

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMÍA



Evaluación de Genotipos Criollos y Mejorados de Trigo Harinero (*Triticum aestivum* L.) en Zaragoza, Coahuila.

Por:

HECTOR SILVESTRE CAMARENA BARRAGÁN

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Marzo del 2002

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Evaluación de Genotipos Criollos y Mejorados de Trigo Harinero (*Triticum aestivum* L.) en Zaragoza, Coahuila.

Por:

HECTOR SILVESTRE CAMARENA BARRAGÁN

TESIS

Que somete a Consideración del H. jurado Examinador como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCIÓN

APROBADA

Dr. Víctor M. Zamora Villa
Presidente del Jurado

Ing. Modesto Colín Rico
Sinodal

Dr. Alejandro J. Lozano Del Río
Sinodal

M. C. Reynaldo Alonso Velasco
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Marzo del 2002

“ Ser excelente es comprender que la vida no es algo que se nos da hecho, si no que tenemos que producir las oportunidades para alcanzar el éxito ”

“ El suelo, por más rico que sea, no puede dar frutos si no se cultiva; la mente sin cultivo tampoco puede producir ”

SENECA.

“ De todas las ocupaciones del hombre que derivan beneficio alguno, no hay tan amable, tan saludable y tan merecedora de la dignidad del hombre libre, como la agricultura ”

CICERÓN

AGRADECIMIENTOS

A mi “**ALMA MATER**”, por permitirme realizar uno de mis grandes anhelos de mi vida, a ella le debo mi carrera profesional.

Al **Dr. Víctor M. Zamora Villa**, por haberme dado la oportunidad y confianza de trabajar juntos, apoyo, disponibilidad y asesoría en el presente trabajo y sobre todo en la amistad incondicional.

Al **Ing. Modesto Colín Rico**, por su amistad, confianza y sugerencias en aporte al desarrollo del presente trabajo.

Al **Dr. Alejandro J. Lozano Del Río**, por su cooperación y buena disposición que permitieron una mejor presentación al presente trabajo.

A todos y cada uno de los maestros quienes con su cátedra me enseñaron lo más importante de la agronomía.

M.C. Susana Gómez Martínez

Ing. José Luz Chávez Araujo

M.C. Arnoldo Oyervides García

M.C. María Elena García Hernández

Al personal que labora en el Programa de cereales, por su apoyo en la toma de datos de campo de este experimento.

DEDICATORIA

A DIOS: Por haberme permitido superarme profesionalmente, iluminándome el Camino para poder triunfar.

**A MIS PADRES: GILBERTO CAMARENA SANDOVAL
AURORA BARRAGAN SOTO**

Por haberme dado la vida, el amor y los consejos, alimentaron mi espíritu de fe y esperanza para alcanzar el mas sublime de mis deseos, y todo gracias a ustedes, que llenaron mi corazón de alegría y regocijo.

Por que en los momentos difíciles y en los días oscuros supieron llevarme hacia delante, es por eso que hoy se ha cristalizado la meta anhelada por todos nosotros y por todo esto y más..... gracias.

**A MIS HERMANOS: ROSA, JUAN CARLOS, BERTHA, IRMA, GILBERTO,
JOSE GUADALUPE, HUGO, OSCAR, y JORGE.**

Por el apoyo incondicional que me han brindado.

**A MIS ABUELITOS: SILVESTRE CAMARENA (+) ROSA SANDOVAL (+)
TRINIDAD BARRAGAN (+) MARIA SOTO (+)**

**A MIS AMIGOS: AMILCAR, JESUS, RICARDO, MACEDONIO,
CANDELARIO, FELIPE, ALBERTO, JOSE PIEDAD, NORMA, FAUSTO,
CANDELARIA, JUAN MIGUEL, LILIA, FILOMENO, JAIME, SILVESTRE y
ZULMA.**

Por su amistad y afecto que siempre me han brindado.

**A TODOS MIS COMPAÑEROS DE LA GENERACION XCII DE LA
ESPECIALIDAD DE PRODUCCION.**

A cada uno de ellos les deseo lo mejor en su vida como profesionistas.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	iii
INDICE DE CONTENIDO	v
INDICE DE CUADROS	viii
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos.....	4
Hipótesis.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA	5
Generalidades.....	5
Origen Geográfico y Citogenético del Trigo.....	5
Descripción Botánica.....	7
Clasificación taxonómica.....	10
Condiciones Ecológicas y Edáficas.....	10
Plagas y Enfermedades que Atacan al Trigo.....	11
Principales Malezas del Cultivo de Trigo.....	12
Importancia Internacional.....	13
Importancia Nacional.....	14

Tipos de Trigo.....	16
Evaluaciones de Rendimiento en Trigo.....	17
Componentes de Rendimiento en Trigo.....	19
Uso del Análisis de Correlación en Trigo.....	21
MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
Descripción de la Zona de Estudio.....	25
Material Genético.....	28
Diseño Experimental.....	29
Tamaño de Parcela.....	29
Identificación de Parcelas.....	29
Fecha y Método de Siembra.....	29
Fertilización.....	30
Riegos.....	30
Control de Malezas y Plagas.....	30
Cosecha.....	31
Variables Registradas.....	31
Análisis Estadístico.....	33
Comparación de Medias.....	34
Coeficiente de Variación.....	35
Correlaciones.....	36
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
Análisis de Varianza.....	37

Altura de Planta.....	39
Longitud de Espiga.....	40
Número de Espiguillas por Espiga.....	41
Número de Granos por Espiga.....	42
Peso Hectolítrico.....	43
Peso de Mil Granos.....	44
Rendimiento.....	45
Correlaciones entre las Variables Estudiadas.....	48
CONCLUSIONES.....	51
BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	53
APÉNDICE.....	59

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 3.1.Clave de los genotipos utilizados en el presente estudio. Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000-2001.....	28
Cuadro 3.2 Análisis de Varianza para el diseño bloques completos al azar.....	34
Cuadro 4.1 Cuadrados medios y significancia de las variables evaluadas en los 30 genotipos de trigo harinero. Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000-2001.....	38
Figura 4.1 Comparación de rendimiento de los 12 genotipos evaluados con los testigos Candéal y Pelón Colorado.....	47
Figura 4.2 Comparación de rendimiento de los diferentes genotipos utilizados en el experimento.....	47
Cuadro 4.2 Coeficientes de correlación y significancia de las variables registradas en la evaluación. Zaragoza, Coahuila, México, 2000-2001.....	49
Cuadro A.1 Comparación de medias individuales para la variable altura de planta de 30 genotipos de trigo harinero evaluados en Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000-2001.....	60
Cuadro A.2. Comparación de medias individuales para la variable Longitud de Espiga de 30 genotipos de trigo harinero evaluados en Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000-2001.....	62

Cuadro A.3. Comparación de medias individuales para la variable Número de Espiguillas por Espiga de 30 genotipos de trigo harinero evaluados en Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000-2001.....	64
Cuadro A.4. Comparación de medias individuales para la variable Número de Granos por Espiga de 30 genotipos de trigo harinero evaluados en Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000-2001.....	66
Cuadro A.5. Comparación de medias individuales para la variable Peso Hectolítrico de 30 genotipos de trigo harinero evaluados en Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000-2001.....	68
Cuadro A.6. Comparación de medias individuales para la variable Peso de Mil Granos de 30 genotipos de trigo harinero evaluados en Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000-2001.....	70
Cuadro A.7. Comparación de Medias Individuales para la variable Rendimiento de 30 genotipos de trigo harinero evaluados en Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000-2001.....	72

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo durante el ciclo otoño-invierno 2000-2001 en el Campo Experimental de Zaragoza, Coahuila, propiedad de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", donde se evaluaron 30 líneas avanzadas de trigo harinero, utilizando como testigos a las variedades comerciales KAUZ, PELON COLORADO, CANDEAL, TONGO 91, mas el triticale (ERONGA 83). La siembra se realizó en seco, a chorrillo manualmente, utilizando una densidad de siembra de 120 Kg/ha y fertilizando el terreno con una dosis de 120-80-00 de NPK.

El diseño experimental utilizado fue en bloques completos al azar con tres repeticiones; estableciendo como hipótesis que de los genotipos bajo estudio, al menos uno supera en rendimiento a las variedades testigo.

Durante el transcurso del ciclo del cultivo, así como después de la cosecha, se evaluaron las variables siguientes: altura de planta, longitud de espiga, número de espiguillas por espiga, número de granos por espiga, peso hectolítrico, peso de mil granos y rendimiento. Se realizó el análisis de varianza y la comparación de medias con la prueba de DMS al 0.01% de probabilidad con el fin de identificar los mejores materiales, adicionalmente se obtuvieron correlaciones fenotípicas entre pares de variables.

Los resultados de los análisis de varianza reportaron alta significancia entre tratamientos ($p < 0.01$) para todas de las variables. Concluyendo que los genotipos AN-310-99, AN-3-88 son los más deseables para la región con base en los rendimientos registrados de 2.76 y 2.71 ton/ha, respectivamente.

Las variables número de granos por espiga y peso de mil granos pueden utilizarse para selección indirecta, dada la alta asociación que mostraron con el rendimiento. Los genotipos criollos resultaron inferiores a los mejorados, cuando se consideró solamente al rendimiento.

INTRODUCCIÓN

Los españoles introdujeron el trigo a México en el siglo XVI, a principios de la década de los veinte, poco después de su llegada. No obstante, que el maíz, ya era cultivado extensamente por los indígenas cuando llegaron los españoles, el trigo se mantuvo como el único cereal para la elaboración de pan. Esa cualidad le permitió ampliar el área sembrada durante los siglos XVII al XIX, debido a que la demanda de su grano por la población, sobre todo de origen europeo, se incrementó con el paso del tiempo. Fue así como las áreas temporaleras de los valles altos de México y de la región del Bajío se convirtieron en la principal zona productora de trigo durante el tiempo de la colonia.

El trigo harinero y el trigo duro son los dos principales tipos comerciales de trigo. El trigo harinero (*Triticum aestivum L.*) cubre cerca del 90% del área sembrada con trigo en todo el mundo y produce cerca del 94% de la cosecha total mundial de trigo. El trigo duro (*Triticum durum L.*) o macarronero cubre cerca del 9% del área triguera mundial, pero aporta solamente cerca del 5% de la producción mundial de trigo.

En nuestro país, el trigo es un componente esencial de la dieta de la población mexicana y un producto básico que constituye el desarrollo de la economía ya que ocupa el cuarto lugar con relación a la superficie sembrada (después de maíz, sorgo y frijol) y el tercer lugar considerando el volumen de la producción obtenida (después del maíz y sorgo). Tan solo en 1999, la superficie a escala nacional fue de 689,107 hectáreas, obteniendo una producción de 3,039,779 toneladas (Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática, (INEGI-2000).

De la superficie sembrada aproximadamente un 80% se siembra bajo condiciones de riego y solo un poco menos del 20% se siembra bajo temporal, por lo que las principales regiones trigueras son el Noroeste, Norte y Bajío.

En la actualidad el déficit de trigo en México es del orden de 1.35 millones de toneladas, esta cifra podría surtirse aumentando la siembra de 600 mil hectáreas bajo condiciones de temporal. Para el año 2020 se estima que México demandara 6.5 millones de toneladas, de las cuales 3.5 millones pueden cosecharse en áreas irrigadas y que los 3 millones restantes podrán obtenerse en 1.2 millones de hectáreas bajo temporal, perspectiva factible de alcanzar, siempre y cuando se disponga de tecnología de punta y se brinde a este cereal apoyo federal y estatal. (Instituto Nacional de Investigación Forestales y Pecuarias; (INIFAP-2000).

Actualmente nuestro país cuenta con un Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo,(CIMMYT), así como un banco de germoplasma mundial, que está siendo aumentado con la adición de germoplasma traído de todas las zonas trigueras del mundo. Sin embargo aun con la investigación que se ha generado, la producción no se ha logrado colocar en un lugar muy aceptable por la población.

El cultivo del trigo tiene mucha importancia en el estado de Coahuila, ya que presenta una de las actividades que brindan mayores ingresos económicos a las familias de campesinos de las diferentes zonas trigueras de la entidad y sin embargo, se puede afirmar que el desarrollo tecnológico alcanzado en las diferentes zonas del estado es heterogéneo, ya que en lo que respecta a la Comarca Lagunera, la región de Zaragoza y Norte del estado se observa una alta tecnología mientras en la región Central y Sur esto no se ha logrado.

En las zonas de riego y temporal del estado de Coahuila, donde se presentan precipitaciones erráticas y escasas en el caso de temporal, es necesario contar con nuevas variedades mejoradas que sustituyan a las variedades ya explotadas en la región.

Un método rápido y sencillo dentro de un esquema de mejoramiento para cualquier cultivo, es sin duda alguna introducir germoplasma y seleccionar de las introducciones, aquellos genotipos que sean más deseables para las características que se buscan.

Desde su inicio, el programa de investigación y producción de trigo en México no solamente se ha orientado hacia la producción si no que también se ha caracterizado por un espíritu de urgencia y entusiasmo (Robles, 1985).

El Programa de Mejoramiento Genético de Cereales, de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", cuenta con diferentes genotipos avanzados de trigo, con los cuales se realizó la presente investigación planteando los siguiente objetivos e hipótesis:

Objetivos:

a) Identificar el o los genotipos superiores en rendimiento, en comparación con las variedades testigo sembradas en la región.

b) Evaluar genotipos criollos superiores para producción de grano, en comparación con variedades mejoradas.

c) Determinación de los componentes de rendimiento que están mas estrechamente asociados a este.

Hipótesis

a) Al menos uno de los genotipos criollo o mejorado bajo estudio supera en rendimiento a la variedad testigo.

REVISION DE LITERATURA

Generalidades

Origen Geográfico y Citogenético del Trigo

Según Sarkar y Stebbins, (1956), en los registros históricos, el trigo es originario de la parte sureste de Asia. Sin embargo, desde los tiempos prehistóricos el trigo ya era cultivado en Grecia, Persia, Egipto y en toda Europa.

La especie de trigo *Triticum boeoticum*, que posee el genoma AA, especie diploide, creció al sureste de Asia, probablemente antes del inicio de la agricultura y fue domesticado en esa región junto con *Triticum dicoccoides*. El trigo cultivado *Triticum monococcum* evolucionó a partir de *Triticum boeoticum* en el campo, posiblemente a través de mutaciones, recombinación natural y selección automática consecuencia de los métodos de cultivo y selección *per se* por parte de los agricultores.

El origen citogenético del trigo, es de gran interés ya que constituye un ejemplo clásico de combinaciones naturales entre diferentes especies emparentadas entre sí para formar una especie poliploide.

Al género *Triticum* pertenecen las plantas cultivadas y silvestres que se clasifican dentro del grupo de los trigos. Este género está constituido por especies diploides, tetraploides y hexaploides, dependiendo del número de genomas que constituyan su número básico duplicado de siete cromosomas, con números cromosómicos de $2n= 14, 28, \text{ y } 42$ respectivamente.

Según Zohary y Hopf, (1993) mencionan que la especie silvestre de *Triticum monococcum* (einkorn) está ampliamente distribuida y se le encuentra desde los Balcanes hasta Irán en hábitats naturales de malezas, a las orillas de carreteras y caminos y orillas de los campos de cultivo. Su distribución primaria es en áreas de bosque de encinos y estepas en el norte de Siria a través del sureste de Turquía, norte de Irak y el oeste de Irán.

Con respecto a las especies Tetraploides, *Triticum dicoccoides* probablemente estuvo en el campo mucho antes que el principio de la agricultura y su origen fue seguramente mediante la cruce de *Triticum boeoticum* (genoma AA) y otra especie diploide muy semejante a *Aegilops Speltoides* genoma similar a BB, seguido de un doblamiento en el número cromosómico en los híbridos para dar origen a la combinación AABB, originando así al trigo duro tetraploide que se utiliza en la actualidad para fabricación de macarrones y

espaguetis. Esta especie se caracteriza por su facilidad de trilla debido a la acción de varios genes que actúan en forma acumulativa, haciendo las glumas más delgadas y suaves.

Los trigos hexaploides se originaron basándose en similitudes evidentes entre la especie diploide *Triticum monococcum* y la especie tetraploide *Triticum turgidum*, además del apareamiento de los cromosomas de los híbridos resultantes de la cruce de estas dos especies, existen pocas dudas que el genoma AA de la especie hexaploide debe provenir de *Triticum monococcum* AA. Sin embargo, *Triticum arartu* ha sido propuesto como el posible donador del genoma AA en los hexaploides. Para determinar el origen del genoma BB algunos autores reconocen a *Triticum speltoides* como el ancestro y donador de una gran parte del genoma B. Está claro que *Triticum tauschii* (*Aegilops squarrosa*), es la fuente del genoma DD del trigo harinero hexaploide, dando como resultado el espelta hexaploide, con fórmula genómica AABBDD. De este trigo espelta se originó el trigo común o harinero a partir de una mutación en el cromosoma 5A. Se desconoce cuando ocurrió este cambio mutagénico. Sin embargo, proporciona mayor facilidad de trilla y calidad de gluten.

Descripción Botánica

RAIZ

Estas gramíneas tienen sistemas radiculares fibrosos o fasciculados. La raíz primaria puede persistir únicamente durante un corto periodo después de la

germinación, ya que las raíces permanentes nacen después de que emerge la plántula en el suelo, estas nacen de los nudos que están cerca de la superficie del suelo, que son los que sostienen a la planta.

TALLO

Este crece de acuerdo a las variedades normalmente de 60 a 120 cm, sin embargo, en la actualidad existen trigos enanos que tienen una altura de 25 a 30 cm y trigos muy altos de 120 a 180 cm que dan una relación paja-grano muy alta y viceversa para los trigos enanos. Desde el punto de vista comercial, los trigos semi-enanos de 50 a 70 cm son los más convenientes.

En estado de plántula, los nudos están muy juntos y cerca de la superficie del suelo; a medida que va creciendo la planta esta se alarga, además emite brotes que dan lugar a otros tallos que son los que constituyen los macollos variables en número, de acuerdo con el clima, variedad y suelo, que también producen espiga y en esto radica el mayor o menor rendimiento de algunas variedades.

HOJA

En cada nudo nace una hoja, esta se compone de vaina y limbo o lámina, entre estas dos partes existe una que recibe el nombre de cuello de cuyos laterales salen unas prolongaciones llamadas aurículas y entre la separación del limbo y el tallo existe la membrana que recibe el nombre de

lígula. La hoja tiene una longitud que varia de 15 a 25 cm y de 0.5 a 1 cm de ancho.

ESPIGA

Está formada por espiguillas dispuestas alternamente en un eje central denominado raquis. Las espiguillas contienen de 2 a 5 flores que posteriormente formarán el grano que queda inserto entre la lemma (envoltura exterior del grano que en algunas variedades tiene una prolongación que constituye la barba o arista), y la pálea o envoltura interior del grano.

No todas las flores que contiene la espiguilla son fértiles. La flor del trigo se compone de un estigma y alrededor nacen las anteras que tienen un filamento que se alarga conforme va desarrollándose el estigma hasta que adquiere un aspecto plumoso que es precisamente cuando se encuentra receptivo. Cuando llega a este estado, las anteras están próximas a reventarse soltando el polen sobre el estigma.

FRUTO

Empieza a desarrollarse después de la polinización, alcanzando su tamaño normal entre 30 a 45 días. El fruto es un grano o cariósipide de forma ovoide con una ranura o pliegue en la parte ventral; en un extremo lleva el germen y el otro tiene una pubescencia que generalmente se llama brocha.

Clasificación Taxonómica

De acuerdo con Robles (1990), la clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino.....Vegetal
División.....Tracheophyta
Clase.....Angiospermae
Subclase.....Monocotyledoneae
Orden.....Glumiflorae
Familia.....Gramineae
Tribu.....Triticeae
Genero.....Triticum
Especie.....aestivum

Condiciones Ecológicas y Edáficas

Robles (1990) consignó que el trigo se cultiva en regiones templadas y frías, situadas desde 15⁰ a 60⁰ de Latitud Norte y de 27⁰ a 40⁰ Latitud Sur, pero esto no quiere decir que no se pueda cultivar en otras regiones. En México se siembra trigo en casi todos los estados de la República y se adapta tanto a tierras pobres en nutrientes, como a tierras ricas; zonas húmedas, semihúmedas y secas; bajo estas condiciones, las temperaturas mejores para una buena producción de trigo, oscilan entre 10 y 25 ⁰C.

Plagas y Enfermedades que atacan el Trigo.

Las plagas más importantes del trigo en México son varias especies de pulgones como son: pulgón ruso (*Diuraphis noxia*), pulgón del cogollo (*Rhopalosiphum maidis*), pulgón del follaje (*Metopolophium dirhodum*). Se encuentran alrededor de 40 especies de artrópodos en trigo entre ácaros (araña café) e insectos (avispa, comejenes, chicharritas, chinches, escarabajos, moscas, palomillas, pulgones y tabaquillos o trips). El número de especies distintas por encontrarse en el trigo debe ser aún mayor; sin embargo, solamente menos de 10 especies suelen ser plagas importantes aunque otras tantas merecen ser catalogadas como plagas potenciales.

Las principales enfermedades que afectan a los cereales son ocasionadas por hongos que son los organismos patógenos más dañinos, pues disminuyen el rendimiento de los cereales que atacan; algunas de las enfermedades son: Roya lineal (*P. striiformis*), Roya del tallo (*P. graminis tritici*), Roya de la hoja (*P. recondita*) las cuales afectan a la parte vegetativa de la planta; mientras que el carbón común (Carbón Apestoso, Carbón Cubierto), pertenece la clase: Basidiomycetes, al orden de ustilaginales y al género y especie: *Tilletia caries*, *T. foetida*, *T. controversa*; tres hongos estrechamente relacionados entre si están involucrados en este tipo de carbones: *T. caries* y *T. foetida* que causan el carbón común, apestoso o cubierto y *T. controversa* que da lugar al carbón causante del enanismo.

Romero (1993), menciona que las plantas enfermas de carbón común son de menor tamaño que las plantas sanas, pero difíciles de distinguir hasta el espigamiento. Entonces se puede observar que las espigas de plantas enfermas son más delgadas y conservan más tiempo su color verde. Las glumas se ven más estiradas porque los granos verdaderos son remplazados por masas carbonosas de color café grisáceo, teniendo las esporas un olor a pescado. La infección del brote es favorecida por tiempo frío durante la germinación de la semilla; temperaturas frías (5 - 15 C⁰) favorecen la producción de esporidias secundarias que infectan los coleótilos antes de que emerjan. El micelio del patógeno crece dentro de la plántula, avanza a medida que se desarrolla la planta y eventualmente invade los tejidos meristemáticos. Algunas de estas esporas son transportadas por viento y distribuidas en los campos; otras quedan adheridas superficialmente al grano, que es la forma más común de diseminación.

Principales Malezas del Cultivo de Trigo

La maleza que compite con el cultivo de trigo es de hoja ancha o de hoja angosta. Los dos tipos de maleza son dañinos cuando los terrenos están más enhierbados. La maleza puede presentarse asociada o puede haber dominio de cualquiera de los dos tipos; por lo tanto, es conveniente conocer esta situación, con el fin de lograr un buen control de ellas y así reducir costos.

La avena silvestre, alpistillo, mostacilla, mojarra, lengua de vaca, malva, chilillo y correhuela, son algunas de las principales malas hierbas que infestan el cultivo del trigo en México. Sin embargo, existen mas de 110 especies pertenecientes a 24 familias de malas hierbas asociadas a este cultivo.

Importancia Internacional

El trigo es un alimento de gran importancia en el mundo, como fuente de carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales. El 20% de las calorías alimenticias en el mundo provienen del trigo, y es un alimento básico para más de 1000 millones de personas en nuestro planeta. Solo el maíz, arroz y la papa son tan importantes. En muchos países el consumo de trigo per cápita es mayor que el de cualquier otro alimento. Su consumo es principalmente en forma de pan, pero también es un ingrediente básico de muchos productos alimenticios. El trigo ocupa aproximadamente el 20% de la tierra cultivada en el mundo. (SARH), 1992.

Los países que más producen trigo son: Unión Soviética, China, Canadá, USA, India, Italia, Australia y Argentina y los países que más exportan son: USA, Canadá, Australia, URSS, Argentina. Se estima que entre la Unión Soviética y China producen 1 625 millones de bushels, que equivalen a 43 875 000 toneladas, lo que corresponde a una quinta parte de la producción mundial de trigo. Robles, (1985).

CIMMYT (1990-1991), señala que el incremento de los sembradíos, combinado con los rendimientos extraordinarios, permitió alcanzar los niveles de producción mas altos de todos los tiempos, en muchos de los principales productores de trigo en el mundo, incluidos Canadá, China, EUA y la URSS, aunque no llegó a esos niveles de producción en Europa oriental. En Australia y Argentina aumentó considerablemente. La India y Pakistán también tuvieron buenas cosechas, mientras que Egipto incrementó la producción en un 25 por ciento gracias a que los rendimientos mostraron mas de 5.0 ton/ha.

Importancia Nacional

Anónimo, (1976), indica que en México el consumo de trigo muestra una tendencia creciente, tanto en el medio urbano como en el medio rural, observándose el nivel más alto en el primero y los incrementos más rápidos en el segundo. Los habitantes urbanos han sustituido mas rápidamente el maíz por el trigo, lo que explica el consumo mas alto del trigo.

La importancia que tiene el trigo en México, y de acuerdo con el área y producción, ocupa el cuarto lugar con 857 000 ha y 2 400 000 ton de grano. Con respecto al valor de la cosecha en la producción nacional, ocupa el tercer lugar dentro de los primeros 15 cultivos importantes en la economía del país, con 2 198 millones de pesos Robles, (1985).

La principal región triguera de México está en el estado de Sonora donde el trigo ocupa el primer lugar en superficie de los cultivos de invierno, con aproximadamente 300,000 ha que producen alrededor de 1,500,000 ton, con un rendimiento medio de 4.7 toneladas por hectárea. Algunos productores del sur de Sonora han obtenido rendimientos hasta de 9 toneladas por hectárea, lo que muestra el potencial de incrementar el rendimiento unitario en esa región. Otros de los lugares productores son: Sinaloa, Mexicali, y la región del Bajío, con rendimientos de 4.5, 4.7, 4.2 ton/ha, respectivamente (SARH), 1992.

Robles (1972), menciona que en México se pueden considerar seis zonas importantes en la producción de trigo:

- 1) Zona Noroeste; abarca los estados de Sonora, Sinaloa, Baja California (Norte y Sur), cuya altitud sobre el nivel del mar es de 0 - 150 m.
- 2) Zona de Bajío; Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y parte de San Luis Potosí, cuya altura varía de 1200 a 1700 m.s.n.m.
- 3) Región de la Laguna, que comprende parte de los estados de Coahuila y Durango con una altura sobre el nivel del mar que va de 1000 a 1200 metros.

- 4) Zona Centro, Aguascalientes, Zacatecas, Durango, y parte de San Luis Potosí con una altura de 1900 a 2500 m.s.n.m.
- 5) Zona Norte; abarca Chihuahua, Coahuila, Nvo. León y Tamaulipas, con una altura de 300 a 1100 m.s.n.m.
- 6) Los valles altos de México; Puebla, Hidalgo, Tlaxcala y Oaxaca, con una altura de 1900 a 2400 m.s.n.m.

Tipos de Trigo

Trigos Mejorados.- Son materiales que a través de selecciones y mejoramiento genético han llegado a producir buenos rendimientos en determinadas regiones.

Trigos Criollos.- Son variedades introducidas que en su tiempo fueron variedades mejoradas y que por alguna razón han permanecido bajo cultivo con los agricultores.

Trigos Ventureros.- Son trigos criollos con la característica que estos son semi-invernales, prosperando en condiciones frías; tolerando bien la sequía por tener un sistema radicular amplio y profundo y además tienen un periodo de crecimiento largo.

Evaluaciones de Rendimiento en Trigo

Lizárraga citado por Garza (1983) señala que el trigo presenta buenas características forrajeras y altos rendimientos de grano, lo cual hace posible utilizarlo con un doble propósito. Esta alternativa puede constituir un avance en las tendencias de lograr una integración agrícola-ganadera sin reducir en forma perjudicial el área destinada a la producción de granos para consumo humano.

Bingham (1969) indicó que un período vegetativo largo, contribuye en parte a altos rendimientos de grano dependiendo dicho rendimiento de la capacidad fotosintética, determinado por la iniciación de las estructuras florales durante el periodo vegetativo, así como durante el periodo de llenado de grano.

Moreno (1980) menciona que las gramíneas en general dada su alta capacidad para producir ahijamiento (macollos) pueden utilizarse como doble propósito realizando un corte en etapas tempranas de su ciclo vegetativo y posteriormente mediante la producción de hijuelos puede recuperarse la mayor parte de la producción triguera.

Cruz (2001), al evaluar 50 genotipos de trigo harinero en el campo Agrícola Experimental Zaragoza, Coahuila, encontró que 35 genotipos superaron en rendimiento a los testigos utilizados sobresaliendo los genotipos AN-1174-95, AN-177-98, AN-5-81 y AN-41-98; por su alto potencial de rendimiento, ya que presentaron diferencias desde 1.4 a 2.0 toneladas por

hectárea con la variedad comercial MOCHIS, quien fué el testigo con mayor rendimiento.

Silva (1999a), al realizar evaluaciones de rendimiento en 35 genotipos de trigo en Campo Experimental de Zaragoza, Coahuila; encontró que entre los materiales más precoces estuvieron KANCHAN, BOW/PRL(6) y KAUZ*2/TRAT//KAUZ, con 84, 84.5, 84.5 días después de la siembra, respectivamente.

Los de mayor altura fueron Zaragoza T-92 y PRINIA, con 71 y 69 cm, respectivamente y los de paja mas corta KAUZ*2/TRAT//KAUZ y KAUZ*2/SPB//KAUZ con 42.5 y 43.5. En lo que se refiere a rendimiento, no se presentó diferencia significativa entre tratamientos, figurando entre los más rendidores KAUZ*2/BOW//KAUZ(22) y KAUZ, con 2.933 y 2.790 toneladas por hectárea, respectivamente.

Silva (1999b) al realizar estudios de rendimiento de trigo formado por 50 líneas avanzadas y variedades de trigo harinero durante el ciclo 1998-99 en el Campo Experimental de Zaragoza, Coahuila; encontró que los mejores materiales fueron OASIS/5 KAUZ//4*BCN(47), KAUZ//KAUZ/STAR, OASIS/A KAUZ//4*BCN(46), VEE/PJN//2*KAUZ y STAR//KAUZ/STAR, con rendimiento de 3.506, 3.181, 3.117, 2.911 y 2.863 toneladas por hectárea, respectivamente. La variedad Zaragoza T-92 obtuvo 2.137 toneladas por hectárea, los genotipos que obtuvieron los más bajos rendimientos fueron

KAUZ//PFAU/VEE#5/3/KAUZ, MIANYANG 20 y SHANGHAI 4 con 1.394, 0.917 y 0.878 toneladas por hectárea, respectivamente.

Miloslavich (1971) menciona el aprovechamiento de los cereales con fines forrajeros presentan varias modalidades de tal forma que se pueden usar para pastorear el ganado directamente como forraje de corte para proporcionarlos en verde, como heno y para ensilaje. Se puede utilizar el grano tanto para la alimentación humana como para la preparación de alimentos concentrados para toda clase de ganado.

Componentes de Rendimiento de Trigo

Cruz (2001) menciona que las variables que más influyeron en el rendimiento fueron: días a espigamiento, altura de planta, número de espiguillas por espiga, y número de granos por espiga. Sin embargo por la escasez de agua en la región de estudio, la selección indirecta en este tipo de germoplasma sería más conveniente y efectiva realizarla a través de líneas de altura moderada, con mayor número de espiguillas por espiga y más granos por espiga.

Black y Aase (1982), señalan que el rendimiento de grano en cereales es una función del número de espigas por unidad de área, números de granos por espiga y peso de grano. En una combinación de practicas ambientales y culturales, demostraron también que el cultivo se comporta en forma diferente,

reflejándose en el número de granos por espiga, peso de granos y número de espigas.

Mc Neal *et al.*(1974), estudiaron la manera de determinar si la selección deberá ser directamente al rendimiento o a los componentes de este. Los efectos genéticos y ambientales fueron separados por análisis de varianza y correlación. Los coeficientes de correlación con varias combinaciones de repetición, año y cultivo de selección del mismo genotipo, reportaron que los cultivos mostraron la mayor variación tanto para altura de planta como para los componentes de rendimiento.

Poehlman (1959), considera que la capacidad intrínseca de rendimiento puede quedar expresada por características morfológicas de la planta, como el amacollamiento, la longitud y densidad de la espiga, número de granos por espiguilla o el tamaño de grano. Sin embargo, ninguno de estos componentes físicos de rendimiento puede considerarse por sí mismo como un índice de rendimiento. Aunque también manifiesta que se ha sugerido que el rendimiento por unidad de superficie puede representarse geométricamente como una caja cuyo volumen dependerá del número de granos por espiga y del peso medio por granos.

Briones (1983), en Zaragoza Coahuila estimó que los parámetros: altura final, producción de paja, número y peso de grano por espiga y peso de 1000 granos fueron altamente afectados por la irrigación y de estos los que marcaron

la diferencia en el rendimiento, fueron el número y peso del grano por espiga y el peso de mil granos.

Marinato (1978), asentó que el rendimiento de trigo parece estar íntimamente relacionado con el tamaño de espiga y del número de granos por espiga y que la altura y número de plantas por área cosechada parece tener poca o ninguna influencia sobre este. Añade que la materia seca del cultivo crece el forma lineal con el índice de área foliar medio durante el ciclo.

Fischer y Sockman (1980), menciona que algunos cultivares modernos presentan alto peso de grano y los incrementos en el potencial de rendimiento de grano se deben principalmente al aumento en el número de granos por metro cuadrado.

Uso del Análisis de Correlación en Trigo

En la búsqueda por determinar los caracteres asociados genéticamente con el rendimiento de grano, Calixto *et al.*, (1976), encontraron correlaciones positivas entre el rendimiento con espiguillas por espiga, longitud de espiga, granos por espiga y en forma negativa con altura de planta, concluyendo que la relación inversa entre rendimiento y altura de planta confirma la experiencia observada el sentido de que al menos para las variedades mexicanas, la introducción de carácter paja corta ha hecho posible elevar el rendimiento de grano; sin

embargo, dicha asociación se comporta en forma positiva y significativa en los trigos con habito invernal (Sharma *et al*,1987).

Doctacil (1983), menciona que entre los caracteres morfológicos estudiados, el número de granos por espiga, tuvo mayor efecto sobre el rendimiento de grano.

En un programa de mejoramiento es importante conocer el grado y sentido de asociación existente entre diferentes pares de características agronómicas, para diferenciar las características importantes de las no relevantes, así el fitomejorador podrá utilizar las importantes como criterio de selección indirecta en el campo y desarrollar en forma más eficiente el programa de mejoramiento genético en las especies cultivadas.

Clarque y McCaing (1982), al estudiar la retención de agua en hojas cortadas de 25 trigos harineros, 16 trigos duros y 52 cruza de trigos duros, encontraron una correlación positiva entre el rendimiento y la retención de agua en la hoja bandera de estos materiales.

Richards y Smith (1987), indicaron que el rendimiento de grano estuvo correlacionado positivamente con el crecimiento de la planta en pre-antesis del trigo en sequía. Dedio (1975) indicó la existencia de correlación baja entre el rendimiento y la disminución inicial de la concentración del agua en las hojas cortadas. El bajo coeficiente de correlación entre estos caracteres no es

inesperado, dado el número de factores fisiológicos y ambientales que están interactuando para determinar el rendimiento de trigo.

Abakumenko (1979), en un experimento de trigo de invierno bajo diferentes densidades, encontró correlaciones entre número de granos por espiga y número de espiguillas; longitud de espiga y número de espiguillas respecto a rendimiento. En cambio el número de granos por espiga fue débilmente correlacionado con peso de 1000 granos.

Rychtarik (1985), expresa que al trabajar con 11 variedades de trigo en invierno, el coeficiente de correlación entre rendimiento, número de espigas por metro cuadrado y número de espiguillas por espiga, fueron altamente significativos (0.715 y 0.488) respectivamente.

Wu y Wei (1984) indican que en 15 variedades de trigo, obtuvieron correlaciones entre rendimiento y granos por espiga, peso de grano y altura de planta, entre otras.

Hernández (1975), en seis variedades de trigo sembradas en cinco fechas diferentes, encontró que el rendimiento de grano por planta está correlacionado en forma positiva y altamente significativa con número de entrenudos, espiguillas por espiga, granos por espiga y relación de tallos por espiga, y en forma negativa con índice de fertilidad y altura de planta.

Dornescu (1984), en un análisis de la variedad de trigo Maldova 83, menciona que las correlaciones observadas fueron entre número y peso de grano por planta (0.940) y entre número y peso de grano por espiga (0.931), y los caracteres que mostraron tener efectos mas directos con rendimiento fueron: Número de granos por planta, número de espiguillas fértiles por planta y número de granos por espiga.

MATERIALES Y METODOS

Descripción de la Zona de Estudio

Este trabajo se desarrolló en el ciclo otoño–invierno 2000–2001 en el Campo Agrícola Experimental “Zaragoza” propiedad de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” que se encuentra ubicada en el Municipio de Zaragoza, Coahuila.

Localización Geográfica

El sitio experimental, esta ubicado geográficamente a los 28° 30' Latitud Norte y a 100° 55' longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y a una altitud de 360 metros sobre el nivel del mar.

Temperatura

La temperatura media mínima anual es de 15 °C, con una media máxima anual de 27.9 °C.

Precipitación pluvial

La precipitación pluvial media anual que se registra en esta localidad es del rango de 300 a 400 mm, principalmente en los meses de Abril a Octubre.

Heladas

La frecuencia anual de heladas es de 12.5 días, siendo más severas en los meses de Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y a mediados de Abril.

Clima

De acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köpen y modificado por García (1981), la región cuenta con un clima que presenta la siguiente clave: $BS_0hx' (W) (e')$, donde:

BS_0 = El mas seco de los climas secos, con un índice de humedad menor de 22.9.

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

X'(W) = Régimen de lluvias intermedio entre verano e invierno, con un porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2, pero menor de 18.0 de la lluvia total anual.

(e') = Muy extremo, oscilación de temperatura mayor de 14 °C.

Tipo de Suelo

En el lugar del experimento el suelo es del tipo xerosol, que es un suelo de color claro y pobre en materia orgánica y el subsuelo es rico en arcillas o carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión.

Cueto (1983) menciona que el suelo es franco arcilloso, medianamente alcalino con PH de 7.5 y no presenta problemas de salinidad.

Vientos

Los vientos prevalecientes tienen dirección noroeste con velocidad promedio de 15 kilómetros por hora.

Principales Cultivos

De los cultivos, destaca la producción de trigo, maíz, frijol, forrajes y nuez.

Material Genético

El material genético en este trabajo de investigación, fueron 30 genotipos de trigo harinero, los cuales incluyeron cuatro variedades comerciales (PELON COLORADO, TONGO 91,KAUZ y CANDEAL) así como un triticale (ERONGA 83), que sirvieron como testigos. Todos los genotipos fueron proporcionados por el Programa de Cereales de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", y se enlistan en el cuadro 3.1.

Cuadro3.1. Clave de los genotipos utilizados en el presente estudio. Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000 - 2001.

No. De Línea o Variedad	Clave
1	AN-281-99***
2	AN-287-99***
3	AN-288-99***
4	AN-289-99***
5	AN-291-99***
6	AN-292-99***
7	AN-294-99***
8	AN-295-99***
9	AN-269-99***
10	AN-300-99***
11	AN-301-99***
12	AN-310-99***
13	AN-311-99***
14	AN-313-99***
15	AN-369-92*

No. De Línea o Variedad	Clave
16	AN-368-92*
17	AN-355-92*
18	AN-346-92*
19	AN-356-92*
20	AN-353-92*
21	AN-351-92*
22	AN-352-92*
23	AN-55-90***
24	AN-3-88***
25	AN-112-83***
26	PELON COLORADO*
27	ERONGA 83**
28	TONGO-91***
29	KAUZ***
30	CANDEAL*

* Genotipo criollo

** Triticale

*** Genotipo mejorado

Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado en la evaluación de los materiales fue el de bloques completos al azar con tres repeticiones.

Tamaño de Parcela

La parcela experimental estuvo conformada por seis surcos de tres metros de longitud, con una distancia de surco de 0.30 metros, dando una área de 5.4m² en cada unidad experimental; considerada como parcela útil.

Identificación de Parcelas

En campo se llevó a cabo la identificación de parcelas de acuerdo al arreglo que se tuvo, mediante el etiquetado de las mismas. Además de una práctica conocida como desmezcle que se realizó el día 7 de Abril del 2001.

Fecha y Método de Siembra

La siembra se realizó en la primer quincena de diciembre del 2000, la cual se llevó a cabo a chorrillo en forma manual, en seco, posteriormente se aplicó el riego de siembra. La densidad de siembra utilizada fue de 120 Kg/ha.

Fertilización

La dosis de fertilización aplicada fue la fórmula 120 – 80 – 00 en la que se aplicó la mitad del nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra, aplicándose el resto del nitrógeno en el primer riego de auxilio, como fuente de nitrógeno se utilizó urea (46 – 00 – 00) y como fuente de fósforo, el fosfato monoamónico (11 – 52 – 00).

Riegos

Los riegos se dieron de acuerdo a la fenología del cultivo (etapas críticas) y a la disponibilidad de agua. En total se dieron cinco riegos, uno corresponde al de siembra y cuatro de auxilio.

En lo que se refiere a riegos de auxilio, el primero se dio en la etapa de amacollamiento, el segundo en encañe, el tercero en embuche o floración, y el cuarto en llenado de grano.

Control de Malezas y Plagas

Se realizó un control químico de malezas utilizando una mezcla de Brominal 240 con Hierbamina (2, 4-D Amina) a una dosis de 1.5 litros por hectárea, para controlar malezas de hoja ancha.

En el experimento se presento pulgón en un nivel de población baja, por que se llevó a cabo un control químico utilizando Metasystox a razón de 1litro por hectárea.

Cosecha

La cosecha se realizó en la primera quincena de mayo 2001, la cual se llevó acabo en forma manual con rozadera. Para separar el grano de la paja, se utilizo una trilladora estacionaria Pullman.

Variables Registradas

Las variables registradas durante el desarrollo del trabajo fueron las siguientes:

- a) Altura de planta. Se determinó midiendo desde el nivel del suelo hasta la espiguilla superior de las espigas en cada parcela.

- b) Longitud de espiga. Se determinó basándose en el promedio de diez espigas tomadas al azar en cada parcela, midiéndose su longitud en centímetros, desde la base de la primer espiguilla al ápice de espiguilla terminal.

- c) Número de espiguillas por espiga. De las diez espigas recolectadas al azar para tomar longitud de espiga se le contaron el número de espiguillas, anotándose el promedio de cada parcela.

- d) Número de granos por espiga. Las diez espigas recolectadas al azar de cada parcela se trillaron, contando el número de granos de cada una y posteriormente se obtuvo el promedio.

- e) Peso hectolítrico. Se llevó a cabo en una balanza volumétrica que determina la relación peso – volumen, tomándose la lectura en Kg / hl, de la cosecha de grano limpio por parcela.

- f) Peso de mil granos. Se pesaron dos repeticiones de 100 granos tomadas al azar de cada parcela para obtener una media; la cual se multiplicó por 10 para obtener el peso aproximado de mil granos, expresándose en gramos.

- g) Rendimiento de grano. Se registró en gramos el peso total de grano cosechado de cada parcela y posteriormente se transformó a toneladas por hectárea para su análisis estadístico. Adicionalmente se determinó la presencia de carbón común en algunos materiales.

Análisis Estadístico

Para el análisis de los datos se efectuó el análisis de varianza para cada una de las variables consideradas en el experimento, utilizando el diseño de bloques completos al azar, el cual fué calculado mediante el paquete computacional conocido como UANL(Universidad Autónoma de Nuevo León); expresado con el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \sum_{ij}$$

Donde:

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

μ = Media general.

t_i = Efecto de los tratamientos

β_j = Efecto de los bloques (repeticiones).

\sum_{ij} = Efecto del error experimental

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

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

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

Cuadro 3.2 Análisis de varianza para el diseño de bloques completos al azar.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
Bloques	(r - 1)	$\sum_{j=1}^r \frac{y.j^2}{t} - \frac{y..^2}{rt}$	CM3	$\frac{CM3}{CM2}$
Tratamientos	(t - 1)	$\sum_{i=1}^t \frac{Yi^2}{r} - \frac{Y..^2}{rt}$	CM2	$\frac{CM2}{CM1}$
Error Exp.	(t - 1) (t - 1)	SCT - (SCB + SC Trat)	CM1	
Total	tr - 1	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Yij - \frac{Y..^2}{rt}$		

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 0.01 de probabilidad, mediante la siguiente formula:

$$DMS = t_{\alpha, gle} \sqrt{\frac{2 CMEE}{r}}$$

Donde:

t_{α} = Valor de tablas a nivel α de probabilidad.

gle = Grados de libertad del error.

CMEE = Cuadrado medio del error experimental.

r = Repeticiones.

Coefficiente de Variación

Así mismo, se calculó el coeficiente de variación para cada una de las variables estudiadas, con la siguiente formula:

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

Donde:

CMEE = Cuadrado medio del error experimental.

$\bar{\chi}$ = Media general.

100= Para expresarlo en %.

Correlaciones

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

$$r = \frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2 \sum Y^2}}$$

Donde:

r = Coeficiente de correlación.

$\sum XY$ = Suma de productos de las desviaciones de la variable X e Y.

$\sum X^2$ = Suma de los cuadrados de las desviaciones de la variable X.

$\sum Y^2$ = Suma de los cuadrados de las desviaciones de la variable Y.

RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis de varianza

Los cuadrados medios y su significancia de los análisis de varianza para las variables estudiadas se presentan en el Cuadro 4.1.

Los resultados indicaron diferencias altamente significativas entre los genotipos evaluados para todas las variables, lo cual sugiere suficiente variabilidad que permitirá seleccionar el o los genotipos superiores para su explotación en dicha región.

Las diferencias observadas entre repeticiones para las variables peso hectolítrico y rendimiento fueron altamente significativas y significativas para altura de planta y peso de mil granos, evidenciando la efectividad del diseño experimental para extraer del error experimental la variabilidad debida a las condiciones que presentó el suelo o manejo, y no reportó diferencia para longitud de espiga, número de espiguillas por espiga y número de granos por espiga. Esto se confirma con los coeficientes de variación que resultaron bajos y confiables, en lo que respecta a rendimiento resultó ligeramente alto (14.21%), aunque dentro del rango aceptable, como se aprecia en el cuadro mencionado.

Cuadro 4.1. Cuadrados medios y significancia de las variables evaluadas en los 30 genotipos de trigo harinero. Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000 - 2001.

F.V.	G.L.	Altura de Planta	Longitud de Espiga	Número de Espiguillas por Espiga	Número de Granos por Espiga	Peso Hectolítrico	Peso de Mil Granos	Rendimiento
Rep.	1	93.687*	0.187 ^{ns}	2.607 ^{ns}	0.054688 ^{ns}	55.687**	33.875*	0.592**
Trat.	29	325.489**	2.306**	5.090**	103.967**	48.365**	58.644**	0.971**
Error	29	20.857	0.241	1.496	3.907	2.225	6.003	0.039
C.V.	(%)	4.75	4.68	6.09	4.83	2.1	8.98	14.21

* Significancia a $p < 0.05$

** Significativo a $p < 0.01$

ns no significativo

Comparación de Medias

Con base en la significancia estadística entre tratamientos para las variables estudiadas, se procedió a realizar una prueba de comparación de medias (DMS al 0.01 de probabilidad), para determinar cuales fueron los mejores genotipos.

Altura de Planta

En el Cuadro A.1., se reportan los resultados de la comparación de medias; observando que se forman 11 grupos de significancia estadística, en donde el primer grupo solamente contuvo al genotipo ERONGA 83, quien superó significativamente a las variedades criollas, presentando la mayor altura con una media de 130.83 cm. Las variedades criollas más cercanas fueron AN-351-92, AN-353-92, AN-346-92, AN-355-92, con medias de 113.33, 112.50, 110.00, 110.00 cm, respectivamente, seguido de los testigos PELON COLORADO y TONGO 91, con medias de 108.33 y 102.50 cm, respectivamente, encontrándose en el mismo grupo estadístico, presentando diferencia significativa con el testigo CANDEAL.

Las variedades mejoradas AN-291-99, AN-296-99, AN-112-83, estuvieron en un tercer grupo estadístico y presentaron alturas de 98.33, 98.33 y 97.50 cm respectivamente. Superando la media general de esta variable que fue de 96.080 cm.

Los genotipos que presentaron menor altura fueron AN-300-99, AN-313-99, AN-294-99 y AN-281-99, con medias de 79.16, 79.16, 75.83 y 75 cm, respectivamente.

La importancia de conocer los genotipos, juega un papel muy importante en la agricultura, ya que la utilización de materiales con características de porte alto tienen ventajas cuando se utilizan para doble propósito (forraje y grano). Por otro lado materiales de porte bajo permite aumentar la densidad de población por unidad de superficie sin presentar problemas de acame y de este modo aumentar la productividad.

Longitud de Espiga

Para esta variable se formaron 10 grupos de significancia estadística, destacando en el primer grupo los genotipos AN-288-99, AN-289-99, AN-352-92, con longitudes de 12.97, 12.08 y 11.92 cm respectivamente, seguido por el triticale ERONGA 83 con media de 11.85cm, encontrándose en el mismo grupo estadístico, superando la media general y además presentaron diferencia significativa con la variedad testigo CANDEAL, como se aprecia en el Cuadro A.2.

Los testigos PELON COLORADO, TONGO 91, KAUZ no presentaron diferencia estadística entre ellos, pero si con CANDEAL que fue el genotipo con menor longitud de espiga con una media de 8.93 cm encontrándose en el

mismo grupo estadístico las variedades mejoradas AN-295-99, AN-3-88, AN-55-90 y AN-310-99 con medias de 9.33, 9.22, 9.13, 9.10 y 8.96 cm, respectivamente.

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

Esta característica es importante ya que hay genotipos que presentan espigas más compactas y presentan una similitud del número de espiguillas a los de materiales de mayor longitud de espiga; por lo que la estructura o densidad de la espiga debería considerarse en trabajos futuros.

Numero de Espiguillas por Espiga

En el Cuadro A.3., aparecen 8 grupos de significancia estadística, donde en el primer grupo se encuentran 2 genotipos destacando el triticale ERONGA 83 y la variedad mejorada AN-289-99; los cuales presentan los valores más altos de esta variable registrando medias de 26.43 y 23.15 espiguillas por espiga, respectivamente, seguido por las variedades mejoradas AN-288-99, AN-281-99 y AN-313-99 con medias de 22.93, 22.28 y 22.25 espiguillas por espiga, mostrando diferencia significativa respecto al testigo CANDEAL.

El testigo mejorado con valor más alto fué KAUZ que registró una media de 20.26 espiguillas por espiga, superando la media general.

Los testigos PELON COLORADO, TONGO 91 y las variedades criollas AN-346-92, AN-351-92, AN-355-92, AN-356-92 y la variedad mejorada AN-300-99, fueron estadísticamente iguales. El genotipo que presentó la menor media fue el testigo CANDEAL, con 17.31 espiguillas por espiga. La media general de esta variable fue de 20.08 espiguillas por espiga.

La importancia teórica de genotipos con un mayor número de espiguillas por espiga, es de que presentarán un mayor número de granos, dependiendo fuertemente del amarre de este y de ahí verse reflejado en el rendimiento. Estas diferencias probablemente se deban a la constitución genética de los genotipos, sin embargo pueden estar afectadas en cierto grado por el ambiente o manejo durante etapas tempranas del cultivo.

Numero de Granos por Espiga.

En la comparación de medias de esta variable (Cuadro A.4), se observan 8 grupos de significancia estadística. El primer grupo incluyó el testigo ERONGA 83, en primer lugar, seguido por la variedad mejorada AN-291-99, con medias de 51.25 y 51.08 granos por espiga respectivamente, luego al testigo TONGO 91 y las variedades mejoradas AN-294-99 y AN-297-99, KAUZ, AN-

281-99, AN-311-99, AN-296-99, y AN-292-99 tal como se aprecia en el mencionado cuadro.

Los testigos PELON COLORADO y CANDEAL y las variedades criollas AN-355-92, AN-346-92, con medias de 30.75, 30.58, 30.55 y 30.51 granos por espiga estuvieron por debajo de la media general, en el último grupo de significancia, al igual que el genotipo AN-368-92, quien presentó el menor valor con 30.26 granos por espiga, siendo la media general para esta variable de 40.90 granos por espiga.

Cabe señalar el comportamiento superior de ERONGA 83, en las variables anteriores observándose una alta coincidencia en cuanto a la posición relativa, y que de entrada nos marca diferencia entre las especies respectivas. Por lo cual resulta de gran importancia, la caracterización de genotipos de trigo, para un momento dado, incorporar ciertas características a materiales nuevos dentro de un programa de mejoramiento.

Peso Hectolítrico

Los resultados de la prueba de comparación de medias de esta variable se incluyen en el Cuadro A.5., formándose 15 grupos de significancia estadística donde en el primer grupo destacan los genotipos AN-55-90, AN-310-99, AN-281-99, AN-3-88, con medias de 79.38, 77.65, 76.95, 76.61 Kg/hl, respectivamente, los cuales mostraron los valores más altos para esta variable,

aunque no fueron estadísticamente diferentes al testigo KAUZ y las líneas AN-300-99 y AN-301-99 ya que se encuentran en el mismo grupo de significancia.

El testigo TONGO 91 superó a la media general y además presentó diferencia significativa con respecto al testigo PELON COLORADO. Los testigos ERONGA 83, PELON COLORADO, y las líneas AN-288-99, AN-351-92 se comportaron de forma similar, encontrándose en el mismo grupo estadístico, estando por debajo de la media general. Los genotipos estadísticamente inferiores fueron AN-313-99 y AN-289-99 con valores de 60 y 57.33 Kg/hl. La media general para esta variable fué de 68.77 kg/hl.

El peso hectolítrico es importante en genotipos, ya que es un parámetro indicativo de la forma, tamaño y densidad de grano, indicando que los que tienen granos redondos, pequeños y llenos presentan mayor peso volumétrico y por lo contrario aquellos que tienen los granos de forma alargada, grandes y corrugados.

Peso de Mil Granos

La comparación de medias (Cuadro A.6) mostró 6 grupos de significancia estadística, donde en el primer grupo destacan los genotipos ERONGA 83 y TONGO 91 con medias de 44.87 y 38.54 gramos, respectivamente; los cuales fueron superiores a las variedades mejoradas AN-300-99, AN-55-90 y AN-3-88 registrando medias de 33.57, 33.20, 32.23

gramos, siguiendo el testigo KAUZ con media de 32.11 gramos superando la media general y además presentando diferencia significativa con el testigo CANDEAL.

Los testigos PELON COLORADO y CANDEAL estuvieron por debajo de la media general.

Los genotipos que se reportaron con menor media fueron las variedades mejoradas AN-291-99, AN-294-99, AN-296-99, y la variedad criolla AN-351-92 con medias de 22.11, 21.89, 21.89, y 21.73 gramos respectivamente. El genotipo con la media más baja fue AN-292-99. La media general para esta variable fue de 27.28 gramos.

Es de gran importancia señalar que genotipos que tienen granos compactos y llenos presentan más peso, por lo contrario de los que son largos y corrugados reflejándose en el rendimiento, por lo cual esta variable se utiliza como criterio de selección en programas de mejoramiento, tendiente también a satisfacer preferencias del agricultor

Rendimiento

En esta variable se conformaron 12 grupos de significancia estadística (Cuadro A.7); donde en el primer grupo destacan las variedades mejoradas AN-310-99 y AN-3-88 con medias de 2.76 y 2.61 ton/ha, así como los testigos TONGO 91, KAUZ, AN-55-90 y ERONGA 83, superando la media general.

Los genotipos que se reportaron con menor media fueron las variedades criollas dentro de las cuales AN-356-92, AN-355-92, AN-351-92, AN-352-92, AN-353-92 presentaron rendimientos de 0.79, 0.77, 0.74, 0.63 ton/ha respectivamente. El genotipo inferior fue el AN- 352 92 con media de 0.53 ton/ha. La media general para esta variable fue de 1.389 ton/ha.

En la Figura 4.1 aparecen los rendimientos de los mejores 12 genotipos comparados contra Candeal y Pelón Colorado evidenciando la superioridad de los genotipos mejorados. Lo anterior se confirma con la Figura 4.2. donde los genotipos mejorados se comparan contra los criollos y las variedades Tongo 91, Kauz y el triticales Eronga 83.

El rendimiento es un parámetro primordial sobre el cual se define de cual o cuales materiales son mejores en la región de acuerdo a la adaptabilidad que muestren. Pero se debe considerar además la tolerancia a enfermedades y la interacción del genotipo con el ambiente para eficazmente recomendar cual es el genotipo indicado para su explotación en la región de estudio, de acuerdo a condiciones de manejo, preferencia del agricultor y su posible utilización ya sea forraje-grano, ó combinación de ambos. Al respecto los genotipos criollos AN-352-92, AN-353-92 mostraron susceptibilidad al carbón común, lo cual es una desventaja que se suma a la baja productividad de dicho tipo de materiales.

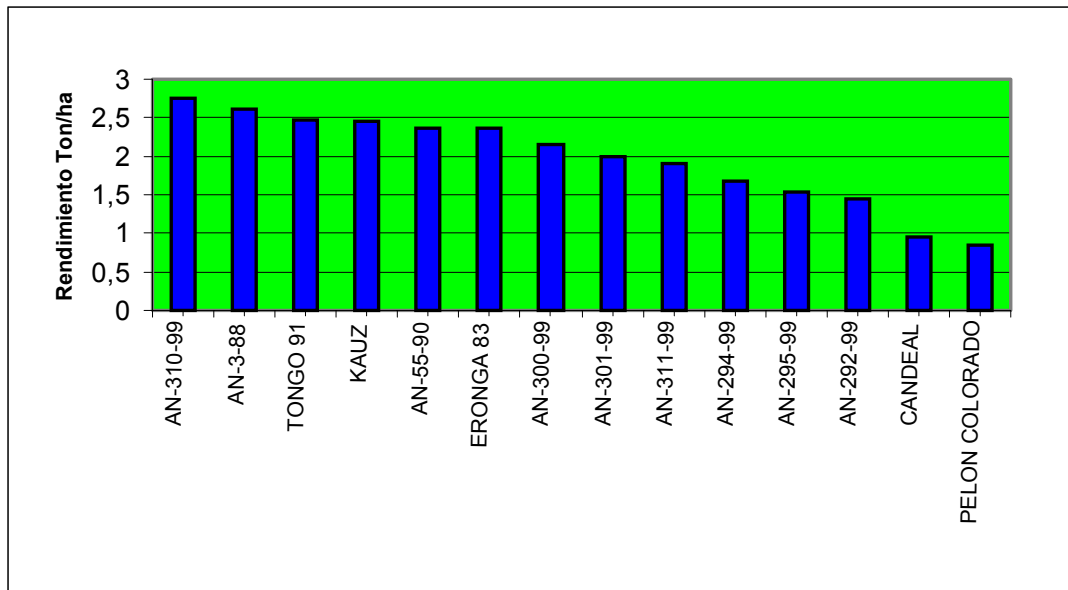


Figura 4.1 Comparación del rendimiento de los mejores 12 genotipos evaluados con los testigos Candeal y Pelón Colorado.

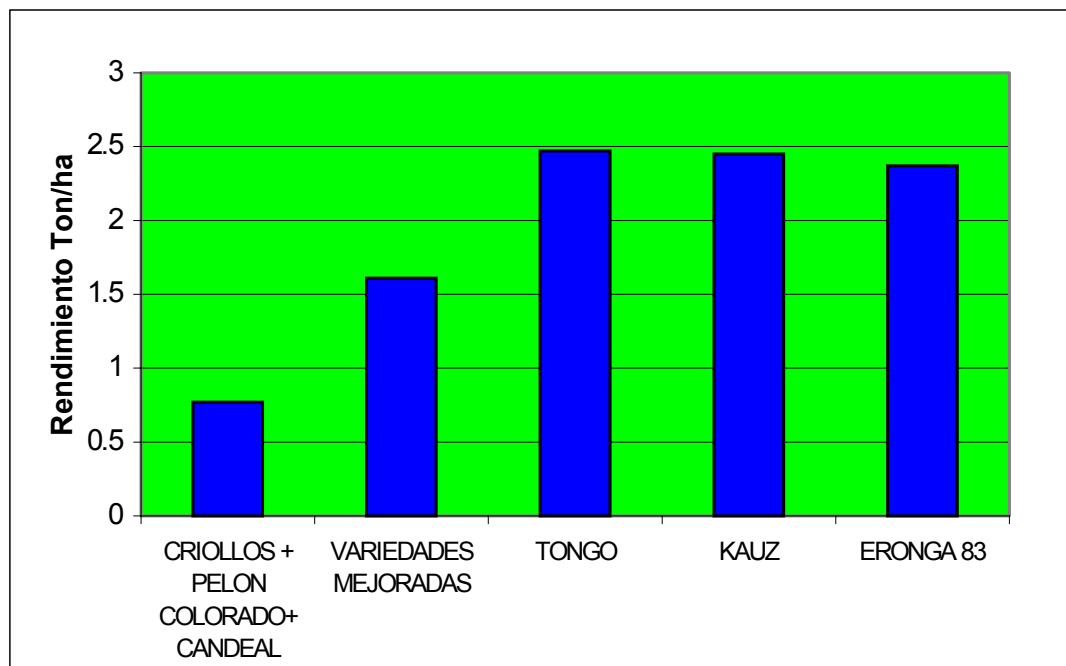


Figura 4.2 Comparación de rendimiento de los diferentes genotipos utilizados en el experimento.

Correlaciones entre Variables Estudiadas

Al realizar las correlaciones fenotípicas entre pares de variables (Cuadro 4.2.) se encontró que entre longitud de espiga y el número de espiguillas hubo una correlación positiva y altamente significativa lo cual indica que al aumentar la longitud de espiga se incrementa el número de espiguillas por espiga, coincidiendo con lo reportado Abakumenco (1979). Pero con peso hectolítrico presentó una correlación negativa altamente significativa y solo significativa con rendimiento, sugiriendo que longitudes mayores de espiga tienden a proporcionar granos chupados que reducen el rendimiento por área.

A su vez la variable número de espiguillas por espiga presentó una correlación positiva y altamente significativa con número de granos por espiga; lo cual sugiere que existió un buen porcentaje de fertilidad o amarre de grano en los materiales. Además se correlacionó en forma positiva y significativa con peso hectolítrico, indicando que los granos mostraron un llenado eficaz para verse reflejado en esta variable, reforzando la necesidad de evaluar la estructura de la espiga ya que no se correlacionó significativamente con la longitud de espiga.

Por otro lado el número de granos por espiga y rendimiento, mostraron una correlación positiva y altamente significativa; lo cual indica que en los materiales con mayor número de granos por espiga el rendimiento se vió incrementado, coincidiendo con lo reportado por Hernández (1975), y Dornescu (1984).

Así también el peso de mil granos con rendimiento, reportó la correlación positiva y altamente significativa de mayor magnitud, evidenciando el efecto de dicha variable con el rendimiento tal como lo han reportado Wu y Wei (1984).

Cuadro 4.2. Coeficientes de correlación y significancia de las variables registradas en la evaluación. Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000 – 2001.

Altura de Planta	Longitud De Espiga	Número de Espiguillas por Espiga	Número de Granos por Espiga	Peso Hecto- lítrico	Peso de Mil Granos	Rendi- miento
Altura de Planta	0.269 ^{ns}	0.003 ^{ns}	-0.408*	-0.0167 ^{ns}	0.279 ^{ns}	-0.252 ^{ns}
Longitud de Espiga		0.571**	0.159 ^{ns}	-0.574**	-0.171 ^{ns}	-0.445*
Número de Espiguillas por Espiga			0.571**	0.383*	0.169 ^{ns}	0.076 ^{ns}
Número de Granos por Espiga				-0.010 ^{ns}	0.211 ^{ns}	0.506**
Peso Hectolítrico					0.172 ^{ns}	0.324 ^{ns}
Peso de Mil Granos						0.732**

* Correlación significativa a $p < 0.05$

** Correlación Altamente significativa a $p < 0.01$

ns Correlación no significativa

Es importante resaltar la correlación negativa y significativa entre altura de planta y número de granos por espiga, relación característica en materiales de tipo forrajero que normalmente son pobres productores de grano.

Dado que son correlaciones fenotípicas, no podemos dejar de considerar el efecto que tuvo el ambiente en particular para su expresión, y bajo otras condiciones pudiesen manifestarse en forma diferente, tal como lo han mencionado en forma general Miller *et al.*,(1985).

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y a los objetivos planteados, se concluye lo siguiente:

- a) Existe amplia variabilidad genética entre los genotipos evaluados, lo cual es confirmado por las diferencias altamente significativas para tratamientos en todas las variables estudiadas. Aunque se debe de considerar que la inclusión de genotipos criollos y mejorados influye grandemente en este apartado.

- b) Los mejores genotipos en el presente estudio, considerando el rendimiento fueron AN-310-99 y AN-3-88 que superaron la media estatal. Sin embargo, es necesario conducir más evaluaciones a través de años y localidades para estimar con mayor precisión el potencial de rendimiento, así como la interacción del genotipo con el ambiente para el rendimiento y sus componentes.

c) Con base en las correlaciones, se podría realizar selección indirecta hacia rendimiento mediante las variables: número de granos por espiga y peso de mil granos, debido a la alta asociación que manifestaron. Sin embargo se deben de considerar otros factores como: preferencia del agricultor, disponibilidad de agua en la región, rotación de cultivos etc., para una mejor definición de el o los parámetros a usar en selección indirecta.

d) Dentro del grupo de materiales criollos evaluados, ninguna de las líneas superó a los testigos CANDEAL y PELÓN COLORADO , aunque estadísticamente se consideran similares, mostrando rendimientos menores que los genotipos mejorados.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Autrique, J.E. y W.H. Pfeiffer. 1992. Triticales de doble propósito: una nueva alternativa. 11^o Congreso latinoamericano de genética y XV congreso de fitogenetica. SOMEFI A. C. Asociación Latinoamericana de Genética, Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León.
- Abakumenko, A.V. 1979. Use of correlations between yield components in breeding winter wheat. Wheat, Barley and Triticale Abstract. 1985 2:1. Ref.3.
- Anónimo, 1976. Características de la agricultura mexicana: Proyecciones de la oferta y demanda de productos agropecuarios.
- Bigman, J. 1969. The Physiological determinant of grain yield in cereals. Agricultural Progress 44:30-42.
- Butron, R.J. 1989. Potencial genético de líneas de Trigo (*Triticum aestivum* L.) derivadas de cruza entre tipos estacionales, bajo riego y temporal. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Black, A.L. and J.K. Aase. 1982. Yield component comparison between U.S.A. and U.S.S.R. winter wheat cultivares. Agronomy Journal. 27:441-446.
- Briones, S.G. 1984. Efecto de la tensión de humedad en el suelo sobre el desarrollo, rendimiento y calidad del Trigo cv. Nadadores. Zaragoza, Coahuila. Informe de investigación (no publicado) SARH-INIA-CIAN-CAEZA. Pag.9

- Calixto, C.N., G.J.D. Molina y S.A. Hernández. 1976. Detección de caracteres determinantes del rendimiento de grano en Trigo, mediante índices de selección, coeficientes de sendero y regresión lineal múltiple. *Agrociencia* No. 24:95-113.
- CIMMYT, 1990-1991. Hechos y tendencias mundiales relacionados con el trigo. La producción de Trigo y Cebada en ambientes marginales de temporal del mundo en desarrollo. El Batán, México.
- Cueto, W.J.A. 1983. Efecto del método y la densidad de siembra sobre el desarrollo y rendimiento de Trigo (*Triticum aestivum L*) en el norte de Coahuila. Tesis. Maestría. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Clarke, J.M. and T.N. McCaig. 1982. Excised leaf water retention capability as an indicator of drought resistance of *Triticum* genotypes. *Can. J. Plant Sci.*62:571-578.
- Cruz, L.R. 2001. Evaluación del rendimiento y sus componentes en 50 genotipos de Trigo harinero (*Triticum eastivum L.*) en la región de Zaragoza, Coahuila. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Dedio, W. 1975. Water relations in wheat leaves as screening tests for drought resistance. *Can.J. Plant Sci.*55: 369-378.
- Doctacil, L. 1983. Components of yield in spring wheat F1 hybrids. *Genetic a slechten* 19 (2): 103-111.
- Dornescu, A. 1984. Contribution to the morphological description of the winter wheat. Variety Moldova 83. *Plant breeding abstracts*. 1986. 56:812 Ref. 7529.

- Fischer, R.A. and Y.M. Stockman. 1980. Kernel number per spike in wheat *Triticum aestivum L.* responses to pre-anthesis shading. Aust. J. plant. Physiol. 7:169.
- Flores, D.F. 1994. Evaluación de 17 genotipos criollos de Trigo (*Triticum aestivum L.*) para rendimiento y sus componentes en la región de Navidad, N. L. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de koppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 3ª. Ed. México, D.F Pag. 219.
- Garza, A. 1983. Respuesta del trigo a diferentes fechas de corte y calendario de riego con un doble propósito forraje y grano. Tesis. Licenciatura. U.A.A.A.N. México. Pag. 82.
- Guevara, L.E. 1987. Componentes de la variabilidad, correlaciones fenotípicas, genotípicas y heredabilidad en Trigo (*Triticum aestivum L.*). Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Hernández, S.A. 1975. Correlaciones genéticas y caracteres determinantes de rendimientos de grano de Trigo (*Triticum aestivum L.*) Tesis. Licenciatura. Chapingo. México.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.2000. Centro de investigación del centro. Campo experimental valle de México, Chapingo, México.
- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. 2000. El sistema alimentario mexicano. Aguascalientes, México.

- Marinato, M.R. 1978. Respuesta del cultivo del Trigo a variaciones de la humedad en el suelo en diferentes etapas de crecimiento. Tesis. Maestría. Chapingo. México. UACH. Colegio de Postgraduados. Pag.51.
- Miloslavich, M.J. 1971. Rendimiento de forraje verde y heno en tres especies de cereales. Tesis. Licenciatura. I.T.E.S.M. México.
- Moreno, R.O.H. 1980. Estudio comparativo de tres alternativas de producción en la productividad de Trigo. Avances de la investigación. C.I.A.N.P. No.7.
- Mc Neal. F.H., E.P. Smith, and M.A. Berg. 1974. Plant height, grain yield and component relationships in spring wheat. Agron. Journal. Vol.66. pag.575.
- Poehlman, J.M. 1959. Breeding field crops. Henry Holt and Company, Inc. New York. Pag.115.
- Robles, S.R. 1972. Producción de granos y forrajes. Editorial LIMUSA, México.
- _____. 1985. Producción de granos y forrajes. Cuarta edición. Editorial LIMUSA, México.
- _____. 1990. Producción de granos y forrajes. Quinta edición. Editorial LIMUSA, México.
- Richards, R.A. and T.F.T. Smith. 1987. Variation in leaf development and its effect on water use, yield and harvest index of droughted wheat. Aust. J. Agric. Ref. 38 (6):983-992.

- Romero, C.S. 1993. Hongos fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo. Dirección del patronato universitario, A.C. México.
- Rychtarik, J. 1986. Genetic analysis of yield components in the winter wheat kosutka. Wheat, Berley and Triticale abstracts. 3:109, Ref. 987.
- Sarkar, P. and G.L. Stebbins. 1956. Morphological evidence concerning the origin of the B genome in wheat. Amer. In. Argon. Of Bot. Vol. 43. Pag. 297.
- SARH. 1992. Guía fitosanitaria para el cultivo de Trigo. Dirección general de sanidad vegetal. México.
- Silva, S.R. 1999a. Herencia del rendimiento de grano y su asociación con otros caracteres agronómicos en Trigo. Nota científica del XVIII congreso nacional de Fitogenética. Irapuato, Guanajuato, México.
- _____ 1999b. Heredabilidad y correlaciones fenotípicas en líneas avanzadas de trigo. Nota científica del XVIII congreso nacional de Fitogenética. Irapuato, Guanajuato, México.
- Zohary, D. and M. Hopf. 1993. Domestication of plants in the old world. The origin and spread of cultivated plants in west Asia, Europe and the Nile valley. 2nd.ed. Oxford, u.k. Clarendon Press.
- Sharma, R.C., E. L. Smith and R.W. Mc New. 1987. Stability of harvest index and grain yield in winter wheat. Crop Sci. 27:104:108

Wu, C.S. and Wei, X.Z. 1984. Changes in yield and its related characters in wheat cultivars grown in the lowers yang tse region and prospects for the future. *Wheat, Barley and Triticale Abstracts*. 1985. 2:14. Ref.125.

APENDICE

Cuadro A.1. Comparación de medias individuales para la variable Altura de Planta de 30 genotipos de trigo harinero evaluados en Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000-2001.

Tratamiento	Clave	Media	Grupo Estadístico *
27	ERONGA 83	130.8	A
21	AN-351-92	113.3	B
20	AN-353-92	112.5	B
18	AN-346-92	110.0	BC
17	AN-355-92	110.0	BC
26	PELON COLORADO	108.3	BCD
22	AN-352-92	105.0	BCDE
19	AN-356-92	102.5	BCDEF
16	AN-368-92	102.5	BCDEF
28	TONGO-91	102.5	BCDEF
15	AN-369-92	101.6	BCDEFG
30	CANDEAL	100.8	CDEFG
5	AN-291-99	98.3	CDEFGH
9	AN-269-99	98.3	CDEFGH
25	AN-112-83	97.5	CDEFGHI
23	AN-55-90	96.6	DEFGHI
3	AN-288-99	94.1	EFGHI
12	AN-310-99	91.6	FGHIJ
2	AN-287-99	90.8	FGHIJ
6	AN-292-99	89.1	GHIJ
11	AN-301-99	89.1	GHIJ
8	AN-295-99	87.5	HIJK

Continúa.....

Continúa cuadro A.1.....

Tratamiento	Clave	Media	Grupo Estadístico *
24	AN-3-88	85.0	IJK
13	AN-311-99	85.0	IJK
29	KAUZ	85.0	IJK
4	AN-289-99	85.0	IJK
10	AN-300-99	79.1	JK
14	AN-313-99	79.1	JK
7	AN-294-99	75.8	K
1	AN-281-99	75.0	K

- * Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.
- **Media General = 96.080**
- **Valor DMS =12.586**

Cuadro A.2. Comparación de medias individuales para la variable Longitud de Espiga de 30 genotipos de trigo harinero evaluados en Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000-2001

Tratamiento	Clave	Media	Grupo Estadístico *
3	AN-288-99	12.97	A
4	AN-289-99	12.08	AB
22	AN-352-92	11.92	AB
27	ERONGA 83	11.85	ABC
5	AN-291-99	11.81	ABC
2	AN-287-99	11.43	BCD
14	AN-313-99	11.41	BCDE
9	AN-296-99	11.20	BCDEF
25	AN-112-83	11.07	BCDEF
6	AN-292-99	11.03	BCDEF
18	AN-346-99	10.95	BCDEFG
15	AN-369-92	10.90	BCDEFG
19	AN-356-92	10.81	BCDEFGH
16	AN-368-92	10.76	BCDEFGH
26	PELON COLORADO	10.55	CDEFGHI
28	TONGO 91	10.51	CDEFGHI
21	AN-351-92	10.28	DEFGHIJ
11	AN-301-99	10.21	DEFGHIJ
20	AN-353-92	10.07	EFGHIJ
1	AN-281-99	10.01	FGHIJ
13	AN-311-99	9.86	FGHIJ
17	AN-355-92	9.61	GHIJ
10	AN-300-99	9.52	HIJ

Continúa

Continúa cuadro A.2.....

Tratamiento	Clave	Media	Grupo Estadístico *
29	KAUZ	9.33	IJ
7	AN-294-99	9.25	IJ
8	AN-295-99	9.22	IJ
24	AN-3-88	9.13	J
23	AN-55-90	9.10	J
12	AN-310-99	8.96	J
30	CANDEAL	8.93	J

- * Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.
- Media general = 10.491
- Valor DMS = 1.353

Cuadro A.3. Comparación de medias individuales para la variable Número de Espiguillas por Espiga de 30 genotipos de trigo harinero evaluados en Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000-2001.

Tratamiento	Clave	Media	Grupo Estadístico *
27	ERONGA 83	26.43	A
4	AN-289-99	23.15	AB
3	AN-288-99	22.93	BC
1	AN-281-99	22.28	BCD
14	AN-313-99	22.25	BCD
5	AN-291-99	21.96	BCDE
8	AN-295-99	20.98	BCDEF
9	AN-296-99	20.80	BCDEFG
2	AN-287-99	20.75	BCDEFG
6	AN-292-99	20.55	BCDEFGH
29	KAUZ	20.26	BCDEFGH
13	AN-311-99	20.21	BCDEFGH
11	AN-301-99	20.18	BCDEFGH
15	AN-369-99	19.95	BCDEFGH
25	AN-112-83	19.85	BCDEFGH
23	AN-55-90	19.66	CDEFGH
7	AN-294-99	19.36	DEFGH
20	AN-353-92	19.31	DEFGH
22	AN-352-92	19.31	DEFGH
16	AN-368-92	19.06	DEFGH
24	AN-3-88	19.05	DEFGH
12	AN-310-99	18.98	DEFGH

Continúa.....

Continúa cuadro A.3.....

Tratamiento	Clave	Media	Grupo Estadístico *
26	PELON COLORADO	18.93	DEFGH
28	TONGO 91	18.78	EFGH
18	AN-346-92	18.40	FGH
21	AN-351-92	18.38	FGH
17	AN-355-92	18.01	FGH
19	AN-356-92	17.91	FGH
10	AN-300-99	17.46	GH
30	CANDEAL	17.31	H

- * Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.
- Media General = 20.081
- Valor DMS =3.371

Cuadro A.4. Comparación de medias individuales para la variable Número de Granos por Espiga de 30 genotipos de trigo harinero evaluados en Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000-2001.

Tratamiento	Clave	Media	Grupo Estadístico *
27	ERONGA 83	51.25	A
5	AN-291-99	51.08	A
28	TONGO 91	49.51	AB
7	AN-294-99	48.30	ABC
2	AN-287-99	48.13	ABC
29	KAUZ	47.30	ABCD
1	AN-281-99	46.96	ABCD
13	AN-311-99	46.60	ABCD
9	AN-296-99	46.51	ABCD
6	AN-292-99	45.88	ABCD
11	AN-301-99	45.15	BCD
4	AN-289-99	45.10	BCD
24	AN-3-88	44.66	BCD
10	AN-300-99	43.81	CDE
3	AN-288-99	43.80	CDE
12	AN-310-99	43.46	CDE
8	AN-295-99	43.21	CDE
25	AN-112-83	42.61	DE
14	AN-313-99	38.40	EF
22	AN-352-92	36.31	FG
21	AN-351-92	35.31	FGH
15	AN-369-92	34.90	FGH

Continúa.....

Continúa cuadro A.4.....

Tratamiento	Clave	Media	Grupo Estadístico *
20	AN-353-92	33.18	FGH
23	AN-55-90	32.16	GH
19	AN-356-92	30.93	GH
26	PELON COLORADO	30.75	H
30	CANDEAL	30.58	H
17	AN-355-92	30.55	H
18	AN-346-92	30.51	H
16	AN-368-92	30.26	H

- * Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.
- Media General = 40.905
- Valor DMS =5.447

Cuadro A.5. Comparación de medias individuales para la variable Peso Hectolítrico de 30 genotipos de trigo harinero evaluados en Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000-2001.

Tratamiento	Clave	Media	Grupo Estadístico *
23	AN-55-90	79.38	A
12	AN-310-99	77.65	AB
1	AN-281-99	76.95	ABC
24	AN-3-88	76.61	ABCD
29	KAUZ	76.23	ABCDE
10	AN-300-99	75.58	ABCDEF
11	AN-301-99	75.51	ABCDEF
28	TONGO 91	74.81	BCDEFG
16	AN-368-92	73.63	BCDEFGH
19	AN-356-92	73.56	BCDEFGHI
15	AN-369-92	73.26	CDEFGHI
20	AN-353-92	72.83	DEFGHIJ
8	AN-295-99	72.40	EFGHIJK
18	AN-346-92	72.23	EFGHIJK
22	AN-352-92	71.83	FGHIJK
13	AN-311-99	70.93	GHIJKL
9	AN-296-99	70.93	GHIJKL
30	CANDEAL	70.36	HIJKLM
17	AN-355-92	70.33	HIJKLM
7	AN-294-99	69.81	HIJKLMN
2	AN-287-99	69.46	IJKLMN
5	AN-291-99	68.93	JKLMN

Continúa.....

Continúa cuadro A.5.....

Tratamiento	Clave	Media	Grupo Estadístico *
25	AN-112-83	68.70	KLMN
6	AN-292-99	68.48	KLMN
27	ERONGA 83	67.08	LMN
21	AN-351-92	66.53	MN
3	AN-288-99	66.33	MN
26	PELON COLORADO	65.96	N
14	AN-313-99	60.00	O
4	AN-289-99	57.33	O

- * Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.
- Media General = 68.776
- Valor DMS = 4.111

Cuadro A.6. Comparación de medias individuales para la variable Peso de Mil granos de 30 genotipos de trigo harinero evaluados en Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000-2001.

Tratamiento	Clave	Media	Grupo Estadístico *
27	ERONGA 83	44.87	A
28	TONGO 91	38.54	AB
10	AN-300-99	33.57	BC
23	AN-55-90	33.20	BC
24	AN-3-88	32.23	BCD
29	KAUZ	32.11	BCD
12	AN-310-99	32.02	BCD
17	AN-355-92	30.15	CDE
11	AN-301-99	29.55	CDE
15	AN-369-92	27.97	CDEF
3	AN-288-99	27.39	CDEF
13	AN-311-99	27.03	CDEF
25	AN-112-83	26.88	CDEF
16	AN-368-92	25.80	DEF
26	PELON COLORADO	25.75	DEF
8	AN-295-99	25.71	DEF
18	AN-346-99	25.16	EF
14	AN-313-99	25.12	EF
19	AN-356-92	24.57	EF
30	CANDEAL	24.51	EF
20	AN-353-92	24.30	EF
2	AN-287-99	24.20	EF

Continúa.....

Continúa cuadro A.6.....

Tratamiento	Clave	Media	Grupo Estadístico *
22	AN-352-92	23.86	EF
1	AN-281-99	22.73	F
4	AN-289-99	22.23	F
5	AN-291-99	22.11	F
7	AN-294-99	21.89	F
9	AN-296-99	21.89	F
21	AN-351-92	21.73	F
6	AN-292-99	21.61	F

- * Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.
- Media General = 27.289
- Valor DMS =6.752

Cuadro A.7. Comparación de medias individuales para la variable Rendimiento de 30 genotipos de trigo harinero evaluados en Zaragoza, Coahuila. Ciclo 2000-2001.

Tratamiento	Clave	Media	Grupo Estadístico *
12	AN-310-99	2.76	A
24	AN-3-88	2.61	AB
28	TONGO 91	2.47	ABC
29	KAUZ	2.45	ABC
23	AN-55-90	2.37	ABCD
27	ERONGA 83	2.37	ABCD
10	AN-300-99	2.16	BCDE
11	AN-301-99	1.99	CDEF
13	AN-311-99	1.90	DEFG
7	AN-294-99	1.68	EFGH
8	AN-295-99	1.54	FGHIJ
6	AN-292-99	1.44	GHIJK
2	AN-287-99	1.25	HIJK
3	AN-288-99	1.24	HIJKL
25	AN-112-83	1.06	IJKL
14	AN-313-99	1.05	IJKL
9	AN-296-99	1.03	IJKL
30	CANDEAL	0.95	JKL
5	AN-291-99	0.91	JKL
4	AN-289-99	0.86	K L
26	PELON COLORADO	0.84	KL
18	AN-346-92	0.84	KL

Continúa.....

Continúa cuadro A.7.....

Tratamiento	Clave	Media	Grupo Estadístico *
15	AN-369-92	0.83	KL
1	AN-281-99	0.82	KL
16	AN-368-92	0.79	KL
19	AN-356-92	0.79	KL
17	AN-355-92	0.77	KL
21	AN-351-92	0.74	KL
20	AN-353-92	0.63	L
22	AN-352-92	0.53	L

- * Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.
- Media General = 1.389
- Valor DMS =0.546