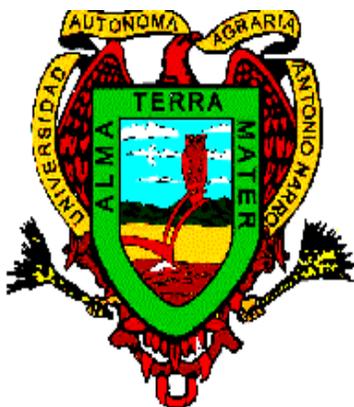


Evaluación de Líneas Elite de Trigo (*Triticum aestivum* L.) bajo Régimen Restringido de Humedad en la Región de Navidad, N. L. 2003.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISION DE AGRONOMIA



POR:

JULIO ALBERTO RAMIREZ MOSQUEDA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para la Obtención el Título de:

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Febrero del 2004.

INDICE DE CONTENIDO

	PAGINA
INDICE DE CUADROS.....	V
RESUMEN.....	VI
INTRODUCCION.....	1
Objetivos.....	3
Hipótesis.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Generalidades.....	4
Rendimiento y sus Componentes.....	12
MATERIALES Y METODOS.....	16
Descripción de la Localidad.....	16
Material Genético.....	18
Preparación del Terreno.....	18
Fecha de siembra.....	20
Manejo del Cultivo.....	20
Variables Agronómicas registradas.....	21
Cosecha.....	21
Análisis Estadístico.....	22
Comparación de Medias.....	23
RESULTADOS Y DISCUSION.....	25
Correlación Entre las variables de estudio.....	41
CONCLUSIONES.....	43
Recomendaciones.....	43
LITERATURA CITADA.....	45
APENDICE.....	47

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
3.1. Clave y origen de los materiales utilizados en el presente estudio, Navidad, N. L. 2003.....	20
3.2. Análisis de varianza individual para el de líneas élite en Navidad, N.L. 2003.....	24
4.1. Resultados del análisis de varianza individual para la variable número de tallos por metro lineal en Navidad, N.L. 2003.....	26
4.2. Comparación de medias de los testigos comerciales y la colección de líneas élite, para la variable numero de tallos por metro lineal..	27
4.3. Resultados del análisis de varianza individual para la variable altura de planta en Navidad, N.L. 2003.....	28
4.4. Comparación de medias de los testigos comerciales y la colección de líneas élite para la variable altura planta.....	29
4.5. Resultados del análisis varianza individual para la variable longitud de espiga en Navidad, N.L. 2003.....	30
4.6. Comparación de medias de los testigos comerciales y la colección de líneas élite, para la variable longitud de espiga.....	31
4.7. Resultados del análisis de varianza individual para la variable número de espiguillas por espiga en Navidad, N.L. 2003.....	32
4.8. Comparación de medias de los testigos comerciales y la colección de líneas élite, para la variable numero de espiguillas por espiga.	33
4.9. Resultados del análisis de varianza individual para la variable número de granos por espiga, Navidad, N.L. 2003....	34
4.10. Comparación de medias de los testigos comerciales y la colección de líneas élite, para la variable número de granos por espiga...	35
4.11. Resultados del análisis de varianza individual para la variable peso hectolitrico en Navidad, N.L. 2003.....	36
4.12. Comparación e las medias de los testigos comerciales y la colección de líneas élite, para la variable peso hectolitrico.....	37

4.13. Resultados del análisis de varianza individual para la variable peso de mil granos en Navidad, N.L. 2003.....	38
4.14. Comparación de medias de los testigos comerciales y la colección de líneas élite, para la variable peso de mil granos.....	39
4.15. Resultados del análisis de varianza individual para la variable rendimiento en toneladas en Navidad, N.L. 2003.....	40
4.16. Comparación de medias de los testigos comerciales y la colección de líneas élite, para la variable rendimiento en toneladas.....	41
4.17 Coeficientes de correlación y su significancia para 8 variables registradas en el ensayo Navidad, N.L. 2003.....	42
A.1. Resultados de la comparación de medias para la variable número de tallos por metro lineal.....	48
A.2. Resultados de la comparación de medias para el carácter altura de planta.....	49
A.3. Resultados de la comparación de medias para la variable longitud de espiga.....	50
A.4. Resultados de la comparación de medias para el carácter número de espigas por espiguilla.....	51
A.5. Resultados de la comparación de medias para la variable número de granos por espiga.....	52
A.6. Resultados de la comparación de medias para el carácter peso hectolitrico.....	53
A.7. Resultados de la comparación de medias para la variable peso de mil granos.....	54
A.8. Resultados de la comparación de medias para el carácter rendimiento en toneladas.....	55

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el propósito de conocer el comportamiento en rendimiento de 56 líneas elite de trigo y compararlos con los rendimientos obtenidos por las 4 variedades comerciales utilizadas en esta zona de producción. Los materiales fueron proporcionados por el programa de cereales de esta Universidad, el experimento se llevó a cabo en la unidad experimental “Humberto Treviño Siller”, el cual se encuentra ubicado en la región de Navidad, N.L. Se trabajó durante el ciclo agrícola Otoño-Invierno durante el ciclo de producción 02-03.

Los genotipos utilizados son líneas avanzadas elite del programa de cereales de esta Universidad, se utilizó un diseño experimental Bloques al azar con dos repeticiones.

Para los datos obtenidos se utilizó, un análisis de Varianza individual para cada variable de estudio, con sus respectivas pruebas de Medias con la Diferencia Mínima Significativa (DMS).

Los resultados obtenidos revelan que los mejores genotipos que mostraron un buen comportamiento, bajo las condiciones de esta localidad y manejados bajo déficit hídrico son: AN- 1524-95, AN-249-98, AN-1217-95, BACANORA, entre otros con medias de 1.74, 1.57, 1.53, 1.51Ton/Ha., respectivamente.

Los rendimientos alcanzados demuestran la magnitud del déficit hídrico, ya que bajo condiciones normales en dicha región se alcanzan en promedio rendimientos de 3.0 Ton/Ha.

El conocimiento de lo anterior será de gran ayuda para sentar las bases de un plan integrado de investigación, para el desarrollo de materiales que se adapten a las condiciones prevalecientes en esta zona de producción.

INTRODUCCION

El trigo ha formado parte del desarrollo económico y cultural del hombre, siendo el cereal más cultivado. Es considerado un alimento para consumo humano, aunque gran parte se destina a la alimentación animal, así como a subproductos de la transformación industrial destinado para piensos.

La propiedad más importante del trigo es la capacidad de cocción de la harina debida a la elasticidad del gluten que contiene. Esta característica permite la panificación, constituyendo un alimento básico para el hombre.

El trigo es muy importante para la dieta alimentaria del pueblo mexicano. Con él se elaboran varios productos de consumo masivo, como panes, tortillas, pastas, galletas y pasteles. El trigo contiene además nutrientes y valor energético en mayor cantidad que los demás granos y nutricionalmente sólo es comparable con la avena.

El cultivo del trigo fue introducido a México por los españoles a principios de la década de 1520, y en la actualidad a nivel mundial el trigo, es el cereal de mayor importancia por su producción y valor nutritivo, constituyendo una de los alimentos básicos de la población de México y del mundo. Este cultivo ocupa el primer lugar de los cereales en la aportación de proteínas con un 75 por ciento del consumo proteínico a nivel mundial.

La producción promedio anual de trigo en el mundo asciende a 592 millones de toneladas. China produce el 19%, Estados Unidos y la India el 11% respectivamente, Francia y Rusia el 6% cada uno y Canadá y Australia el 4%. En conjunto dichas naciones producen el 62% y los tres principales países el 42%.

La superficie cultivada con trigo, en México durante los últimos años ha oscilado alrededor de 898 mil hectáreas, de las cuales el 73 por ciento se desarrollo bajo condiciones de riego y el 27 por ciento de temporal, un 95 por ciento de la superficie cultivada corresponde a trigo harinero (*Triticum aestivum*), el resto a trigo duro (*Triticum durum*), específico para la producción de pastas.

Según cifras del Servicio de Información Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), (2001) la producción total mexicana de trigo durante los últimos diez años (1991-2000) fue de 35.7 millones de toneladas, concentrándose cerca del 85% de la producción en los estados de Sonora (35%), Guanajuato (17.5%), Baja California (11.5%), Sinaloa (9.2%) Michoacán (6.4%) y Jalisco (4.4%).

El comercio exterior de trigo en nuestro país se caracteriza porque las importaciones son mayores que las exportaciones, lo que obedece a requerimientos del grano panificable, el cual no se produce internamente con suficiencia y a que la producción nacional es fundamentalmente de grano duro o cristalino utilizado para la fabricación de pastas, espaguetis y macarrones.

En los últimos seis años, las compras externas de trigo proceden prácticamente de los socios comerciales dentro del TLCAN (Canadá y Estados Unidos), predominando la Unión Americana como principal proveedor del grano para nuestro país. A partir de la entrada en vigor del TLCAN (1994-2001), se importaron 17.5 millones de toneladas de trigo, procediendo de los Estados Unidos el 67% y de Canadá el 33%.

Asimismo, durante el periodo analizado México apenas exportó cerca de 2 millones de toneladas de trigo, siendo su principal destino Suiza con 1 millón de toneladas, seguida de Holanda (151 mil toneladas), Estados Unidos (149 mil), Bermudas (118 mil) y Argelia con 109 mil toneladas.

Objetivos.

El desarrollo del presente trabajo tienen la finalidad de evaluar el comportamiento del rendimiento y sus componentes de 56 líneas elite y 4 testigos comerciales de trigo harinero en la región de Navidad, N.L.

Hipótesis.

No existe diferencia significativa en las medias de los tratamientos evaluados, y el conocimiento de dichos componentes de estos materiales nos permitirá mejorar la selección de cultivares según la región de producción.

REVISION DE LITERATURA

Origen e Historia

El origen del actual trigo cultivado se encuentra en la región asiática comprendida entre los ríos Tigris y Eufrates, habiendo numerosas gramíneas silvestres comprendidas en este área que están emparentadas con el trigo. Desde Oriente Medio el cultivo del trigo se difundió en todas las direcciones.

Las primeras formas de trigo recolectadas por el hombre hace más de doce mil años eran del tipo *Triticum monococcum* y *T. dicocccum*, caracterizadas fundamentalmente por tener espigas frágiles que se disgregan al madurar.

El origen citogenético del trigo, es de gran importancia, ya que constituye un ejemplo clásico de combinaciones naturales entre diferentes especies poliploides. De acuerdo con lo anterior las especies *Triticum* se pueden clasificar en diploides, tetraploides y hexaploides, con números cromosómicos de $2n = 14$, 28 , y 42 respectivamente, indicando que las especies tetraploides se originaron a partir de la cruce interespecífica y duplicación espontánea de cromosomas de dos especies diploides: *Triticum monococum*(AA) y *Aegilops speltoides* (BB); esta cruce dio origen a los *Emmer tetraploides* con la fórmula genómica AABB, en el cual fue cultivado durante miles de años.

Esta especie en la actualidad incluye el cultivo de trigo duro. (*Triticum turgidum* L. $2n= 28$). El trigo tetraploide posteriormente se cruzo con un zacate diploide (*Triticum. tauschii*= Ae. Squarrossa) considerado como una maleza en muchas áreas trigueras, al igual que *T. Cylindricum* encontrado en el oeste medio de los Estados Unidos para dar origen al trigo harinero hexaploide (*T. Aestivum* L.).

Triticum aestivum (hexaploide) es la especie mas cultivada en el mundo en la actualidad. Su harina es la mas apropiada para la elaboración de pan. El trigo harinero comprende varios de miles de variedades que son adaptadas a una gran amplitud de ambientes agroecológicos y cultivados mundialmente.

Robles, (1983) menciona que si bien la producción de trigo a escala comercial internacional se localiza en países fríos y templados, se puede asegurar que todos los meses del año se produce trigo, ya que condiciones climatologicas de diferentes regiones permiten el cultivo, para la variación de las estaciones que se presentan en las diferentes latitudes.

Clasificación Taxonómica del Trigo.

Reino ----- Vegetal

División ----- Tracheophyta

Clase ----- Monocotyledoneae

Orden ----- Glumifora

Familia ----- Graminae(Poaceae)

Tribu----- Triticeae

Género ----- Triticum

Especie ----- aestivum

Descripción botánica

El trigo pertenece a la familia de las gramíneas (*Poaceae*), siendo las variedades más cultivadas *Triticum durum* y *T. compactum*. El trigo harinero hexaploide llamado *T. aestivum* es el cereal panificable más cultivado en el mundo.

-Raíz: suelen alcanzar más de un metro, situándose la mayoría de ellas en los primeros 25 cm. de suelo.

El crecimiento de las raíces comienza en el periodo de ahijado, estando todas ellas poco ramificadas. El desarrollo de las raíces se considera completo al final del "encañado".

En condiciones de secano la densidad de las raíces entre los 30-60 cm. de profundidad es mayor, aunque en regadío el crecimiento de las raíces es mayor como corresponde a un mayor desarrollo de las plantas.

-Tallo: es hueco (caña), con 6 nudos. Su altura y solidez determinan la resistencia al encamado.

-Hojas: las hojas son cintiformes, paralelinervias y terminadas en punta.

-Inflorescencia: es una espiga compuesta de un tallo central de entrenudos cortos, llamado raquis, en cada uno de cuyos nudos se asienta una espiguilla, protegida por dos brácteas más o menos coriáceas o glumas, a ambos lados. Cada espiguilla presenta nueve flores, de las cuales aborta la mayor parte, quedando dos, tres, cuatro y a veces hasta seis flores.

-Flor: consta de un pistilo y tres estambres. Está protegida por dos brácteas verdes o glumillas, de la cual la exterior se prolonga en una arista en los trigos barbados.

-Fruto: es una cariopsis con el pericarpio soldado al tegumento seminal. El endospermo contiene las sustancias de reserva, constituyendo la masa principal del grano.

Plagas y Enfermedades que atacan al trigo.

-**Chinche** (géneros *Aelia* y *Eurygaster*).

Atacan las espigas que arrugan y deforman, los daños producidos se deben a la emisión de enzimas que destruyen el gluten y dan lugar a harinas de inferior calidad.

Eurygaster integriceps es la especie de chinches de cereales de mayor importancia; da lugar a una generación al año. Los adultos se alimentan de las espigas y comienzan una fase de intensa actividad de succión.

Para el control, la siembra rápida y temprana previene los daños ocasionados por las chinches.

-Cosechar de forma simultánea en toda el área de cultivo.

-Destrucción de las chinches en sus lugares de invernación con insecticidas a base de ésteres del ácido fosfórico.

-Se recomiendan las siguientes materias activas para el control químico:

Lindano 1 % + Malation 4 %	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
----------------------------	-------------	-----------------------

Pulgonos

Existe una gran gama de pulgonos, dentro de los cuales el que causan mas daño mas en los cereales es el pulgón ruso (*Diuraphis noxia*) se trata de insectos chupadores que extraen la savia de la planta, atacando las hojas y las espigas, si el ataque es severo produce una disminución del rendimiento de la cosecha. Para su control podemos utilizar los siguientes productos químicos;

Lindano 1 % + Malation 4 %	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
----------------------------	----------------	-----------------------

Enfermedades

Las principales enfermedades que atacan que afectan a los cereales son ocasionadas por hongos que son los organismos patógenos más dañinos, ya que afectan considerablemente el rendimiento de los cereales que atacan; algunas de estas enfermedades son;

- Roya lineal (*P. Striiformis*).
- Roya del tallo (*P. Graminis tritici*).
- Carbón parcial del trigo (*Tilletia indica*)

En el noroeste de nuestro país se presentan dos formas principales de pérdidas económicas debidas al carbón parcial: costos directos debidos a la pérdida de rendimiento (6%), pérdida en la calidad de granos infectados (37%), pérdidas por la falta de exportación de semilla (16%) y costos indirectos debidos a las pérdidas

por las restricciones en la siembra (29%), costos adicionales por el transporte de semilla de áreas libres de carbón parcial (8%) y pérdidas debidas a los rechazos de grano infectado por la industria, tratamiento a la semilla y fumigación de grano.

Para realizar un control eficiente de estos patógenos se recomienda;

-Desinfectar la semilla previamente con Carboxina, Carboxina+ Tiram o Maneb+ Metilpirimifos.

-La siembra tardía del trigo de invierno reduce el ataque.

-El cultivo de trigos de verano impide por completo el ataque.

Importancia Internacional.

Es el cereal que en los últimos años ha crecido en extensión sembrada en el mundo. Actualmente se cultivan alrededor de 100 millones de hectáreas en todo el mundo, ya que para el 35% de la población es un alimento básico debido a que proporciona gran cantidad de proteínas y calorías. El cultivo de este cereal es fundamentalmente humano, para lo cual se requiere un proceso previo de transformación en la industria harinera para la fabricación de pan, galletas, pastas, etc. En segundo término, se ubica el consumo animal, pasando también por procesos industriales para la fabricación de productos químicos y alimentos balanceados.

Datos proporcionados por el CIMMYT (1999), reportan que el potencial de rendimiento del trigo ha aumentado en los ambientes marginales con más rapidez que en los ambientes favorables. Los datos provenientes del Ensayo Internacional de Rendimiento de Trigo Harinero de Primavera (ISWYN) y el Ensayo Elite de Rendimiento de Trigos de Primavera (ESWYT) indican que el potencial de rendimiento en los ambientes propensos a sufrir sequía se elevó un 3.1% al año entre 1979 y 1995, o aproximadamente 80 kilogramos al año. En cambio, el potencial de rendimiento del trigo en ambientes irrigados aumentó alrededor de 1% (62 kilogramos) al año. Esto ocasionado por el uso de las variedades más nuevas y mayor rendimiento desarrollado para agricultores de las zonas marginales.

Importancia Nacional.

La superficie sembrada, el rendimiento unitario y la producción nacional de trigo en México durante el periodo 1925 a 1997 en donde se manifiesta un aumento de manera considerable, debido a la apertura de tierras irrigables en el Noroeste de nuestro país. El rendimiento unitario se incremento de manera espectacular como consecuencia de la siembra de variedades semi-enanas de alto rendimiento y de mayor uso de fertilizantes. El aumento de la superficie y de la productividad se reflejo en 1957 en el logro de la autosuficiencia nacional y en 1985 en la cosecha récord que sobre paso los 5 millones de toneladas (Rodríguez, 1992).

Una segunda tendencia para los años de 1985 a 1997, en donde se puede vislumbrar, que se requirió de la importación promedio por año de 1.35 millones de toneladas para cubrir la demanda interna nacional de consumo per cápita de 54 kg/año.

La reducción de la superficie sembrada y de la producción de trigo en México se reflejo en el desabasto nacional, y fue consecuencia de la problemática que ha tenido este cereal sembrado bajo condiciones de riego, en donde destaca los problemas fitopatógenos como el carbón parcial, la escasez de agua para la siembra, ya sea por la baja captación de lluvia por escurrimiento de las principales obras hidrológicas o debido al encarecimiento del agua de bombeo por los altos costos de extracción, y por ultimo, por la baja rentabilidad del cultivo como consecuencia del incremento de los costos de inversión y del estancamiento o del precio de la cosecha.

Las tendencias observadas durante las últimas dos décadas en la producción de trigo a nivel nacional, pronostican un desabasto de este grano básico. Es evidente que a futuro habrá problemas para surtir las necesidades de trigo demandado en el mundo, por lo que este grano básico se convertirá en instrumento estratégico para que los países desarrollados-exportadores influyan más en la vida de los países en vías de desarrollo, como lo es México.

En México se pueden considerar seis zonas de producción de trigo:

En el territorio nacional se distinguen las regiones Noroeste y Bajío por su preponderancia en la producción de trigo, siendo los principales estados productores Sonora, Sinaloa, Baja California, Guanajuato, Michoacán y Jalisco.

La Región Noroeste aporta en promedio el 55% de la producción nacional del cereal y el Bajío el 28%, lo que conjuntamente representa más de las tres cuartas partes del total nacional.

La superficie cultivada promedio de trigo en México en la década de los noventa asciende a 898 miles de hectáreas. El área sembrada disminuyó a un ritmo anual de 3.6% debido a los comportamientos negativos de los ciclos Otoño-Invierno y al Primavera-Verano. De la superficie promedio de 898 miles de hectáreas, el 73% corresponde a la cultivada con sistemas de riego. La superficie sembrada en temporal disminuyó en más de 51 mil hectáreas durante el periodo en cuestión, lo que se traduce en un decremento promedio anual de 2.8% debido a problemas climáticos.

El Rendimiento de Grano en relación con sus Componentes.

En varios estudios se analiza el rendimiento en términos de componentes numéricos. El rendimiento de grano es una función de sus dos componentes primarios: número de granos por m² y peso de grano. El primero a su vez tiene subcomponentes como plantas por m², espiga por planta, espiguillas por espiga y granos por espiguilla.

El factor primordial que afecta los componentes de rendimiento es desde luego el clima, en particular la cantidad y distribución estacional de las lluvias intensas y las posibles heladas, otro factor que influye es sin duda la proliferación de hongos e insectos.

Para el fitomejorador el término “resistencia a la sequía” está relacionado con un ambiente desfavorable por falta de humedad y se refiere a la capacidad de un genotipo para ser más productivo que otro, con una determinada cantidad de humedad del suelo.

Poehlman (1983), menciona que la capacidad intrínseca de rendimiento puede quedar expresada por características morfológicas de la planta como el amacollamiento, la longitud de espiga y la densidad de espiga en número de granos por espiga, el tamaño del grano. Sin embargo ninguno de estos componentes puede considerarse por sí mismo como un índice de rendimiento.

Mc Neal et al. (1972), citado por Flores, mencionan que el rendimiento del trigo aumenta cuando se incrementa uno o más de los componentes:

-Número de espiguillas por área, Número de granos por espiga, Peso del grano.

Calixto (1975), Comenta que en el trigo existen correlaciones significativas y negativas de: altura de planta e índice de fertilidad con rendimiento y en cuanto se refiere a espiguillas por espiga, obtuvieron correlaciones positivas altamente significativas con respecto al rendimiento de grano, deduciendo que muchos caracteres pueden utilizarse como indicadores para mejorar el rendimiento en el trabajo de fitomejoramiento.

Martínez (1992), Menciona que el rendimiento de grano en trigo y la calidad industrial son el resultado del patrimonio genético y del medio ambiente en el cual se desarrolla el genotipo. Al evaluar varios materiales en diferentes ambientes y diferentes años encontró que el peso hectolitrico esta positivamente asociado con el rendimiento de grano en la mayoría de los ambientes de evaluación, también encontró que variedades de porte bajo presentaron un incremento en el rendimiento.

Cabañas (1980), Evaluó cuatro especies de cereales bajo tres ambientes y encontró diferencias significativas entre especies en cada ambiente, pero no encontró diferencia significativa entre especies, además el rendimiento en grano se incremento significativamente a medida que se aumentaba la precipitación.

Gallardo (1992), Menciona que entre los efectos ambientales adversos en el crecimiento y desarrollo de trigo existe un factores importante, la temperatura, ya que al incrementar la temperatura la planta tiende fotosintetizar en mayor cantidad, lo mismo sucede con la respiración. Si la temperatura sube, la velocidad de desarrollo se incrementa mas que la velocidad de crecimiento, dando como resultado, órganos mas pequeños y con menos componentes (menos hojas, espiguillas, macollos, grano por espiga y granos chicos).

Martínez (1992), evaluó 20 líneas homocigóticas derivadas de poblaciones F2 masal mediante el método clásico de pedigree, además de cinco variedades comerciales como testigos, estudiados en diferentes localidades, donde encontró que los atributos de mayor heredabilidad en sentido amplio son el peso de mil granos, el peso hectolitrico y la longitud de espiga; y los de menor heredabilidad son el rendimiento, granos por espiga y espigas por metro cuadrado.

Haldore et al. (CIMMYT 1982), hacen alusión a que plantas de trigo con espigas excepcionalmente largas sean la solución para lograr mayores rendimientos en el futuro, siempre y cuando la tendencia que tienen estas variedades de producir menor número de macollos (tallos por planta) y granos menos llenos pueda superarse.

Solís (1998), realizó un experimento donde evaluó 30 genotipos de trigo en un diseño de parcelas divididas. Los tratamientos de riego utilizados fueron: 2 riegos a los 0 y 45 días; tres riegos 0, 45 y 75 días y cuatro riegos 0, 45, 75, y 100 días. En los resultados se obtuvo que el ciclo biológico (número de días a floración y madurez fisiológica) de los materiales, es afectado por el número de riegos, registrando una diferencia de hasta 10 días entre los calendarios de dos y el de cuatro riegos. También que los calendarios de dos y tres riegos producen grano con mejores características en siembras tempranas.

Chog (1998), realizó un experimento para medir el efecto de la humedad en la morfología de la planta de trigo, donde usó macetas de 14 cm de diámetro y 120 cm de alto. El experimento constó de ocho tratamientos y cinco repeticiones, donde se aplicaron láminas de riego de 560 y 800 mm de agua. En los resultados se observó que con las láminas de riego (560 y 800 mm), la falta de agua en las etapas fenológicas macolle y embuche, no

afecto el número de granos por espiga, ni el peso de cien granos. Finalmente concluyó que la falta de agua en la floración ejerce un efecto directo en el llenado de grano, así como en el índice de cosecha.

El rendimiento constituye el factor de mayor importancia por que es la medida de las utilidades del agricultor, y es a su vez el factor mas afectado por las condiciones ambientales. El rendimiento podría definirse como la capacidad inherente para llevar a cabo la síntesis de los carbohidratos, proteínas y otros nutrientes, así como para transferirlos y almacenarlos en el grano.

MATERIALES Y METODOS.

Descripción de la zona de Estudio.

Este trabajo se desarrollo en el campo agrícola experimental “Humberto Treviño Siller” propiedad de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” el cual se encuentra ubicado en la región de Navidad, Nuevo León, Situado sobre la carretera 57, México-Piedras Negras, en el kilometro 84 al sureste de Saltillo, Coahuila, Méx.

Esta propiedad se encuentra ubicada geográficamente a los 25° 04' Latitud Norte y a 100° 56' Longitud Oeste del meridiano de Greenwich y a una altitud de 1895 metros sobre el nivel del mar.

La temperatura media mínima anual es de 7.2°C, con una temperatura media máxima anual de 21.7°C, la precipitación pluvial media anual que se registra en esta localidad es de 400 mm. Principalmente en los meses de mayo, junio y julio. El periodo de heladas ocurren principalmente en los meses de noviembre, Diciembre y Enero, es cuando son mas severas, aunque frecuentemente se presentan en los meses de septiembre hasta Abril.

Clima.

De acuerdo con el sistema de clasificación climática de Koppen y modificado por García (1973), tenemos que la región cuenta con un clima que presenta la siguiente clave: “BSohW” (e), donde:

BSo = Seco estepario.

h = Semicalido con invierno fresco, temperatura media anual que oscila entre los 18 y 22°C y del mes mas frío menos de 18°C.

W = Régimen de lluvias de verano, por lo menos diez veces mayor cantidad de

Lluvias en el mes mas húmedo del año que en el mes mas seco, con porcentaje de Lluvia invernal entre los 5 y 10.2 por ciento de lluvia total anual.

(e) = Extremoso, oscilación entre 7 y 14°C.

Tipo de suelo.

Su topografía es casi plana, teniendo un tipo de suelo considerado como ligero, de buena profundidad y una reacción alcalina con un pH de 7.6 a 8.0; las aguas de esta región están dentro de la categoría C3, de alta salinidad ya que contienen calcio, magnesio, azufre y un alto porcentaje de sodio.

Borges, (1986), menciona que en esta zona los suelos de aluvión limoso mezclado con sulfato de calcio son un relieve para la planicie y presentan intemperismo somero para permeabilidad media.

Agua de Riego.

Borges (1986), hace alusión a que el agua de riego utilizada en esta región proviene del subsuelo de mantos acuíferos, es decir agua altamente alcalina que no puede usarse en suelos con deficiente drenaje. Por lo cual los cultivos se ven afectados por las concentraciones altas de contenidos de sodio. La evaporación potencial oscila entre 100 y 160 mm anuales con fluctuaciones o cambios de 100 a 190 mm en los diferentes meses del año. Los vientos dominantes como se han podido establecer se dirigen de Noroeste a Sureste la mayor parte del año.

Material Genético.

El material genético que se utilizó en el presente trabajo fueron 60 genotipos que forman parte del ensayo de rendimiento de trigos elite proporcionados por el programa de cereales de la U.A.A.A.N. Dentro de los 60 genotipos están incluidos 4 variedades comerciales: BACANORA, MOCHIS, PAVÓN, Y GÁLVEZ, los cuales fueron utilizados como testigos, obteniendo su respectiva media, según se puede apreciar en el Cuadro 3.1.

Preparación del terreno:

La preparación del terreno para la siembra consistió de un rastreo doble.

El experimento se estableció en bloques al azar, con 2 repeticiones, las parcelas experimentales estuvieron formadas por 6 hileras de cinco metros de longitud con una distancia entre hileras de 0.30 metros, dando una superficie de 9 m² de parcela total.

Cuadro 3.1. Clave y origen de los materiales utilizados en el presente estudio. Navidad, N.L. (2002 – 2003).

PARCELA	CLAVE	ORIGEN
1	AN-163-98	Coahuila
2	AN-177-98	Coahuila
3	AN-1185-95	Coahuila
4	AN-67-98	Coahuila
5	AN-511-93	Coahuila
6	AN-233-97	Coahuila
7	AN-95-97	Coahuila
8	AN-250-97	Coahuila
9	AN-148-98	Coahuila
10	AN-736-95	Coahuila
11	AN-9-93	Coahuila
12	AN-61-98	Coahuila
13	AN-68-89	Coahuila
14	AN-64-98	Coahuila
15	AN-161-98	Coahuila
16	AN-201-97	Coahuila
17	AN-1182-95	Coahuila
18	AN-240-93	Coahuila
19	AN-55-90	Coahuila
20	AN-335-93	Coahuila
21	AN-196-98	Coahuila
22	AN-116-97	Coahuila
23	AN-2-98	Coahuila
24	AN-152-98	Coahuila
25	AN-178-98	Coahuila
26	AN-192-98	Coahuila
27	AN-133-97	Coahuila
28	AN-92-97	Coahuila
29	AN-183-97	Coahuila
30	AN-268-98	Coahuila
31	AN-19-98	Coahuila
32	AN-31-98	Coahuila
33	AN-27-99	Coahuila
34	AN-241-98	Coahuila
35	AN-90-99	Coahuila
36	AN-34-99	Coahuila
37	AN-291-97	Coahuila
38	AN-42-99	Coahuila
39	AN-255-98	Coahuila
40	AN-1245-95	Coahuila
41	AN-1524-95	Coahuila
42	AN-56--99	Coahuila
43	AN-119-99	Coahuila
44	AN-125-98	Coahuila
45	AN-162-97	Coahuila
46	AN-107-98	Coahuila
47	AN-39-99	Coahuila
48	AN-247-98	Coahuila
49	AN-252-97	Coahuila
50	AN-71--99	Coahuila
51	AN-60-99	Coahuila
52	AN-1302-95	Coahuila
53	AN-76-99	Coahuila
54	AN-249-98	Coahuila
55	AN-1217-95	Coahuila
56	AN-3-88	Coahuila
57	BACANORA	Comercial
58	MOCHIS	Comercial
59	PAVON	Comercial
60	GALVEZ	Comercial

Fecha, Método de Siembra y Manejo del Experimento.

La siembra se realizó el 28 de Enero del 2003, depositando la semilla en el fondo del surco a chorrillo manualmente, con una densidad de 120 Kg/ha.

Las parcelas se fertilizaron con la formula 80- 80-00 al momento de la siembra; 40 unidades de nitrógeno adicional se aplicó en el primer riego de auxilio, para complementar la dosis total de 120-80-00.

El método de riego que se utilizó fue el de riego por aspersión, mediante un sistema de riego portátil, donde se dieron seis riegos de auxilio de 4 hrs. Se realizó una aplicación de herbicida para combatir maleza de hoja ancha, utilizando hierbamina en dosis de un litro 1/2 de producto químico por hectárea y la aplicación con bomba de mochila de 15 litros.

La cosecha se realizó el día 25 de julio del 2003, con rozadera, para posteriormente ser trillado, el grano de los genotipos evaluados se guardó en bolsas por separado.

Variables agronómicas registradas:

- a). Número de tallos por metro cuadrado. El conteo de los tallos se llevo acabo tomando uno de los surcos centrales y contando los tallos existentes en un metro lineal.
- b). Altura de planta. Este parámetro se midió con la ayuda de una regla graduada, contabilizándose desde la base de la planta hasta el ápice de la espiga.
- c). Longitud de Espiga. Sé colectaron 10 espigas al azar, de cada parcela, se midieron y se determinó su longitud promedio.
- d). Número de Espiguillas por Espiga. A las 10 espigas colectadas se les contaron las espiguillas y posteriormente se procedió a obtener un promedio por espiga.
- e). Número de granos por espiga. De las mismas 10 espigas colectadas se trillaron, contando el número de granos resultantes y obteniendo el promedio por espiga.
- f). Rendimiento de grano. Se registró el peso en gramos de cada parcela a un 13 % de humedad, realizando su conversión a toneladas por hectárea.
- f). Peso hectolitrico. Una vez que se limpio el grano, se procedió a determinar la relación peso-volumen, para tal propósito se utilizo una balanza para este fin, el resultado se registró en kilos por hectolitro.
- g). Peso de 1000 granos. Sé tomaron 1000 granos al azar de cada parcela, los cuales fueron pesados en una balanza analítica, registrándose el peso en gramos.

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se efectuó el análisis de varianza para cada uno de las características consideradas en el experimento, se utilizó el diseño de bloques al azar siendo expresado por el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}.$$

Donde:

Y_{ij} = Observación del i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición.

μ = Media general

T_i = efecto de los tratamientos. (variedades), donde; $i = 1, 2, \dots, t$ (trats).

B_j = Efecto de los bloques. (repeticiones), donde; $j = 1, 2, \dots, r$ (reps).

E_{ij} = Error experimental.

El análisis de varianza utilizado con sus fuentes de variación y sumas cuadrados aparecen en el Cuadro 3.2.

Cuadro 3.2. Análisis de varianza para el experimento de Líneas elite en Navidad, N.L. 2003.

Fuentes de Variación	G L	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada
Bloques	(r-1)	$\sum_{j=1}^t Y_{.j}^2 - Y_{..}^2$	SC(Bloques)	CM(Trat)
		$\frac{t}{rt}$	GL(Bloques)	CM(Error)
Tratamientos	(v-1)	$\sum_{i=1}^v Y_{i.}^2 - Y_{..}^2$	Sc(Trat)	CM(Bloq)
		$\frac{r}{rt}$	GL(Trat)	CM(Error)
Error Exp.	(r-1)(v-1)	SC(Total)-SC(B) - SC(T).	SC(Error)	
			GL(Error)	
Total	(t-1)	$\sum_{ij} Y_{ij}^2 - Y_{..}^2$		
		$\frac{rt}{rt}$		

Comparación de medias

Para la comparación de medias de las diferentes variables registradas en el experimento, se utilizó la prueba de diferencia mínima significativa (DMS), al nivel de significancia adecuado y se realizó la fórmula siguiente:

$$DMS = \frac{\sqrt{2CMEE}}{r}$$

Donde: CMEE = Cuadrado Medio del Error Experimental.

r = repeticiones.

Así mismo, se calculo el coeficiente de variación para cada una de las características medidas en la conducción del experimento, utilizando la formula siguiente:

$$C.V. = \frac{\sqrt{CMEE}}{\bar{X}} \times 100$$

Donde:

CMEE = Cuadrado medio del error experimental.

\bar{X} = Media general del carácter.

Correlaciones:

Se procedió a establecer las correlaciones entre las diferentes características estudiadas para conocer su grado de asociación, y se calculo con la formula siguiente:

$$r = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{txty}}$$

Donde:

r = Coeficiente de correlación.

$\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})$ = Suma de productos cruzados de las variables x e y.

tx = Desviación Standard de la variable x.

ty = Desviación Estándar de la variable y.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de Tallos por Metro Lineal

Una vez que se llevo acabo el análisis de varianza no se encontró significancia estadística entre tratamientos, ni para bloques, lo anterior quiere decir, que los genotipos se comportaron estadísticamente similares en esta variable de respuesta como se puede observar en el siguiente Cuadro 4.1.

Cuadro 4.1. Resultados del análisis de varianza individual para la variable número de tallos por metro lineal. Navidad, N.L. 2003.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t	
					.01%	.05%
Bloques	1	30.00	30.00	0.75 ^{N.S}		
Tratamientos	59	35455.3	600.93	0.04 ^{N.S}	0.84	0.859
Error Exp.	59	47004.0	796.67			
Total	119	82489.3				

C.V. = 22.16 %

N.S. = No significancia estadística.

La prueba de comparación de medias utilizada fue la diferencia mínima significativa (DMS) al 10 porciento de significancia para tratar de determinar cual o cuales genotipos pudieran presentar diferencia significativa bajo otras condiciones. En el Cuadro A.1. se reportan los resultados de esta prueba observando que el testigo comercial (Pavón) mostró el mayor valor, aunque estadísticamente igual a genotipos como : AN-233-97, AN-67-98, AN-27-99, AN-511-93 y AN-249-98 con medias de 158.00, 156.00, 154.50, 154.00, 153.50 tallos por metro respectivamente.

Con este nivel de significancia se formaron hasta cinco grupos estadísticos, lo anterior nos puede indicar que al ser uno de los componentes primarios de rendimiento, Pavón puede ser uno de los materiales con buen potencial de rendimiento, bajo déficit hídrico junto con los genotipos arriba enlistados y que AN-71-99 pudiera presentar un rendimiento bajo, posiblemente por su menor tolerancia a estrés de humedad.

Una vez realizado el cuadro de comparación de medias individuales se procedió a calcular el promedio de los testigos comerciales y la colección de genotipos de esta prueba tal como se muestra en el Cuadro 4.2.

Cuadro 4.2. Comparación de medias de los testigos comerciales y la colección de líneas élite.

Materiales	Media Número de tallos
Testigos comerciales (4)	143.75
Colección de líneas élite (56)	123.81

En este cuadro se observa que los testigos comerciales superan a la colección de genotipos, con una diferencia de 19.9 tallos, cabe señalar que la colección de líneas élite presentó una media de 123.8 tallos por metro, quedando por debajo de la media general, lo que nos hace pensar que el agua es un factor determinante en la expresión del carácter número de tallos por metro. Sin embargo en este ensayo, la variabilidad encontrada nos da una idea de la habilidad relativa de los genotipos para sobrevivir a déficits hídricos; aunque no necesariamente para rendir más.

Altura de planta.

El análisis de varianza reportó alta significancia estadística entre bloques y significancia entre genotipos, indicando la efectividad del bloqueo y la variabilidad entre los genotipos (Cuadro 4.3.) a pesar de la influencia del déficit de humedad.

Cuadro 4.3. Resultados del análisis de varianza individual para la variable altura de planta. Navidad, N.L. 2003.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.	
					.01%	.05%
Bloques	1	151.87	151.87	1.65**		
Tratamientos	59	6420.62	108.82	1.18*	0.20	0.26
Error Exp.	59	5435.62	92.12			
Total	119	12008.12				

C.V. = 19.05 %

*, ** = Significativo al 0.05 y 0.01 de probabilidad, respectivamente.

La comparación de medias (DMS al 5 por ciento de significancia), reportó hasta 6 grupos de significancia, sobresaliendo en el primer grupo los genotipos: AN-92-97, GALVEZ, AN-249-98, AN-1217-95, AN-1245-95, AN-152-98 y AN-1524-95 entre otros con alturas promedio de 70.00, 70.00, 67.50, 65.00, 62.50, 62.50 y 60.00 cms. respectivamente; mientras que el genotipo que presentó una menor media fue AN-71-99 con 40.00 cm. de altura, (Cuadro A.2.).

AN-92-97 y GALVEZ registraron la misma altura máxima de 70 cm., la media general para este carácter 50.37 cm., esto nos revela que nuevamente el agua actúo como factor limitante de su expresión, dado que normalmente estos trigos poseen alturas promedio de 90 cms. La variabilidad encontrada nos da una idea del potencial de los genotipos, así como del déficit de humedad que se presentó durante su ciclo vegetativo y reproductivo.

A continuación se presenta la agrupación de medias de los testigos mejorados y la colección de líneas élite, tal como se observa en el Cuadro 4.4.

Cuadro No.4.4. Medias de los testigos comerciales y la colección de líneas élite.

Materiales	Media
	Altura de planta
Testigos comerciales (4)	58.12
Colección de Líneas élite (56)	47.09

En el cuadro anterior se muestra como los testigos comerciales superaron en altura a los demás genotipos por una diferencia de 11.03 cm. de altura de planta, al igual que lo hiciera en el número de tallos por metro lineal.

En un estudio de líneas isogénicas de altura altos y normales, de genotipos de trigo, cuyo objetivo fue cuantificar el efecto de la altura de planta en el rendimiento de trigo en condiciones de sequía, los resultados preliminares indicaron que los tipos altos tienen mayor rendimiento que los tipos bajos en ambientes de sequía. Además los tipos altos se caracterizan por tener grano grande, mayor peso hectolitrito y una biomasa superior (Singh, et al. 2000).

Longitud de Espiga

Al elaborar el análisis de varianza para esta variable, (Cuadro 4.5.) se encontró una alta significancia para bloques, así como para tratamientos, lo cual indica que los genotipos y las repeticiones difieren con un 99 por ciento de probabilidad.

Cuadro 4.5. Resultados del análisis de varianza para la variable longitud de espiga. Navidad N. L. 2003.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.	
					.01%	.05%
Bloques	1	0.71	0.71	3.82**		
Tratamientos	59	31.19	0.52	2.84**	0.05	0.001
Error Exp.	59	10.99	0.18			
Total	119	42.90				

C.V. = 6.17 %

** = Alta significancia 0.01 de probabilidad.

La comparación de medias, al 1 por ciento de significancia, aparece en el Cuadro A.3. y se aprecia que 14 genotipos superan a los testigos comerciales los cuales son: AN-1524-95, AN-152-98, AN-42-99, AN-1217-95, AN-161-98, AN-240-93y AN-196-98, con medias de 8.81, 8.26, 7.86, 7.83, 7.69, 7.67 y 7.58 centímetros respectivamente, teniendo como testigo mas cercano a PAVON con 7.17 centímetros, mientras que AN-736-95 se registró como el ultimo de la tabla con una media de 5.89 centímetros.

Haldore et al. (CIMMYT 1982), mencionan que plantas de trigo con espigas excepcionalmente largas sean la respuesta para obtener mayores rendimientos en un futuro, siempre y cuando la tendencia de estas variedades de producir un número adecuado de tallos por planta y granos menos llenos pueda superarse.

Una vez realizado el cuadro de comparación de medias individuales se procedió a calcular las medias de los testigos comerciales y la colección de líneas élite de esta prueba tal como se muestra en el Cuadro 4.6.

Cuadro 4.6. Medias de los testigos comerciales y la colección líneas élite.

Materiales	Media
	Longitud de espiga
Testigos comerciales (4)	7.05
Colección de líneas élite (56)	6.85

En este cuadro se observa que los testigos comerciales superan a la colección de líneas élite, con una diferencia de 0.2 cm para esta variable, cabe señalar que la media general registrada para este factor es de 6.86 cm de longitud solo por encima de la media de líneas élite.

La longitud de espiga es de gran importancia ya que es un componente de rendimiento, en donde se espera que a mayor longitud de espiga, mayor número de espiguillas y por consiguiente aumentara la cantidad de grano, lo cual redundaría en una mayor producción.

Sin dejar de considerar que no por que la espiga de algunos materiales es considerable, su rendimiento en grano será mayor, habrá que tomar muy en cuenta la separación que existe entre espiguillas (densidad de la espiga).

Número de Espiguillas por Espiga

En el análisis de varianza realizado, para bloques se encontró alta significancia estadística, así mismo encontramos que para tratamientos se obtuvo significancia estadística como se puede observar en el siguiente Cuadro 4.7.

Cuadro 4.7. Resultados del análisis de varianza individual para la variable número de espiguillas por espiga. Navidad, N.L.2003.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.	
					.01%	.05%
Bloques	1	4.25	4.25	5.66**		
Tratamientos	59	62.46	1.05	1.41*	0.02	0.09
Error Exp.	59	44.34	0.751			
Total	119	11.06				

C.V. = 5.68 %

*, ** = significativo al 0.05 y 0.01 de probabilidad, respectivamente.

Al efectuar la prueba (DMS) para comparar las medias de los genotipos al 0.05 de significancia, se observó que cinco genotipos fueron superiores a los testigos comerciales, los cuales son: AN-125-98, AN-1217-95, AN-255-98, AN-152-98 y AN-183-97, con medias de 16.55, 16.55, 16.30, 16.25 y 16.25 espiguillas por espiga respectivamente. El testigo más cercano fue BACANORA con una media de 16.15 espiguillas por espiga. El genotipo que presento menor media fue el AN-736-95 con 13.40 espiguillas, (Cuadro A.4.).

En el agrupamiento de medias de los testigos y de la colección de genotipos, (Cuadro 4.8.), se observa que los genotipos mejorados presentan una media de 16.94 espiguillas por espiga y es mínima la diferencia de estos genotipos hacia los testigos comerciales, (1.43 espiguillas por espiga), la media de los testigos comerciales reportó una media de 15.51 espiguillas y fue en la colección de genotipos en donde se encontró el valor mas alto para esta variable.

Cuadro 4.8. Medias de los testigos comerciales y la colección de líneas élite.

Materiales	Media Espiguillas/ Espiga
Testigos Comerciales (4)	15.51
Colección de líneas élite (56)	16.94

El número de espiguillas es un muy importante componente del rendimiento, y al analizar los datos para este carácter, esperamos que la buena expresión de los materiales élite para este carácter se refleje en el rendimiento en grano de dichos genotipos. En donde se espera que a mayor número de espiguillas por espiga aumente en gran media el numero de grano por espiga.

A manera de discusión, el número elevado de espiguillas por espiga no nos garantiza que obtengamos mayores rendimientos, muchas de las veces el factor de la fertilidad y llenado de grano juega un papel muy importante en este aspecto.

Número de Granos por Espiga

El análisis de varianza nos indica que existió alta significancia estadística tanto para tratamientos como para bloques con un 99 por ciento de confiabilidad; como se aprecia en Cuadro 4.9.

Cuadro 4.9. Resultados del análisis de varianza para la variable número de granos por espiga. Navidad, N.L.2003.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.	
					.01%	.05%
Bloques	1	26.79	26.79	1.36**		
Tratamientos	59	1541.46	26.12	1.33**	0.24	0.13
Error Exp.	59	1158.09	19.62			
Total	119	2726.34				

C.V. = 12.62 %

** = Alta significancia estadística al 1 %.

La prueba de rango múltiple al 0.01 de significancia reportó que el genotipo: AN-1524-95 supero algunos de los testigos utilizados, seguido de cerca por BACANORA, AN-64-98, AN-162-97, AN-125-98, AN-71-99, AN-249-98, AN-56-99 y AN-250-97 con medias de: 42.10, 41.10, 40.10, 39.90, 39.70, 39.65, 39.55, 39.50 y 38.90, granos por espiga respectivamente. Se puede señalar que MOCHIS también se incluyo en el primer grupo de significancia (Cuadro A.5.)

El material que reportó una media mas baja para este carácter fue AN-27-99 con una media de 23.8 granos por espiga.

Esto puede indicar de que al ser uno de los componentes primarios de rendimiento, AN-1524-95 puede ser uno de los materiales buen potencial de rendimiento para esta zona de producción, junto con otros materiales arriba enlistados y que AN-27-99 pudiera presentar un rendimiento bajo.

Una vez realizado el cuadro de comparación de medias individuales se procedió a calcular las medias de los testigos comerciales y la colección genotipos élite de esta prueba tal como se muestra en el Cuadro 4.10.

Cuadro 4.10. Medias de los testigos comerciales y las líneas élite.

Materiales		Media
		Número de granos /espiga
Testigo comercial	(4)	34.65
Colección de líneas élite	(56)	35.13

En el cuadro anterior se observa claramente como la colección de genotipos élite supera a la testigos comerciales por una diferencia de no significativa de 0.48 granos por espiga, presentando una media general de 35.13 granos por espiga quedando por encima inclusive de la gran media general reportada de 35.09, lo que nos hace suponer que los rendimientos esperados serán satisfactorios, por encima de los testigos comerciales.

El número de granos por espiga es quizás uno de los componentes más importantes del rendimiento, ya que se espera que a mayor número de granos por espiga el incremento en rendimiento se incremente favorablemente reflejándose en la producción. (Mc Neal et al. 1972), citado por Flores (1994).

Peso Hectolitrico.

El análisis de varianza para esta variable mostró una alta significancia estadística, para bloques así como tratamientos lo cual nos indica que existe una gran diferencia entre estas fuentes de variación como se observa en el Cuadro 4.11.

Cuadro 4.11. Resultados del análisis de varianza individual para la variable peso hectolitrico. Navidad, N.L. 2003.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.	
					.01%	.05%
Bloques	1	5.08	5.08	1.55**		
Tratamientos	59	619.19	10.49	3.20**	0.21	0.001
Error Exp.	59	193.75	3.28			
Total	119	818.02				

C.V. = 2.68 %

** = Alta significancia estadística al 0.01 de confiabilidad.

La comparación de medias al 0.01 de significancia (Cuadro A.6.), muestra que cinco genotipos igualaron al testigo comercial MOCHIS, los cuales son: AN-68-89, AN-511-93, AN-67-98, AN-9-93, AN-55-99 con un promedio de 73.60, 73.40, 73.10, 71.60, 71.50 Kg/Hl, respectivamente; mientras que MOCHIS, tuvo una media de 71.30 Kg/hl.

El genotipo que presentó menor media de peso hectolitrico fue AN-76-99 con un valor de 61.60 Kg/hl

Posiblemente las líneas mejoradas se vieron afectadas determinante por la falta de agua de riego, por tal razón estos no se desarrollaron normalmente, limitando en gran medida el llenado de grano, ocasionando como consecuencia rendimientos bajos.

En seguida se muestran las medias de los genotipos comerciales y la colección de líneas élite, (Cuadro 4.12). En donde se muestra como la media de los materiales comerciales superan, aunque con una diferencia no muy significativa a la media de las líneas élite.

Cuadro 4.12. Medias de los testigos comerciales y la colección de líneas élite.

Materiales	Media de Peso hectolitrico
Testigos comerciales (4)	68.87
Colección de líneas élite (56)	68.62

En el cuadro anterior se puede observar como los genotipos comerciales superan con (0.25 grs.) a las líneas élite, con lo cual se espera que estos materiales obtengan buenos rendimientos, dado que poseen un grano mas pesado. Sin embargo debe señalarse que en ambos grupos, los pesos hectolitricos son (en promedio) inferiores a las que demanda la industria.

Peso de Mil granos.

El análisis de varianza para esta variable reportó que para bloques no existe significancia estadística, y para tratamientos encontramos una alta significancia al 0.01 de probabilidad como se muestra en el Cuadro 4.13.

Cuadro 4.13. Resultados del análisis de varianza para la variable peso de mil granos. Navidad, N.L. 2003.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.	
					.01%	.05%
Bloques	1	0.015	0.015	0.22 ^{N.S}		
Tratamientos	59	18.62	0.315	4.47**	0.64	0.0001
Error Exp.	59	4.17	0.070			
Total	119	22.81				

C.V. = 8.21 %

N.S = No significancia estadística

** = Alta significancia estadística al 1 %.

La comparación de medias al 0.01 de significancia realizada, mostró, que siete líneas igualaran a la variedad GALVEZ; estos son: AN-255-98, AN-31-98, AN-511-93 y AN-1524-95 con medias de 42.50, 42.00, 38.40 y 38.30 grs. respectivamente; seguidos por la variedad GALVEZ con una media de 38.20 gramos. El genotipo que mostró la menor media fue AN-241-98 con una media de 24.90 gramos. Según se puede apreciar en el Cuadro A.7.

El peso de grano es si lugar a dudas un componente principal relacionado positivamente con el rendimiento, (Martínez, 1992), con lo anterior se espera que variedades arriba enlistadas tengan un buen comportamiento reflejado en el rendimiento, (Grafius, citado por Maya, 1977).

A continuación se muestran las medias de los genotipos comerciales y la colección de líneas élite de la U.A.A.A.N.

Cuadro 4.14. Medias de los testigos comerciales y la colección de líneas élite.

Materiales	Media de Peso de mil granos
Testigos comerciales (4)	34.55
Colección de Líneas élite (56)	31.61

En este cuadro se observa que los testigos comerciales superan a los genotipos élite por 2.94 gramos, Sin embargo aquí mencionamos como 2 líneas élite superaron a todos los materiales, ya que presentan un peso muy superior, ocasionado por un número menor de granos por espiga, como se observo en el apartado para tal variable.

Rendimiento

El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para bloques, lo cual nos indica que hubo un buen bloqueo y para tratamientos no se encontró significancia estadística, lo anterior se puede observar en el Cuadro 4.15.

Cuadro 4.15. Resultados del análisis de varianza para rendimiento en toneladas. Navidad, N.L. 2003.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.	
					.01%	.05%
Bloques	1	0.502	0.502	7.12**		
Tratamientos	59	3.77	0.063	0.91 ^{NS}	0.009	0.64
Error Exp.	59	4.16	0.070			
Total	119	8.43				

C.V. = 22.04 %

** = Alta significancia estadística al 0.01 de probabilidad

N . S. = No significancia estadística.

La comparación de medias al 0.10 de probabilidad (Cuadro A.8.), muestra que tres genotipos fueron superiores numéricamente a los testigos comerciales, aunque dentro del mismo grupo estadístico; los cuales son: AN-1524-95, AN- 249-98, AN-1217-95 con medias de 1.744, 1.570, 1.533 toneladas por hectárea; mientras que el testigo mas cercano fue BACANORA con una media de 1.512 ton/ha. El genotipo que presento una menor media en el rendimiento fue AN-1185-95 con una media de 0.767 tons/ha.

Cuadro 4.16 Medias de los testigos comerciales y la colección de líneas élite.

Materiales	Media Ton/Ha.
Testigos comerciales (4)	1.330
Colección de Líneas élite (56)	1.151

Al realizar la comparación de las medias de materiales comerciales y la colección de líneas élite, los testigos comerciales superan por 179 kg/ha. a la colección de líneas élite, los cuales muestran una media de 1.151 ton/ha (Cuadro 4.16), teniendo muy en cuenta que existe gran diversidad en los materiales élite y lógicamente donde se encuentran los genotipos que presentaron mayor rendimiento bajo las condiciones de manejo y climáticas presentes en esta unidad experimental.

Los rendimientos alcanzados demuestran la magnitud del déficit hídrico, ya que bajo condiciones normales en dicha región alcanzan en promedio rendimientos de 3.0 ton/ha, en tanto que en el experimento se tuvo un promedio de 1.2 ton/ha, superior en 400 Kg. al promedio reportado para condiciones de temporal en esta región.

Correlación entre las variables de Estudio.

Al realizar las correlaciones entre pares de variables (Cuadro 4.17), se encontró que entre el número de espiguillas y granos por espiga existe una correlación positiva y significativa lo cual indica que existió un buen porcentaje de fertilidad en los materiales. Así también el número de granos por espiga y el peso de mil granos registraron una correlación negativa, aunque no significativa lo cual nos indica que aquellos genotipos con valores altos en número de granos por espiga tienden a tener grano de menor peso.

Cuadro 4.17. Coeficientes de correlación y su significancia para las 8 variables registradas en el ensayo. Navidad, nuevo León. 2003.

No. de Tallos	Altura de planta	Long. de espiga	No. de esp/ espiga	No. de granos/ espiga	Peso Hect.	Peso de Mil granos	Rendto.
No de Tallos	0.157	0.093	-0.025	0.035	0.143	0.198	0.187
Altura de Planta		0.470	0.369	0.398	0.244	0.499*	0.741**
Longitud de Espiga			0.535**	0.386	0.146	0.466	0.481
No. de esp/ Espiga				0.628**	-0.063	0.119	0.404
No. de granos/ Espiga					0.027	-0.014	0.653**
Peso Hect.						0.527**	0.355
Peso de Mil granos							0.454

* = Significativa al 0.05 %.

** = Significativa al 0.01%.

La variable que se relacionó con el rendimiento en el presente estudio, fue el número de granos por espiga, registrándose dicha correlación como positiva y altamente significativa, indicando la relación entre la productividad de plantas con el rendimiento final, coincidiendo con lo reportado por Grafius, citado por Maya, 1977. Donde cita que el rendimiento es el resultado de componentes primarios tales como: número de granos por espiga.

De manera similar lo hizo la variable altura de planta, es decir que genotipos altos lograron mayor rendimiento que los tipos bajos, coincidiendo con lo reportado por Singh et al. (2000), quienes señalan que los tipos altos se caracterizan por tener grano grande, mayor peso hectolitrico y una biomasa superior, bajo estrés de humedad.

La longitud de espiga y el número de espiguillas mostraron una correlación positiva y significativa lo cual indica que al aumentar la longitud de la espiga, el número de espiguillas será proporcional, es decir esto implica una relación morfológica ya señalada por Chog, 1998.

La correlación entre peso hectolitrico y peso de mil granos, reportó que existe una relación positiva y significativa lo cual indica que los materiales que registraron el máximo valor para la variable peso hectolitrito, presentan un buen peso, es decir que la planta produjo buena cantidad de fotoasimilados indispensable para un adecuado llenado de grano, bajo estas condiciones.

Las variables Altura de Planta y Peso de mil granos, reportaron una correlación significativa, esto nos indica que plantas de tipo alto llenaron mejor el grano que los genotipos bajos, bajo condiciones de déficit de humedad, coincidiendo con lo reportado por Singh et al. 2000. Dada la no significancia en el número de tallos por metro lineal, por lo que se deduce que existió una restricción de agua en etapas tempranas.

CONCLUSIONES

Existe suficiente variabilidad genética en el material evaluado para todos los caracteres estudiados, excepto para la variable número de tallos por metro lineal, influenciado posiblemente por el estrés hídrico en etapa temprana.

Los genotipos que obtuvieron los valores máximos en la mayoría de las variables evaluadas fueron; AN-1524-95, AN-249-98, AN-1217-95, BACANORA, AN-68-89, AN-31-98.

Los caracteres que contribuyen a la determinación del rendimiento bajo las condiciones de este trabajo fueron: altura de planta, número de granos por espiga, número de espiguillas por espiga, y peso de mil granos.

La variedad comercial BACANORA, fue la que más sobresalió en la característica rendimiento en toneladas.

Al analizar los resultados anteriores podemos concluir que el déficit hídrico influyó drásticamente en la expresión del rendimiento y sus componentes.

Recomendaciones:

El desarrollo de materiales para este tipo de regiones y bajo déficit hídrico, serán deseables genotipos con; un número de tallos por metro lineal adecuado, plantas del tipo alto, una longitud de espiga considerable con una buena densidad, de espiguillas fértiles, todo esto contribuirá a un buen llenado de grano, reflejándose en el rendimiento óptimo.

LITERATURA CITADA:

- Brauer, H.O. 1969. Fitogenética aplicada. Ed. Limusa, México.
- Borges, G.L. 1986. Efecto de abonos verdes y fuentes de fósforo sobre propiedades de suelo calcáreo cultivado con papa en el ejido Providencia, Navidad, N.L. Tesis, Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah.
- Cabañas, C. B. 1980. Rendimiento y materia seca de 4 especies de cereales bajo temporal. Tesis, Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah.
- Calixto, C.N.1975. Detección de caracteres determinantes del rendimiento de grano de trigo, mediante índices de selección, coeficientes de sendero y regresión lineal múltiple. Tesis, Maestría. CP. Chapingo. México. Pags: 22, 25.
- Chávez, J. A. 1986. Evaluación del rendimiento y sus componentes en 30 genotipos de trigo duro (*Triticum turgidum var. Durum*) en la región de Navidad N.L. Tesis, Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah.
- Chog, E. A. 1998. Efecto de la humedad en la morfología de la planta de trigo. Memorias XVII congreso Nacional de Fitogenética. Acapulco, Guerrero. México.
- Christiansen, N. M. y Lewis F. C. 1987. Mejoramiento de plantas en ambientes poco favorables. Ed. Limusa. Pags; 233, 234.
- Flores, D. F. 1994. Evaluación de 17 genotipos de trigo (*Triticum aestivum L.*) en el campo experimental de Navidad, N.L. Tesis, Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Pags: 31, 32, 33.
- Fischer, R.A. and Stockman Y.M.1980. Kernel number per spike in wheat (*Triticum aestivum L.*) through genetic improvement of grain yield potential at different regions of de world. A. Review. Euphytica 58:37.
- Hanson, H., Barlaug N.E and Anderson, G. R. 1982. El trigo en el tercer mundo. El Batan México. (CIMMYT).
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen (para adaptarlos a las condiciones de la republica Mexicana). UNAM. 2ª.Ed. México,
- Martínez, J. 1992. Ensayos uniformes de trigo en México. Memorias, I Conferencia Nacional de trigo. SARH.

- Maya, L. J.L. 1977. Efectividad en la selección para caracteres de herencia cuantitativa en generaciones tempranas de trigo. Memorias de la II reunion tecnica de la unidad de cereales. SARH e INIA. Puebla, Pue. Méx.
- Poehlman, S. A. 1983. Mejoramiento Genético de las Cosechas 8ª. Reimpresión. Ed. Limusa. México, D.F. Pags; 13,15.
- Rodriguez, P.J.E. 1991. Comparacion de trigos (*Triticum aestivum* L.) de riego y secano bajo diferentes potenciales hidricos. Tesis Maestria. Centro de genetica.CP. Montecillo.Mexico.pags; 33,35.
- Solis, M. E. 1998. INIFAP. Efecto del número de riegos sobre el rendimiento y las características agronomicas y de calidad del trigo en el Bajío, México. Memorias XVII congreso Nacional de Fitogenetica. Acapulco, Guerrero, Méx. Pag. 32.
- Singh, R.P. Huerta, E. 2000. Grain yield and other traits of tall and dwarf isolines of modern bread and durum wheats.
- Villaseñor M. H.E y Espitia R. (Eds).2000. El trigo de temporal en México. Chapingo, Estado de México, SAGAR,INIFAP, CIRCE, Campo experimental Valle de México. Pags. 7,15-17,41,68.
- Waddington, S.R. and Ramson J.K. 1986 Improvement in yield potential of bread wheat adapted to northwest México. Crop. Sience 26; 698.
- www.siap.sagarpa.mx. Situacion actual y perspectiva de la produccion de trigo en México. 2001(SIAP) Servicio de información estadística Agroalimentaria y pesquera.(SAGARPA).

APENDICE

Cuadro A.1. Resultados de la comparación de medias individuales para numero de tallos por metro lineal.

Grupo Estadístico		Media	Trat	Genotipo (Clave)
	A	161.50	59	PAVON
B	A	158.00	6	AN-233-97
B	A C	156.00	4	AN-67-98
B	A C	154.50	33	AN-27-99
B	A C	154.00	5	AN-511-93
B	A C	153.50	54	AN-249-98
B	A C	153.50	17	AN-1182-95
B	A C	152.50	1	AN-163-98
B	D A C	149.50	52	AN-1302-95
B	D A C	147.00	13	AN-68-89
B	D A C	146.50	57	BACANORA
E	B D A C	144.50	22	AN-116-97
E	B D A C	139.50	14	AN-64-98
E	B D A C	138.00	16	AN-201-97
E	B D A C	137.50	45	AN-162-97
E	B D A C	137.50	60	GALVEZ
E	B D A C	136.50	51	AN-60-99
E	B D A C	135.50	31	AN-19-98
E	B D A C	134.50	30	AN-268-98
E	B D A C	134.00	27	AN-133-97
E	B D A C	133.50	56	AN-3-88
E	B D A C	133.50	39	AN-255-98
E	B D A C	133.00	23	AN-2-98
E	B D A C	132.50	3	AN-1185-95
E	B D A C	132.50	9	AN-148-98
E	B D A C	132.50	35	AN-90-99
E	B D A C	132.00	40	AN-1245-95
E	B D A C	131.50	41	AN-1524-95
E	B D A C	130.50	12	AN-61-98
E	B D A C	130.50	7	AN-95-97
E	B D A C	130.00	32	AN-31-98
E	B D A C	129.50	58	MOCHIS
E	B D A C	126.00	10	AN-736-95
E	B D A C	124.00	18	AN-240-93
E	B D A C	123.00	2	AN-177-98
E	B D A C	121.00	20	AN-335-93
E	B D A C	121.00	21	AN-196-98
E	B D A C	121.00	28	AN-92-97
E	B D A C	120.00	48	AN-247-98
E	B D A C	118.50	55	AN-1217-95
E	B D A C	118.00	29	AN-183-97
E	B D A C	117.50	24	AN-152-98
E	B D A C	117.00	47	AN-39-99
E	B D A C	114.50	34	AN-241-98
E	B D A C	114.50	26	AN-192-98
E	B D A C	114.50	44	AN-125-98
E	B D A C	113.50	43	AN-119-99
E	B D A C	113.00	38	AN-42-99
E	B D A C	110.00	42	AN-56-99
E	B D A C	109.50	37	AN-291-97
E	B D A C	108.50	15	AN-161-98
E	B D A C	106.50	53	AN-76-99
E	B D A C	105.50	25	AN-178-98
E	B D C	105.00	11	AN-9-93
E	B D C	104.50	36	AN-34-99
E	B D C	102.00	49	AN-252-97
E	D C	101.00	46	AN-107-98
E	D C	100.50	19	AN-55-90
E	D	95.50	8	AN-250-97
E		90.00	50	AN-71-99

-Variedades con la misma literal son estadísticamente iguales.

- DMS = 28.22 Media general = 127.35 tallos por metro lineal.

Cuadro A.2. Resultados de la Comparación de medias para la variable altura de planta.

Grupo Estadístico				Media	Trat	Genotipos (Clave)
		A		70.00	28	AN-92-97
		A		70.00	60	GALVEZ
	B	A		67.50	54	AN-249-98
	B	A	C	65.00	55	AN-1217-95
	B	D	A C	62.50	40	AN-1245-95
	B	D	A C	62.50	24	AN-152-98
E	B	D	A C	60.00	41	AN-1524-95
E	B	D	A C	60.00	59	PAVON
E	B	D	A C F	57.50	18	AN-240-93
E	B	D	A C F	57.50	32	AN-31-98
E	B	D	A C F	55.00	21	AN-196-98
E	B	D	A C F	55.00	27	AN-133-97
E	B	D	A C F	55.00	46	AN-107-98
E	B	D	A C F	55.00	22	AN-116-97
E	B	D	A C F	55.00	30	AN-268-98
E	B	D	A C F	52.50	57	BACANORA
E	B	D	A C F	52.50	13	AN-68-89
E	B	D	A C F	52.50	19	AN-55-90
E	B	D	A C F	52.50	11	AN-9-93
E	B	D	A C F	52.50	42	AN-119-99
E	B	D	A C F	52.50	20	AN-335-93
E	B	D	A C F	52.50	52	AN-1302-95
E	B	D	C F	50.00	5	AN-511-93
E	B	D	C F	50.00	45	AN-162-97
E	B	D	C F	50.00	15	AN-161-98
E	B	D	C F	50.00	37	AN-291-97
E	B	D	C F	50.00	7	AN-95-97
E	B	D	C F	50.00	2	AN-177-98
E	B	D	C F	50.00	35	AN-90-99
E	B	D	C F	50.00	26	AN-192-98
E	B	D	C F	50.00	51	AN-60-99
E	B	D	C F	50.00	16	AN-201-97
E	B	D	C F	50.00	58	MOCHIS
E	B	D	C F	50.00	38	AN-42-99
E		D	C F	47.50	25	AN-178-98
E		D	C F	47.50	29	AN-183-97
E		D	C F	47.50	53	AN-76-99
E		D	C F	47.50	4	AN-67-98
E		D	C F	47.50	47	AN-39-99
E		D	C F	47.50	56	AN-3-88
E		D	C F	47.50	14	AN-64-98
E		D	C F	47.50	44	AN-125-98
E		D	C F	47.50	6	AN-233-97
E		D	F	45.00	1	AN-163-98
E		D	F	45.00	23	AN-2-98
E		D	F	45.00	49	AN-252-97
E			F	42.50	31	AN-19-98
E			F	42.50	48	AN-247-98
E			F	42.50	33	AN-27-99
E			F	42.50	10	AN-736-95
E			F	42.50	3	AN-1185-95
E			F	42.50	36	AN-34-99
E			F	42.50	17	AN-1182-95
E			F	42.50	8	AN-250-97
E			F	42.50	43	AN-119-99
E			F	42.50	12	AN-61-98
			F	40.00	9	AN-148-98
			F	40.00	34	AN-241-98
			F	40.00	39	AN-255-98
			F	40.00	50	AN-71-99

- Variables con la misma letra son estadísticamente iguales.

- DMS = 9.598 Media general = 50.37 cms.

Cuadro A.3. Resultados de la Comparación de medias para la variable Longitud de Espiga.

Grupo Estadístico		Media	Trat	Genotipos (Clave)
	A	8.81	41	AN-1524-95
	B A	8.26	24	AN-152-98
	B C	7.86	38	AN-42-99
	B C D	7.83	55	AN-1217-95
	B E C D	7.69	15	AN-161-98
	B E C D	7.67	18	AN-240-93
F	B E C D	7.58	21	AN-196-98
F	B E C D	7.57	52	AN-1302-95
F	B E C D G	7.45	19	AN-55-99
F	B E C D G	7.43	16	AN-201-97
F	H E C D G	7.34	54	AN-249-98
F	H E C D G	7.26	53	AN-76-99
F	H E C D G	7.26	26	AN-192-98
F	H E C D G	7.24	39	AN-255-98
F	H E C I D G	7.17	59	PAVON
F	H E J C I D G	7.15	1	AN-163-98
F	H K E J C I D G	7.14	40	AN-1245-95
F	H K E J C I D G	7.14	32	AN-31-98
F	H K E J C I D G	7.13	46	AN-107-98
F	H K E J C I D G	7.12	57	BACANORA
F	H K E J C I D G	7.11	5	AN-511-93
F	L H K E J C I D G	7.07	2	AN-177-98
F	L H K E J C I D G	7.06	28	AN-92-97
F	L H K E J C I D G	7.06	35	AN-90-99
F	L H K E J C I D G	7.05	14	AN-64-98
F	L H K E J C I D G	7.05	36	AN-34-99
F	L H K E J C I D G	7.04	30	AN-268-98
F	L H K E J C I D G	7.04	60	GALVEZ
F	L H K E J C I D G	7.03	48	AN-247-98
F	L H K E J C I D G	7.03	13	AN-68-89
F	L H K E J I D G	6.98	44	AN-125-98
F	L H K E J I D G	6.97	37	AN-291-97
F	L H K E J I G	6.90	22	AN-116-97
F	L H K E J I G	6.89	58	MOCHIS
F	L H K E J I G	6.88	42	AN-56-99
F	L H K E J I G	6.87	11	AN-9-93
F	L H K E J I G	6.86	47	AN-39-99
F	L H K E J I G	6.86	51	AN-60-99
F	L H K E J M I G	6.84	9	AN-148-98
F	L H K J M I G	6.80	50	AN-71-99
F	L H K J M I G	6.79	12	AN-61-98
F	L H K J M I N G	6.75	23	AN-2-98
F	L H K J M I N G	6.74	6	AN-233-97
F	L H K J M I N G	6.73	31	AN-19-98
	L H K J M I N G	6.70	27	AN-133-97
	L H K J M I N G	6.70	29	AN-183-97
	L H K J M I N G	6.66	25	AN-178-98
	L H K J M I N G	6.60	34	AN-241-98
	L H K J M I N	6.57	3	AN-1185-95
	L H K J M I N	6.55	56	AN-3-88
	L H K J M I N	6.51	43	AN-119-99
	L H K J M I N	6.49	49	AN-252-97
	L H K J M I N	6.49	45	AN-162-97
	L K J M I N	6.35	7	AN-95-97
	L K J M N	6.30	20	AN-335-93
	L K M N	6.29	8	AN-250-97
	L M N	6.24	33	AN-27-99
	L M N	6.24	4	AN-67-98
	M N	5.98	17	AN-1182-95
	N	5.89	10	AN-736-95

- Variedades con la misma letra son estadísticamente iguales.

- DMS = 0.431 Media general = 6.98 cms.

Cuadro A.4. Resultados de la Comparación de medias para el carácter número de espiguillas por espiga.

Grupo Estadístico		Media	Trat	Genotipos (Clave)
	A	16.55	44	AN-125-98
	A	16.55	55	AN-1217-95
B	A	16.30	39	AN-255-98
B	A C	16.25	24	AN-152-98
B	A C	16.25	29	AN-183-97
B	A C	16.15	57	BACANORA
B	A C	16.15	45	AN-162-97
B	D A C	16.10	18	AN-240-93
B	D A C	16.05	38	AN-42-99
E	B D A C	15.95	36	AN-34-99
E	B D A C F	15.90	31	AN-19-98
E	B D A C F	15.85	14	AN-64-98
E	B D A C F	15.85	42	AN-56-99
E	B D A C F	15.85	40	AN-1245-95
E	B D A C F	15.85	52	AN-1302-95
E	B D A C F	15.80	12	AN-61-98
E	B D A G C F	15.70	5	AN-511-93
E	B D A G C F	15.70	21	AN-196-98
E	B D A G C F	15.65	51	AN-60-99
E	B D A G C F	15.60	41	AN-1524-95
E	B D A G C F	15.55	48	AN-247-98
E	B D A G C F	15.55	20	AN-335-93
E	B D A G C F	15.55	60	GALVEZ
E	B D A G C F	15.50	50	AN-71-99
E	B D A G C F	15.50	26	AN-192-98
E	B D A G C F	15.45	54	AN-249-98
E	B D A G C F	15.45	35	AN-90-99
E	B D A G C F	15.40	37	AN-291-97
E	B D A G C F	15.40	16	AN-201-97
E	B D A G C F	15.35	30	AN-268-98
E	B D H A G C F	15.30	58	MOCHIS
E	B D H A G C F	15.25	34	AN-241-98
E	B D H A G C F	15.20	1	AN-163-98
E	B D H A G C F	15.15	47	AN-39-99
E	B D H A G C F	15.15	46	AN-107-98
E	B I D H A G C F	15.10	53	AN-76-99
E	B I D H A G C F	15.10	22	AN-116-97
E	B I D H A G C F	15.05	59	PAVON
E	B I D H A G C F	15.00	23	AN-2-98
E	B I D H A G C F	14.90	27	AN-133-97
E	B I D H A G C F	14.90	17	AN-1182-95
E	B I D H A G C F	14.85	43	AN-119-99
E	B I D H A G C F	14.85	9	AN-148-98
E	B I D H G C F	14.80	11	AN-9-93
E	B I D H G C F	14.75	15	AN-161-98
E	B I D H G C F	14.75	8	AN-250-97
E	B I D H G C F	14.75	56	AN-3-88
E	B I D H G C F	14.70	25	AN-178-98
E	B I D H G C F	14.70	2	AN-177-98
E	B I D H G C F	14.65	32	AN-31-98
E	I D H G C F	14.55	3	AN-1185-95
E	I D H G F	14.40	6	AN-233-97
E	I D H G F	14.40	7	AN-95-97
E	I H G F	14.30	13	AN-68-89
E	I H G F	14.25	28	AN-92-97
	I H G F	14.20	49	AN-252-97
	I H G	14.05	19	AN-55-90
	I H	13.60	4	AN-67-98
	I H	13.60	33	AN-27-99
	I	13.40	10	AN-736-95

- Variables con la misma letra son estadísticamente iguales.

- DMS = 0.866 Media general = 16.84 espigas por espiguilla.

Cuadro A.5. Resultados de la Comparación de medias para la variable numero de Granos por Espiga.

Grupo Estadístico		Media	Trat	Genotipos (Clave)
	A	42.10	41	AN-1524-95
B	A	41.10	57	BACANORA
B	A C	40.10	14	AN-64-98
B	D A C	39.90	45	AN-162-97
B	D A C	39.70	44	AN-125-98
B	D A C	39.65	50	AN-71-99
B	D A C	39.55	54	AN-249-98
B	D A C	39.50	42	AN-56-99
B	D A C	38.90	8	AN-250-97
E	B D A C	38.80	16	AN-201-97
E	B D A C F	38.60	51	AN-60-99
E	D A C F	38.60	38	AN-42-99
E	B D A C F	38.40	23	AN-2-98
E	B D A C F	38.35	22	AN-116-97
E	B D A C F	38.15	2	AN-177-98
E	B D A C F	37.85	15	AN-161-98
E	B D A C F	37.80	31	AN-19-98
E	B D A C F	37.70	56	AN-3-88
E	B D A C F	37.55	18	AN-240-93
E	B D A C F	37.45	29	AN-183-97
E	B D A G C F	37.40	34	AN-241-98
E	B D H A G C F	36.75	1	AN-163-98
E	B D H A G C F	36.65	55	AN-1217-95
E	B D H A G C F	36.55	40	AN-1245-95
E	B D H A G C F	36.25	43	AN-119-99
E	B D H A G C F	36.15	24	AN-152-98
E	B D H A G C F	35.85	17	AN-1182-95
E	B D H A G C F	35.85	32	AN-31-98
E	B D H A G C F	35.55	35	AN-90-99
E	B D H A G C F	35.30	27	AN-133-97
E	B D H A G C F	35.25	11	AN-9-93
E	B D H A G C F	34.65	6	AN-233-97
E	B D H A G C F	34.40	12	AN-61-98
E	B D H A G C F	34.05	7	AN-95-97
E	B D H A G C F	33.90	36	AN-34-99
E	B D H A G C F	33.85	48	AN-247-98
E	B D H A G C F	33.75	58	MOCHIS
E	B D H A G C F	33.70	30	AN-268-98
E	B D H A G C F	33.60	26	AN-192-98
E	B D H A G C F	33.55	39	AN-255-98
E	B D H A G C F	33.45	49	AN-252-97
E	B D H G C F	33.20	28	AN-92-97
E	B D H G C F	33.15	25	AN-178-98
E	B D H G C F	33.15	20	AN-335-93
E	B D H G C F	33.10	47	AN-39-99
E	B D H G C F	33.05	21	AN-196-98
E	B D H I G C F	32.50	59	PAVON
E	D H I G C F	32.15	46	AN-107-98
E	D H I G C F	31.95	9	AN-148-98
E	D H I G C F	31.50	5	AN-511-93
E	D H I G C F	31.50	4	AN-67-98
E	D H I G C F	31.25	53	AN-76-99
E	D H I G C F	31.25	60	GALVEZ
E	D H I G F	31.10	52	AN-1302-95
E	D H I G F	31.05	37	AN-291-97
E	H I G F	29.95	13	AN-68-89
	H I G F	29.85	10	AN-736-95
	H I G	28.55	19	AN-55-90
	H I	28.00	3	AN-1185-95
	I	23.80	33	AN-27-99

- Variables con la misma letra son estadísticamente iguales.
- DMS = 4.430 Media general = 35.10 granos por espiga.

Cuadro A.6. Resultados de la Comparación de medias para la variable Peso hectolitrico.

Grupo Estadístico				Media	Trat	Genotipos (Clave)
		A		73.60	13	AN-68-89
		A		73.40	5	AN-511-93
	B	A		73.10	4	AN-67-98
	B	A	C	71.60	11	AN-9-93
	B	D	A C	71.50	19	AN-55-99
E	B	D	A C	71.30	58	MOCHIS
E	B	D	A C F	70.50	21	AN-196-98
E	B	D	A G C F	70.20	26	AN-192-98
E	B	D	H G C F	69.60	15	AN-161-98
E	B	D	H G C F	69.50	59	PAVON
E	I	D	H G C F	69.20	17	AN-1182-95
E	I	D	J H G C F	69.10	41	AN-1524-95
E	I	K D	J H G C F	68.90	18	AN-240-93
E	I	K D	J H G C F	68.85	10	AN-736-95
E	L	I K D	J H G C F	68.80	32	AN-31-98
M	E	L I K D	J H G C F	68.70	16	AN-201-97
M	E	L I K D	J H G C FN	68.50	52	AN-1302-95
M	E	L I K D	J H G COFN	68.40	55	AN-1217-95
M	E	L I K D	J H G COFN	68.30	14	AN-64-98
M	E	L I K D	J H G COFN	68.10	27	AN-133-97
M	E	L I K D	J H G COFN	68.00	60	GALVEZ
M	E	L I K D	J H G COFN	68.00	42	AN-56-99
M	E	L I K D	J H G POFN	67.90	24	AN-152-98
M	E	L I K	J H G POFN	67.80	20	AN-335-93
M	E	L I K	J H G POFN	67.70	46	AN-107-98
M	E	L I K	J H G POFN	67.70	56	AN-3-88
M	L	I K	J H G POFN	67.25	6	AN-233-97
M	L	I K	J H G POFN	67.20	49	AN-252-97
M	L	I K	J H H G POFN	67.10	4	AN-67-98
M	L	I K	J H G POFN	67.10	54	AN-249-98
M	L	I K	J H G POFN	66.90	1	AN-163-98
M	L	I K	J H G POFN	66.90	39	AN-255-98
M	L	I K	J H G POFN	66.90	51	AN-60-99
M	L	I K	J H G PO N	66.70	57	BACANORA
M	L	I K	J H G PO N	66.70	44	AN-125-98
M	L	I K	J H G PO N	66.70	28	AN-92-97
M	L	I K	J H PO N	66.55	8	AN-250-97
M	L	I K	J H PO N	66.50	9	AN-148-98
M	L	I K	J H PO N	66.50	50	AN-71-99
M	L	I K	J H PO N	66.40	31	AN-19-98
M	L	I K	J H PO N	66.40	35	AN-90-99
M	L	I K	J H PO N	66.40	22	AN-116-97
M	L	I K	J H PO N	66.30	45	AN-162-97
M	L	I K	J H PO N	66.30	7	AN-95-97
M	L	I K	J H PO N	66.00	23	AN-2-98
M	L	I K	J H PO N	66.00	48	AN-247-98
M	L	I K	J PO N	65.80	25	AN-178-98
M	L	I K	J PO N	65.80	40	AN-1245-95
M	L	I K	J PO N	65.70	34	AN-241-98
M	L	I K	J PO N	65.60	12	AN-61-98
M	L	K	J PO N	65.50	30	AN-268-98
M	L	K	J PO N	65.50	38	AN-42-99
M	L	K	PO N	65.30	36	AN-34-99
M	L		Q PO N	65.20	3	AN-1185-95
M	L		Q PO N	65.20	2	AN-177-98
M			Q PO N	65.10	33	AN-27-99
			Q PO N	64.90	37	AN-291-97
			Q PO	64.80	47	AN-39-99
			Q P	64.30	29	AN-183-97
			Q	61.60	53	AN-76-99

- Variables con la misma letra son estadísticamente iguales.

- DMS = 1.812 Media general = 68.63 Kg/HL.

Cuadro A.7. Resultados de la Comparación de medias para la variable peso de mil granos.

Grupo Estadístico	Media	Trat	Genotipos (Clave)
A	42.50	39	AN-255-98
B A	42.00	32	AN-31-98
B A C	38.40	5	AN-511-93
B D A C	38.30	41	AN-1524-95
B D A C	38.20	60	GALVEZ
E B D A C	38.10	55	AN-1217-95
E B D A C	38.00	28	AN-92-97
E B D A C F	37.50	52	AN-1302-95
E B D A C F	37.40	24	AN-152-98
E B D G C F	37.20	16	AN-201-97
E H D G C F	36.30	26	AN-192-98
E H D G I C F	35.80	19	AN-55-90
E H D J G I C F	35.60	13	AN-68-89
E H K D J G I C F	35.20	18	AN-240-93
E L H K D J G I C F	35.00	4	AN-67-98
M E L H K D J G I C F	34.80	21	AN-196-98
M E L H K D J G I C FN	34.70	15	AN-161-98
M E L H K D J G I C FN	34.60	58	MOCHIS
M E L H K D J G I COFN	34.10	11	AN-9-93
M E L H K D J G IPOFN	34.10	54	AN-249-98
M E L H K D J GQIPCOFN	34.00	20	AN-335-93
M E L H K D J GQIPCOFN	34.00	59	PAVON
M E L H K D JRGQIPCOFN	33.50	2	AN-177-98
M E L H K D JRGQIPSOFN	33.00	38	AN-42-99
M E L H K JRGQIPSOFN	32.80	35	AN-90-99
M L H K T JRGQIPSOFN	32.40	27	AN-133-97
M U L H K T JRGQIPSO N	32.10	46	AN-107-98
M U L H K T JRGQIPSO N	31.90	56	AN-3-88
M U L H K T JR QIPSO N	31.80	40	AN-1245-95
M U L H K T JRVQIPSO N	31.70	50	AN-71-99
M U L H K T JRVQIPSO N	31.60	33	AN-27-99
M U L H K T JRVQIPSO N	31.40	57	BACANORA
M U L H K T JRVQIPSO N	31.30	30	AN-268-98
M U L H K T JRVQIPSO N	31.10	53	AN-76-99
M U L H K T JRVQIPSO N	31.10	3	AN-1185-95
M U L W K T JRVQIPSO N	30.50	47	AN-39-99
M U L W K T JRVQIPSO N	30.40	6	AN-233-97
M U L W K T JRVQ PSO N	30.30	45	AN-162-97
M U L W K T RVQ PSO N	30.30	43	AN-119-99
M U L W K T RVQ PSOXN	30.20	37	AN-291-97
M U L W K T RVQ PSOXN	29.90	10	AN-736-95
M U L W K T RVQ PSOXN	29.90	22	AN-116-97
M U L W T RVQ PSOXN	29.80	44	AN-125-98
M U L W T RVQ PSOXN	29.70	17	AN-1182-95
M U W T RVQ PSOXN	29.60	31	AN-19-98
U W T RVQ PSOXN	29.50	9	AN-148-98
U W T RVQ PSOXN	29.40	42	AN-56-99
U W T RVQ PSOXN	29.40	1	AN-163-98
U W T RVQ PSOX	29.10	49	AN-252-97
U W T RVQ PS X	28.80	25	AN-178-98
U W T RVQ S X	28.80	48	AN-247-98
U W T RV S X	28.60	12	AN-61-98
U W T RV S X	28.50	14	AN-64-98
U W T V S X	28.10	51	AN-60-99
U W T V X	27.40	23	AN-2-98
U W V X	27.00	29	AN-183-97
W V X	26.40	8	AN-250-97
W X	25.60	7	AN-95-97
W X	25.40	36	AN-34-99
X	24.90	34	AN-241-98

-Variables con la misma letra son estadísticamente iguales.

- DMS = 0.265 Media general = 31.79 grs.

Cuadro A.8. Resultados de la Comparación para la variable Rendimiento en toneladas.

Grupo Estadístico			Media	Trat	Genotipos (Clave)
		A	1.744	41	AN-1524-95
B		A	1.570	54	AN-249-98
B		A C	1.533	55	AN-1217-95
B	D	A C	1.512	57	BACANORA
B	D	A C	1.499	56	AN-3-88
B	D	A C	1.413	32	AN-31-98
B	D	A C	1.413	28	AN-92-97
B	D	A C	1.405	11	AN-9-93
E	B	D A C	1.378	27	AN-133-97
E	B	D A C	1.368	22	AN-116-97
E	B	D A C F	1.351	18	AN-240-93
E	B	D A C F	1.349	14	AN-64-98
E	B	D A C F	1.330	40	AN-1245-95
E	B	D A C F	1.315	58	MOCHIS
E	B	D A C F	1.310	60	GALVEZ
E	B	D A C F	1.306	44	AN-125-98
E	B	D A C F	1.302	4	AN-67-98
E	B	D A G C F	1.281	24	AN-152-98
E	B	D A G C F	1.272	16	AN-201-97
E	B	D A G C F	1.263	15	AN-161-98
E	B	D A G C F	1.257	35	AN-90-99
E	B	D A G C F	1.254	23	AN-2-98
E	B	D A G C F	1.253	13	AN-68-89
E	B	D A G C F	1.243	38	AN-42-99
E	B	D A G C F	1.237	42	AN-56-99
E	B	D A G C F	1.233	25	AN-178-98
E	B	D A G C F	1.227	31	AN-19-98
E	B	D G C F	1.209	46	AN-107-98
E	B	D G C F	1.204	26	AN-192-98
E	B	D G C F	1.195	47	AN-39-99
E	B	D G C F	1.194	49	AN-252-97
E	B	D G C F	1.186	59	PAVON
E	B	D G C F	1.177	45	AN-162-97
E	B	D G C F	1.164	48	AN-247-98
E	B	D G C F	1.161	43	AN-119-99
E	B	D G C F	1.154	50	AN-71-99
E	B	D G C F	1.151	21	AN-196-98
E	B	D G C F	1.149	53	AN-76-99
E	B	D G C F	1.149	1	AN-163-98
E	B	D G C F	1.128	5	AN-511-93
E	B	D G C F	1.115	30	AN-268-98
E	B	D G C F	1.114	39	AN-255-98
E	B	D G C F	1.106	2	AN-177-98
E	B	D G C F	1.106	6	AN-233-97
E	B	D G C F	1.103	51	AN-60-99
E	B	D G C F	1.095	20	AN-335-93
E	B	D G C F	1.078	19	AN-55-90
E	B	D G C F	1.057	17	AN-1182-95
E	B	D G C F	1.042	7	AN-95-97
E		D G C F	1.036	37	AN-291-97
E		D G C F	1.034	8	AN-250-97
E		D G C F	1.034	10	AN-736-95
E		D G C F	1.033	29	AN-183-97
E		D G C F	1.029	36	AN-34-99
E		D G C F	1.007	9	AN-148-98
E		D G F	0.996	52	AN-1302-95
E		D G F	0.996	12	AN-61-98
E		D G F	0.867	33	AN-27-99
		D G F	0.833	34	AN-241-98
		D G	0.767	3	AN-1185-95

- Variables con la misma letra son estadísticamente iguales

- DMS = 0.265 Media general = 1.16 Ton/ha.