

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS



**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE LINEAS
EXPERIMENTALES DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) PARA EL NORTE DE
MÉXICO.**

POR:

ADELA QUINTANA FLORES

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER ÉL
TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS



**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE LINEAS
EXPERIMENTALES DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) PARA EL NORTE DE
MÉXICO.**

POR:

ADELA QUINTANA FLORES

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER ÉL
TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MAYO DEL 2002.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

INGENIERO AGRÓNOMO

ADELA QUINTANA FLORES

APROBADA POR EL COMITÉ ASESOR:

ASESOR PRINCIPAL:



DR. EMILIANO GUTIERREZ DEL RÍO

ASESOR:



MC. ARMANDO ESPINOZA BANDA

ASESOR:



MC. ENRIQUE A. GARCÍA CASTAÑEDA

ASESOR:



ING. ENRIQUE L. HERNÁNDEZ TORRES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS


TESIS QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

ADELA QUINTANA FLORES

APROBADA POR:

PRESIDENTE :


DR. EMILIANO GUTIERREZ DEL RÍO

VOCAL:


MC. ARMANDO ESPINOZA BANDA

VOCAL:

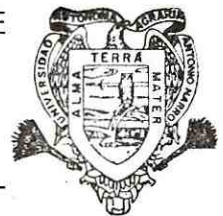

MC. ENRIQUE A. GARCÍA CASTAÑEDA

VOCAL SUPLENTE:

ING. ENRIQUE L. HERNÁNDEZ TORRES

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS


ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ



COORDINACION DE LA DIVISION
DE CARRERAS AGRONOMICAS
UAAAN UL

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la existencia.

A mi familia por darme esta oportunidad y su apoyo.

A mi "Alma Terra Mater."

Al DR. Emiliano Gutiérrez Del Río, por haberme dado la confianza de realizar este trabajo de investigación.

Al COECYT por brindarme su ayuda económica a través de una beca.

A los jóvenes de Sinaloa el pato, ruso y johanny, por brindarme su ayuda en el trabajo de campo.

DEDICATORIAS

A mis padres Alicia Flores Hernández y Margarito Quintana Perdomo por haberme dado esta oportunidad , " los quiero mucho".

A nuestro señor por darme el privilegio de vivir.

A mis hermanos Margarita, Luz María, Juana, Rosa, Inés y Elvira que siempre me han demostrado comprensión y cariño.

A mis queridos sobrinos Estefanía, José Margarito, José Luis y Jonathan de Jesús por regalarme esos momentos de alegría.

A mi novio Jorge Alberto Armendáriz Soto, por brindarme su respeto, apoyo y amor " chiquito te amo. "

A un ser que me da las fuerzas para seguir adelante y que lo amo más que a mi vida " Lo eres todo para mi Baby. "

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS.....	ii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
III. MATERIALES Y METODOS.....	9
3.1. Ubicación de la localidad.....	9
3.2. Localización geográfica y tipo de clima.....	9
3.3. Material genético.....	10
3.4. Modelo estadístico.....	11
3.5. Variables a medir.....	12
3.5.1. Excursión.....	12
3.5.2. Tamaño de espiga.....	12
3.5.3. Altura de planta.....	12
3.5.4. Número de granos por espiga.....	13
3.5.5. Número de espigas por metro cuadrado.....	13
3.5.6. Rendimiento.....	13
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
4.1. Excursión.....	14
4.2. Altura de planta.....	17
4.3. Rendimiento.....	20
4.4. Número de granos por espiga.....	23

4.5. Tamaño de espiga.....	25
4.6. Número de espigas por metro cuadrado.....	27
4.7. Correlación de las características evaluadas.....	29
V. CONCLUSIONES.....	32
VI. RESUMEN.....	33
VII. LITERATURA CITADA.....	34

I. INTRODUCCIÓN.

El trigo (*Triticum aestivum* L.), es uno de los cereales de mayor importancia en el ámbito mundial. Actualmente ocupa el primer lugar entre los cuatro cereales de mayor producción mundial (trigo, arroz, maíz y cebada), por su amplio rango de adaptación y por su gran consumo.

Originario del cercano oriente, a México fue traído por los españoles en el tiempo de la conquista, para posteriormente distribuirse a todos los lugares en los que actualmente se produce. Es un cultivo tolerante a bajas temperaturas por lo que mayor producción tiende a concentrarse principalmente en aquellos países de clima templado y frío. Se puede asegurar que en todos los meses del año se produce trigo, ya que las condiciones climatológicas de diferentes regiones permiten el cultivo por la variación de las estaciones que se presentan en las diferentes latitudes.

La creciente preferencia que se observa por los productos alimenticios elaborados a base de trigo, es consecuencia de la mayor cantidad de productos industriales, así como una mejor calidad de éstos. El consumo creciente de pan, galletas, pastas para sopa, etcétera, es una manifestación del mayor consumo de este cereal. Esto hace que se busquen estrategias para aumentar la producción del mismo. Una estrategia es formar variedades mejoradas con características deseables y con buena producción, (Trejo, 1993).

Se dice que aproximadamente el 37 por ciento de la población clasifica al cultivo del trigo como su principal cereal, aportando alrededor del 20 por ciento de las calorías consumidas por el hombre, (Langer y Hill (1987).

En el ámbito mundial de 1953 a 1963, la producción de trigo aumento el 55 por ciento respecto a la de cebada el 66 por ciento y la de arroz el 50 por ciento, contrastando con los no cereales que sólo crecieron el 19 por ciento. Los países principales productores de trigo: Rusia, Estados Unidos, Canadá, Francia e india, entre otros.

Los programas de mejoramiento genético de trigo han permitido tener un avance en el incremento del rendimiento por unidad de superficie de este cereal. Sin embargo, aún existe un marcado desequilibrio en sus curvas de producción y de consumo. Las de producción tienen variaciones bruscas en función de los factores ecológicos y las curvas de consumo tienden a conservar una dirección ascendente y proporcional al incremento de la población, de aquí, la importancia de buscar alternativas viables para el incremento de la producción de granos y cereales con mayores rendimientos capaces de satisfacer las demandas alimenticias de la humanidad , (Mela, 1966).

Objetivos:

- Evaluar y caracterizar el “ potencial productivo “ de 64 líneas de trigo.
- Seleccionar las mejores líneas con mayor potencial productivo.
- Definir las líneas experimentales de trigo capaces de aportar características favorables a otros materiales experimentales.

Meta: Definir las mejores líneas experimentales con base al potencial productivo y características agronómicas.

Ho: Las familias ó líneas tienen igual potencial productivo.

Ha: Las familias ó líneas difieren en su potencial productivo.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Mejoramiento de Trigo.

La investigación sobre trigo en México se inicio formalmente en 1945, esto significa que en los años transcurridos de investigación en este cultivo, el rendimiento de las variedades nuevas, se atribuye a una capacidad mayor para producir grano por unidad de tiempo y de superficie (SARH, 1988).

Las razones que hicieron posible que los trigos de porte bajo mexicanos fuesen un poderoso catalizador que impulso la "Revolución Verde", en la década de los 60's fue su extraordinaria habilidad de adaptación, combinada con un alto potencial genético de rendimiento, paja corta, una notable eficiencia en el uso de fertilizantes y un amplio espectro de resistencia a las enfermedades, se dice que nunca antes en la historia de la agricultura un transplante de variedades de alto rendimiento, una tecnología y una nueva estrategia habían logrado tan grande éxito, en escala tan masiva y en tan corto periodo de tiempo (Borlaug, 1970).

Maximizar la productividad de los cultivos requiere de una selección efectiva y fijarla, teniendo como objetivo el obtener variedades de alto rendimiento para áreas apropiadas para la producción (Peterson, 1992).

Para tratar de encontrar variedades mejoradas con un alto potencial de rendimiento en buenos y malos ambientes, más eficientes en el aprovechamiento de los recursos naturales disponibles, es necesario conocer el comportamiento genético y ambiental de las variedades en proceso formativo (Gutiérrez, 1992).

Para el agricultor que necesita planear su producción, estableciendo rotaciones de cultivo, calculando costos, etc., lo más conveniente es tener una variedad estable, ya que las predicciones que haga con respecto al rendimiento, le permitirán un mejor planteamiento general de su producción, que con una variedad inestable (Márquez, 1988).

Se determinó que es necesario formar variedades e híbridos que reúnan características de alto rendimiento y de un comportamiento estable para sembrarse en diferentes medios ambientes (Pérez, 1994).

El rendimiento, por supuesto, no es la única medida del desempeño de una variedad. Cualquier característica que limite el rendimiento, la calidad o la estabilidad es de gran importancia para los mejoradores. La resistencia o tolerancia a cualquier tipo de estrés biótico o abiótico, es esencial para un desempeño estable (Duvick, 1996).

Se evaluó el rendimiento y los caracteres días a floración, días madurez, altura de planta, número de espigas por metro cuadrado y número de granos por espiga,

de treinta genotipos de trigo y triticale en seis fechas de siembra, consideradas como ambientes, en un análisis de estabilidad del tipo propuesto por Eberhart y Russell y concluyó que la relación del rendimiento con sus componentes varía en forma considerable con el ambiente, de tal modo que el uso de dichos componentes para la predicción del rendimiento es de poco valor (Briggle, 1977).

En la obtención de variedades, el tipo de plata desempeña un papel importante en el rendimiento potencial de grano y la adaptación de una variedad de trigo, tomando en cuenta los siguientes factores: Amacollamiento, Altura y fortaleza de la paja, Número de espiguillas por espiga, número de semillás por espiguilla, Tamaño, peso, densidad del grano, Hábito de crecimiento, La sensibilidad al fotoperíodo, todos los factores anteriormente mencionados, influyen en el rendimiento.

El rendimiento en trigo aumenta cuando se incrementa uno o más de sus componentes siguientes: Número de espigas por área, Número de semilla por espiga, Peso de la semilla (Mc Neal et al., 1972).

Es necesario un sistema de ensayo respecto a su comportamiento en diversos puntos del país, al lado de cultivares establecidos y comparándose los rendimientos por hectárea y otras características agronómicas como madurez, la longitud de espiga y resistencia a enfermedades.

Se encontró un rango de variabilidad fenotípica para rendimiento, altura, tamaño de espiga y número de espiguillas por espiga (Reddy, et al., 1974).

Este modelo fue diseñado por un ambiente, y poco se dice con respecto a un modelo de planta para amplia adaptación, se sugirió una planta modelo que podría servir como base a la selección de plantas de alto rendimiento. Entre otros, mencionan como importantes los siguientes caracteres: Altura de planta, número de espiguillas por espiga, tamaño y forma de la espiga, tamaño y ángulo de las hojas (Finlay, 1968).

En Irak hicieron un estudio en trigo harinero en primavera, semi-invierno, sobre la influencia de los años en rendimiento y en los componentes de rendimiento, encontraron que el rendimiento en grano, el número de espigas por planta y el número de granos por espiga dependieron tanto de la variedad como de la estación; pero, el peso de 1000 granos estaba influenciada más por la estación que por la variedad (Shamma y Zubaide, 1971).

Los principales componentes de rendimiento fueron: número de espigas por unidad de área, peso de grano, número de granos por espiga, madurez, altura de planta y rendimiento de grano, son factores secundarios en un estudio efectuado en la fállete Indiana (Parodi y Paterson, 1974).

Un estudio de la posible relación entre dos series de valores, que no es fácil ligar por una ecuación definida, ha dado origen a la teoría de la correlación, cuyos fundamentos, como los de tantos otros procesos estadísticos, se deben al genio de Karl Pearson. La teoría de la correlación tiene por objeto determinar la interdependencia entre las variaciones de dos variables. Estas pueden ser las manifestaciones de dos caracteres distintos de los individuos de una misma población, o los valores de dos series independientes, tales que a cada valor de una de ellas pueda oponerse un valor determinado de la otra. Se dice que existe correlación entre dos caracteres cualesquiera de los individuos de una población, o entre los valores de dos series de datos, cuando uno de ellos varía a medida que lo hace el otro, en el mismo o en diferente sentido. La correlación de los términos de dos series dadas se puede determinar estableciendo un diagrama de correlación o una tabla de correlación (De la Loma, 1980).

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Ubicación de la localidad.

Se realizó en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna (UAAAN-UI), ubicada en el kilómetro 5 de la carretera a Santa Fe en el municipio de Torreón, Coahuila.

3.2. Localización Geográfica y tipo de clima

La ciudad de Torreón, Coahuila se localiza en la parte norte de la república Mexicana, entre los paralelos $26^{\circ} 25'$ y $26^{\circ} 30'$ de latitud norte, y entre los meridianos $102^{\circ} 104'$ de longitud oeste de Greenwich, con una altura de 1,130 msnm. La precipitación media anual es de 218 mm y la evaporación es de 2,173 mm, dando lugar a que la temperatura de esta región sea considerada como seca. La temperatura media anual es de 21.2°C .

En esta región, cada año se presenta un periodo con posibilidades de heladas que va desde el mes de noviembre, hasta el mes de marzo, y en ocasiones, heladas en abril. De acuerdo al sistema de clasificación de Köppen, el clima lagunero, es seco desértico caliente con temperatura media anual superior a los 18°C .

3.3. Material Genético.

Tratamientos	Genealogía	Tratamientos	Genealogía
1	AN-11-11-I (00)	41	AN-68-8-II (00)
2	AN-26-26-I (00)	42	AN-69-10-II (00)
3	AN-27-27-I (00)	43	AN-72-39-II (00)
4	AN-90-28-II (00)	44	AN-21-21-I (00)
5	AN-74-40-II (00)	45	AN-22-22-I (00)
6	AN-73-37-II (00)	46	AN-37-37-I (00)
7	AN-63-42-II (00)	47	AN-83-18-II (00)
8	AN-66-6-II (00)	48	AN-45-45-I (00)
9	AN-78-11-II (00)	49	AN-3-3-I (00)
10	AN-75-38-II (00)	50	AN-32-32-I (00)
11	AN-47-34-II (00)	51	AN-16-16-I (00)
12	AN-59-2-II (00)	52	AN-1-1-I (00)
13	AN-2-2-II (00)	53	AN-28-28-I (00)
14	AN-80-15-II (00)	54	AN-50-33-II (00)
15	AN-24-24-I (00)	55	AN-54-24-II (00)
16	AN-31-31-I (00)	56	AN-34-34-I (00)
17	AN-38-38-I (00)	57	AN-17-17-I (00)
18	AN-82-16-II (00)	58	AN-70-9-II (00)
19	AN-39-39-I (00)	59	AN-46-31-II (00)
20	AN-87-29-II (00)	60	AN-52-22-II (00)
21	AN-65-43-II (00)	61	AN-23-23-I (00)
22	AN-57-4-II (00)	62	AN-88-27-II (00)
23	AN-87-26-II (00)	63	AN-12-12-I (00)
24	AN-19-19-I (00)	64	AN-29-29-I (00)
25	AN-17-18-II (00)		
26	AN-76-13-II (00)		
27	AN-77-12-II (00)		
28	AN-44-44-I (00)		
29	AN-86-30-II (00)		
30	AN-6-6-I (00)		
31	AN-5-5-I (00)		
32	AN-9-9-I (00)		
33	AN-33-33-I (00)		
34	AN-18-18-I (00)		
35	AN-85-20-II (00)		
36	AN-71-36-II (00)		
37	AN-60-1-II (00)		
38	AN-58-3-II (00)		
39	AN-79-14-II (00)		
40	AN-67-7-II (00)		

- Todos de origen UAAAN – UL 2000.

El tamaño de parcela fue de 5 metros de ancho por 4 metros de largo y el tipo de siembra fue en surcos estrechos de 16 cm entre hilera, con una densidad de 160, kg por ha. Los datos se obtuvieron de 1m² de muestreo en cada repetición, usando una varilla metálica en cuadro.

3.4. El modelo del diseño experimental en Bloques al azar con dos repeticiones.

F.V.	gl	SC	CM	FC
Rep	r-1	$SCR = \sum_{j=1}^r Y^2_{.j}/r - \frac{Y^2_{..}}{rv}$	SCR glr	CMr CMe
Var	v-1	$SCV = \sum_{i=1}^v Y^2_{i.}/r - \frac{Y^2_{..}}{rv}$	SCV/gl _v	CM _v /CMe
Error	$\frac{(r-1)(v-1)}{rv-r-v+1}$	$SCE = \sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^r Y^2_{ij} - \sum_{j=1}^r Y^2_{.j}/v - \sum_{i=1}^v Y^2_{i.}/r + Y^2_{..}/vr$	SCE gle	
Total	vr-1			

r = repeticiones

v = variedades

$$\bar{X} = \frac{\sum \sum Y_{ij}}{vr}$$

$$CV = \sqrt{\frac{2CMe \times 100}{\bar{X}}}$$

Modelo:

$$Y_{ij} = \mu + V_i + R_j + \epsilon_{ij}$$

Para: i = 1, 2,.....v

$$J = 1, 2, \dots, r$$

Donde:

μ = media general.

V_i = efecto del i -ésima variedad.

R_j = efecto de la j -ésima repetición.

ϵ_{ij} = efecto del error.

3.4.1. Variables a medir:

3.4.2. Excursión.

De cada planta tomada al azar se midió el espacio en cm que va desde la hoja bandera hasta la base de la espiga.

3.4.3. Tamaño de espiga.

Se midió el tamaño de las espigas en cm tomadas de las plantas al azar, desde la base de la espiga a la punta final excluyendo barbas, usando una regla métrica.

3.4.4. Altura de planta.

Se midió en cm la longitud de las plantas, desde la base del suelo hasta la punta de la espiga, usando una regla métrica.

3.4.5. Número de granos por espiga.

Se contaron todos los granos que contienen las espiguillas.

3.4.6. Numero de espigas por metro cuadrado.

Se obtuvo de la medición de números de plantas por metro cuadrado por el número de macollos.

3.4.7. Rendimiento.

Se tomó pesando el grano que se obtuvo de cada parcela cosechada, y se transformó en ton/ha.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Excursión.

En el análisis de varianza para la característica excursión (Cuadro 1) resulto con alta significación para variedades y no significancia para repeticiones, con un coeficiente de variación 10.5 y una media general de 11.21 cm. Al realizar la prueba de rango múltiple llamada de Duncan (Cuadro 2) se encontró que existe una alta variabilidad entre variedades evaluadas donde se considera a la variedad AN-73-37-II (00), AN-85-20-II (00), AN-22-22-II (00), AN-72-39-II (00), AN-44-44-I (00), AN-87-29-II (00), AN-65-43-II (00), AN-57-4-II (00), AN-58-3-II (00), como las de mayor excursión y estadísticamente iguales y las AN-18-18-I (00), AN-77-12-II (00), AN-45-45-I (00), son las que presentaron excursión mayor que la media general, la cual presenta un valor de 11.213 cm, llegándose a tener un valor mínimo de 3.9 cm de excursión con la variedad AN-34-34-I (00).

Lo deseable para este carácter deberá ser que la distancia a medir desde la hoja bandera hasta la base de la espiga sea lo más corto posible para evitar el quiebre y doblado de la misma y la desviación de fotosintatos hacia la formación de la misma, lo que muy posiblemente reflejara en mayor tamaño de espiga y sus componentes, sin llegar a que parte de la espiga penetre en la vaina de la hoja bandera.

Estos resultados que se obtuvieron no coinciden con los resultados de otro trabajo Gutiérrez (2001), lo cual el valor promedio fue de 9.26 cm y el que se obtuvieron en este trabajo fue de 11.21cm superando el resultado del trabajo anterior.

Cuadro N_o. 1. Análisis de varianza de la característica Excursión para 64 variedades experimentales de trigo. UAAAN-UL Ciclo 2000-2001

					F α		
FV	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01	
Rep	1	5.96851250	5.96851250	4.30	18.0	90.0	NS
Var	63	1027.4568000	16.30883810	11.76	3.47	4.41	**
Error	63	87.35308750	1.38655694				
Total	127						

C.V.=10.501
Media=11.213

Cuadro N_o. 2. Prueba de Duncan para las mejores 12 variedades experimentales de trigo en la características de Excursión. UAAAN-UL Ciclo 2000-2001.

No.	Variedad	Media	
6	AN-73-37-II (00)	17.3	a
35	AN-85-20-II (00)	16.7	a
45	AN-22-22-II (00)	16.4	ab
43	AN-72-39-II (00)	16.0	abc
28	AN-44-44-I (00)	15.2	abcd
20	AN-87-29-II (00)	15.2	abcd
21	AN-65-43-II (00)	15.0	abcde
22	AN-57-4-II (00)	14.8	abcdef
38	AN-58-3-II (00)	14.5	abcdef
34	AN-18-18-I (00)	13.8	bcdef
27	AN-77-12-II (00)	13.8	bcdef
48	AN-45-45-I (00)	13.6	bcdef

Valor de Duncan (MSE) = 1.386557

El resto del rango llego a 3.9

4.2. Altura de planta.

Al analizar la característica de altura de planta de las 64 líneas o familias experimentales comprendidas en el ensayo, se puede observar que el coeficiente de variación fue de 7.3 y una media general de 76.9 cm.

En el Cuadro 3 se observa que esta característica resulto con alta significancia para variedades y no significancia para repeticiones. Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS), se encontró que entre las variedades que se evaluaron hubo una alta variabilidad, donde las variedades consideradas son la AN-85-20-II (00), AN-22-22-I (00), AN-65-43-II (00), AN-71-36-II (00), AN-72-39-II (00), estas fueron las de mayor altura de planta y estadísticamente iguales y las AN-82-16-II (00), AN-90-28-II (00), AN-2-2-I (00), AN-33-33-I (00), AN-18-18-I (00), AN-21-21-I (00), son las que presentaron una altura de planta mayor a 76.966 cm que es la media general, llegándose a tener un valor mínimo de 35.3 cm de altura de planta para la variedad AN-69-10-II (00). (Cuadro 4).

Este valor se puede considerar deseable para la cosecha ya que este resultado coincide con reportes de investigaciones como lo realizado por Robles (1982), Gill y Vear (1965), quienes dicen que el tallo de trigo crece de acuerdo con las variedades, normalmente de 60 a 120 cm para facilitar la recolección mecánica, en la actualidad existen trigos enanos de 25 a 30 cm de altura, con una relación paja-grano muy baja y viceversa para los trigos altos de 120 a 180 cm.

De acuerdo a Poehlman (1965) señala que la mayor parte de los trigos precoces tienen paja más corta, de lo que se deduce que existe una correlación positiva entre el ciclo de la planta y la altura.

La efectividad de la selección para reducir la altura de planta puede deberse a que este es un carácter con alta heredabilidad. (Hallauer y Miranda, 1988).

En su experimento de evaluación de productividad, en la variable altura de planta, obtuvieron una altura promedio de 110.5 cm. (Gutiérrez y Favela, 1995).

Cuadro No. 3. Análisis de varianza de la característica Altura de planta para 64 variedades experimentales de trigo. UAAAN-UL Ciclo 2000-2001

FV	GL	SC	CM	FC	F α		
					0.05	0.01	
Rep	1	53.88517578	53.88517578	1.69	18.0	90.0	NS
Var	63	15578.05092	247.2706495	7.76	3.47	4.41	**
Error	63	2006.443574	31.8483107				
Total	127						

C.V.=7.332367

Media=76.966

Cuadro No. 4. Prueba de Duncan para las mejores 12 variedades experimentales en la característica de Altura de planta. UAAAN-UL Ciclo 2000-2001.

No.	Variedad	Media	
35	AN-85-20-II (00)	95.8	a
45	AN-22-22-I (00)	94.0	ab
21	AN-65-43-II (00)	93.4	abc
36	AN-71-36-II (00)	91.2	abcd
43	AN-72-39-II (00)	91.2	abcd
48	AN-45-45-I (00)	90.3	abcde
28	AN-44-44-I (00)	90.2	abcdef
37	AN-60-1-II (00)	90.0	abcdef
63	AN-12-12-I (00)	87.7	abcdefg
30	AN-6-6-I (00)	87.4	abcdefg
22	AN-57-4-II (00)	86.7	abcdefgh
60	AN-52-22-II (00)	85.6	abcdefghi

El valor de Duncan (MSE) = 31.84831

El resto del rango llego a 35.3

4.3. Rendimiento

En el Cuadro 5 se pudo apreciar que los análisis estadísticos en la característica rendimiento, el resultado fue una significancia nula para repeticiones y altamente significativo para variedades.

El coeficiente de variación de esta característica fue de 15.3 y una media general de 5.20 ton/ha.

En lo que se refiere a la prueba de Duncan esta característica mostró una alta variabilidad entre las variedades evaluadas (Cuadro 6), donde, tenemos a la AN-21-21-I (00), AN-6-6-I (00), AN-85-20-II (00), AN-12-12-I (00), AN-59-2-II (00), las que presentaron el mayor rendimiento y fueron estadísticamente iguales y las AN-24-24-I (00), AN-90-28-II (00), AN-58-3-II (00), AN-60-1-II (00), AN-29-29-I (00), son las que presentaron un rendimiento mayor que la media general.

El resultado que se obtuvo en cuanto a la media nos indica que estas variedades están dentro de lo que se han obtenido en resultados promedios de ensayos anteriores y superan otros resultados que se obtuvieron en lo que a continuación mencionaremos.

En Argentina en ensayos comparativos de rendimiento de trigo en el ciclo 1999-2000 realizados por EEA Balcarce; se obtuvieron rendimientos desde 5.7 a 6.5 ton/ha: (Vega, 1992), y en Canadá el rendimiento promedio es de 2.8, en Estados Unidos

de 2.3 y en Australia de 1.8 ton/ha. (Cuniberti, 2000), por lo que en este ensayo se obtuvieron rendimientos superiores a los reportados por estos autores.

La reducción del rendimiento de grano obedece a que el carácter está positivamente correlacionado con la altura de planta y con los días a floración, por lo tanto, la reducción de estos dos caracteres debido a la selección disminuye el rendimiento (Hallauer y Miranda, 1988).

La capacidad intrínseca de rendimiento puede quedar expresada por característica morfológica de la planta, como el amacollamiento, la longitud y densidad de la espiga, el número de granos por espiguilla o el tamaño del grano. (Poehlman, 1965).

Cuadro No. 5. Análisis de varianza de la característica Rendimiento para 64 variedades experimentales de trigo. UAAAN-UL Ciclo 2000-2001.

FV	GL	SC	CM	FC	F α		
					0.05	0.01	
Rep	1	0.05569453	0.05569453	0.09	18.0	90.0	NS
Var	63	208.8464367	3.31502281	5.21	3.47	4.41	**
Error	63	40.10835547	0.63664056				
Total	127						

C.V=15.3389
Media=5.202

Cuadro No. 6. Prueba de Duncan para las mejores 12 variedades experimentales de trigo en rendimiento de granos en ton/ha. UAAAN-UL 2000-2001.

No.	Variedad	Ton/ha	
44	AN-21-21-I (00)	7.6	a
30	AN-6-6-I (00)	7.2	ab
35	AN-85-20-II (00)	7.0	abc
63	AN-12-12-I (00)	6.9	abcd
12	AN-59-2-II (00)	6.7	abcde
60	AN-52-22-II (00)	6.7	abcde
59	AN-46-31-II (00)	6.5	abcdef
21	AN-65-43-II (00)	6.5	abcdef
13	AN-2-2-I (00)	6.5	abcdef
47	AN-83-18-II (00)	6.3	abcdef
33	AN-33-33-I (00)	6.3	abcdefg
2	AN-26-26-I (00)	6.2	abcdefg

El valor de Duncan (MSE)= 0.636641.

4.4. Número de granos por espiga.

Al analizar la característica presentada en el Cuadro 7 de número de granos por espiga de las 64 variedades experimentales, se pudo observar que el coeficiente de variación obtuvo un resultado de 7.5 y una media general de 56.41 el cual tenemos que en la variable número de granos por espiga resultó con alta significancia para variedades y no significancia para repeticiones.

En lo que se refiere a la prueba de rango múltiple llamada de Duncan se encontró que existe una alta variabilidad entre las variedades evaluadas donde se considera a la variedad AN-71-36-II (00) como la de mayor número de granos por espiga con un valor de 81.9 y las AN-80-15-II (00), AN-83-18-II (00), AN-37-37-I (00), AN-67-7-II (00), AN-39-39-I (00), son las que presentaron número de granos por espiga mayor que la media general la cual presentó un valor de 56.41.

Se encontró que las aplicaciones de nitrógeno aumentan significativamente el número de espigas por unidad de superficie, mientras que el número de granos por espiga aumentó significativo solo cuando el nitrógeno fue alto en relación al fósforo y viceversa (Poostchi et al., 1972).

Cuadro N^o. 7. Análisis de varianza de la característica Numero de granos por espiga para 64 variedades experimentales de trigo. UAAAN-UL Ciclo 2000-2001.

FV	GL	SC	CM	FC	F α		
					0.05	0.01	
Rep	1	16.45945312	16.45945312	0.90	18.0	90.0	NS
Var	63	13063.1818	207.352092	11.37	3.47	4.41	**
Error	63	1148.455547	18.22945313				
Total	127						

C. V =7.569

Media=56.410

Cuadro N^o. 8. Prueba de Duncan para 12 variedades experimentales de trigo en número de granos por espiga. UAAAN-UL Ciclo 2000-2001.

No.	Variedad	Media	
36	AN-71-36-II (00)	81.9	a
14	AN-80-15-II (00)	71.7	b
47	AN-83-18-II (00)	70.4	bc
46	AN-37-37-I (00)	69.2	bcd
40	AN-67-7-II (00)	68.5	bcde
19	AN-39-39-I (00)	66.9	bcdef
21	AN-65-43-II (00)	66.6	bcdef
61	AN-23-23-I (00)	66.3	bcdefg
44	AN-21-21-I (00)	65.0	bcdefgh
49	AN-3-3-I (00)	64.6	bcdefghi
33	AN-33-33-I (00)	63.8	bcdefghij
15	AN-24-24-I (00)	63.0	bcdefghi

El valor de Duncan (MSE) = 18.22945.

4.5. Tamaño de espiga.

Al observarse el Cuadro 9 se encontró que solamente se tiene altamente significancia para variedades, con coeficiente de variación para esta característica de 3.8 y una media general de 11.2 lo consideradas como aceptables ya que estos valores nos garantizan una confiabilidad en las expresiones numéricas y en la toma de los datos.

Al realizar la prueba de rango múltiple llamada de Duncan se encontró que existe una alta variabilidad entre las variedades evaluadas donde se considera a la variedad AN-9-9-I (00), AN-72-39-II (00), como las de mayor tamaño de espiga y estadísticamente iguales y las AN-12-12-I (00), AN-80-15-II (00), AN-23-23-I (00), AN-45-45-I (00), AN-71-36-II (00), son las que presentaron el tamaño de espigas mayor que la media general llegándose a tener un valor mínimo de 8.8 cm de tamaño de espiga para la variedad AN-69-10-II (00).

El valor que obtuvimos supera los resultados de otros experimentos realizados como el presentado por Gill y Vear (1965), quienes reportan un valor promedio un valor promedio de 10cm. Otro trabajo demostró que al aumentarse la densidad de población se alarga el ciclo de la planta de trigo y por consecuencia decrece el tamaño de espiga (Ortiz, et al 1992).

Cuadro No. 9. Análisis de varianza de la característica Tamaño de espiga para 64 variedades experimentales de trigo. UAAAN-UL Ciclo 2000-2001.

FV	GL	SC	CM	FC	F α		
					0.05	0.01	
Rep	1	0.42320000	0.42320000	2.20	18.0	90.0	NS
Var	63	110.9452719	1.76103606	9.13	3.47	4.41	**
Error	63	12.14520000	0.19278095				
Total	127						

C.V=3.898

Media=11.268

Cuadro No. 10. Prueba de Duncan para las mejores 12 Variedades experimentales de trigo en el Tamaño de espigas (Cm). UAAAN-UL Ciclo 2000-2001.

No.	Variedad	Cm	
32	AN-9-9-I (00)	14.0	a
43	AN-72-39-II (00)	13.8	a
63	AN-12-12-I (00)	12.9	b
14	AN-80-15-II (00)	12.6	bc
61	AN-23-23-I (00)	12.5	bcd
48	AN-45-45-I (00)	12.3	bcde
36	AN-71-36-II (00)	12.3	bcde
18	AN-82-16-II (00)	12.1	bcdef
10	AN-75-38-II (00)	12.1	bcdefg
64	AN-29-29-I (00)	12.0	bcdefg
53	AN-28-28-I (00)	11.9	bcdefgh
44	AN-21-21-I (00)	11.9	bcdefghi

El valor de Duncan (MSE)= 0.192781.

El resto del rango llego a 8.8.

4.6. Número de espigas por metro cuadrado.

En el análisis de varianza para la característica número de espigas por metro cuadrado resultó con alta significación para variedades y no significancia para repeticiones; con un coeficiente de variación de 19.8 y una media general 708.6.

Al realizar la prueba de Duncan (MSE), se encontró en las variedades evaluadas existe alta variabilidad entre los genotipos evaluados donde la AN-59-2-II (00) y AN-68-8-II (00), son consideradas como las de mayor número de espigas por metro cuadrado y estadísticamente iguales y AN-78-11-II (00), AN-31-31-1 (00), AN-2-2-1 (00), AN-80-15-II (00) y AN-47-34-II (00), son las que presentaron número de espigas por metro cuadrado mayor que la media general, llegando a tener un valor mínimo de 308.7 de número de espigas por metro cuadrado para la variedad AN-38-38-I (00).

Cuadro No. 11. Análisis de varianza de la característica número de espigas por metro cuadrado. UAAAN-UL Ciclo 2000-2001.

					F α		
FV	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01	
Rep	1	16523.34758	16523.34758	0.84	18.0	90.0	NS
Var	63	6797833.329	107902.1163	5.46	3.47	4.41	**
Error	63	1246127.847	19779.8071				

Cuadro No. 12. Prueba de Duncan para 12 variedades experimentales de trigo en número de espigas por metro cuadrado. UAAAN-UL Ciclo 2000-2001.

No.	Variedad	Nepm	
12	AN-59-2-II (00)	1513.2	a
41	AN-68-8-II (00)	1252.6	ab
9	AN-78-11-II (00)	1214.6	bc
16	AN-31-31-I (00)	1195.6	bcd
13	AN-2-2-I (00)	1111.5	bcde
14	AN-80-15-II (00)	1094.8	bcde
11	AN-47-34-II (00)	1067.2	bcdef
7	AN-63-42-II (00)	973.1	bcdefg
6	AN-73-37-II (00)	909.3	cdefgh
40	AN-67-7-II (00)	895.0	cdefghi
15	AN-24-24-I (00)	884.1	defghij
39	AN-79-14-II (00)	872.0	defghijk

El valor de Duncan (MSE) = 19779.81.

El resto del rango llega a 308.7.

Cuadro No. 14 Valores de correlación de las características evaluadas en UAAAN-UL Ciclo 2000-01.

	Exce	Altu	Rend	Ngpe	Tesp	Nepm
Exce	1.0000	0.7819**	0.2574**	-0.0220NS	0.3457**	-0.1126NS
Altu		1.0000	0.3608**	0.1058NS	0.4980**	-0.1287NS
Rend			1.0000	0.2134*	0.2215*	0.0080NS
Ngpe				1.0000	0.2535**	-0.1507NS
Tesp					1.0000	-0.0586NS
Nepm						1.0000

Donde:

Exce= Excursión.

Altu= Altura de planta.

Rend= Rendimiento.

Ngpe= Número de granos por espiga.

Tesp= Tamaño de espiga.

Nepm= Número de espigas por metro cuadrado.

* Significancia al 5 %.

**Significancia al 1 %.

Y NS no significativo.

Con respecto a correlación la excursión esta altamente correlacionada con las características altura de planta, rendimiento, tamaño de espiga al 1% y no correlacionadas con las características número de granos por espiga y número de

espigas por metro cuadrado. Estos resultados coinciden con los que se obtuvieron en un trabajo de investigación anterior, (Gutiérrez, 2001), el cual resultó con alta correlación para las tres características antes mencionadas, el mismo autor encontró que para la característica altura de planta, con rendimiento y tamaño de espiga, hay una estrecha correlación mientras para el resto de las características no existió significancia. Los datos obtenidos para estas características y los resultados que se presentan, estos están relacionados con los presentados por Gutiérrez (2001), el cual resultó con alta correlación para las tres características antes mencionadas.

El análisis de correlación para la característica rendimiento con una probabilidad del 5% y la característica número de granos por espiga solamente estuvo altamente correlacionada con tamaño de espiga. Estos datos nos indican que podemos seleccionar aquellas características significativas y que pueden ser repercutidas con otras características, es decir, podemos seleccionar rendimiento y repercutir en el número de granos por espiga y tamaño de espiga. Para la correlación de rendimiento con tamaño de espiga en estudios realizados anteriormente se señala como positivo y significativo (Sierra y Molina, 1980). Este trabajo de investigación se relaciona con dicha revisión antes mencionada, en lo cual se obtuvo un resultado significativo con una probabilidad al 5%. Pero no se asemeja con (Gutiérrez, 2001), que obtuvo un resultado de 0.30522, con una correlación no significativa mientras que para este trabajo obtuvimos un resultado de 0.2215* con una probabilidad al 5%, también se reporta que el número de granos por espiga está altamente correlacionada con el rendimiento (Mc Neal et al., 1972).

En este estudio se encontró que existe correlación positiva entre rendimiento y número de granos por espiga, concuerdando con lo dicho por Jain, Khon y Singh, (1970).

El rendimiento esta positivamente correlacionado con tamaño de espiga, coincidiendo con un ensayo que realizó (Sage,1974). No existe correlación entre rendimiento y altura de planta, pero en un estudio anterior nos menciona que estas características están negativamente correlacionadas (Sage, 1974), es decir el rendimiento es disminuido cuando la altura aumenta.

V. CONCLUSIONES

- Los análisis de varianza mostraron una alta significancia para variedades en las características evaluadas, no así, para la fuente de variación repeticiones.
- La prueba de Duncan hace una clasificación basado en la respuesta de cada característica, agrupando las mejores variedades de acuerdo a la variabilidad significativa.
- Se logró identificar a las mejores variedades experimentales que presentaron el mayor potencial productivo, las cuales son: AN-85-20-II (00) y AN-65-43-II (00).
- Las variedades AN-21-21-I (00) y la AN-80-15-II (00) muestran características sobresalientes para componentes de rendimiento favorables para ser consideradas como donadoras de genes favorables.
- El análisis de correlación mostró una dependencia del rendimiento con número de granos por espiga, tamaño de espiga, excersión y altura de planta, mientras que la característica de número de espigas por metro cuadrado, no presento correlación con ninguna característica.

VI. RESUMEN

En este trabajo de investigación los resultados de la evaluación y selección de 64 familias diferentes en el cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L.), en el ciclo 2000-2001, establecidas en el campo experimental de la UAAAN-UL, para seleccionar las líneas experimentales de trigo capaces de aportar características favorables a otros materiales, tomando en cuenta sus principales características agromorfológicas y su mayor potencial productivo.

Este experimento fue realizado bajo un diseño de bloques al azar con dos repeticiones, evaluándose las siguientes características: excersión, tamaño de espiga, altura de planta, número de granos por espiga, número de espigas por metro cuadrado y rendimiento.

Las cuatro familias que obtuvieron las características mejores son: 44. AN-21-21-I (00), 63. AN-12-12-I (00), 35. AN-85-20-II (00), 21. AN-65-43-II (00), la mayoría con valores por encima de la media general de las características evaluadas.

VII. LITERATURA CITADA

- Borlaug, N. E. 1970. La revolución verde paz y humanidad: Conferencia en ocasión del Premio Nóbel de la Paz 1970. Oslo, Noruega.
- Briggle L. W. 1977. Mejoramiento de trigo. Su importancia en el abastecimiento mundial de alimentos. Serie de traducciones y sobretiros No. 2 CIMMYT.
- Cuniberti M. B., 2000. INTA, Marcos Juárez, Laboratorio de calidad de cereales y Oleaginosas, Argentina. www.mjuarez.inta.gov.ar/trigo/calidad/parametrigo.htm.
- De la Loma J. L., 1980. Experimentación agrícola, 2°. Edición, Ed. Hispanoamericana S.A. de C. V., México, pp 126-127.
- Duvick, D. N. 1996. Plant breeding an evolutionary concept. Crop Sci. 36: 539-548.
- El Shamma y Zubaide 1971. Influencia de los años sobre el rendimiento y los componentes de rendimiento en trigos harineros de primavera, semi-invierno e invierno, Field Crop. Abst. Vol. 21 pp. 16.
- Finlay, 1968. The Significance of Adaptation in Wheat Breeding. Third International Wheat Genetics Symposium. Aust. Acad. Scie. Conberra pp. 403-409.
- Gill B. T. y M. C. Vear M. C., 1965. Botánica Agrícola, Ed. Acriba, Zaragoza España. Traducción: Prof. Dr. Horacio Marco Moll.

- Gutiérrez D., 2001, Selección de familias de medios hermanos y hermanos completos en el cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L.), Tesis de licenciatura, UAAAN-UL, Torreón, Coahuila., pp 48-49.
- Gutiérrez del Río, E. 1992. Parámetro de estabilidad aplicados en el mejoramiento de trigo (*Triticum aestivum*). XIV congreso nacional de fitogenética.
- Hallauer A.R. y Miranda J.B., Quantitative Genetics in Maize Breeding, 2 ed. Iowa State Univ. Press Ames.Io. 468p.
- Jain S. K., A. A. Khon y S. P. Singh 1970. Estudio de Asociación de varios caracteres cuantitativos en trigo. Field Crop Abst. Vol. 23 pp. 11.
- Larger R.H. y Hill G.D., 1987. Plantas de interés agrícola, Ed. Acribia, España, pp. 49-57.
- Marquez, F. S. y R. García. 1988. Interacción genotipo- ambiente en poblaciones heterogéneas y homogéneas de trigo (*Triticum aestivum* L. Em Thell). 74: 35-50.
- Mc Neal, F. H., M. A. Berg., V. R. Stewart y D. E. Baldrige. 1972. Respuesta Agronómica a tres clases de altura de trigo de primavera. Agron. Jour. Vol. 64 pp. 362-367.
- Mela M. P., 1966. El suelo y los cultivos del secano, 2°. Edición, Ediciones Agrocienza, Zaragoza, España, pp 221-290, 391-395.

- Ortiz M., I. Zaire, K. y O. Moreno, 1992. Respuesta de dos variedades de trigo a la densidad de población, programa de sistemas de producción. Informe de labores, Ciclos de Otoño-invierno de 1992-1993, México, pp 71-81.
- Parodi P. C. y F. L. Patterson. 1974. Interrelación entre los principales y secundarios componentes de trigo. *Field Crop. Abst.* Vol. 27, p 5.
- Pérez, H. G. 1994. Interacción Genotipo-ambiente de 20 genotipos de maíz (*Zea Mays L.*) bajo el método de Freeman y Perkins. Tesis de Licenciatura. Torreón, Coahuila, México. UAAAN-UL, pp 2-4.
- Peterson, C. J. 1992. Similarities among test sites based on cultivar performance in the hard red winter wheat region. *Crop Sci.* 32: 907-912.
- Poehlman, J. M., 1983. Mejoramiento genético de las cosechas, Ed. Limusa S.A., México, pp 20-28,85-87.
- Pootschi I., I. Rovhani y K. Razmi. 1972. Influencia de los niveles de riego en primavera y fertilidad en el rendimiento de trigo de invierno bajo condiciones semiáridas. *Agron. Jour.* Vol. 64 pp. 438-440.
- Reddy, M. S., y R. W. Willey, 1974. Variabilidad Fenotípica y genotípica en trigo. *Field Crop Abst.* Vol. 27 p. 5.
- Robles S. R. 1982. Producción de granos y forrajes, 3 Edición, Ed. Limusa S.A., México, pp 20-29, 193.

Sage R. M. 1974. Expresión de heterosis en rendimiento de híbrido F1 restaurado, y sus interacciones con número de semillas y tamaño de semillas. Field Crop Abst. Vol. 27, p 2.

SARH. 1988. Primera Conferencia Nacional de Trigo. Memorias (Tomo I y II) Ciudad Obregón, Son. México. Abst. Vol. 27 pp. 2.

Sierra H. A. y Molina G. J. D., 1980, Selección de progenitores de trigo según su aptitud combinatoria general para rendimiento y longitud de espiga, Agrociencia No. 42, Colegio de Postgraduados de Chapingo, México.

Trejo H., 1993, Caracterización fenológica de líneas experimentales de trigo harinero (*Triticum aestivum* L.) en la Comarca Lagunera, Tesis de Licenciatura, UAAAN-UL, Torreón, Coahuila., p 35.

Vega, O. U ., 1992, Asociación entre el rendimiento promedio, respuesta de producción y estabilidad de la producción de maíz y trigo, instituto Genética, revista Facultad de Agronomía, Macaray, Venezuela.