una tendencia creciente debido principalmente al incremento de la población mundial.

En una comunidad de naciones interdependientes, los países no desarrollados acusan una variada dependencia, siendo de las mas graves la dependencia alimentaria. La producción local de alimentos no satisface la demanda interna, por lo demás creciente y deficitaria, imponiéndose la importancia de insumos, granos y alimentos semielaborados, que demandan un esfuerzo económico extraordinario. La crisis económica, generalizada a nivel mundial, repercute atenuantemente en los países en desarrollo, catalizados por las crecientes demandas de alimentación y bienestar que impone una economía precaria y una población en crecimiento. La gran paradoja de carecer de divisias y tener que importar, sobre todo alimentos, han aumentado los vínculos de dependencia de los países en desarrollo a los centros hegemónicos del poder, tomando los riesgos que esto representa: La sobrevivencia como nación independiente.

México, al igual que otros países se encuentra inmerso a este problema, donde el 62% de la población padece de cierto grado de desnutrición, ya que la producción de alimentos no satisface las necesidades de mas de 70 millones de habitantes (FAO, 1978)¹. Por tal razón se ve en la necesidad de importar ¹ Organización Mundial para la alimentación y la agricultura

granos básicos u otros como maíz (1'538,728 ton.), semilla de soya (415,364 ton.), sorgo (1'282,210 ton.), hortalizas frescas (2,129 ton.) y frijol (62 ton.); ya que la alimentación mexicana contempla maíz, frijol, chile, tomate y algunas otras hortalizas y en forma indirecta lo es el sorgo, alimento puente para el consumo de proteína animal.

Así mismo, cabe mencionar que la superficie total laborable es de 23'138,405 has.; incluyendo únicamente 19'509,271 ha. de superficie total cosechada, siendo de temporal 14'489,444 has.; que representa el 74.27% de áreas donde la precipitación pluvial es limitada e irregular; correspondiendo a cultivos básicos; ya que, el 89.50% del maíz cultivado es de temporal, el 85.50% es de frijol y un 67.08% es de sorgo para grano; donde los rendimientos son mermados por la disponibilidad reducida de agua, obteniendo rendimientos promedios incluyendo riego y temporal de 1812 kg/ha, 0.683 kg/ha. y 3562 kg/ha para los cultivos de maíz, frijol y sorgo respectivamente (S.A.R.H.,1981)¹

En base a los problemas que se presentan en la producción de granos básicos; el presente trabajo está orientado para identificar o buscar nuevas alternativas a la agricultura de temporal, introduciendo con miras explotables al Mijo Perla. Esta especie de amplia variabilidad, potencialidad de rendimiento y nutricional, es un cultivo que presenta buenas características para su adaptación a estas áreas de temporal, adaptándose desde zonas tropicales hasta zonas templadas con sue-
¹ | Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos

los fértiles e infértiles con precipitaciones anuales deficientes e irregulares (Burton y Powell, 1968). Manifestando su potencialidad de rendimiento desde 3500 a 8000kg/ha., cuando existen condiciones con poca agua y fertilizante (Burton et al, 1972). Su amplia variabilidad ha permitido que en 1978/79 se hayan distribuido germoplasma básico a 21 países y se establecieron ensayos de adaptación internacional en 51 localidades (ICRISAT, 1979).¹

La importancia de este cultivo radica en que es un cultivo de doble propósito; ya que, el grano contiene un alto contenido de proteína, aceite, aceite y minerales, siendo alimento básico en Africa e India y como forraje por su alto contenido de proteínas, carbohidratos y su digestibilidad de materia seca.

El presente estudio, debe entenderse como un trabajo preliminar en el cual se persiguen los siguientes objetivos:

- 1.- Medir la potencialidad agrícola de algunos genotipos de Mijo Perla.
- 2.- Obtener información sobre la aclimatación del cultivo.
- 3.- Evaluar el efecto del ambiente sobre la relación de componentes de rendimiento primario y secundario.

¹ International Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1. Descripción del Cultivo

El Mijo Perla (*Pennisetum typhoides*) (BURM) Stapf et Hubb, es un cultivo anual originario de Africa Central, particularmente de la región de Abisinia y Sudán (Vavilov, 1949-1950), y fué introducido posteriormente a la India. Es un cereal que tiene un amplio rango de adaptabilidad, desde zonas tropicales hasta templadas, prosperando en una amplia gama de tipos de suelo tales como arenosos o rocosos, ácidos, secos e infértiles; se han obtenido cosechas con bajas precipitaciones anuales de 250 mm en la región del Sub-Sahara en Africa (Brunken et al, 1977). Por tal razón es ahora cultivado ampliamente en diferentes partes del mundo. En términos de producción anual es el sexto cereal mas importante en el mundo después trigo, arroz, maíz, cebada y sorgo.

El Mijo Perla es el constituyente mas importante del género *Pennisetum* , perteneciente a la tribu Paniceae. Es una especie extremadamente variable de condición alogama causada por protoginia; la cual nos permite realizar selección de genotipos en cualquier zona, y es descrito usualmente como un cultivo anual con tallos delgados o gruesos, lisos o vellosos con una altura que varía de acuerdo a las condiciones ambientales desde 0.5 m a 5.0 m Las hojas pueden ser lisas o vellosas; la inflorescencia es una espiga falsas con flores bisexuales y el

río de crecimiento vegetativo, independientemente del fotoperíodo.

Por lo general en cualquier cultivo, la insensibilidad al fotoperíodo es una característica altamente deseable, particularmente para una amplia adaptabilidad de los cultivos. La importancia del Mijo Perla como fuente de alimentación y la variabilidad presente con respecto al carácter fotoperíodo; la incorporación de la fotoinsensibilidad en los genotipos prometedores de Mijo Perla ha recibido mucha atención en los años recientes. Esto es con el fin de aprovechar al máximo la superficie explotable que presentan diferentes condiciones ambientales.

Burton (1965) registró los efectos del fotoperiodismo en 40 de 290 introducciones de mijos de Nigeria y El Alto Volta; las 40 líneas sembradas en mayo o agosto fueron días cortos sensitivos y antésis alargada hasta noviembre. Ahora bien, cuando se sembraron en diciembre o en enero en el invernadero, la floración fue igual en número de días como las líneas de la colección Tifton, que son de días neutros y la floración es de 77 a 87 días. También afirma que la maduración tardía en Mijos sembrados en épocas tardías puede madurar la semilla a una altura de 3 a 4 pies, la cual puede ser aceptada para la producción de grano.

tamaño del grano es extremadamente variable, siendo de 2.5 a 5.5 mm de longitud, 1.5 a 3 mm de ancho y 1.2 a 2.4 mm de medida dorso-ventral, el cual se encuentra encerrado por la bráctea floral. Por lo general las espigas son de 2 a 4 veces mas largas que anchas, presentando una forma cilíndrica (Brunken, 1977).

Este cultivo como la mayoría de los cereales es utilizado tanto para consumo humano, como en la alimentación del ganado; se ha demostrado que la especie tiene una buena producción potencial de grano que puede compararse favorablemente con el sorgo y el maíz. Así mismo, análisis químicos han demostrado que el grano presenta un mayor contenido de proteínas (16.0%) aceite (4.5%) y minerales, sobre todo calcio y fierro que el arroz, trigo, sorgo o maíz, aunque es similar para otros componentes (Burton et al, 1972).

De acuerdo con Maití y Bidinger (1981), el ciclo vegetativo del Mijo Perla puede ser dividido en tres grandes fases de desarrollo:

Fase vegetativa (GS), esta fase inicia con la emergencia de la plántula y termina hasta el inicio de la aparición de la espiga. En esta fase las plántulas establecen su sistema radicular primario (raíz seminal) y produce raíces adventicias.

Fase de desarrollo de la espiga (GS₂), las hojas se expanden, existe elongación del tallo, emergen los hijos y la polinización marca el final de esta etapa.

Fase de llenado de grano (GS₃), esta fase inicia con la fertilización de las flores en la espiga del vástago principal y continúa hasta la maduración de la planta. El final de esta fase es marcado por el desarrollo de una pequeña capa oscura de tejido en la región hilar del grano, esto ocurre en una es piga individual de 20 a 25 días después de la floración.

2.2. Aspectos Ambientales y Fisiológicos

2.2.1. Fotoperiodismo

El desarrollo vegetativo en muchas plantas superiores depende en gran parte de las condiciones óptimas de temperatura y luz; el desarrollo morfológico puede variar considerablemente dependiendo si las plantas reciben relativamente períodos de días cortos o largos con períodos alternativos de oscuridad. Este fenómeno involucrado se llama fotoperidismo, descubierto por Garner y Allard (1920) y considerado como una respuesta de la planta a la luz que tiene una periodicidad.

Una clasificación de las plantas de acuerdo con el período de la luz necesaria para estimar la floración de acuerdo con Salisbury (1961) tenemos que:

Plantas de días cortos, florecen cuando la longitud del día es inferior a cierta longitud crítica.

Plantas de días largos, florecen cuando se sobrepasa una cantidad de horas luz crítica.

Plantas de días neutros, florecen después de un cierto pe

La influencia de la temperatura y la calidad de luz es muy relevante para el desarrollo vegetativo; Burton y Powell (1968), determinaron que el Mijo Perla puede presentar tallos bajos (0.5 m de altura), mientras que en siembras de primavera (días cortos) es sensible al fotoperíodo, en un ambiente bueno puede presentar muchos tallos y una altura hasta de 5.0 m.

Posteriormente Hesketh et al, (1969), encontraron que el número de hijos, varía con la temperatura y fotoperíodo. El número de hojas aumenta a medida que se eleva la temperatura y los días empiezan a ser mas largos. Hubo una diferencia, cuando la luz disminuye por $180 L_y \text{ días}^{-1}$, el promedio en el número de hojas aumentó aproximadamente por 2.2. El número de hojas por planta en maíz, sorgo, mijo y otros pastos está correlacionado con altura de planta, superficie fotosintética, longitud y ciclo de vida; y consecuentemente adaptación a condiciones locales.

La floración involucra cambios esenciales en el metabolismo, translocación de nutrientes y es esencial en los procesos formativos, el desarrollo de órganos de reproducción sexual, conectados directamente con la habilidad de rendimiento de los cultivos. De esta manera, Patil (1978), estudió 97 variedades de Pennisetum originarios de Africa que varían en su sensibilidad al fotoperíodo, detectando algunas líneas insen

sibles. Una clasificación de líneas basados sobre los días de floración y sensibilidad a 11.5 hrs. días, revelaron que la duración media sensitiva fue mas productiva. Una variedad testigo, precoz e insensitiva fue inferior a las líneas sensitivas durante el mes de noviembre, siendo el mes crucial para la producción de forraje. Así mismo se encontró variabilidad para caracteres forrajeros como, altura de planta, número de hijos y forma de la hoja.

Chailakhyan (1968), propone que el fotoperiodismo y las bajas temperaturas; así como, la intensidad y calidad de la luz, condiciones de humedad y nutrición mineral, son propiedades adaptativas para sobrevivir bajo diferentes condiciones o diferentes estaciones del año. Con estos criterios Rao et al (1982), realizaron una colección de germoplasma de Mijo Perla (Pennisetum americanum) de tallos dulces en la India, al ser evaluadas 200 colecciones en 2 estaciones de ICRISAT, resultó que en la estación de temporal crecieron altos y la floración fue tardía pero en la estación de humedad, la floración fue temprana y el desarrollo fue reducido, debido a las diferencias de temperatura y días largos entre las dos estaciones, a consecuencia que la antésis puede ser reducida por la presencia de días cortos y en temperaturas bajas disminuye la altura de planta.

2.2.2. Componentes de Rendimiento

La capacidad de las plantas superiores cultivadas apreciada desde sus características y función, dependen de una cadena secuencial en tiempo, regulación de genes en etapas críticas y tiempo, sujetas por lo demás a influencias modificadoras de fuerzas no genéticas que siguen un patrón común. Desde este ángulo Hatfiel et al (1965), concluyeron que el rendimiento final de grano en las plantas, es esencialmente una suma de productos de alguna función de tasa x tiempo a través del ciclo de vida de las plantas y esto puede ser dividido en tres funciones principales: síntesis, translocación y conversión de los fotosíntatos.

El rendimiento de grano es pues, un ejemplo obvio de integración. En los componentes de rendimiento de grano existe una interdependencia en su desarrollo.; esta interdependencia entre componentes de rendimiento de varias especies cultivadas es caracterizado por una asociación negativa entre una componente que pudiera llamarse la principal y ha sido demostrado en varios estudios. En trigo Dewey y Lu (1959), encontraron una fuerte asociación negativa ($r = -0.706$) entre tamaño de grano y granos por espiga; así como, granos/espiga y tamaño de planta ($r = - 0.665$).

Similares correlaciones fenotípicas fueron encontradas por Johnson et al (1966) entre altura de planta y componentes de

rendimiento y rendimiento de grano en una cruza de tallo corto y tallo normal en trigo. Así mismo, Johnson et al (1966) encontraron una asociación negativa entre altura de planta y peso de semilla.

En maíz, Colville (1962), encontró que mazorcas/planta y peso de mazorcas correlacionó negativamente con la población, aunque para rendimiento de grano por unidad de área, varió ligeramente. Esta sugiere una compensación entre número de mazorcas y peso de mazorcas.

Posteriormente, Leng (1963), al estudiar la herencia de componentes de rendimiento, concluyó que el incremento en el rendimiento total de los híbridos F_1 en maíz, fue debido a un incremento en el número de grano/hilera. Además encontró correlación negativa entre componentes de rendimiento de maíz apoyados por Hatfield, Benoit y Regland (1965).

En Mijo Perla también han sido reportadas correlaciones fenotípicas. Así tenemos que ICRISAT (1976) al evaluar dos poblaciones de Mijo Perla, indicaron que la selección para tamaño de espiga dentro de los dos tipos de amacollamiento superior podría ser efectivo al incrementar el rendimiento de grano. Otros resultados Egharevba (1979), indicaron que al reducir el número de hijos/planta sustancialmente aumenta el rendimiento de grano; aunque manteniendo 3 y 5 hijos/planta aumentó el rendimiento a un 20%; la ventaja de pocos hijos sobre el

rendimiento biológico de grano, es debido a que no todos los hijos formados en el testigo producen espiga y están dependiendo sobre el vástago principal con nutrientes y agua. Hay una competencia intraplanta cuando fueron formadas mas espigas por planta y esta competencia afecta directamente el rendimiento del grano.

El reporte del ICRISAT (1978), indica que el rendimiento está relacionado directamente con el número de granos ($r= 0.80$) al ser evaluados 40 cultivares en la India en estaciones de temporal y humedad. Así mismo al evaluar el híbrido BJ-104 en estaciones de temporal durante tres años concluyeron que el rendimiento de grano está directamente relacionado con el número de granos.

2.3. Potencial de Rendimiento

El Mijo Perla presenta un gran potencial productivo debido a su alta eficiencia fotosintética. De acuerdo con Giri et al (1979), realizaron estudios sobre rotación de cultivos, demostrando que el rendimiento de Mijo Perla aumenta significativamente cuando se cultiva despues de leguminosas tales como, *Ara*chis hipogea (22.6%). *Vigna sinesis* (24%), *Cajanus cajan* (12.1%).

Sus altos rendimientos se manifiestan también al explotar la heterosis. De esta forma Gupta y Singh (1973), demostraron que la superioridad de los híbridos es debido a la gran divergencia de los padres; tomaron una colección mundial de 33 lí-

neas y fueron cruzadas con 3 líneas de esterilidad masculina de origen exótico de la India, concluyendo que la alta aptitud combinatoria específica para apareamientos está relacionada con una alta aptitud combinatoria específica para producir componentes de rendimiento.

La heterosis para forraje también trae consigo la obtención de altos rendimientos; según Burton (1968), evaluó líneas con 0.50, 0.75 y 100% de heterocigosis para forraje (3 o 4 cortes al año) durante tres años, considerando 4 líneas puras de Gahi-L y sus 6 posibles F_1 y F_2 produjeron 70.9 y 33.5% mas forraje que sus padres. En otras tres pruebas consideraron 36, 34 y 36 híbridos, resultando un incremento en la producción de forraje de acuerdo a la heterocigosis del material probado. La producción de forraje seco se incrementó significativamente con cada incremento de heterocigosis.

2.4. Importancia y Usos de Mijo Perla

El Mijo Perla es un cultivo de doble propósito, como alimento humano es de suma importancia sobre todo en Africa y Asia; ya que, es considerado como alimento básico de miles de habitantes, preferido por su alto contenido de proteínas y otros componentes para su dieta alimenticia. En análisis químicos efectuados por Burton et al (1972), demostraron que la composición química y el valor nutritivo del Mijo Perla para

grano esta determinado por el genotipo y el ambiente en el cual se desarrollan, siendo igual o superior al grano de trigo, maíz, sorgo y arroz en contenido de proteína y aceite. Los análisis de aminoácidos esenciales de Mijo Perla, sorgo y trigo determinaron que el Mijo Perla es superior que sorgo y trigo en triptófano, treonina y valina; y que es superior que trigo en leucina e isoleucina, pero inferior que sorgo en leucina; siendo similar en otros a ambos cereales. Un determinado número de genotipos evaluados sugieren que el contenido de proteína y lisina pueden ser elevados por mejoramiento genético. Las propiedades de almidón en Mijo Perla, sorgo y maíz son similares. El Mijo Perla contiene más aceite palmítico, esteárico, linoleico y menos ácidos grasos oleico y linoleico que el aceite de maíz. El Mijo Perla es superior en cenizas pero tiende a ser similar a otros cereales en contenido de calcio, fósforo; y superior en contenido de fierro que sorgo y maíz.

El Mijo Perla es explotado como cultivo forrajero en los Estados Unidos de América, Sudamérica y regiones cálidas de Australia. Según reportes de Burton et al (1964), demostraron que la producción de paja de hojas jóvenes desde el ápice de los tallos de Gahi-L de Mijo Perla y Georgia 377 de pasto Sudán, contiene más proteína y menos lignina que la base de las hojas viejas de los mismos tallos; las hojas jóvenes y viejas no difieren en celulosa o disponibilidad total del conteni

do de carbohidratos ; pero las hojas jóvenes fueron más apetecidas por el ganado que las hojas viejas. Las hojas jóvenes de tres genotipos de maduración tardía de Mijo Perla presentó una digestibilidad de materia seca de 75.3%; y las hojas viejas fue sólo 61.4% de digestibilidad. Diez y ocho hojas sucesivas desde el ápice a la base de dos plantas de Mijo Perla de maduración tardía dió un rango de 73.9 a 58.2% en digestibilidad de materia seca; así los genotipos difieren significativamente en la digestibilidad de materia seca.

Una de las características importantes para el rendimiento de forraje, es el desarrollo vegetativo de los cultivos, de tal manera que Tyagi et al (1980), evaluaron 30 materiales de Mijo Perla para 9 caracteres; presentando un amplio rango de variabilidad para rendimiento de forraje, número de hojas y anchura de hojas. La heredabilidad y avance genético en término de porcentaje fue superior para rendimiento de forraje. El rendimiento de forraje fue asociado positivamente con rendimiento de materia seca y asociado negativamente con días a floración. Los resultados indican que el rendimiento de materia seca, longitud de la hoja y número de hijos tuvieron un efecto directo sobre el rendimiento de forraje, consistencia de tallo y número de hojas tuvo un efecto directo sobre rendimiento de materia seca.

2.5. Interacción Genotipo-Medio Ambiente

Las interacciones del genotipo por el medio ambiente, son de suma importancia para los mejoradores de plantas en la formación y desarrollo de los cultivos; ya que pueden seleccionar genotipos de alto rendimiento y con buena adaptabilidad para un amplio rango de ambientes y/o específicos.

La interacción genotipo-medio ambiente es considerado como el comportamiento relativo diferencial que exhiben los genotipos cuando se les somete a diferentes medios ambientales.

Tomando en consideración que el ambiente juega un papel importante en la expresión de los caracteres . Wilsie (1962), definió el medio como el conjunto de condiciones exteriores e influencias que afectan la vida y desarrollo de un organismo, e indica que el medio natural de una planta es dinámico y que constantemente está cambiando la intensidad de sus factores. Otra definición fue hecha por Billing (1968), considerando que el medio ambiente lo constituyen todas las fuerzas externas y sustancias que afectan el crecimiento, estructura y producción de la planta desde un puneto de vista analítico.

Por lo general, las interacciones genotipo-medio ambiente son significativas y esas interacciones son causadas por muchos factores, identificándose entre otros cantidad y distribución de lluvias, tipo de suelo, temperatura, plagas y enfermedades. En este sentido Gamble (1962), concluyó que existe considera-

ble interacción en muchas partes del mundo entre el carácter y el medio ambiente. Existen evidencias que entre más grande sea el número de genes que gobiernan un carácter, existen mayores posibilidades de que el medio ambiente influya sobre él en forma más intensa.

Estas interacciones debido a las variaciones del medio ambiente son clasificadas por Allard y Bradshaw (1964) en:

a) Predecibles, que son las características permanentes del medio ambiente.

b) Impredecibles, son las fluctuaciones en función del tiempo, tales como lluvias, heladas, etc.

Ellos denominaron a una variedad como "buena amortiguadora" o con buena flexibilidad cuando pueden ajustar sus condiciones transitorias del medio ambiente y distingue dos tipos de flexibilidad:

1) Individual, cuando cada individuo de una población tiene buena adaptación en un amplio rango de ambientes.

2) Poblacional, aparece cuando diferentes genotipos que estan coexistiendo, se adaptan a determinados rangos de ambientes.

Márquez (1970), señala que los efectos de interacción no son predecibles, su intensidad y signo dependen precisamente de la reacción que determinado genotipo tenga al enfrentarse

se a determinado ambiente.

Tomando en cuenta algunos caracteres fisiológicos de Mijo Perla, aparece que este cultivo posee un amplio rango de adaptación; por tal razón, se han realizado diversos estudios sobre la interacción genotipo-medio ambiente, Hooda et al (1978), estudió la interacción genotipo-ambiente para rendimiento de forraje en Mijo Perla, desarrollando 6 líneas endocriadas y sus 15 híbridos F_1 en 4 ambientes diferentes. Una gran proporción de la interacción genotipo-ambiente fue calculado por la regresión lineal sobre sus medios ambientales, la estabilidad de genotipos sugieren una posible implicación de sistemas genéticas separados en el control de este parámetro.

III.- MATERIALES Y METODOS

3.1. Material Genético

En el presente estudio se tomó una muestra al azar de 25 genotipos de una elite de 150 materiales introducidos al programa de sorgo de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" (U.A.A.A.N.) en 1982; así mismo se consideraron 5 variedades testigos utilizadas en los ensayos de Adaptación Internacional de Mijo Perla (IPMAT). Los 25 genotipos utilizados se originaron de una población mejorada, desarrollada en base a colecciones efectuadas en Africa e India, sometiéndola a 4 ciclos de recombinación; seleccionando los mejores genotipos en base a sus caracteres agronómicos para ser evaluados en varias subestaciones del International Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT) del Africa e India, para detectar los mejores genotipos.

3.2. Evaluación

Los 30 genotipos se evaluaron en sus diferentes caracteres en experimentos establecidos en 3 localidades, en el ciclo verano 1983. Las localidades escogidas son representativas de zonas de clima seco y poca precipitación.

Localidad 1. Buenavista, Saltillo, Coahuila presenta las siguientes características: latitud 25° 22'N; longitud 101° 00'W; altitud 1,742 m.s.n.m.;

temperatura media anual 19.8°C; precipitación 298.5 mm. El experimento se estableció el 10 de junio de 1983, en el lote "El Bajío" del campo experimental de la U.A.A.A.N.

Localidad 2 San Juan de la Vaquería, Saltillo, Coahuila presenta las siguientes características: Latitud 25°16'N; longitud 101°15'W; altitud 1,750 m.s.n.m.; temperatura media anual 19.9°C; precipitación 389 mm. El experimento se estableció el 25 de mayo de 1983 en los terrenos de un agricultor cooperante.

Localidad 3 San Luis Potosí, S. L. P., presenta las siguientes características climáticas: latitud 22°09'N; longitud 100° 59'W; altitud 1,877 m.s.n.m.; temperatura media anual 19.6°C; precipitación 315.4 mm. El experimento se estableció el 6 de mayo de 1983 en el campo experimental de la Escuela de Agricultura de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (U.A.S.L.P.).

Los materiales se dispusieron en el campo siguiendo el diseño experimental de bloques al azar, con 3 repeticiones. La parcela experimental fue de un surco de 3.0 m de largo y 0.80 m de ancho.

La preparación del terreno consistió en un barbecho, rastreo y surqueo. La fertilización se efectuó en base a la fórmula 80-40-00 (N.P.K.); manteniendo el cultivo libre de maleza; se aplicó un riego de presembrado y dos de auxilio.

La evaluación se efectuó con la medida de caracteres vegetativos y reproductivos, tomando la información en el momento más adecuado del desarrollo de la planta.

Los caracteres medidos fueron:

- 1.- Días a Floración (D.F.), este carácter estuvo cuantificado por el número de días entre la siembra y la floración. La fecha de floración fue tomada cuando el 50% de las plantas de la parcela experimental expusieron sus estigmas.
- 2.- Altura de planta (A.P.), la medición se hizo desde el punto de contacto del tallo con la superficie del suelo hasta la punta de la espiga del tallo principal.
- 3.- Días a madurez (D.M.), este carácter estuvo cuantificado por el número de días entre la siembra y la maduración. La fecha de maduración fue tomada cuando el 50% de las plantas de la parcela experimental llegaron a su maduración fisiológica.
- 4.- Número de espigas (N.E.), este carácter se cuantificó por el número de espigas con producción cosechadas en

la parcela útil.

- 5.- Longitud de espigas (L.E.), está fue tomada desde la base de la espiga hasta el extremo superior.
- 6.- Diámetro de espiga (D.E.), se midió el diámetro en la parte media de la espiga.
- 7.- Peso de mil semillas (P.M.S.), se contó las 1,000 semillas, pesándose en balanza de precisión.
- 8.- Rendimiento (R), este carácter se cuantificó tomando en consideración un metro de la parcela útil, transformándolo a kg/ha.

La medición de los caracteres antes mencionados como son altura de planta, longitud de espiga, diámetro de espiga, se hizo en centímetros; el peso de mil semillas se realizó en gramos.

3.3 Análisis Estadísticos

3.3.1. Análisi de Varianza Individual

Para cada carácter se efectuó el análisis de varianza por localidad en base el siguiente modelo estadístico líneal.

$$Y_{ij} = M + T_i + R_j + E_{ij}$$

($i= 1,2,\dots,\dots,t$)

($j= 1,2,\dots,\dots,r$)

donde:

Y_{ij} = valor observado para la ij -ésima parcela

M = efecto medio

T_i = efecto del i -ésimo tratamiento

R_j = efecto de la j -ésima repetición

E_{ij} = efecto del error experimental en la j -ésima repetición que esta sujeta al i -ésimo tratamiento.

Consideraciones generales

$$Y_{..} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}/rt \quad (\text{media general})$$

$$Y_{i.} = \sum_{j=1}^r Y_{ij}/r \quad (\text{media del genotipo})$$

$$Y_{.j} = \sum_{i=1}^t Y_{ij}/t \quad (\text{media de la repetición } j)$$

entonces:

$Y_{..}$ es un estimador de M

$Y_{i.}$ es un estimador de $M + T_i$

$Y_{.j}$ es un estimador de $M + R_j$

Supuestos:

$$\sum_{i=1}^t T_i = \sum_{j=1}^r R_j = 0$$

$$T_i \sim N(0, \sigma^2)$$

$$E_{ij} \sim NI (0, \sigma^2)$$

Las E_{ij} y los T_i son variables aleatorias independientes normalmente distribuidas con media cero y varianza σ^2

Estructura del Análisis de Varianza por localidad y carácter

F.V.	G.L.	C.M.	E (CM)
Repeticiones	$r-1$		
Tratamiento	$t-1$	M_2	$\sigma^2 e + \sigma^2 t$
Error	$(r-1)(t-1)$	M_1	$\sigma^2 e$
Total	$rt-1$		

Este análisis permitió hacer la prueba de F para probar la hipótesis de que todos los materiales son iguales, contra la hipótesis de que al menos dos de ellas son diferentes, mediante la relación M_2/M_1 , con $(t-1)$ y $(r-1)(t-1)$ grados de libertad.

En el caso de que se rechace la hipótesis nula es conveniente efectuar una prueba de rango múltiple (Tukey) que indique si la diferencia entre los tratamientos es significativo o no.

La estimación de los componentes de variación se realizó para computar los coeficientes de variación genética y fenotí-

pica.

donde:

$$C M E = M_1 = \sigma^2 e$$

$$C M_T = M_2$$

Por lo tanto:

$$\sigma^2 g = \frac{M_2 - M_1}{r}$$

El cálculo de la varianza fenotípica se estimó en base a la siguiente fórmula:

$$\sigma^2 f = \sigma^2 g + \sigma^2 e$$

En base a estos componentes se computó la proporción de la variación entre genotipos y que es debida a diferencias genéticas. Y los coeficientes de variación genética y fenotípica se computó en base a la siguiente fórmula:

$$C V g = \frac{\sqrt{\sigma^2 g}}{\bar{X}} \times 100 \qquad C V f = \frac{\sqrt{\sigma^2 f}}{\bar{X}} \times 100$$

donde:

CVg= coeficiente de variación genotípica

CVf= coeficiente de variación fenotípica

$\sigma^2 g$ = varianza genética

$\sigma^2 f$ = varianza fenotípica

\bar{X} = media general

Las correlaciones fenotípicas se obtuvieron mediante la siguiente fórmula:

$$r_f = \sigma_{fxy} / \sigma_x \sigma_y$$

donde:

σ_{fxy} = covarianza fenotípica

σ_x, σ_y = desviación fenotípica

3.3.2. Análisis de Varianza Combinado

El análisis de varianza combinado se llevó a cabo para cada carácter en base al siguiente modelo.

$$Y_{ijk} = M + L_i + R_k(i) + T_j + TL_{ij} + E_{ijk}$$

$$(i = 1, 2, \dots, l)$$

$$(j = 1, 2, \dots, r)$$

$$(k = 1, 2, \dots, m)$$

donde:

Y_{ijk} = observación realizada en la i -ésima localidad del j -ésimo tratamiento en la k -ésima repetición.

M = efecto medio

L_i = efecto de la i -ésima localidad

$R_k(i)$ = efecto de la k -ésima repetición dentro de la i -ésima localidad.

TL_{ij} = efecto de la interacción entre el j -ésimo tratamiento y la i -ésima localidad.

Estructura del Análisis de Varianza Combinado
de Localidad por cada carácter

F.V.	G.L.	C.M.	E (CM)
Localidad	l-1		
Rep/Loc	(r-1)l		
Tratamiento	(t-1)	M_3	$\sigma^2 e + r\sigma_{TL}^2 + rl\sigma_T^2$
Trat. X Loc.	(t-1)(l-1)	M_2	$\sigma^2 e + r\sigma_{TL}^2$
E r r o r	(t-1)(r-1)l	M_1	$\sigma^2 e$
T o t a l	lrt-1		

Bajo la suposición de un modelo de efectos mixtos, es decir tratamientos aleatorios, bloques fijos, y localidades fijas se obtuvieron las esperanzas de cuadrados medios (ECM).

Estas esperanzas indican que la prueba de F adecuada para tratamientos y para interacción de tratamientos por localidades son M_3/M_2 y M_2/M_1 respectivamente.

La finalidad principal de la obtención de las esperanzas de cuadrados medios es la de obtener estimaciones de las componentes de varianza del error ($\sigma^2 e$), de la interacción tratamiento por localidad (σ_{TL}^2), de tratamientos (σ_T^2). La $\sigma^2 e$ corresponde a la interacción tratamientos por repeticiones dentro de localidades.

Las componentes antes mencionadas fueron estimadas de la siguiente manera:

$$\sigma^2_e = M_1 \quad \sigma^2_{TL} = \frac{M_2 - M_1}{r} \quad \sigma^2_T = \frac{M_3 - M_2}{rl}$$

El cálculo de la varianza fenotípica se estimó en base a la expresión:

$$\sigma^2_f = \sigma^2_e / rl + \sigma^2_{TL} / l + \sigma^2_T$$

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Análisis de Varianza

Los análisis de varianza de 8 caracteres estudiados en cada una de las 3 localidades se muestran en forma secuencial en los cuadros 1-3 en los que se incluyen los grados de libertad, cuadrados medios, así como, la significancia estadística de la prueba de F para la fuente de variación de genotipos.

En la localidad 1, los caracteres que no mostraron diferencias significativas fue número de espiga, peso de mil semillas y rendimiento; pero días a floración, altura de planta, días a madurez, longitud de espiga mostraron diferencias altamente significativas; solo diámetro de espiga mostró diferencias significativas al nivel del 5%.

En la localidad 2, los caracteres que no mostraron diferencias significativas fueron número de espiga y peso de mil semillas; los demás caracteres mostraron diferencias altamente significativas, con excepción de rendimiento que mostró diferencias significativas al nivel de 5%.

En la localidad 3, con excepción de rendimiento que mostró diferencia significativa al 5%, todos los caracteres mostraron diferencias altamente significativas.

Esto indica que el ambiente de la localidad 1 y 2 presentaron más variabilidad ambiental lo que no nos permite detec-

tar diferencias finas entre genotipos. Aunque cabe señalar que en la localidad 1, la alta heterogeneidad del suelo y más varia bilidad en las condiciones climáticas influyó para coeficientes de variación más altos; resultando diferencias no significativas entre genotipos. Esto es evidente en base a los valores de los coeficientes de variabilidad; los cuales indican que los ca racteres que no mestran diferencias significativas tienen eleva dos niveles en sus coeficientes. Las condiciones prevalecientes en la localidad 3, parecen mas uniformes, lo que permite detec tar diferencias finas entre genotipos.

Tomando en consideración los coeficientes de variabilidad podemos indicar, que en las localidades 1 y 2, los componentes secundarios, tales como, días a floración, altura de planta, días a madurez, son menos afectados por el ambiente, presentando menos variabilidad y los componentes primarios de rendimiento presentaron mayores coeficientes de variabilidad. Así tenemos, que en la localidad 3, los caracteres número de espiga, longi tud de espiga, diámetro de espiga, peso de mil semillas y ren dimiento presentaron coeficientes de variabilidad bajos; los cu les permite observar diferencias significativas entre tratamien tos.

Para evaluaciones iniciales de cualquier material sería de seable que se realizaran estos ensayos en un ambiente más esta ble que permitiera detectar diferencias entre genotipos.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERT.	C U A D R A D O S M E D I O S							RENDIMIENTO KG/HA
		DIAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	DIAS A MADUREZ	NUMERO DE ESPIGA	LONG. DE ESPIGA	DIAM. DE ESPIGA	PESO DE MILL SEMILL.	
		**	**	**		**	*		
TRATAMIENTOS	29	149.551	1427.908	135.373	26.255	43.833	0.098	1.491	605675.549
REPETICIONES	2	55.011	845.781	49.478	47.744	69.952	0.175	1.582	1527878.433
E R R O R	58	15.471	313.493	16.007	19.595	14.821	0.053	1.0	842992.341

C.V. (%)

4.83 8.44 3.59 27.01 16.35 10.33 15.20 45.90

CUADRO 2 ANALISIS DE VARIANZA DE 8 CARACTERES EN 30 VARIETADES DE MIJO PERLA (LOCALIDAD # 2 SAN JUAN DE LA VAQUERIA, SALTILLO, COAHUILA)

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERT.	M E D I O S													
		C U A D R A D O S	D I A S A F L O R A C I O N	A L T U R A D E P L A N T A	D I A S A M A D U R E Z	N U M E R O D E E S P I G A	L O N G . D E E S P I G A	D I A M . D E E S P I G A	P E S O D E M I L L S E M I L L A S	R E N D I M I E N T O K G / H A					
TRATAMIENTOS	29	**	209.019	**	547.367	**	173.861	69.894	**	64.815	**	0.185	1.487	5631276.722	*
REPETICIONES:	2		1.644		4145.458		5.811	682.300		10.026		0.096	2.177	1843315.700	
E R R O R	58		22.093		146.192		20.535	62.932		8.891		0.038	1.095	2799699.091	

C.V. (%) 5.24 5.74 3.85 12.20 7.85 12.73 34.29

CUADRO 3 ANALISIS DE VARIANZA DE 8 CARACTERES EN 30 VARIETADES DE MIJO PERLA (LOCALIDAD # 3 SAN LUIS POTOSI, S.L.P.)

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERT	C U A D R A D O S								M E D I O S		
		DIAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	DIAS A MADUREZ	NUMERO DE ESPIGA	LONG. DE ESPIGA	DIAM. DE ESPIGA	PESO DE MILL SEMILL.	RENDIMIENTO KG/HA.			
TRATAMIENTOS	29	** 149.019	** 702.835	** 168.703	** 223.028	** 27.430	** 0.113	** 2.368	*	3653127.853		
REPETICIONES	2	13.878	570.211	35.433	155.544	11.719	0.124	0.366		10273355.100		
E R R O R	58	52.567	318.705	62.778	83.039	3.345	0.040	0.742		1929802.870		

C.V. (%) 7.58 11.68 6.36 21.89 9.05 8.98 12.24 31.17

4.2. Análisis de Varianza Combinado

El análisis de varianza combinado de 8 caracteres en 3 localidades se muestran en el cuadro 4 en el cual se incluyen los grados de libertad, cuadrados medios; así como, la significancia estadística de la prueba F para las fuentes de variación de tratamientos x localidad.

El análisis combinado mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos para todos los caracteres, excepto para rendimiento que mostró diferencias significativas solo al nivel de 5%. Las interacciones de tratamientos x localidad no mostraron diferencias significativas al respecto de peso de mil semillas y rendimiento; pero días a floración, altura de planta, días a madurez, número de espigas, y diámetro de espigas mostraron diferencias altamente significativas; longitud de espiga mostró significancia al nivel de 5%

Esto indica que el carácter peso de mil semillas y rendimiento no se afecta significativamente por los cambios de los factores ambientales en diferentes localidades. Sin embargo, la interacción significativa para otros componentes de rendimiento (número de espiga y diámetro de espiga) pero falta de significancia entre genotipos x localidad a respecto de rendimiento indican un mecanismo compensativo entre componentes de rendimiento (Leng, 1963; Hatfield, Benoit y Ragland, 1965), lo que resulta en interacción no significativa para rendimiento. El sistema com

CUADRO 4 ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO DE 8 CARACTERES EN 30 VARIETADES DE MIJO PERLA EN 3 LOCALIDADES.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	M E D I O S							
		DIAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	DIAS A MADUREZ	NUMERO DE ESPIGA	LONG. DE ESPIGA	DIAM. DE ESPIGA	PESO DE MIL. SEMILL.	RENDIMIENTO KG/HA.
LOCALIDADES	2	4506.30	101146.40	3863.45	14873.78	453.75	1.96	48.17	220461780.13
REPETIC/LOCALIDAD	6	23.51	1899.31	29.83	295.20	30.26	0.13	1.38	4766546.41
TRATAMIENTOS	29	** 385.03	** 1988.06	** 349.02	** 152.59	** 108.86	** 0.28	** 3.81	* 4808132.32
TRAT. X LOC.	58	** 61.28	** 397.72	** 64.47	** 83.29	* 13.16	** 0.06	0.77	2398736.66
E R R O R	174	30.04	268.73	33.11	55.19	8.95	0.04	0.98	1865348.79

C.V. (%) 6.17 8.58 4.88 26.94 13.16 8.66 13.41 36.14

pensativo es un mecanismo importante de estabilidad en los genotipos.

4.3. Comparación de Medias

La prueba de rango múltiple (Tukey) nos permite detectar diferencias entre genotipos en cada localidad; así como, el comportamiento de cada genotipo en los diferentes medios ambientes, permitiendo una agrupación de acuerdo al carácter estudiado.

Días a Floración

Los resultados de comparación de medias son respecto a días a floración (Cuadros Apde.) muestran un comportamiento variable. De esta forma tenemos que la localidad 3 fue más tardía que las localidades 1 y 2.

Los genotipos con respecto a días a floración en diferentes localidades mostraron variación en orden de su agrupación de una localidad a otra, lo que indica diferencias entre genotipos. De esta forma la localidad 3 presentó menos variabilidad que la localidad 1 y 2. Los genotipos más precoces en la localidad 1 fueron 8, 24 y 25 estadísticamente iguales; pero en la localidad 2 el 60% de los genotipos son considerados precoces estadísticamente iguales, y en la localidad 3 el 45% de los genotipos están por debajo de la media de días a floración. Así mismo, cabe mencionar que el genotipo más precoz (61.67 días) fue el 8 en la localidad 1.

CUADRO. 5

Comparación de Medias para días a floración de los 30 Tratamientos al 0.05 de probabilidad utilizando la Prueba de Tukey para las 3 localidades.

Número de Tratamientos	Días a Floracion \bar{X}	Agrupación
7	100.45	ab
6	99.78	ab
10	98.67	ab
3	98.22	ab
11	97.56	abc
4	95.56	abcd
19	93.67	abcd
5	93.44	abcd
22	92.11	abcd
13	91.89	abcd
23	91.55	abcd
15	90.89	abcd
1	90.67	abcd
16	90.45	abcd
14	88.55	abcde
*29	87.45	abcde
2	86.44	abcde
*28	86.00	abcde
*30	85.44	abcde
17	85.33	abcde
12	85.11	abcde
25	84.78	abcde
20	83.89	bcde
21	83.67	bcde
18	83.56	bcde
*27	83.11	bcde
9	82.22	cde
*26	82.22	cde
24	80.00	de
8	73.00	e
\bar{X}	88.86	

wt = 15.85

* testigos

El comportamiento de los genotipos en la localidad 3 con respecto a días a floración fue alargada debido a que la siembra se realizó en mayo, considerando que algunos genotipos pueden ser sensitivos a determinados períodos de luz y la antésis se alarga (Burton, 1965); aunado a esto, las condiciones climatológicas influyen en el desarrollo vegetativo del cultivo (Chailakhyan, 1968).

Sin embargo, considerando el promedio de las 3 localidades en el cuadro 5 tenemos que 5 genotipos más precoces son el 8, 29, 26, 9 y 27; y los genotipos tardíos son 7, 6, 10, 3 y 11; los genotipos 8 y 24 superaron el testigo 26.

Altura de Planta

Los resultados de compración de medias con respecto a altura de planta (cuadros Apde.) muestran un comportamiento variable; siendo más variable en la localidad 1; donde los testigos superan a los genotipos con respecto a este carácter, comportándose de igual forma en la localidad 3, donde el testigo 27 presentó una altura más baja (107.67 cms.).

Considerando el promedio de las 3 localidades (cuadro 6), la agrupación de los genotipos más bajos fue 27, 29, 24, 30 y 28 presentando un comportamiento similar en las 3 localidades. Esto es debido a que los testigos presentan un mejor amortiguamiento, siendo mas estables en diferentes medios ambientales; ya que, han sido probados en diferentes partes del mundo. Sin embar

CUADRO 6.

Comparación de Medias para altura de planta de los 30 tratamientos al 0.05 de probabilidad utilizando la Prueba de Tukey para las 3 localidades.

Número de Tratamientos	Altura de planta (Cms) \bar{X}	agrupación
12	210.92	a
3	210.85	a
10	210.49	a
6	210.37	a
8	205.86	ab
4	205.77	ab
20	199.98	ab
9	199.24	ab
1	198.50	ab
13	197.92	ab
15	197.86	abc
16	195.99	abc
17	195.69	abc
11	195.67	abc
7	195.02	abc
22	194.13	abc
23	194.00	abc
21	193.03	abc
19	192.44	abc
5	192.22	abc
2	190.76	abc
14	190.35	abc
18	189.84	abc
25	177.06	abc
*26	174.50	abc
*28	172.27	abc
*30	170.19	abc
24	169.82	abc
*29	162.41	bc
*27	150.47	c

\bar{X} 191.03

wt= 47.42

* testigo

go, el genotipo 24 presentó un buen comportamiento en los diferentes ambientes. Así mismo, tenemos que los genotipos más altos son 12, 3, 10, 6 y 8.

En las localidades donde la altura de planta es reducido puede ser debido a condiciones adversas (Burton y Powell, 1968) como baja temperatura (Rao et al, 1982), considerando que este carácter está determinado por las condiciones óptimas de temperatura, luz y altitudes.

Días a Madurez

Los resultados de comparación de medias con respecto a días a madurez (Cuadros Apde.) muestran un comportamiento variable, sobre todo en las localidades 1 y 2; pero la localidad 1 fue más precoz con una media de 111.38 días, donde el genotipo 8 presentó un promedio de 93.0 días a madurez; siendo la localidad 3 más tardía con una media de 124.47.

Considerando el promedio de las 3 localidades (Cuadro 7), la agrupación de los genotipos más precoces fue 8, 17, 9, 18 y 24; observándose que estos genotipos superan a los testigos con respecto a precocidad; pero el comportamiento de los testigos fue intermedio.

Número de Espigas

Los resultados de comparación de medias con respecto a número de espigas (Cuadro 30) muestran que su comportamiento no permitió detectar diferencias entre genotipo; pero en la locali-

CUADRO 7

Comparación de Medias para días a madurez de los 30 tratamientos al 0.05 de probabilidad utilizando la Prueba de Tukey para 3 localidades.

Número de Tratamientos	Días a madurez \bar{X}	Agrupación
7	128.44	a
10	128.11	ab
3	128.00	ab
6	127.89	ab
11	126.44	abc
4	124.67	abc
19	122.44	abc
5	122.22	abc
22	121.34	abc
13	120.56	abc
23	120.22	abc
15	119.00	abcd
1	118.34	abcd
* 29	118.22	abcd
16	118.11	abcd
14	117.44	abcd
* 30	115.34	abcd
25	114.67	abcd
* 28	114.11	abcd
2	113.78	abcd
12	113.78	abcd
* 27	113.33	abcd
20	113.11	abcd
21	112.89	abcd
* 26	112.89	abcd
24	112.22	abcd
18	112.11	bcd
9	111.22	cd
17	110.89	cd
8	103.44	d

\bar{X} 117.83

wt= 16.64

* testigo

U.A.A.A.N.

00414

CUADRO 8

Comparación de Medias para Número de espiga de los 30 tratamientos al 0.05 de probabilidad utilizando la Prueba de Tukey pra 3 localidades.

Número de Tratamientos	Número de Espiga \bar{X}	Agrupación
*30	36.00	a
21	33.89	a
24	33.78	a
*26	33.33	a
25	31.11	a
11	31.00	a
15	30.33	a
23	30.22	a
*29	30.11	a
9	29.78	a
16	29.78	a
19	28.55	a
*28	28.33	a
20	27.55	a
13	27.19	a
*27	26.78	a
22	26.56	a
4	25.67	a
1	25.11	a
8	24.67	a
18	24.55	a
17	24.45	a
3	24.44	a
14	23.22	a
5	22.89	a
2	21.76	a
10	21.45	a
6	21.11	a
7	19.89	a
12	18.39	a
\bar{X}	27.58	

wt = 21.49

* testigo

dad 3 las condiciones mas uniformes permitió detectar esta dife_ rencias entre genotipos, donde presentaron un mayor número de espigas, debido al alto grado de amacollamiento. De esta forma podemos detectar que aproximadamente un 80% de los genotipos presentó una buena producción de espigas por unidad de superfi_ cie, sobresaliendo el genotipo 24 con una media de 56.67.

La mayor producción de espigas en la localidad 3 es debido a que los genotipos presentan un alto grado de amacollamiento; donde la mayoría de los vástagos produjeron espigas, aunque las espigas no alcanzaron su máximo desarrollo debido a la competen_ cia intraplanta. De manera similar Egharevba (1979) encontró que esta competencia existía cuando se formaban más espigas por planta afectando el rendimiento de grano.

Considerando el promedio de las 3 localidades (Cuadro 8), la agrupación de los 5 genotipos más productores de espigas/uni_ dad de superficie son: 30, 21, 24, 26 y 25.

Longitud de Espiga

Los resultados de comparación de medias con respecto a lon_ gitud de espiga (Cuadros Apde.), muestran un comportamiento va_ riable en cada localidad.

En la localidad 1 el 80% de los genotipos son estadística_ mente iguales en lo que se refiere a mayor longitud de espigas; pero en las localidades 2 y 3 sólo el 16% son estadísticamente iguales; pero con mayor longitud de espiga en la localidad 2,

CUADRO 9

Comparación de Medias para longitud de espiga de los 30 tratamientos al 0.05 de probabilidad utilizando la Prueba de Tukey para 3 localidades.

Número de tratamientos	Longitud de espiga \bar{X}	Agrupación
4	31.91	a
6	30.64	ab
14	27.66	abc
5	27.60	abc
1	27.16	abcd
7	26.47	abcd
22	26.19	abcd
3	23.95	abcd
13	23.21	bcd
*27	23.07	bcd
16	22.84	bcd
15	22.44	bcd
11	21.63	cd
19	21.62	cd
21	21.50	cd
10	21.32	cd
24	21.29	cd
20	21.14	cd
*29	21.00	cd
2	20.88	cd
8	20.82	cd
23	20.71	cd
25	20.17	cd
12	20.11	cd
17	20.02	cd
*28	19.99	cd
*30	19.49	cd
*26	19.24	cd
18	18.90	d
9	18.52	d
\bar{X}	22.73	

wt= 8.65

*testigo

presentando una media de 24.44 cms., donde el genotipo 4 presentó una mayor longitud de espiga con 37.37 cms.

Esta variabilidad en el comportamiento de los genotipos con respecto a longitud de espiga es debido a las condiciones climatológicas y de suelo en cada ambiente. De esta forma en la localidad 3 la menor longitud de espigas es debido a que la mayoría de las espigas producidas corresponden a los vástagos secundarios; y por consecuencia su desarrollo es menor, debido al amacollamiento de los genotipos (Egharevba, 1979), las espigas desarrolladas en la localidad 1 y 2 fue mayor debido a que éstas provienen del vástago principal.

Considerando el promedio de las 3 localidades (Cuadro 9), tenemos que los genotipos con mayor longitud de espigas estadísticamente iguales representan un 26%, sobresaliendo el genotipo 4 con una media de 31.91 cms.

Diámetro de Espiga

Los resultados de comparación de medias con respecto a diámetro de espigas (Cuadros Apde), muestran un comportamiento variable en cada localidad. De esta forma sólo en la localidad 2 se pudieron detectar diferencias finas entre genotipos, presentando un mayor promedio (2.48) para este carácter; sobresaliendo el genotipo 9 con mayor promedio para diámetro de espiga (3.22).

El grado de amacollamiento también influye en el diámetro

CUADRO 10

Comparación de Medias para diámetro de espiga de los 30 tratamientos al 0.05 de probabilidad utilizando la Prueba de Tukey para 3 localidades.

Número de Tratamientos	Diámetro de espiga \bar{X}	Agrupación
9	2.79	a
17	2.66	ab
18	2.52	abc
22	2.51	abc
10	2.45	abc
23	2.45	abc
16	2.43	abc
21	2.41	abc
8	2.40	abc
19	2.39	abc
3	2.38	abc
20	2.36	abc
15	2.34	abc
* 26	2.34	abc
11	2.33	abc
4	2.29	abc
12	2.29	abc
1	2.28	abc
14	2.26	abc
* 30	2.26	abc
* 28	2.22	abc
6	2.19	bc
* 27	2.18	bc
13	2.17	bc
5	2.14	bc
7	2.13	bc
25	2.10	bc
* 29	2.06	c
24	2.03	c
2	2.02	c
\bar{X}	2.31	

wt = 0.58

* testigo

de espiga; ya que, en las localidades 1 y 3 el grado de anacolamiento fue mayor existiendo una competencia intraplanta; es por eso, que en la localidad 2 la longitud de espiga fue mayor, debido a que provienen del vástago principal.

Sin embargo, considerando el promedio de las 3 localidades (Cuadro 10) tenemos que los genotipos 4, 6, 14, 5 y 1 presentan mayor diámetro de espiga.

Peso de Mil Semillas

El comportamiento de los genotipos con respecto al carácter peso de mil semillas no permitió detectar diferencias entre genotipos en las localidades 1 y 2; pero en la localidad 3 se pueden detectar estas diferencias entre genotipos (Cuadro 11), donde el 53% son estadísticamente iguales para mayor peso de mil semillas, sobresaliendo el genotipo 17 con promedio de 9.479 grs.

En la agrupación de los genotipos, considerando las 3 localidades, no se pueda detectar diferencias debido a que no hay diferencias significativas en la interacción tratamiento x localidad.

Rendimiento (Kg/Ha.)

El comportamiento entre genotipos en cada localidad así como la interacción de tratamientos x localidades no permitió detectar diferencias entre genotipos debido a la complejidad de este carácter por la alta influencia ambiental.

Sin embargo cabe mencionar que la localidad 2 presentó un

Cuadro No. 11. Comparación de medias para peso de 1000 semillas de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 3, San Luis Potosí, S.L.P.

Número de tratamientos	Peso de 1000 semillas (grs) \bar{x}	Agrupación
17	9.479	a
18	8.889	ab
4	8.458	abc
* 26	8.122	abcd
20	7.922	abcd
1	7.450	abcd
21	7.430	abcd
* 28	7.342	abcd
9	7.261	abcd
3	7.258	abcd
* 30	7.202	abcd
19	7.168	abcd
22	7.064	abcd
15	7.048	abcd
2	6.906	abcd
16	6.891	abcd
13	6.851	bcd
12	6.806	bcd
24	6.781	bcd
8	6.753	bcd
14	6.712	bcd
5	6.701	bcd
11	6.625	bcd
25	6.510	bcd
* 29	6.339	bcd
* 27	6.195	cd
10	5.920	cd
23	5.868	cd
7	5.604	d
6	5.571	d

\bar{x} = 7.037
wt = 2.6059
* Testigo

mayor promedio (4879.067 kg/ha.), sobresaliendo el testigo 30 con un rendimiento de 7849.667 kg/ha.

4.4. Estimación de Parámetro Genéticos

4.4.1. Coeficientes de Variación Genotípica y Fenotípica

La estimación de coeficientes de variación genotípica y fenotípica (Cuadro 12) son para determinar si el comportamiento de los genotipos es debido a diferencias genéticas o ambientales. Así tenemos que los coeficientes de variación fenotípica fueron más altos para todos los caracteres.

Con excepción de número de espiga y rendimiento todos los caracteres mostraron que su comportamiento es debido a diferencias genéticas y en menor grado influenciadas por el medio ambiente. Esto nos permite estos genotipos presentan una respuesta diferencial a diferentes localidades por su grado de amortiguamiento, permitiendo seleccionar genotipos para determinadas zonas ecológicas y explotar su potencial genético.

Los caracteres número de espiga y rendimiento están determinados en mayor grado por diferencias ambientales; el número de espiga debido al grado de amacollamiento que presentan los genotipos de acuerdo a las condiciones ambientales, permitiendo así una mejor adaptación de este cultivo.

4.4.2. Estimación de Varianza y Heredabilidad

La estimación de parámetros genéticos en el presente estu-

CUADRO 12 COEFICIENTES DE VARIACION GENOTIPICA Y FENOTIPICA DE 8 CARACTERIS-
TICAS EN 30 VARIETADES DE MIJO PERLA EN 3 LOCALIDADES.

CARACTERISTICAS	LOCALIDAD 1		LOCALIDAD 2		LOCALIDAD 3	
	C.V.	C.V.	C.V.	C.V.	C.V.	C.V.
DIAS A FLORACION	8.20	9.52	8.81	10.26	5.93	9.63
ALTURA DE LA PLANTA	9.19	12.48	5.48	7.94	7.41	13.83
DIAS A MADUREZ	5.66	6.71	6.08	7.20	16.41	51.18
NUMERO DE ESPIGAS	9.09	28.50	6.15	32.66	16.41	27.36
LONGITUD DE ESPIGA	13.21	21.03	17.66	21.47	14.03	16.70
DIAMETRO DE ESPIGA	5.49	11.69	8.91	11.89	7.00	11.37
PESO DE MIL SEMILLAS	5.87	15.67	4.39	13.47	10.46	16.10
RENDIMIENTO (KG/HA.)	- 14.06	43.69	19.91	39.66	17.01	35.51

dio nos permite conocer las características de los genotipos para cada uno de los ambientes; ya que el éxito de todo programa de selección depende de la varianza genética que existe en la población y la característica a seleccionar.

Los resultados de varianza genética, varianza fenotípica y heredabilidad de tres localidades se presentan en el Cuadro 13

Para el carácter días a floración, la varianza fenotípica en todas las localidades fue mayor que la varianza genética, pero la localidad 3 demostró un valor mucho más alto de varianza fenotípica en relación a la varianza genotípica. La heredabilidad de este carácter varió de 37.95 en la localidad 3 hasta 74.28 en la localidad 1, siendo similar a la localidad 2. Sin embargo, este carácter demostró un grado de heredabilidad alto; lo que indica un alto grado de variabilidad genotípica para este carácter entre los genotipos estudiados. Lal y Singh (1973) también reportaron una varianza genotípica altamente significativa para este carácter.

Para el carácter altura de planta, la varianza fenotípica fue mayor que la varianza genotípica en todas las localidades, pero en la localidad 3 la varianza fenotípica fue mucho más que las otras dos localidades. La heredabilidad de este carácter varía de 28.66 en la localidad 3 hasta 57.24 en la localidad 1. La heredabilidad en la localidad 1 y 2 fue mas o menos igual. El alto grado de varianza fenotípica en la localidad 3 provocó

CARACTERISTICAS	LOCALIDAD 1		LOCALIDAD 2		LOCALIDAD 3				
	σ_G^2	σ_P^2	H ²	σ_G^2	σ_P^2	H ²	σ_G^2	σ_P^2	H ²
DIAS A FLORACION	44.69	60.16	74.28	62.31	84.40	73.82	32.15	84.72	37.95
ALTURA DE LA PLANTA	371.47	684.96	57.24	133.73	279.92	47.77	128.04	446.75	28.66
DIAS A MADUREZ	39.79	55.80	71.31	51.11	71.64	71.34	417.09	4058.22	10.27
NUMERO DE ESPIGA	2.22	21.82	10.18	2.32	65.25	3.56	46.67	129.70	35.98
LONGITUD DE ESPIGA	9.67	24.49	39.48	18.64	27.53	67.70	8.03	11.37	70.59
DIAMETRO DE ESPIGA	0.015	0.068	22.06	4.90	0.087	56.32	0.024	0.064	37.82
PESO DE MIL SEMILLAS	0.164	1.164	14.06	13.07	1.226	10.66	0.542	1.284	42.21
RENDIMIENTO (KG/HA.)	-79105.60	763886.74	-10.35	943859.2	3743558.3	25.21	57444.67	2504244.6	22.94

una disminución en la heredabilidad de este carácter. Sin embargo, Lal y Singh (1973) reportaron una varianza no heredable significativa para altura de planta.

El carácter días a madurez, demostró un alto grado de heredabilidad en las localidades 1 y 2 con valores de 71.31 y 71.34 respectivamente; pero en la localidad 3 el grado de heredabilidad fue de 10.27, producto de la alta variabilidad fenotípica.

La heredabilidad del carácter número de espigas fue muy baja (3.56) en la localidad 2, y localidad 1 (10.18); pero en la localidad 3, la heredabilidad fue de 35.98; esto indica que en la localidad 1 y 2 las plantas desarrollaron muy pocos hijos; pero en la localidad 3 las condiciones ambientales fueron muy favorables para el amacollamiento. Así mismo, Lal y Singh (1973) reportaron que este carácter está asociado con valores significativos de varianza ambiental, indicando que está influenciado altamente por lo factores ambientales.

Para el carácter longitud de espiga, la varianza fenotípica fue mucho más alta que la varianza genotípica en todas las localidades. La heredabilidad de este carácter varió de 39.48 en la localidad 1 hasta 70.59 en la localidad 3. La heredabilidad fue relativamente más baja en la localidad 1, y no hubo diferencias con respecto a este parámetro en la localidad 2 y 3. Sin embargo, este carácter indicó un alto grado en todas las localidades. Esto es debido a la alta varianza genética aditiva reportada por

Lal y Singh (1973) y la varianza de dominancia significativamente negativa.

Para diámetro de espiga la varianza fenotípica fue más alta que la varianza genética en todas las localidades. La heredabilidad de este carácter varió de 22.06 en la localidad 1 hasta 56.32 en la localidad 2, esto indica que en la localidad 1 la expresión genética de diámetro de espiga fue más baja que en la localidad 2 y 3. Lal y Singh (1973) encontró una varianza ambiental altamente significativa.

En el carácter de peso de mil semillas, la varianza fenotípica fue relativamente más alta en todas las localidades que la varianza genética. Sin embargo, la varianza genética y fenotípica para este carácter fue más baja en la localidad 1. La heredabilidad de este carácter varió de 10.66 en la localidad 2 hasta 42.21 en la localidad 3. La heredabilidad de este carácter en la localidad 1 y 2 fue de menor grado. Otras estimaciones para este carácter fueron reportadas por Lal y Singh (1973) donde la varianza genética aditiva es altamente significativa. Así mismo, Chand et al (1973) encontraron una diferencia altamente significativa en la varianza genética aditiva para este carácter y una interacción de dominancia x dominancia.

El carácter rendimiento de grano en kg/ha., demostró mucho más alto grado de varianza fenotípica que varianza genética. Esta varianza fenotípica fue más alta en la localidad 1, obtenien

do una heredabilidad de cero.

Tomando en consideración el análisis de varianza combinado de tres localidades presentada en el cuadro 14 se puede concluir que el carácter días a floración, altura de planta, días a madurez , longitud de espiga, diámetro de espiga y peso de mil semillas demostraron un alto grado de heredabilidad, presentando un rango de 78.43 para diámetro de espiga a 87.91 para longitud de espiga. La heredabilidad para número de espigas y rendimiento 50.11 respectivamente.

Las condiciones que prevalecieron en las tres localidades fueron distintas al expresar la variabilidad genética de varios caracteres; esto indica que los genotipos incluidos en este experimento dan una respuesta diferencial a su expresión por efectos de varios ambientes. Para hacer selección de cualquier carácter se necesitará identificar un ambiente apropiado para diferentes caracteres, especialmente para un carácter como número de espigas, el cual es afectado por el amacollamiento. Los estudios indican que hay una buena correlación fenotípicamente positiva entre número de espiga y rendimiento; para esto será posible sólo cuando las variedades tienden a formar amacollamiento uniforme. Sin embargo, el valor de heredabilidad en sentido amplio como se calculó aquí; sólo nos da una existencia de variabilidad genética dentro de una población o de los genotipos.

Para poder lograr avances en el mejoramiento al realizar

PARAMETROS GENETICOS DE LOS ANALISIS COMBINADO DE LAS
8 CARACTERISTICAS DE MIJO PERLA.

C A R A C T E R I S T I C A S	PARAMETROS GENETICOS		
	σ_G^2	σ_P^2	H ²
DIAS A FLORACION	35.97	42.78	84.08
ALTURA DE LA PLANTA	176.70	218.90	80.73
DIAS A MADUREZ	31.62	38.78	81.53
NUMERO DE ESPIGA	7.70	16.95	45.42
LONGITUD DE ESPIGA	10.63	12.10	87.91
DIAMETRO DE ESPIGA	0.024	0.031	78.43
PESO DE MIL SEMILLAS	0.338	0.423	79.79
RENDIMIENTO (KG/HA.)	267710.62	534236.92	50.11

selección en estos caracteres, se necesitará calcular la hereditabilidad en sentido estrecho y otros parámetros genéticos en base de poblaciones mendelianas experimentales. Por lo general los caracteres indican que existe suficiente grado de variabilidad para todas las variables estudiadas entre los genotipos de este estudio preliminar.

4.5. Correlaciones Fenotípicas

La estimación de correlaciones fenotípicas en el presente estudio (Cuadros 15-18) son con el fin de determinar cuales son los componentes de rendimiento.

Se encontró diferencia significativa para altura de planta y longitud de espiga para la localidad 3.

El carácter días a floración tiene correlación positiva altamente significativa con días a madurez en las localidades 2 y 3. Existe correlación negativa entre días a floración, número de espigas y peso de mil semillas en las tres localidades; pero estas diferencias son significativas para días a floración y número de espiga en la localidad 1 y en la localidad 2, días a floración y peso de mil semillas en la localidad 2 indican que probablemente en las variedades tardías las condiciones del período de llenado de grano no fue muy favorable, resultando un mal desarrollo de grano en esta localidad; ya que el período de llenado de grano que ocurre durante el período de "luz alta" de la época de crecimiento resulta en una utilización más eficiente de la e-

CUADRO 15 CORRELACIONES FENOTIPIICAS DE 8 CARACTERES DE MIJO PERLA

L O C A L I D A D # 1

CARACTERISTICAS	ALTURA DE PLANTA	DIAS A MADUREZ	NUMERO DE ESPIGA	LONGITUD DE ESPIGA	DIAMETRO DE ESPIGA	PESO DE MIL	RENDIMIEN. KG/HA.
DIAS A FLORACION	0.550 ^{**}	0.351	- 0.391 [*]	0.558 ^{**}	0.001	- 0.180	- 0.089
ALTURA DE PLANTA		0.186	- 0.397 [*]	0.377 [*]	0.268	- 0.002	0.166
DIAS A MADUREZ			- 0.399	0.204	- 0.122	- 0.131	- 0.083
NUMERO DE ESPIGA				- 0.251	0.297	0.425 [*]	0.444 [*]
LONGITUD DE ESPIGA					- 0.001	- 0.366 [*]	0.155
DIAMETRO DE ESPIGA						0.424 [*]	0.566 ^{**}
PESO DE MIL SEMILLAS							0.276

CUADRO 16 CORRELACIONES FENOTIPICAS DE 8 CARACTERES DE MIJO PERLA

L O C A L I D A D # 2

CARACTERISTICAS	ALTURA DE PLANTA	DIAS A MADUREZ	NUMERO DE ESPIGA	LONGITUD DE ESPIGA	DIAMETRO DE ESPIGA	PESO DE MIL SEMILLAS	RENDIMIEN- KG/HA
DIAS A FLORACION	** 0.475	** 0.988	- 0.201	** 0.580	0.135	- 0.437	0.243
ALTURA DE PLANTA		* 0.450	- 0.164	0.313	** 0.472	0.040	0.114
DIAS A MADUREZ			- 0.207	** 0.587	0.156	- 0.399*	0.281
NUMERO DE ESPIGA				** 0.507	0.062	0.381*	0.416*
LONGITUD DE ESPIGA					- 0.176	- 0.438*	0.164
DIAMETRO DE ESPIGA						** 0.573	0.333
PESO DE MIL SEMILLAS							0.338

L O C A L I D A D # 3

CARACTERISTICAS	ALTURA DE PLANTA	DIAS A MADUREZ	NUMERO DE ESPIGA	LONGITUD DE ESPIGA	DIAMETRO DE ESPIGA	PESO DE MIL	RENDIMIEN. KG/HA.
DIAS A FLORACION	- 0.068	** 0.900	- 0.138	0.325	- 0.320	- 0.299	- 0.114
ALTURA DE PLANTA		-0.216	- 0.294	0.285	0.235	0.141	- 0.137
DIAS A MADUREZ			- 0.026	0.233	* - 0.430	- 0.460*	- 0.204
NUMERO DE ESPIGA				-0.314	- 0.147	- 0.044	0.411*
LONGITUD DE ESPIGA					* - 0.452	- 0.004	- 0.333
DIAMETRO DE ESPIGA						0.446*	0.323
PESO DE MIL SEMILLAS							0.411

ANALISIS COMBINADO

L O C A L I D A D #

CARACTERISTICAS	ALTURA DE PLANTA	DIAS A MADUREZ	NUMERO DE ESPIGA	LONGITUD DE ESPIGA	DIAMETRO DE ESPIGA	PESO DE MIL	RENDIMIEN. KG/HA.
DIAS A FLORACION	0.223	**0.628	- 0.094	*0.461	- 0.222	- **0.534	- 0.144
ALTURA DE PLANTA		0.351	- 0.536	0.314	*0.411	- 0.010	- 0.043
DIAS A MADUREZ			- 0.288	**0.592	- 0.159	- **0.432	- 0.096
NUMERO DE ESPIGA				- 0.425	0.052	0.329	*0.362
LONGITUD DE ESPIGA					- 0.268	- 0.349	- 0.190
DIAMETRO DE ESPIGA						**0.608	**00.408
PESO DE MIL SEMILLAS							0.328

nergía solar. La correlación negativa significativa entre días a floración y número de espigas indican que las variedades tardías tienen menos capacidad de amacollar.

Altura de planta demostró una correlación positiva significativa para longitud de espiga y una correlación negativa para número de espigas en la localidad 1; en la localidad 2 este carácter se encuentra correlacionado positivamente con días a madurez y diámetro de espiga. No hubo correlación significativa de altura de planta con cualquier otro carácter.

Días a madurez demostró correlación positiva para longitud de espiga en la localidad 2; pero una correlación negativa significativa con peso de mil semillas en la localidad 2 y 3. Esta correlación negativa entre estos caracteres indican condiciones no favorables en el período de llenado de grano; considerando que el período de llenado de grano debe ser lo más largo posible que permita una máxima producción y almacenamiento de materia seca, pero no tan larga que la muerte de las hojas ocurra antes de la maduración fisiológica.

Este carácter número de espigas demostró una tendencia de correlación negativa en todas las localidades, pero fue significativa en la localidad 2 con el carácter de longitud de espiga.

La longitud de espiga demostró una correlación positiva con peso de mil semillas en las localidades 1 y 2; pero en la localidad 3 no hubo correlación. Longitud de espiga demostró

una tendencia de correlación negativa con peso de mil semillas en todas las localidades, pero esta correlación fue significativa en la localidad 1 y 2.

Diámetro de espiga fue siempre correlacionado con peso de mil semillas en todas las localidades.

Con respecto a la correlación de varios componentes de rendimiento con rendimiento hubo diferencias en coeficientes de correlación en diferentes localidades, pero sólo número de espigas demostró una correlación positiva significativa en todas las localidades. Diámetro de espiga se encontró correlacionado positivamente sólo en la localidad 1 y peso de mil semillas en localidad 3.

El carácter más importante que determina el rendimiento es número de espigas. Otros caracteres que dieron un alto valor de coeficientes de correlación no significativo en todas las localidades fue diámetro de espigas y peso de mil semillas. Sin embargo, Phul et al (1972) encontraron que el rendimiento de Mijo Perla depende de la fecha de siembra, número de espigas, longitud de espiga y altura de planta.

Una variedad con valor promedio de peso de mil semillas y diámetro de espiga, peso mucho más número de espigas por unidad de superficie serán determinantes en lograr más alto rendimiento de grano.

Este aspecto considerado sugiere que la ocurrencia negativa entre componentes morfológicos de rendimiento en cultivos,

es un fenómeno extendido y aumenta las dudas de su origen biológico y el significado. Aunque la relación de las correlaciones negativas de su variabilidad en su rendimiento ha cambiado bajo la selección natural y del mejorador.

Una posible explicación puede ser que existen condiciones favorables ambientales locales para el desarrollo de algun componente, pero desfavorable en otra localidad; existiendo una variación compensativa entre tales componentes.

V.- C O N C L U S I O N E S

En base a las estimaciones realizadas en el presente estudio preliminar se concluye lo siguiente:

- 1.- El cultivo de Mijo Perla presenta buen potencial agrícola; de los genotipos estudiados presentaron un rango en rendimiento de 2,500 kg/ha. hasta 5,355 kg/ha., donde el 80% de los genotipos presentó rendimientos superiores a 3,000 kg/ha.
- 2.- El comportamiento de los genotipos en las diferentes localidades, presentaron una respuesta diferencial indicando un alto grado de interacción genotipo-medio ambiente; sobresaliendo el genotipo 9.
- 3.- Los 5 mejores genotipos en base a su rendimiento fueron 30, 26, 21, 9 y 19; obteniendo el máximo rendimiento el testigo en la localidad # 2 con 7,849.667 kg/ha.
- 4.- La variabilidad que presentaron los genotipos para cada uno de los caracteres permitirá explotar su potencialidad.
- 5.- Los caracteres como: días a floración, días a madurez, altura de plantas; presentaron heredabilidad alta, de esta forma los componentes primarios de rendimiento se consideran: número de espiga, diámetro de espiga y peso de mil semillas; por lo tanto, una variedad con mayor promedio

de peso de mil semilla, diámetro de espiga pero mucho más número de espigas por unidad de superficie será determinante para lograr altos rendimientos de grano.

- 6.- Es necesario estudiar el comportamiento de estos genotipos en otras zonas, para una mayor adaptación y explotar su potencialidad de rendimiento y nutricional.

VI.- BIBLIOGRAFIA

- Allard, R.W. and A.D. Bradshaw. 1964. Implication of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. *Crop Sci.* 4: 503-508.
- Billing, W.D. 1968. Las plantas y el ecosistema. Serie Fundamentos de Botánica. Herrero Hnos. Sucesores, S.A. Méx. pp 7-47.
- Bradshaw, A.D. 1965. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. *Adv. Genet.* 13: 115-155.
- Braver, H.O. 1969. Fitogenética aplicada. Ed. Limusa, Wiley, S.A. Méx. pp 254-263.
- Brewbaker, J.L. 1967. Genética agrícola. UTEHA, Méx. 261 pág.
- Brunken, J.N. 1977. A systematic study of pennisetum sect. *Pennisetum* (Gramineae) *Amer. J. Bot.* 64(2): 161-176.
- _____ ; J. De Wet; and J.R. Harlan. 1977. The morphology and domestication of pearl millet, *Econ. Bot.* 31: 163-174.
- Burton, G.W. 1965. Photoperiodism in pearl millet, *Pennisetum typhoides*. *Crop Sci.* 5: 333-334.
- Burton, G.W. 1968. Heterosis and heterozygosis in pearl millet forage production. *Crop Sci.* 8: 229-230.

- Burton, G.W.; A.T. Wallace and K.O. Rachie. 1972. Chemical composition and nutritive value of pearl millet (P. typhoides (Burm) Stpf et Hubb) grain. Crop Sci. 12: 187-188.
- Burton, G.W. and J.B. Powell. 1968. Pearl millet breeding and cytogenetics. Adv. Agr. 20: 49-89.
- Burton, G.W.; F.E. Knox and D.W. Beardsely. 1964. Effect of age on the chemical composition, palatability and digestibility of grass leaves. Agr. J. 56: 160-161.
- Chailakhyan, K.M. 1968. Internal factors of plant flowering. Ann. Rew. Plant. Phy. 9: 1-36.
- Chand, H.Z. Ahmad and D. Singh. 1973. Gene effect and heterosis in pearl-millet. Ind. J. Agric. Sci. 43():185-190.
- Colville, W.L. 1962. Influence of rate and method of planting on several components of irrigate corn yield. Agr. Sci. 54: 297-300.
- Dewey, D.R.; and K.H. Lu. 1959. A correlation and path-coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. Agr. J. 51: 555-557.
- Egharevba, P.N. 1979. Tiller number and millet (P. typhoides) grain productivity. Samaru. Res. Bull. 301: 235-248.
- Falconer, D.S. 1970. Introducción a la genética cuantitativa. Primera edición. Xª impresión Ed. C.E.C.S.A. Méx. pp 228-238.

- Gambel, E.E. 1962. Gene effect in corn Zea mays. Can. J. Plant. Sci. 42: 339-348.
- Giri, G.; and D.E. Rajat. 1979. Effect of preceding grain legumes and dry land pearl millet in NW India. Exp. Agric. 15(2): 169-172.
- Gupta, V.P. and T.P. Singh. 1973. Combining ability for grain yield and its components in pearl millet. Indian J. of Genetic of Plant Breed. 33: 183-188.
- Hatfield, A.L.; G.R. Benoit and J.L. Ragland. 1965. The growth and yield of corn. IV Environmental effect of grain yield components of mature ears. Agr. J. 57: 293-296.
- Hesketh, J.D.; S.S. Chase; D.K. Nanda. 1969. Environmental and genetic modification of leaf number in maize, sorghum and hungarian millet. Crop Sci. 9: 460-463.
- ICRISAT, 1978/1979. Pearl millet, annual report Patancheru P.O. Andra Pradesh, India.
- Jahuar, P.P. 1981. Cytogenetics of pearl millet Adv. Agr. 34: 407-479.
- Johnson, V.A.; J.W. Schmidt, and W. Mekasha. 1966 (a). Comparison of yield components and agronomic characteristics of four winter wheat varieties differing in plant height. Agr. Journal 58: 438-441.

- Johnson, V. A.; K.J. Biever; A. Haunold and J. W. Shmidt.
1966 (b) Inheritance of plant height yield of grain, and other plant and seed characteristics in a cross of hard, red winter wheat, Triticum aestivum L. Crop. Sci. 6: 336-338.
- Lal, S. and D. Singh. 1973. Components of variance and their use in estimating degree of dominance in pearl millet (Pennisetum typhoides) Indian J. of Farm Sci. 1 (1): 11-14.
- Leng, E. R. 1963. Components analysis in inheritance studies of grain yield in maize. Crop Sci. 3:187 - 198.
- Maiti, R. K. and F. R. Bidinger. 1981. Growth and development of the pearl millet. Plant Research Bulletin No. 6. Patancheru A.P. India: ICRISAT.
- Márquez, S. F. 1970. El problema de la interacción genético - ambiental en genotecnia vegetal C. P. ENA, Chapingo, Méx.
- Patil, B. D.; B. Redy. B.; A. S. Gill. 1978. Photoperiodism in relation to forage yield in pearl millet. SABRO Journal 10(2): 126 - 129.
- Rao, S. A.; M. H. Mengesha, and V. Subramanian. 1982. Collection and preliminary evaluation of sweet-stalk pearl millet (Pennisetum) Ec. Bot. 36 (3): 286 - 290.
- Salisbury, F. B. 1961. Photoperiodism and the flowering process Ann. Rev. Plant Phy. 12: 243 - 326.
- Servicio Meteorológico Nacional. 1979. Boletín Climatológico.
S. A. R. H.

- Steel, R. G.D. and J. H. Torrie. 1981. Principles and procedures of statistics. Second edition McGraw-Hill, Inc.
- Tyagi, I.D., M. Singh and R.K. Disit. 1980. Component analysis for green-fodder yield in pearl millet (P. typhoides) Ind. J. Agric. Sci. 50 (9) 645-649.
- Vavilov, N.I. 1949/1950. The origin, variation, immunity and - breeding of cultivated plant. Chronica Bot. 13: 1 - 366.
- Wilsie, C. P. 1962. Crop adaptation and distribution Ed. W. H. Freeman and Co. Sn. Fco. and London pp 133 - 313.

A P E N D I C E

Cuadro 1.A Comparación de medias de días a floración de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 1, Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Número de tratamientos	Días a floración \bar{x}	Agrupación
7	93.67	a
4	93.00	ab
10	92.67	abc
3	92.33	abc
22	91.00	abcd
6	90.67	abcd
13	85.33	abcde
1	84.00	abcdef
5	83.00	abcdefg
11	83.00	abcdefg
14	82.33	abcdefg
23	82.00	abcdefg
9	81.33	bcdefg
16	81.00	cdefg
19	81.00	cdefg
12	80.33	defg
17	80.33	defg
15	80.00	defg
20	80.00	defg
* 28	79.33	defg
2	78.67	efg
* 29	78.67	efg
21	78.33	efg
18	78.00	efg
* 27	77.67	efg
* 30	76.67	efg
* 26	73.00	fg
25	72.67	fgh
24	72.00	gh
8	61.67	h

\bar{x} 81.46
wt = 11.899
* Testigo

Cuadro 2.A Comparación de medias de días a floración de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 2, San Juan de la Vaquería, Saltillo, Coah.

Número de tratamientos	Días a floración \bar{X}	Agrupación
10	105.33	a
11	104.00	a
3	103.67	ab
7	103.67	ab
6	102.33	abc
4	98.00	abcd
16	96.67	abcde
5	94.33	abcdef
19	94.33	abcdef
23	94.33	abcdef
15	92.00	abcdefg
13	91.33	abcdefg
1	89.67	bcdefg
* 30	88.33	cdefg
9	87.33	defg
22	86.67	defg
14	86.33	defg
* 27	85.33	defg
12	84.67	defg
17	84.67	defg
* 29	84.67	defg
* 28	83.33	efg
25	83.00	efg
21	82.67	efg
2	82.33	fg
20	81.00	fg
8	79.67	g
18	79.67	g
24	78.67	g
* 26	78.67	g

\bar{X} 89.56
 wt = 14.219
 * Testigo

Cuadro 3.A Comparación de medias de días a floración de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 3, San Luis Potosí, S.L.P.

Número de tratamientos	Días a floración \bar{X}	Agrupación
6	106.33	a
11	105.67	a
19	105.67	a
7	104.00	a
5	103.00	a
15	100.67	a
13	99.00	ab
* 29	99.00	ab
3	98.67	ab
22	98.67	ab
25	98.67	ab
1	98.33	ab
2	98.33	ab
23	98.33	ab
10	98.00	ab
14	97.00	ab
4	95.67	ab
* 28	95.33	ab
* 26	95.00	ab
16	93.67	ab
18	93.00	ab
* 30	91.33	ab
17	91.00	ab
20	90.67	ab
12	90.33	ab
21	90.00	ab
24	89.33	ab
* 27	86.33	ab
9	78.00	b
8	77.67	b

\bar{X} = 95.56
 wt = 21.934
 * Testigo

Cuadro 4.A Comparación de medias para altura de planta de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 1, Buenavista, Saltillo, Coah.

Número de tratamientos	Altura de planta (cms) \bar{X}	Agrupación
10	251.28	a
6	250.39	a
3	242.61	ab
4	233.94	abc
12	233.33	abc
11	229.45	abc
5	227.11	abcd
8	223.06	abcd
1	219.28	abcde
7	219.17	abcde
22	218.00	abcde
19	216.11	abcde
17	214.33	abcde
18	211.39	abcde
9	210.44	abcde
20	209.50	abcde
16	209.45	abcde
2	204.78	abcde
13	204.56	abcde
23	203.05	abcde
21	200.28	abcde
25	199.50	abcde
15	198.72	abcde
14	190.95	bcde
* 26	189.17	bcde
24	182.00	cde
* 30	180.95	cde
* 27	174.61	de
* 28	173.55	de
* 29	168.61	e

\bar{X} 209.65
 wt = 12.103
 * Testigo

Cuadro 5.A Comparación de medias para altura de planta de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 2, San Juan de la Vaquería, Saltillo, Coahuila.

Número de tratamientos	Altura de planta (cms) \bar{X}	Agrupación
3	228.93	a
4	228.37	a
10	224.87	ab
6	223.71	ab
15	223.20	ab
8	220.20	ab
21	220.13	ab
22	219.73	ab
7	219.57	ab
13	219.50	ab
9	218.60	ab
23	218.27	ab
16	217.53	ab
20	216.43	ab
12	213.87	ab
11	211.88	ab
18	211.47	ab
19	210.87	ab
17	209.73	ab
2	209.50	ab
1	207.90	ab
14	207.77	ab
* 26	202.33	ab
* 28	199.27	ab
5	197.23	ab
* 29	195.63	ab
* 30	194.30	ab
25	191.00	b
24	188.80	b
* 27	169.13	b

\bar{X} 210.66
 wt = 36.579
 * Testigo

Cuadro 6.A Comparación de medias para altura de planta de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 3, San Luis Potosí, S.L.P.

Número de tratamientos	Altura de planta (cms) \bar{X}	Agrupación
8	174.33	a
14	172.33	a
15	171.67	a
13	169.67	a
9	168.67	a
1	168.33	a
17	163.00	a
20	163.00	a
3	161.00	ab
16	161.00	ab
23	160.67	ab
21	158.67	ab
12	158.33	ab
2	158.00	ab
6	157.00	ab
10	155.33	ab
4	155.00	ab
5	152.33	ab
19	150.33	ab
18	146.67	ab
7	146.33	ab
11	145.67	ab
22	144.00	ab
* 28	144.00	ab
25	140.67	ab
24	138.67	ab
* 30	135.33	ab
* 26	132.00	ab
* 29	123.00	ab
* 27	107.67	b

\bar{X} 152.78
 wt = 54.008
 * Testigo

Cuadro 7.A

Comparación de medias para días a madurez de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 1, Buenavista, Saltillo, Coah.

Número de tratamientod	Días a madurez \bar{X}	Agrupación
10	122.67	a
3	122.00	ab
4	122.00	ab
7	122.00	ab
6	121.00	abc
22	119.67	abcd
13	115.67	abcde
11	114.33	abcdef
1	113.67	abcdef
14	113.00	abcdefg
5	112.00	abcdefg
19	111.67	abcdefg
13	111.33	abcdefg
17	110.67	abcdefg
23	110.67	abcdefg
9	110.33	bcdefg
20	110.33	bcdefg
* 28	110.33	bcdefg
15	109.67	cdefg
* 29	109.00	cdefg
12	108.67	defg
* 27	108.33	defg
* 26	108.00	defg
2	107.67	defg
18	107.33	efg
* 30	106.67	efg
21	106.33	efg
25	102.33	fgh
24	101.00	gh
8	93.00	h

\bar{X} 111.38

wt = 53.65

* Testigo

Cuadro 8.A Comparación de medias para días a madurez de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 2, San Juan de la Vague-
ría, Saltillo, Coah.

Número de tratamientos	Días a madurez \bar{X}	Agrupación
10	132.00	a
11	130.67	ab
3	130.00	ab
6	129.67	ab
7	129.33	abc
4	125.67	abcd
16	123.67	abcde
5	122.67	abcdef
19	122.33	abcdef
23	122.00	abcdefg
15	119.33	abcdefgh
13	118.00	bcdefgh
1	117.67	bcdefgh
* 30	117.67	bcdefgh
9	117.33	bcdefgh
22	115.67	cdefgh
14	115.33	defgh
* 27	115.33	defgh
* 29	114.67	defgh
20	113.00	defgh
12	112.33	defgh
21	111.67	efgh
17	111.00	efgh
* 28	111.00	efgh
2	110.33	efgh
25	109.67	fgh
8	108.33	gh
24	108.33	gh
* 26	108.00	h
18	106.67	h

\bar{X} 117.64
wt = 13.709
* Testigo

Cuadro 9.A Comparación de medias para días a madurez de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 3, San Luis Potosí, S.L.P.

Número de tratamientos	Días a madurez \bar{X}	Agrupación
11	134.33	a
7	134.00	a
19	133.33	a
6	133.00	a
3	132.00	ab
5	132.00	ab
25	132.00	ab
* 29	131.00	ab
10	129.67	abc
22	128.67	abc
13	128.00	abc
15	128.00	abc
23	128.00	abc
24	127.33	abc
4	125.33	abc
14	124.00	abc
1	123.67	abc
2	123.33	abc
* 26	122.67	abc
18	122.33	abc
* 30	121.67	abc
* 28	121.00	abc
21	120.67	abc
12	120.33	abc
16	119.33	abc
* 27	116.33	abc
20	116.00	abc
17	111.00	abc
8	109.00	bc
9	106.00	c

\bar{X} 124.47
wt = 23.970
* Testigo

Cuadro 10.A Comparación de medias para número de espigas de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 3, San Luis Potosí, S.L.P.

Número de tratamientos	Número de espigas \bar{X}	Agrupación
24	56.67	a
21	55.33	ab
* 30	54.67	abc
2	54.00	abcd
23	50.67	abcd
* 29	49.00	abcd
11	48.67	abcd
25	48.67	abcd
* 26	46.67	abcd
22	45.67	abcd
15	45.00	abcd
16	44.67	abcd
4	43.67	abcd
12	43.00	abcd
* 27	42.67	abcd
* 28	42.67	abcd
13	41.00	abcd
20	40.00	abcd
9	39.00	abcd
1	38.67	abcd
14	38.00	abcd
19	36.00	abcd
10	35.00	abcd
8	33.33	abcd
17	32.67	abcd
5	32.00	abcd
18	29.00	bcd
6	28.00	bcd
3	27.67	cd
7	26.67	d

\bar{X} 41.62
 wt = 27.568
 * Testigo

Cuadro 11.A

Comparación de medias para longitud de espigas de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 1, Buenavista, Saltillo, Coah.

Número de tratamientos	Longitud de espiga (cms) \bar{X}	Agrupación
22	32.06	a
6	31.77	ab
4	31.36	ab
14	28.97	abc
1	27.48	abc
5	27.43	abc
3	27.00	abc
* 27	25.30	abc
7	24.25	abc
25	23.47	abc
10	23.42	abc
24	23.32	abc
16	23.13	abc
23	23.13	abc
15	23.00	abc
13	22.67	abc
19	22.60	abc
20	21.83	abc
21	21.80	abc
8	21.54	abc
* 30	21.47	abc
2	21.38	abc
* 29	21.33	abc
12	20.62	abc
18	20.10	bc
11	20.05	bc
* 26	19.63	c
9	18.93	c
17	18.50	c
* 28	18.43	c

\bar{X} 23.53
 wt = 11.646
 * Testigo

Cuadro 12.A

Comparación de medias para longitud de espigas de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 2, San Juan de la Vaquería, Saltillo, Coah.

Número de tratamientos	Longitud de espiga (cms) \bar{X}	Agrupación
4	37.37	a
6	36.03	a
7	32.90	ab
5	29.87	abc
14	29.87	abc
22	26.87	bcd
1	26.80	bcd
13	25.73	bcd
16	25.47	bcd
11	25.23	bcd
* 27	24.80	bcd
21	24.03	bcd
3	23.93	bcd
5	23.20	cd
23	23.00	cd
19	22.93	cd
* 28	22.70	cd
* 29	22.57	cd
10	22.43	cd
2	22.03	cd
20	21.09	cd
17	21.57	cd
8	20.93	cd
25	20.90	cd
12	20.60	d
18	20.27	d
9	20.20	d
* 26	20.13	d
* 30	19.63	d
24	19.38	d

\bar{X} 24.44
 wt = 9.020
 * Testigo

Cuadro 13.A

Comparación de medias para longitud de espigas de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 3, San Luis Potosí, S.L.P.

Número de tratamientos	Longitud de espiga (cms) \bar{X}	Agrupación
1	28.00	a
4	27.00	ab
5	25.50	abc
6	24.13	abcd
14	24.13	abcd
7	22.27	bcde
13	21.23	cdef
24	21.17	cdef
15	21.13	cdef
3	20.93	cdef
8	20.00	cdef
17	20.00	cdef
16	19.93	def
20	19.70	def
22	19.63	def
11	19.60	def
19	19.33	def
2	19.23	def
12	19.10	def
* 27	19.10	def
* 29	19.10	def
* 28	18.83	def
21	18.67	def
10	18.10	ef
* 26	17.97	ef
* 30	17.37	ef
9	16.43	f
18	16.33	f
25	16.13	f
23	16.00	f

\bar{X} 20.20
 wt = 5.533
 * Testigo

Cuadro 14.A

Comparación de medias para diámetro de espiga de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 1, Buenavista, Saltillo, Coah.

Número de tratamientos	Diámetro de espiga (cms) \bar{X}	Agrupación
17	2.61	a
9	2.51	ab
21	2.43	ab
23	2.41	ab
19	2.41	ab
4	2.40	ab
22	2.39	ab
18	2.36	ab
16	2.35	ab
8	2.35	ab
1	2.29	ab
11	2.28	ab
12	2.26	ab
15	2.25	ab
14	2.23	ab
20	2.23	ab
* 26	2.23	ab
6	2.23	ab
13	2.21	ab
3	2.21	ab
* 30	2.21	ab
* 27	2.11	ab
25	2.09	ab
7	2.03	ab
5	2.02	ab
2	2.02	ab
* 29	1.98	ab
10	1.96	ab
24	1.96	ab
* 28	1.85	b

\bar{X} = 2.23
 wt = 0.696
 * Testigo

Cuadro 15.A

Comparación de medias para diámetro de espiga de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 2, San Juan de la Vague-
ría, Saltillo, Coah.

Número de tratamientos	Diámetro de espiga (cms) \bar{X}	Agrupación
9	3.22	a
10	2.91	ab
22	2.70	abc
8	2.69	abcd
18	2.68	abcd
3	2.68	abcd
17	2.67	abcd
20	2.62	bcde
19	2.60	bcdef
* 26	2.59	bcdef
* 28	2.59	bcdef
23	2.57	bcdef
16	2.53	bcdef
21	2.52	bcdef
11	2.47	bcdef
4	2.43	bcdef
15	2.43	bcdef
6	2.38	bcdef
12	2.38	bcdef
14	2.38	bcdef
* 30	2.36	bcdef
7	2.36	bcdef
* 27	2.36	bcdef
1	2.35	bcdef
5	2.33	bcdef
13	2.29	cdef
24	2.18	cdef
2	2.11	def
* 29	2.05	ef
25	2.02	f

\bar{X} 2.48
wt = 0.5897
* Testigo

Cuadro 16.A Comparación de medias para diámetro de espiga de los 30 tratamientos de Mijo Perla al 0.05 de probabilidad utilizando la prueba de Tukey para la localidad No. 3, San Luis Potosí, S.L.P.

Número de tratamientos	Diámetro de espiga (cms) \bar{X}	Agrupación
17	2.70	a
9	2.64	ab
18	2.53	abc
10	2.48	abc
22	2.44	abc
16	2.40	abc
23	2.36	abc
15	2.33	abc
21	2.27	abc
3	2.26	abc
20	2.24	abc
11	2.23	abc
12	2.22	abc
* 28	2.22	abc
1	2.21	abc
* 30	2.20	abc
25	2.19	abc
* 26	2.19	abc
19	2.17	abc
8	2.16	abc
14	2.16	abc
* 29	2.16	abc
5	2.06	bc
* 27	2.06	bc
4	2.04	bc
7	2.01	c
13	2.01	c
24	1.97	c
6	1.95	c
2	1.94	c

\bar{X} 2.23
 wt = 0.605
 * Testigo

CUADRO 17 A MEDIA DEL CARACTER RENDIMIENTO POR LOCALIDAD

	LOCALIDAD 1	LOCALIDAD 2	LOCALIDAD 3	\bar{X}
1	2050.333	3612.333	3604.667	3089.111
2	1587.667	2916.333	3258.667	2587.556
3	2862.667	6399.667	3492.000	4251.445
4	2083.667	7158.333	4132.000	4458.000
5	2196.000	5378.667	4781.000	4118.556
6	2400.333	5933.333	2162.667	3498.778
7	1350.333	4216.333	2867.000	2794.555
8	2171.000	4570.667	3033.333	3258.333
9	2333.667	6937.000	5133.667	4801.445
10	1283.667	4216.333	3129.667	2876.556
11	1613.000	5037.333	5617.000	4089.111
12	1633.333	2883.000	4104.333	2873.555
13	1354.667	4679.000	4308.667	3447.445
14	1879.333	3683.333	4975.333	3512.666
15	1821.000	4449.667	5396.333	3889.000
16	2092.000	4062.333	4253.667	3459.333
17	2079.333	3549.667	4983.667	3537.556
18	2337.667	5891.333	4241.667	4290.222
19	2383.333	6566.667	5328.667	4759.556
20	2225.333	3033.000	4662.667	3307.000
21	3133.667	5954.000	6175.000	5094.222
22	1875.333	4724.667	5067.333	3889.111
23	2217.000	4712.333	5004.333	3977.889
24	1979.333	2966.667	3437.667	2794.556
25	1675.333	2970.667	4333.667	2993.222
26	2071.000	6066.333	6867.000	5001.444
27	1992.000	5028.667	4758.667	3926.445
28	1367.000	5262.333	5400.333	4009.889
29	1467.000	5662.333	3132.333	3420.555
30	2096.000	7849.667	6121.000	5355.556
\bar{X}	2000.400	4879.067	4456.467	3778.645
$S\bar{X}$	530.092	996.040	802.040	788.532

Cuadro 16 A. PROMEDIO POR LOCALIDAD DEL CONJUNTO DE VARIEDADES
EN LOS CARACTERES QUE SE INDICAN.

CARACTERISTICA	L1	L2	L3	\bar{X}
DIAS A FLORACION	81.456	89.556	95.556	88.86
ALTURA DE PLANTA	209.652	210.657	152.778	191.03
DIAS A MADUREZ	111.378	117.644	124.467	117.83
NUMERO DE ESPIGA	16.389	24.733	41.622	27.58
LONGITUD DE ESPIGA	23.534	24.443	20.202	22.73
DIAMETRO DE ESPIGA	2.228	2.483	2.227	2.31
PESO DE MIL SEMILLAS	6.883	8.221	7.037	7.38
RENDIMIENTO (KG/HA.)	2000.400	4879.067	4456.467	3778.645