

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



"EVALUACION DE LINEAS EXPERIMENTALES Y
VARIEDADES PRECOCES DE TRIGO
(Triticum aestivum L.)
EN FECHAS DE SIEMBRA TARDIAS EN
EL MUNICIPIO DE MARIN, N. L."

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA:

LUIS GERARDO CARDOZO GARZA

MARIN, N. L.

MARZO DE 1990

T

SB191

.W5

C3

c.1



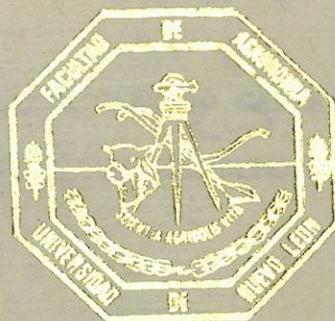
1080061058

Este libro debe ser devuelto, a más tardar, en la última fecha sellada, su retención más allá de la fecha de vencimiento, lo hace acreedor a las multas que fija el reglamento.

82 NOV 1991

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



"EVALUACION DE LINEAS EXPERIMENTALES Y
VARIETADES PRECOCES DE TRIGO
(*Triticum aestivum* L.)
EN FECHAS DE SIEMBRA TARDIAS EN
EL MUNICIPIO DE MARIN, N. L."

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA:

LUIS GERARDO CARDOZO GARZA

MARIN, N. L.

MARZO DE 1990

10213^m


Biblioteca Central
Maana Solidaridad
F. Tesis


B. Raúl Rangel Fitas
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA 040 633

T/
3B 191
.W5
.C3

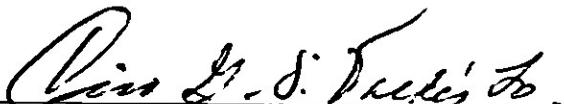
FA4
1990
C.5

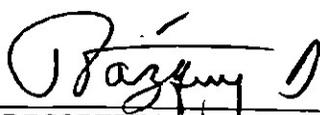
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

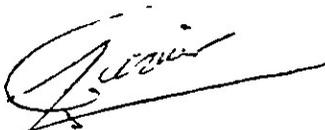
"Evaluación de líneas experimentales y variedades precoces de trigo
(Triticum aestivum L.) en fechas de siembra tardías en el municipio de
Marín N.L."

Tesis que presenta LUIS GERARDO CARDOZO GARZA, como requisito parcial
para obtener el título de INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA.

COMISION REVISORA:


Ph.D. CIRO G.S. VALDES LOZANO


Ph.D. RIGOBERTO E. VAZQUEZ ALVARADO


ING. M.C. JOSE LUIS J. GUZMAN RODRIGUEZ

MARIN, N.L. MARZO DE 1990

AGRADECIMIENTOS

A MIS ASESORES:

Ph. D. **Ciro G.S. Valdés Lozano**

Ph. D. **Rigoberto E. Vázquez Alvarado**

M.C. **José Luis Guzmán Rodríguez**

Mi reconocimiento por su valiosa asesoría y por su gran dedicación profesional.

A MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS:

DEDICATORIA

A MI MADRE:

Sra. Ma. Teresa Garza Vda. de Cardozo

Por el apoyo, cariño y confianza que siempre me ha brindado. Por sus sacrificios.

Gracias.

EN MEMORIA DE MI PADRE:

Sr. Adan Cardozo Fernández

A MIS HERMANAS:

Alma Margarita

Nora Imelda

Ninfa Idalia

EN ESPECIAL PARA:

Lizeth

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
1. Mejoramiento Genético del Trigo en México.....	3
1.1. Objetivos.....	3
1.2. Métodos de Mejora.....	3
1.3. El Mejoramiento del Trigo en México y Nuevo León.....	4
2. Variedades y Rendimientos en Nuevo León.....	6
3. Componentes del Rendimiento.....	6
4. Factores que Afectan el Rendimiento del Trigo.....	12
4.1. Fechas de siembra.....	12
4.2. Roya de la Hoja.....	12
4.3. Ciclo Vegetativo.....	13
4.4. Métodos y Densidades de Siembra.....	14
MATERIALES Y METODOS	16
1. Ubicación del Sitio Experimental.....	16
2. Características Climatológicas del Sitio Experimental.....	16
3. Tipo de Suelo del Sitio Experimental.....	16
4. Materiales.....	16
4.1. Variedades y Líneas Experimentales.....	16
4.2. Materiales de Apoyo.....	17
5. Métodos.....	18
5.1. Diseño Experimental.....	18
5.2. Variables Estudiadas.....	18
5.3. Análisis Estadístico.....	20
5.3.1. Análisis de Varianza.....	21
5.3.2. Análisis de Regresión Múltiple y Correlaciones.....	21
6. Desarrollo del Experimento.....	22

	Página
RESULTADOS Y DISCUSION.....	24
1. Identificación de Variedades o Líneas Agronómicas Superiores en Siembra Tardía.....	24
1.1. Rendimiento de Grano Ajustado al 12% de Humedad.....	24
1.2. Incidencia de la Roya de la Hoja.....	26
1.3. Días a Floración.....	26
1.4. Días a Madurez Fisiológica.....	26
1.5. Altura Total de la Planta.....	26
1.6. Consideración Conjunta de Características.....	27
2. Rendimiento de Grano y sus Componentes.....	28
2.1. Componentes del Rendimiento de Grano por Separado....	28
2.1.1. Número de espiguillas por espiga.....	28
2.1.2. Número de granos por espiga.....	28
2.1.3. Número de espigas por metro cuadrado.....	30
2.1.4. Longitud de espiga.....	30
2.1.5. Peso de 1000 granos.....	30
2.1.6. Peso de granos por espiga.....	30
2.1.7. Número de granos por espiguilla.....	31
2.2. Componentes del Rendimiento en Conjunto.....	31
2.2.1. Regresión Múltiple.....	31
2.2.2. Correlación entre Componentes Significativos..	31
2.2.3. Antecedentes y Componentes de Rendimiento.....	32
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
RESUMEN.....	37
BIBLIOGRAFIA.....	39
APENDICE.....	41

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Variedades recomendadas y días a madurez fisiológica para el ciclo Otoño-Invierno 1988-89 en tres distritos de desarrollo agrícola de Nuevo León. SARH. 1987. Candia, C.S. 1988.....	7
2	Rendimiento en toneladas por hectárea para las localidades de Anáhuac y Gral. Terán, N.L. datos de diferentes variedades y años. SARH.....	8
3	Producción de trigo bajo siete métodos de siembra y cinco densidades. CAEANA, INIFAP, SARH. 1986. (Torres, H.J. y Cárdenas, H.).....	15
4	Diferencia mínima significativa (DMS), cuadrados medios de tratamientos (CMT) y coeficiente de variación (CV) para rendimiento de grano, días a floración, días a madurez fisiológica, altura de planta y reacción a la roya de la hoja de 25 genotipos de trigo. Marín, N.L. Ciclo 1987-88.	25
5	Diferencia mínima significativa (DMS), cuadrados medios de tratamientos (CMT) y coeficiente de variación (CV) para el rendimiento de grano y sus componentes en 25 genotipos de trigo. Marín, N.L. Ciclo 1987-88.....	29
6	Correlaciones de las variables estudiadas. Evaluación de cinco variedades y 20 líneas experimentales de trigo (<u>Triticum aestivum</u> L.). Marín, N.L. Otoño-Invierno 1987..	35

I N T R O D U C C I O N

El trigo es un alimento básico en el mundo entero, ya que junto con el arroz y maíz son cereales básicos en la alimentación humana, igualmente el trigo es un cultivo de mucha importancia en México.

Para aumentar la producción se requiere de generar información acerca de variedades y líneas avanzadas de este cereal para ir seleccionando aquellas que tengan resistencia al acame, a la roya, alta calidad, rendimiento y que por su superioridad a las que utilizan actualmente los agricultores, pueden recomendarse para una siembra en gran escala.

El trigo en el estado de Nuevo León, es el principal cultivo de invierno, ya que no se cuenta con otros cultivos que lo iguallen en superficie sembrada.

En el estado de Nuevo León, el trigo se localiza en el ciclo agrícola de Otoño-Invierno en el Distrito de Riego 04 de Anáhuac y según datos de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), se siembra un promedio anual que fluctúa entre las 10,000-12,000 ha. En la zona centro que comprende los municipios de Montemorelos, Gral. Terán, Cadereyta y Linares, en el mismo ciclo se llegan a sembrar aproximadamente 15,000 ha de las cuales el 85% son de temporal. En el sur del Estado se siembran 3,000 hectáreas de riego.

En las zonas bajas del Estado, los principales problemas que presenta el trigo son la incidencia de enfermedades particularmente la roya de la hoja (Puccinia recondita), la presencia de heladas en floración o llenado de grano y la presencia de lluvias a la cosecha y que la industria local requiere de trigo de gluten suave para galletas y de gluten duro para pastas y los agricultores no siempre cuentan con variedades que garantizan la calidad requerida y por lo tanto, asegurar su venta sin problemas.

Ante la situación anterior, se hace necesario contar con variedades que escapen a la presencia de heladas en floración aún sembradas tardíamente, esto es, que sean precoces, o bien que las toleren y que puedan escapar a la lluvia en la cosecha. Asimismo que reunan resistencia a la roya de la

hoja con alto potencial de rendimiento y buena calidad industrial. Así, los objetivos de este trabajo fueron:

- a). Ensayar en fecha de siembra tardía un grupo de variedades y líneas experimentales precoces de trigo, para observarlas y por su rendimiento y reacción a la roya de la hoja, identificar preliminarmente las de mejor comportamiento.
- b). Explicar el comportamiento del rendimiento de grano por sus componentes.

REVISION DE LITERATURA

1. Mejoramiento Genético del Trigo en México

1.1. Objetivos

Los objetivos del mejoramiento genético del trigo, al igual que en la mayoría de las otras plantas cultivadas, son la obtención de variedades con características que permitan:

- a). Obtención de altos rendimientos
- b). Alta calidad del grano para la molienda y la panificación o fabricación de galletas o pastas alimenticias.

Considerando las condiciones generales de México, la obtención de variedades con capacidad para dar altos rendimientos y buena calidad requiere de varios factores:

- a). Resistencia a enfermedades (por orden de importancia), la roya o chahuixtle del tallo causada por Puccinia graminis f. sp. tritici. Las royas o chahuixtles de la hoja causada por Puccinia recondita y por Puccinia striiformis.
- b). Variedades de paja corta. Para evitar la presencia de tallos débiles y con esto el acame de las plantas de trigo.
- c). Aumento de la capacidad de amacollamiento. Esto es que cada uno de los tallos produzca una espiga, por lo que a mayor número de tallos mayor número de espigas.

1.2. Métodos de mejora

Introducción de variedades

Este no es un método de mejoramiento en sí, pero es uno de los primeros pasos en el mejoramiento de trigo, así en la introducción de variedades algunas pueden usarse directamente en la producción comercial y éstas, así como otras mejor adaptadas, se utilizan en cruzamiento seguido de selección.

Cruzamiento y selección

Como en todos los casos generales, el cruzamiento se ha utilizado en México para combinar en una sola variedad las características deseables que se encuentran separadas en dos o más. Dentro de este método general se han utilizado las técnicas específicas de:

- a). Cruzamiento simple
- b). Cruzamiento múltiple

Valdés L., C.G.S. (1987), ha señalado que con los cruzamientos simples o múltiples se obtiene la generación F_1 , la cual en el caso del trigo que es una especie de autofecundación, en forma natural se obtiene la generación F_2 o primera generación de segregación. A partir de esta generación, el fitomejorador tiene dos alternativas de manejo de las generaciones siguientes para llegar a la formación de líneas puras que pueden dar origen a nuevas variedades, estas alternativas son el método masivo y el método genealógico. El método masivo avanza de la generación F_2 hasta la F_5 masivamente, sin seleccionar artificial dejando que actúe solo la selección natural, en esta generación se siembran las plantas especialmente para efectuar selección individual y sembrar la generación F_6 a planta por surco, obteniéndose algunas líneas uniformes que serían las líneas puras experimentales que se sujetan a evaluación. En el método genealógico la selección individual se inicia en la F_2 y continúa de la F_3 hasta la F_6 practicándose primero selección entre familias y luego dentro de ellas, esto último prácticamente no es posible de la generación F_5 en adelante por ser muy uniformes las líneas, las cuales se cosechan en masa para su evaluación. Las líneas así formadas por cualquiera de estos métodos potencialmente pueden ser nuevas variedades.

Otro método de mejora es la retrocruza cuyo objetivo es introducir caracteres monogénicos a variedades ya existentes y así mejorarlas.

1.3. El mejoramiento del trigo en México y Nuevo León

Robles Sánchez, R. (1978) ha mencionado que la tarea de mejoramiento varietal en México es algo que nunca concluye, por lo que hay que

buscar el desarrollo de nuevas variedades con mayor potencial de rendimiento y mejorar el tipo agronómico para que las variedades se adecúen a una agricultura más intensiva, mejorar tanto el aspecto como la capacidad de resistencia a insectos y enfermedades y mejorar la calidad industrial como nutritiva del trigo. El mismo autor en referencia al mejoramiento del trigo en México indica que en el programa de cruzamientos se hace un esfuerzo para ampliar y profundizar el aspecto de resistencia a las tres royas más comunes en el país como son: la del tallo, la de la hoja y la lineal amarilla.

Cuando se intenta incorporar simultáneamente resistencia a las enfermedades antes mencionadas y otros caracteres en los complejos germoplásmicos, hay desde luego serios problemas por la complejidad de la segregación y lo difícil de la selección. Debido a esto, gran parte del Programa (CIMMYT-INIFAP) se dedica actualmente a utilizar cruza^s dobles y triples más que múltiples. Y el avance se conduce en dos localidades principales: Ciudad Obregón, Sonora en el invierno y en Toluca, México en el verano.

Valdés L., C.G.S. (1987) ha considerado que desgraciadamente el esquema de mejoramiento a nivel nacional no incluye localidades de selección en Nuevo León, donde sólo se evalúan líneas avanzadas en los Campos Experimentales de General Terán y Ciudad Anáhuac, por lo que las variedades que se obtienen bajo otras condiciones no siempre presentan todo su potencial de rendimiento en esta región, por lo que puede considerarse como una crítica constructiva al mejoramiento de trigo en México, pues es necesario contar con variedades específicas para las condiciones ecológicas prevalecientes en Nuevo León y el noreste de México.

Por lo anterior, en Nuevo León para contar con variedades adecuadas a las condiciones de producción regionales, solo existe, al menos por el momento, la alternativa de la introducción y evaluación de líneas y variedades de las cuales algunas podrán adaptarse aceptablemente y podrán ser multiplicadas para utilizarse por los agricultores.

2. Variedades y Rendimientos en Nuevo León

Las variedades usadas en Nuevo León son las mismas que se utilizan en el noroeste y los niveles de rendimiento alcanzados, aún bajo condiciones experimentales de riego, no siempre han sido altos, particularmente en la Zona Centro.

Las variedades recomendadas por SARH (1988) se presentan en el Cuadro 1 para los municipios de Anáhuac, Apodaca y Montemorelos, para el ciclo de 1987-1988, en este cuadro se aprecia que ninguna de las variedades recomendadas han sido desarrolladas específicamente para Nuevo León.

En el Cuadro 2 se presentan los niveles de rendimiento en 1988 bajo condiciones experimentales en Anáhuac y General Terán, Nuevo León de acuerdo con SARH, se presentan para tres y un año respectivamente.

Se observa que el rendimiento bajo riego es casi tres veces más que bajo temporal y casi dos veces más que bajo punta de riego en Anáhuac, N.L. e igualmente en General Terán, N.L. para riego y temporal.

3. Componentes de Rendimiento

Poehlman, J.M. (1965) menciona que la capacidad intrínseca del rendimiento, puede quedar expresada por características morfológicas de la planta como el amacollamiento, la longitud y la densidad de la espiga, el número de granos por espiguilla, o el tamaño del grano. Sin embargo, ninguno de estos componentes físicos del rendimiento pueden considerarse por sí mismos, como un índice del rendimiento.

El mismo autor ha sugerido que una variedad de una especie de cereal menor como el trigo puede considerarse semejante a una caja, por lo que respecto a su rendimiento. Para representar las tres dimensiones de dicha caja se pueden usar: a). El número de espigas por unidad de superficie; b). El número de granos por espiga y c). El peso medio por grano. El volúmen de la caja que representará el rendimiento de la variedad, está determinando por el producto de esos tres componentes. Un incremento

Cuadro 1. Variedades recomendadas y días a madurez fisiológica para el ciclo Otoño-Invierno 1988-1989 en tres distritos de desarrollo agrícola de Nuevo León. SARH, 1987. Candia C.S. 1988.

Anáhuac, N.L.	Días a Madurez Fisiológica	Apodaca, N.L.	Días a Madurez Fisiológica	Montemorelos, N.L.	Días a Madurez Fisiológica			
Ciano	T-79	115	Ciano	T-79	115	Pavon	F-76	95
Glennson	M-81	110	Genaro	T-81	110	Glennson	M-81	110
Imuris	T-79	115	Pavon	F-76	95	Genaro	T-81	110
Genaro	T-81	110	Glennson	M-81	110	Nacosari	M-76	118
Tesia	F-79	115	Tesia	F-79	115	Ciano	T-79	115
Seri	M-82	110	Criollo			Tesia	F-79	115
\bar{X}		112.5	\bar{X}		109	Tonichi	S-81	94
			Lerma Rojo		120			
			\bar{X}		109.6			

Cuadro 2. Rendimiento en toneladas por hectárea para las localidades de Anáhuac y General Terán, N.L., datos de diferentes variedades y años. SARH.

V a r i e d a d e s	Anáhuac, N.L.				Gral. Terán, N.L.	
	Otoño-Invierno 82-83, 84-85, 86-87		Otoño-Invierno 84-85		Riego	Tempo- ral
	Temporal	Punta de Riego	Riego	Siembra Experimental		
SERI	M-82	1.668		4.7	-	-
GENARO	F-81	1.334	2.397	-	-	-
GLENNSON	M-81	1.430	2.579	4.4	4.109	-
CIANO	T-79	1.372	2.207	4.1	3.709	1.677
TESIA	F-79	1.366	2.248	3.7	3.599	-
CELAYA	F-81	1.165	2.519	4.45	-	-
IMURIS	T-67	-	2.458	-	4.135	0.536
TONICHIS	S-81	-	2.442	4.43	-	-
PAVON	F-79	-	2.306	-	3.112	1.272
URES	T-81	-	2.259	4.6	-	-
DELICIAS	F-81	-	2.214	4.2	-	1.349
VERRY S"		-	-	-	-	1.024
CF 886		-	-	-	-	1.676
HUASTECO	M-81	-	2.091	-	-	0.476
YAVAROS	G-79	-	-	-	-	0.477
ANAHUAC	F-75	-	-	-	2.951	0.577
JAHUARA	M-77	-	-	-	3.014	0.589

en cualquiera de los tres determinará un aumento del rendimiento total, siempre y cuando no haya disminución correspondiente en los otros dos componentes.

Con esta representación del rendimiento, el problema del mejoramiento para una mayor producción consiste en encontrar la combinación de los tres componentes que determine el mayor volumen de la caja.

En la práctica, a medida que un componente del rendimiento aumenta, los otros tienden a declinar. Cuando la capacidad de amacollamiento aumenta, las espigas tienden a ser más cortas o el tamaño de los granos se reduce. Por lo tanto, no puede llevarse a cabo la selección con respecto a un componente sin tener en cuenta los otros dos.

Los componentes que en conjunto determinan la producción de grano en el trigo, son los siguientes:

- a). El número de espigas por metro cuadrado es el principal componente del rendimiento. Depende de la densidad de siembra, humedad del suelo y de la disponibilidad de fertilizante nitrogenado desde el comienzo del ahijamiento al encañado de las plantas.
- b). El número de granos por espiga es algo que de acuerdo a la variedad depende, principalmente de la cantidad de nitrógeno disponible durante el período que comprende el encañado, espigado y floración, así como de las condiciones ambientales como temperatura, cantidad de luz que recibe la planta y de la humedad del suelo.
- c). El peso del grano depende, además de las características de la variedad, de la cantidad de nitrógeno disponible hasta la maduración y las condicioens ambientales como temperatura, humedad del suelo y cantidad de luz que recibe la planta durante el período de formación del grano.

Poehlman, J.M. (1965), menciona que los tres componentes antes mencionados están estrechamente ligados entre sí, de tal modo que cuando el número de espigas por metro cuadrado aumenta, éstas tienden a ser más

cortas o el tamaño de los granos es más chico y liviano. Al contrario, cuando por alguna causa la cantidad de espigas por metro cuadrado baja éstas son más vigorosas y los granos más pesados. Las variedades que logran un mejor equilibrio de estos componentes del rendimiento, son las que tienen un mayor potencial del mismo.

El mismo autor señala que las condiciones ambientales efectúan el crecimiento y rendimiento del trigo. Por ello, una misma variedad sembrada en diferentes épocas del año, muestra diferentes comportamientos, ya que las condiciones ambientales que se presentan durante su desarrollo son distintas. Asimismo, de los componentes del rendimiento, longitud de espiga es un carácter extraordinariamente afectado por el medio ambiente, incluso por la densidad de población. Se clasifican éstas de muy cortas cuando el raquis tiene menos de 7 cm, cortas de 7 a 9 cm, de longitud media de 9 a 12 cm, largas de 12 a 14 cm y muy largas las que presentan raquis mayor de 14 cm.

Sirvastava, K.N. et al. (1974), en estudios realizados con trigos enanos de alto rendimiento de la variedad S.227, encontraron que el rendimiento de grano fue positivamente correlacionado con la longitud de la espiga, el número de espiguillas por espiga y el número de granos por espiga. El análisis del coeficiente de correlación mostró que el carácter longitud de espiga contribuyó en gran medida al aumento del rendimiento, sólo siendo superado por el carácter número de espiguillas por espiga.

Austenson, N. y P.D. Walton (1970), en un estudio en Canadá con trigos de primavera, concluyeron que el número de espigas por planta es el componente de mayor importancia relacionado positivamente con el rendimiento del grano.

Nass, H.G. (1973), al determinar los componentes de rendimiento de trigo de primavera, concluye que el rendimiento por espiga y el número de espigas por planta, incrementan los rendimientos. Sin embargo, estos dos están relacionados negativamente, lo cual dificulta la selección de los materiales para estas características. Además, el índice de cosecha granos por espiga y peso de éstos, están asociados positivamente con el rendimiento.

Hernández, S.A. (1975), encontró para el rendimiento de grano por planta y altura de planta una correlación negativa; en cambio, con número de entrenudos por macollo, espiguillas por espiga, longitud de espiga y granos por espiga, encontró una correlación positiva y altamente significativa.

Alvarez, R.E. (1984), detectó que la variable número de espiguillas por espiga posee un tipo de asociación positiva y altamente significativa con longitud de espiga y número de granos por espiga, además positiva y significativa con rendimiento de grano por hectárea. Encontró también que el número de granos por espiga, está asociado positiva y significativamente con longitud de espiga, número de espiguillas por espiga y peso del grano por planta.

Fonseca, S. y Patterson, F.L. (1968), por medio del análisis del coeficiente de correlación, encontraron que la altura presentó un efecto directo sobre el rendimiento de grano.

Velasco, L.P.J. (1980), menciona que el peso de 100 granos tiene una correlación genética negativa con rendimiento, de manera que ésta variable no es aprovechable para incrementar el rendimiento en base a mayor peso de grano unitario.

Medina, Ch. S. (1978), en sus resultados encuentra que el número de semillas por espiga tiende a correlacionarse positivamente con el rendimiento.

Stoskopf, N.C. et al. (1974), mencionan que el componente de rendimiento más bajo en trigo en primavera fue el número de granos por espiga con un promedio de 20.6. Se encontró una relación negativa entre el amacollamiento y el número de granos por espiga.

Lozano, G.J.J. (1977) encuentra que el rendimiento de grano está correlacionado positivamente con el número de espiguillas por espiga, este autor cita a Arredondo (1982), quien menciona que el número de espiguillas por espiga no tuvo relación con el rendimiento de grano y que posiblemente es debido a que es una característica que presentó poca variación.

4. Factores que Afectan el Rendimiento del Trigo

4.1. Fechas de siembra

Valdés L., C.G.S. y Adriana Castro Aguirre (1988), en un estudio de variedades y fechas de siembra, encontraron que el rendimiento tiende a reducirse a medida que se siembra más tarde en la región de Marín, N.L. y que si se considera como el 100% el rendimiento máximo que se obtiene en promedio para todas las variedades sembrando el 1 de Diciembre, éste se reduce 7, 38 y 52% al sembrar respectivamente el 15 de Diciembre, 1 y 15 de Enero. Lo anterior, es explicable por reducirse el período de llenado de grano al disminuir también los días a floración y madurez fisiológica.

No obstante lo anterior, puede apreciarse en la Figura 13 del Apéndice las temperaturas y precipitación pluvial promedio durante el período vegetativo del cultivo, las cuales fueron desfavorables para el cultivo causando así los bajos rendimientos.

4.2. Roya de la Hoja

Christensen, S.F. et al. (1977), describen que esta roya presenta las postulas color naranja a naranja-café, siendo más pequeñas que aquellas de la roya del tallo, circulares y normalmente no se funden. Estas son producidas casi exclusivamente en el haz de la hoja. Cuando las plantas maduran o durante tiempo desfavorable se producen masas de teliosporas negras en la espiga.

Las urediosporas son llevadas por el viento por cientos de kilómetros y causan la infección en otras áreas lejanas a donde se produjeron.

La roya de la hoja de trigo adulto son encontradas donde quiera, pero es más probable que aparezca en forma de epidemia cuando el tiempo durante la estación de crecimiento es poco severo y húmedo. Como con la roya del tallo, las siembras tardías son más posibles a ser dañadas que cultivos tempranos.

Valdés L., C.G.S. (1987) explica que el control único y económicamente costeable para las royas consiste en el uso de variedades resistentes, las

deben sustituirse periódicamente a medida que aparecen nuevos biotipos de roya que atacan a las variedades resistentes. El mismo autor menciona que en Nuevo León México, la roya de la hoja es más común que la roya del tallo y la roya lineal amarilla debido a la cercanía con el Golfo de México y los vientos dominantes del norte, por lo que cuando el trigo se encuentra en floración, se aprecia el inicio de las postulas, las cuales son totalmente evidentes al inicio del llenado de grano.

4.3. Ciclo Vegetativo

Son múltiples los estudios en los cuales se asocia el rendimiento con el ciclo vegetativo y éste último con condiciones particulares de producción.

Salazar, G.M. y R. Joppal (1981) mencionan que para determinar la mejor fecha de siembra de una variedad de trigo, los factores a tomar en cuenta son la capacidad de producción y las probabilidades de escapar al daño por heladas tardías durante la fase de espigamiento, la cual es la etapa más susceptible al daño por bajas temperaturas.

Stoskopf, N.C. et al. (1974), establecieron que las ventajas de una madurez temprana son numerosas pues permite que el trigo escape a los efectos del tiempo caluroso, de la sequía, de la roya, de insectos y la cosecha en muchas ocasiones puede efectuarse antes de que se presenten tormentas o granizo, o haya peligro de lluvias. El mismo autor señala que la mayor parte de los trigos precoces tienen paja más corta y por lo tanto, es menos probable que se acamen. Pero también el principal inconveniente de una maduración temprana, es el menor potencial de rendimiento.

Lo anterior, coincide con Brauer, H.O. (1979), quien indica que los trigos extremadamente precoces pueden ser de más bajo rendimiento y menor resistencia al invierno. Los trigos precoces tienden a producir menos debido a que las plantas tienen un período de crecimiento más corto durante la primavera, para amacollar, florear, elaborar y almacenar nutrientes en el grano. Sin embargo, muchas variedades precoces, que se han obtenido recientemente, han demostrado que se puede lograr una combinación favorable de genes, tanto para rendimiento como para precocidad en la misma variedad.

Sin embargo, las variedades precoces al iniciar su floración más pronto que las variedades tardías, quedan expuestas a ser dañadas por las heladas tardías de la primavera, cuando se siembran junto con las tardías en la misma fecha, por lo que las variedades precoces deben sembrarse después que las tardías para evitar esta condición desfavorable.

Valarezo, C.A. (1978), encontró que hay diferencia significativa entre una población tardía y una población precoz, siendo la población precoz superior en el peso de la semilla que la población tardía. Sin embargo, el caracter peso de 100 semillas presenta valores de correlación negativos y altamente significativos con todas las características, incluyendo la madurez fisiológica. Por lo tanto, las plantas que tengan un ciclo vegetativo corto presentarán sus semillas de mayor tamaño y peso, cuando se seleccionan bajo condiciones ambientales favorables.

Aguilar y Fisher (1975), citados por Valarezo, C.A. (1978), encontraron que el corto período vegetativo de la población precoz reduce el valor de las características número de espiguillas y de semillas por espiguilla. Posiblemente esta reducción está relacionada con la eficiencia de cada genotipo en la distribución de materia seca para formar espiguillas y semilla por espiguilla, guardando esta eficiencia una relación inversa con la altura de la planta.

Adame, B.E., Cárdenas, H. y Torres, H.J. (1985), reportan que las variedades y líneas en el ensayo uniforme establecido entre otras localidades de México en 1983-84, promediaron 78.2 y 87.7 días a floración respectivamente en Anáhuac y Gral. Terán, N.L. El promedio de días a madurez fisiológica y las variedades recomendadas en Nuevo León se da en el Cuadro 1 y fluctúa de 109 a 112.5 días, por lo que considerando ambos se puede establecer que las variedades sembradas en Nuevo León son de tipo intermedio.

4.4. Método y Densidad de Siembra

En un estudio de siete métodos de siembra y cinco densidades, conducido en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIAGON)-INIFAP en 1986, se encontró que el rendimiento más alto sembrando en surcos a 0.90 cm a doble hilera, se obtuvo una densidad de 150 kg/ha, obteniendo

3.32 ton/ha y el rendimiento más alto que se obtuvo con la sembradora tri-
guera fue de 4.21 ton/ha, con la misma densidad y en el método al voleo,
el rendimiento más alto que se obtuvo fue de 4.00 ton/ha, con una densidad
de 200 kg/ha, esto se puede apreciar en el Cuadro 3.

Por lo anterior, si el agricultor cuenta con sembradora de grano fino
es recomendable sembrar 150 kg/ha y de sembrar al voleo se recomienda
200 kg/ha, no se recomienda sembrar a doble hilera.

Cuadro 3. Producción de trigo bajo siete métodos de siembra y cinco densi-
dades. CAEANA, INIFAP, SARH. 1986 (Torres, H.J. y Cárdenas, H.).

Método de Siembra	Densidad (kg/ha)	Rendimiento (ton/ha)
Surcos a 90 cm (doble hilera)	50	2.99
	100	3.07
	150	3.32
	200	3.21
	250	3.00
Sembradora triguera	50	3.48
	100	3.95
	150	4.21
	200	4.00
	250	4.12
Al voleo	50	3.23
	100	3.59
	150	3.57
	200	4.00
	250	3.69

MATERIALES Y METODOS

1. Ubicación del Sitio Experimental

La presente investigación se llevó a cabo durante el ciclo Otoño-Invierno (1987-1988) en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL, ubicado en el municipio de Marín, N.L., localizado a la altura del km 17 de la carretera Zuazua-Marín, cuyas coordenadas geográficas son: 25°53' latitud norte y 100°03' longitud oeste, con una elevación de 367 msnm.

2. Características Climatológicas del Sitio Experimental

García, E. (1983), estableció que según la clasificación de Köppen, modificada el clima predominante de la región es semiárido $BS_1(h')hx(e')$. La precipitación promedio anual es de 400-500 mm, con una máxima de 600 mm y una mínima de 200 mm, donde la mayor parte de ésta se distribuye en los meses de Agosto a Octubre. La temperatura media anual es de 22°C, en los meses más fríos (Diciembre y Enero) las temperaturas son menores a los 18°C, las heladas tempranas se establecen en Noviembre y las tardías hasta el mes de Marzo. Sin embargo, las más severas son las que se presentan en el mes de Enero.

3. Tipo de Suelo del Sitio Experimental

En la región predominan los suelos del tipo faocen calcárico, arcillosos, color café muy claro, con pH promedio de 7.5 y pobres o moderadamente pobres en materia orgánica.

El agua de riego utilizada de acuerdo con la clasificación del Laboratorio de Salinidad de los E.U.A., en Marín, N.L. es de C_3S_1 (agua altamente salina y baja en sodio).

4. Materiales

4.1. Variedades y Líneas Experimentales

El presente experimento se realizó con cinco variedades y 20 líneas

experimentales de trigo, que fueron proporcionadas por el INIFAP, en Celaya, Gto., éstas fueron las siguientes:

1. TR782299-17R-19R-5G-OR
2. TR772252-1R-3R-1G-OR
3. TR782300-28R-2R-1G-OR
4. TR782258-16R-2R-2G-OR
5. TR782258-2R-2R-2G-OR
6. TR782371-30R-2R-1G-OR
7. TR782339-10R-7R-1G-OR
8. Romuma M86
9. TR782410-34R-1R-1G-OR
10. TR790161-22R-6R-1R-OR
11. TR790161-22R-6R-2R-OR
12. Centella
13. CM51879-11R-5R-1G-OR
14. CM53159-9R-3R-2G-OR
15. Saturno S86
16. Salamanca S75
17. TR782410-49R-2R-1G-OR
18. TR782339-7R-5R-1G-OR
19. TR782258-2R-4R-1G-OR
20. Marte M86
21. TR72252-4R-1R-1G-OR
22. TR790292-33R-4R-3R-OR
23. CM18150-2R-3R-2G-OR
24. CM52646-9R-6R-1G-OR
25. CM52646-15R-6R-2G-OR

4.2. Material de Apoyo

Además de la semilla y los correspondientes lotes de terreno, se contó con los implementos necesarios para hacer la siembra, tales como: tractor, rastra, surcadores, bordeadores, sembradora experimental, pertenecientes al Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo (PMMFyS), de la UANL, azadones y palas.

Se contó con una balanza granataria para pesar tanto la semilla de la siembra como la de la cosecha, así también para identificar las variedades en las parcelas se utilizaron estacas, hilo de ixtle para delimitar las parcelas y etiquetas. Fue utilizada una aspersora de mochila para fumigación y una máquina trilladora tipo PULLMAN para la cosecha de trigo, libreta de registro, etc.

5. Métodos

5.1. Diseño Experimental

El diseño utilizado fue un Bloques al Azar con dos repeticiones y las 25 variedades como tratamientos, dando un total de 50 parcelas experimentales. Cada parcela experimental consistió de cuatro surcos de 5 m de largo y 0.80 m de ancho dando un área de 16 m^2 . La parcela útil quedó comprendida por los dos surcos centrales con una área de 8 m^2 . Los tratamientos fueron distribuidos al azar en las parcelas.

5.2. Variables Estudiadas

Número de espiguillas por espiga

Se seleccionaron al azar 30 espigas por cada parcela experimental para posteriormente realizar el conteo de espiguillas por espiga y finalmente obtener un promedio.

Número de granos por espiga

De las 30 espigas seleccionadas por parcelas, se trillaron en forma manual y se contaron los granos por espiga para después obtener un promedio de granos por espiga.

Número de espigas por metro cuadrado

Se hicieron dos mediciones al azar en 0.25 m lineales en cada uno de los dos surcos centrales, contando las espigas que estaban dentro de estas áreas para después sumarlas y calcular las espigas por metro cuadrado.

Longitud de espiga (cm)

De las 30 espigas cosechadas al azar de cada una de las parcelas, se midieron cada una de ellas, desde la base de la espiga hasta la parte superior, sin considerar la longitud de las barbas para finalmente sacar un promedio.

Peso de 1000 granos (g)

Se tomaron al azar 100 granos de trigo y se pesaron para después hacer la conversión a 1000 granos.

Peso de granos por espiga (g)

Se trillaron las 30 espigas que fueron tomadas al azar en cada una de las parcelas y se pesaron para después obtener el peso promedio de granos por espiga.

Número de granos por espiguilla

Se dividió el número de granos por espiga entre el número de espiguillas por espiga de cada una de las 30 espigas tomadas al azar para así obtener un promedio.

Altura total de la planta (cm)

Se tomaron al azar cinco plantas de trigo de los surcos centrales y se midieron desde la superficie del suelo hasta la parte superior de la espiga sin tomar en cuenta las barbas.

Días a floración

Se tomó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaran las espigas por encima de la hoja bandera.

Días a madurez fisiológica

Para medir esta variable, se tomaron los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron el tallo entre

la base de la espiga y la hoja bandera de un color verde amarillento.

Roya de la Hoja

Se hicieron muestreos de hojas en cada una de las parcelas determinándose el grado de incidencia de roya, las hojas se prensaron y posteriormente se revisaron en el laboratorio para corroborarla en el campo, la escala usada fue construida por el porcentaje de ataque y el tipo de reacción, siendo ésta última de: susceptible (S), moderadamente susceptible (MS), tolerante (T), moderadamente resistente (MR) y resistente (R).

La cosecha se realizó en forma manual, cortándose las parcelas útiles y haciendo manojos, los cuales fueron amarrados con hilos, se procedió a ordenarlos y posteriormente se trillaron en una máquina tipo PULLMAN, el grano se recogió en bolsas de plástico, debidamente identificadas con etiquetas para después en el laboratorio limpiarlo, pesarlo y determinar el porcentaje de humedad, con un determinador de humedad. El peso de grano se ajustó al 12% de humedad (Avila y Márquez, 1976), como sigue:

$$Pga = Pgh \times \frac{100 - \%H^{\circ}}{88}$$

Donde:

Pga = peso de grano ajustado al 12% de humedad

Pgh = peso de grano sin ajustar

%H° = porcentaje de humedad

El rendimiento por hectárea fue calculado mediante una regla de tres simple, considerando como base el rendimiento por parcela experimental.

5.3. Análisis Estadístico

El análisis estadístico fue conducido para probar la hipótesis de que las variedades estudiadas difieren en su capacidad de rendimiento de grano, así como para identificar cuáles fueron los componentes que determinaron el rendimiento final de las variedades.

5.3.1. Análisis de Varianza

El modelo utilizado para evaluar la variación de las características que definen la capacidad de rendimiento y sus componentes fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, 3, \dots, 25 \text{ tratamientos} \\ j = 1, 2, \text{ bloques} \end{array}$$

Donde:

Y_{ij} = es el efecto del i -ésimo tratamiento del j -ésimo bloque

μ = es la media general

T_i = es el efecto del i -ésimo tratamiento

B_j = es el efecto del j -ésimo bloque

E_{ij} = es el error experimental asociado al i -ésimo tratamiento del j -ésimo bloque.

Este modelo permitió probar la hipótesis nula $H_0 = t_1 = t_2 = t_3 = \dots = t_{25}$ contra la hipótesis alternativa $H_a =$ "Al menos un tratamiento diferente al resto", para lo cual se utilizó la prueba "F" del análisis de varianza, donde el criterio de prueba fue si "F calculada" $>$ "F tabulada" $\alpha = 0.05$ ". H_0 se rechaza. Cuando H_0 se rechazó, se procedió a detectar la magnitud de la diferencia entre tratamientos mediante la prueba de la Diferencia Mínima Significativa protegida de Fisher (Steel, R.G.D. y J.H. Torrie, 1980).

5.3.2. Análisis de Regresión Múltiple y Correlaciones

Este fue conducido para determinar en el presente estudio qué componentes del rendimiento se asociaron con el rendimiento por unidad de área. Primeramente se realizó el análisis de regresión múltiple y selección del mejor modelo para ver qué componentes determinaron el rendimiento, posteriormente se realizó una correlación para ver si los componentes que estuvieron asociados con el rendimiento estaban o no correlacionados para así, definir la validez de los resultados del análisis de regresión (Steel, R.G.D. y J.H. Torrie, 1980).

6. Desarrollo del Experimento

El establecimiento del experimento se inició con la preparación del terreno, el cual consistió en barbechar, rastrear, nivelación, trazo de surcos, trazo de regaderas, pegar cabeceras y definir las parcelas y repeticiones.

En la Figura 12 del Apéndice se muestra el abaco que expone el programa de labores culturales que se efectuaron durante el ciclo del cultivo de trigo (Triticum aestivum).

La siembra se realizó en forma mecánica en seco, el día 31 de Diciembre de 1987, a doble hilera en surcos separados a 0.8 m con una separación entre hileras de 0.20 m, la densidad de siembra fue de 120 kg/ha de semilla. El riego para la emergencia se efectuó el día primero de Enero de 1988.

El trigo fue fertilizado el 25 de Febrero de 1988 con una dosis de 60 kg/ha de Nitrógeno y 80 kg/ha de Fósforo, la segunda aplicación de fertilizante fue el día 23 de Marzo del mismo año, con una dosis de 60 kg/ha de Nitrógeno. La fuente de estos elementos fue Urea con 46% de Nitrógeno y Superfosfato de Calcio Triple con 46% de Fósforo. Después de cada aplicación de fertilizante, se cultivó y aporcó.

Durante el ciclo, se dieron dos riegos de auxilio, siendo el primero el día 26 de Febrero de 1988 y el segundo el 24 de Marzo.

Durante las primeras etapas del cultivo, se tuvieron problemas con liebres, las cuales afectaron algunas parcelas. Las plagas que se presentaron fue el pulgón (Aphis sp.) y chinche (Ligus sp.), las cuales se controlaron con FOLIMAT a una dosis de 300 cc/100 litros de agua, aplicándose el 9 de Marzo de 1988, en la época de llenado de grano.

Las malezas se controlaron en forma manual, siendo las más predominantes quelite (Amaranthus spp.) y borraja (Borragia spp.).

En cuanto a enfermedades, se presentó la roya de la hoja (Puccinia recondita), la cual se esperaba, pues es la principal enfermedad en la zo-

na, permitiendo tal condición la calificación de las líneas y variedades por su reacción a esta enfermedad.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 al 11 del Apéndice, se presentan los datos obtenidos para cada variable estudiada, los cuales podrán ser utilizados en futuros estudios.

A continuación se presentan y se discuten los resultados obtenidos en base a los objetivos planteados, a través de la realización de los análisis estadísticos de los datos incluidos en los Cuadros del Apéndice.

1. Identificación de variedades o líneas agronómicas superiores en siembra tardía

Con el fin de cumplir con el primer objetivo del presente estudio, se procedió a identificar las variedades o líneas experimentales que presentaron el mayor rendimiento asociado con la menor susceptibilidad al ataque de la roya de la hoja (Puccinia recondita), con menos días a floración y a madurez fisiológica, así como de menor altura de planta.

Se observa como las fechas tardías redujeron el rendimiento de grano debido a las altas temperaturas que se presentaron durante el ciclo.

1.1. Rendimiento de grano ajustado al 12% de humedad

En el Cuadro 4 se presenta el cuadrado medio para este carácter y se aprecia que la F teórica no fue significativa, lo que puede explicarse por el alto coeficiente de variación que fue de 26.42%. No obstante lo anterior, los tratamientos se ordenaron de mayor a menor rendimiento y se presentan 9 tratamientos a presentar rendimiento de grano superior a 1,620 kg/ha, el cual separa del resto a los materiales con rendimiento similar a Salamanca S75.

La obtención de bajos rendimientos de acuerdo a la literatura puede deberse a la precocidad de los materiales (Stoskopf N.C. et al., 1974; Brauer H.O., 1979; Valarezo, C.A., 1978), a fechas de siembra tardías (Valdés L., C.G.S. y Adriana, C.A., 1988), a la presencia de la roya de la hoja (Christensen, D.F. et al., 1977) y a que se sembró a doble hilera (CIAGON-INIFAP, 1986).

Cuadro 4. Diferencia mínima significativa (DMS), Cuadrados medios de tratamientos (CMT) y Coeficiente de variación (CV) para rendimiento de grano, días a floración, días a madurez fisiológica, altura de planta y reacción a la roya de la hoja de 25 genotipos de trigo. Marín, N.L. Ciclo 1987-1988.

Variedades o Líneas Experimentales	Rendimiento (ton/ha)	Características Agronómicas				Roya de la hoja (%)			
		Días a Floración	Días a Madurez Fisiológica	Altura de Planta (cm)					
25) CM52646-15R-6R-2G-OR	2.057	76.0	BCD	107.5	ABCDEFG	62.3	AB	10	(R)* ¹
21) TR772252-4R-1R-1G-OR	1.964	71.0	DEFG	101.5	H	63.7	A	80	(S)
23) CM518150-2R-3R-2G-OR	1.942	73.0	BCDEF	106.0	CDEFGH	63.0	AB	40	(MS)
18) TR782258-2R-4R-1G-OR	1.916	75.0	BCD	108.0	ABCDEF	58.1	ABCDE	25	(MR)*
13) CM51879-11R-5R-1G-OR	1.893	72.0	CDEF	104.0	EFGH	61.2	ABC	25	(MR)*
24) CM52646-9R-6R-1G-OR	1.751	74.5	BCD	108.5	ABCD	64.0	A	40	(MS)
17) TR782410-49R72R-1G-OR	1.691	75.0	BCD	109.0	ABCDE	57.0	ABCDE	10	(R)*
8) Romuma M86	1.665	73.5	BCDE	108.0	ABCDEF	53.6	BCDEF	10	(R)*
16) Salamanca S75	1.629	75.0	BCD	106.5	BCDEFGH	58.3	ABCDE	75	(S)
3) TR782300-28R-2R-1G-OR	1.607	67.0	G	102.5	GH	59.1	ABCDE	40	(MS)
7) TR782339-10R-7R-1G-OR	1.602	75.5	BCD	108.0	ABCDEF	60.3	ABCD	25	(MR)
6) TR782371-30R-2R-1G-OR	1.590	75.0	BCD	111.0	ABC	55.0	ABCDEF	80	(S)
2) TR772252-1R-3R-1G-OR	1.521	69.0	EFG	103.0	F GH	53.7	A	90	(S)
20) Marte M86	1.418	73.0	BCDEF	104.5	DEFGH	58.4	ABCDE	90	(MS)
15) Saturno S86	1.408	72.0	CDEF	105.0	DEFGH	55.4	ABCDEF	10	(R)
11) TR790161-22R-6R-2R-OR	1.366	76.0	BC	111.5	AB	50.8	DEF	65	(S)
22) TR790292-33R-4R-3R-OR	1.361	75.0	BCD	106.0	CDEFGH	57.4	ABCDE	30	(MR)
14) CM53159-9R-3R-2G-OR	1.279	76.0	BC	111.0	ABC	54.9	ABCDEF	40	(MS)
12) Centella	1.277	73.5	BCDE	109.5	ABCD	55.2	ABCDEF	25	(MR)
1) TR782299-17R-19R-5G-OR	1.218	68.5	FG	108.0	ABCDEF	51.4	CDEF	40	(MS)
19) TR782258-2R-4R-1G-OR	1.201	77.5	AB	112.5	A	61.7	AB	10	(R)
5) TR782258-2R-2R-2G-OR	1.061	75.5	BCD	111.5	AB	61.3	ABC	85	(S)
9) TR782410-34R-1R-1G-OR	1.004	77.0	AB	112.5	A	50.0	EF	40	(MS)
10) TR790161-22R-6R-1G-OR	0.834	81.0	A	111.0	ABC	46.1	F	40	(MS)
4) TR782258-2R-2R-2G-OR	0.708	73.0	BCDEF	109.0	ABCDE	49.4	EF	80	(S)
D.M.S. $\alpha=0.05$	0.6450	4.7858		5.0		9.9169			
C.M.T.	0.162091	NS	18.061197	20.078125		50.076824			
C.V. (%)	26.4	3.1	2.2	8.4					

(*) Materiales seleccionados

(1) Ver página 21, variable roya de la hoja

(2) Los tratamientos con la misma letra no difieren estadísticamente.

1.2. Incidencia de la roya de la hoja

El ataque de la roya de la hoja estuvo presente en todos los materiales y se observó que 15 tratamientos presentaron susceptibilidad o moderada susceptibilidad a la roya de la hoja y el resto presentaron resistencia o moderada resistencia a dicha roya. De los nueve tratamientos de rendimiento superior a 1,620 kg/ha, tres presentaron resistencia y dos moderada resistencia a esta enfermedad.

1.3. Días a floración

En el Cuadro 4 se presenta el análisis de varianza para esta variable teniendo diferencia altamente significativa para tratamientos. El coeficiente de variación fue de 3.13%. Se aprecia que el rango de días a floración fue de 67 a 81 días y que los nueve tratamientos con un rendimiento superior a los 1,620 kg/ha presentaron un rango de 71 a 76 días, con un promedio de 74, el cual es inferior al promedio de 78.2 y 87.7 respectivamente del germoplasma ensayado en Anáhuac y Gral. Terán, N.L. por Adame, B.E., Cárdenas, H. y Torrie, H.J. (1985), por lo que pueden considerarse como más precoces los materiales de mayor rendimiento en este ensayo.

1.4. Días a madurez fisiológica

En el Cuadro 4 se muestra el análisis de varianza para esta variable, teniendo una diferencia altamente significativa para tratamientos. El coeficiente de variación fue de 2.24%. Se aprecia que el rango de días a madurez fisiológica fue de 102 a 112 días y que los tratamientos con un rendimiento superior presentaron un rango de 102 a 109 días, menor que el de las variedades recomendadas para Nuevo León, que es de 110-112.5 días (Candia, C.A., 1988); asegurándose de esta manera la identificación de algunos materiales precoces y con alto potencial de rendimiento bajo las condiciones limitantes antes mencionadas en la Sección 1.1.

1.5. Altura total de la planta

El análisis estadístico para esta variable se muestra en el Cuadro 4, e indica que existe diferencia significativa entre tratamientos. El

coeficiente de variación fue de 8.39%. El rango en cuanto a la altura fue de 49.4 a 63.7 cm y de los nueve tratamientos con rendimiento mayor a 1,620 kg/ha, presentaron un rango de 57.0 a 63.7 cm.

De los nueve tratamientos con rendimiento superior a 1,620 kg/ha, ocho fueron estadísticamente iguales con alturas que varían de 58 a 64 cm, esto es alturas pequeñas pero superiores a los 0.50 cm.

1.6. Consideración conjunta de características

Considerando las características tanto de rendimiento como de precocidad y tolerancia a la roya de la hoja, pudieron identificarse un total de cinco líneas que presentaron un rendimiento aceptable bajo las condiciones de manejo del experimento, así como con una reacción de resistencia o de moderada resistencia a la roya de la hoja y un ciclo vegetativo no mayor de 109 días. Estos materiales se encuentran identificados en el Cuadro 4 con un asterisco en la columna de reacción a la roya de la hoja, estos fueron: CM52646-15R-6R-2G-OR, TR782258-2R-4R-1G-OR, CM51879-11R-5R-1G-OR, TR782410-49R-2R-1G-OR y Romuma M86.

No obstante lo anterior, puede apreciarse que cuatro genotipos presentaron un rendimiento superior a 1,620 kg/ha a pesar de presentar reacción de susceptibilidad a la roya de la hoja, lo que podría explicarse por el estado de crecimiento avanzado en que se presentó la enfermedad como consecuencia de la precocidad escapando a daños en la etapa de floración, estos fueron: TR772252-4R-1R-1G-OR, CM518151-2R-3R-2G-OR, CM52646-9R-6R-1G-OR y Salamanca S75.

Todas las líneas identificadas como de buen rendimiento bajo las condiciones de fecha de siembra tardía, presentan un nivel de rendimiento equivalente a los rendimientos altos reportados bajo temporal por SARH en Nuevo León. Esto puede explicarse debido a las condiciones dadas en la Sección 1.1., pero también es importante mencionar que todas las líneas y variedades provienen del Programa de Mejoramiento de Trigo del INIFAP en Celaya, Gto, por lo que se confirma lo establecido por Valdés L., C.G.S. (1987), en el sentido que bajo las condiciones de Nuevo León estos materiales se espera no presenten todo su potencial de rendimiento, particularmente por su precocidad (Spiertz et al., 1971,

Stoskopf N.C. et al. 1974, Brauer H.O., 1979 y Valarezo, C.A., 1978). Consecuentemente, estos materiales identificados como superiores, solo pueden recomendarse para ser utilizados en un programa de mejoramiento genético como fuente de precocidad y alto potencial de rendimiento, pero no para su liberación como nuevas variedades

2. Rendimiento de Grano y sus Componentes

2.1. Componentes del rendimiento de grano por separado

2.1.1. Número de Espiguillas por Espiga

En el Cuadro 5, se observa que para este caracter se detectó diferencia significativa entre tratamientos, siendo el coeficiente de variación de 7.76%. La comparación de medias para este caracter se presenta en el mismo cuadro, en el cual se encuentra que los tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente al nivel $\alpha = 0.05$. La media general fue de 12.8 espiguillas/espiga y los tratamientos con mayor número de espiguillas por espiga fluctuaron entre 13 y 14. De los nueve tratamientos que presentaron un rendimiento de al menos 1,620 kg/ha, ocho se identificaron con un alto número de espiguillas por espiga.

2.1.2. Número de Granos por Espiga

En el Cuadro 5, se aprecia que hay una diferencia altamente significativa entre los tratamientos; el coeficiente de variación fue de 8.31%. La comparación de medias para este caracter se presenta en el mismo cuadro, en el cual se encuentra que los primeros tres tratamientos son iguales estadísticamente para el nivel $\alpha = 0.05$, siendo los tratamientos 6, 22 y 24 los de mayor número de granos por espiga con 48, 45.5, 45 granos por espiga respectivamente. La media general fue de 37.6 granos por espiga. De estos tres tratamientos solo el tratamiento 24 fue por rendimiento de grano, uno de los nueve tratamientos que presentó alto rendimiento.

CUADRO 5. Diferencia mínima significativa (DMS), Cuadrados medios de tratamientos (CMT) y Coeficiente de variación (CV) para el rendimiento de grano y sus componentes en 25 genotipos de trigo. Marín, N.L. Ciclo 1987-1988.

Variedades o Líneas Experimentales	Rdcto. (ton/ha)	C o m p o n e n t e s d e l		R e n d i m i e n t o		Peso de grano por espiga (g) Beta: .77160	# de granos por espiguilla Beta: .72942
		# de espiguillas por espiga Beta: .72330	# de granos por espiga Beta: .85758	Long. de la espiga (cm) Beta: .11252	Peso de 1000 granos (g) Beta: .20150		
25) CMS2646-15R-6R-2G-0R	2.057	14.0 AB	41.5 BCD	218.0 AB	9.7 A	1.495 BCDEF	2.95 BCDEF
21) TR772252-4R-1R-1G-0R	1.964	14.0 AB	39.0 CDEFG	149.5 EFG	9.0 ABC	1.945 A	2.80 DEF
23) CMS18150-2R-3R-2G-0R	1.942	13.0 ABCD	37.5 DEFGH	229.5 A	9.3 ABC	1.575 ABCDEF	2.85 CDEF
18) TR782258-2R-4R-1G-0R	1.916	13.5 ABC	36.5 DEFGH	183.5 ABCDEF	8.7 ABCDE	1.675 ABCDEF	2.70 EF
13) CMS1879-11R-5R-1G-0R	1.893	13.5 ABC	40.0 BCDE	197.5 ABCDE	8.0 BCDEF	1.690 ABCDE	3.00 BCDEF
24) CMS2646-9R-6R-1G-0R	1.751	15.0 A	45.0 ABC	166.0 CDEFG	8.2 ABCDEF	1.925 AB	3.00 BCDEF
17) TR782410-49R-2R-1G-0R	1.691	13.5 ABC	38.5 DEFG	177.5 BCDEFG	8.0 CDEF	1.645 ABCDEF	2.85 CDEF
8) Romuma M86	1.665	12.0 BCDE	39.0 CDEFG	204.5 AB	9.6 AB	1.460 CDEF	3.30 BC
16) Salamanca 575	1.629	13.5 ABC	37.0 DEFGH	171.5 BCDEFG	9.5 AB	1.600 ABCDEF	2.75 EF
3) TR782300-28R-2R-1G-0R	1.607	13.0 ABCD	40.0 BCDE	167.0 CDEFG	8.3 ABCDEF	1.865 ABC	3.05 BCDE
7) TR78239719R-7R-1G-0R	1.602	13.0 ABCD	37.5 DEFGH	187.5 ABCDEF	8.7 ABCDE	1.535 ABCDEF	2.90 BCDEF
6) TR782371-30R-2R-1G-0R	1.590	11.0 DE	48.0 A	185.5 ABCDEF	7.7 CDEF	1.785 ABCD	4.35 A
2) TR772252-1R-3R-1G-0R	1.521	14.0 AB	37.5 DEFGH	141.5 FG	9.5 AB	1.830 ABCD	2.70 EF
20) Marte M86	1.418	13.5 ABC	34.5 EFGH	209.0 ABC	8.2 ABCDEF	1.515 ABCDEF	2.55 F
15) Saturno S86	1.408	12.0 BCDE	35.0 EFGH	180.0 BCDEF	8.0 BCDEF	1.520 ABCDEF	2.90 BCDEF
11) TR790161-22R-6R-2R-0R	1.366	12.0 BCDE	34.5 EFGH	191.5 ABCDE	7.0 F	1.395 DEF	2.85 CDEF
22) TR790292-33R-4R-3R-0R	1.361	14.0 AB	45.5 AB	140.0 FG	8.9 ABCD	1.810 ABCD	3.25 BCD
14) CMS3159-9R-3R-2G-0R	1.279	12.5 BCDE	33.5 FGH	193.0 ABCDE	8.2 ABCDEF	1.570 ABCDEF	2.70 EF
12) Centella	1.277	13.0 ABCD	39.5 BCDEF	169.5 CDEFG	8.5 ABCDEF	1.450 CDEF	3.05 BCDE
1) TR782299-17R-19R-5G-0R	1.218	10.5 E	35.0 EFGH	160.5 DEFG	7.2 EF	1.450 CDEF	3.35 B
19) TR782258-2R-4R-1G-0R	1.201	12.0 BCDE	34.0 EFGH	154.5 EFG	8.9 ABCD	1.585 ABCDEF	2.80 DEF
5) TR82258-2R-2R-2G-0R	1.061	12.0 BCDE	34.5 EFGH	172.0 BCDEFG	8.8 ABCDE	1.615 ABCDEF	2.85 CDEF
9) TR82410-34R-1R-1G-0R	1.004	12.0 BCDE	34.0 EFGH	173.0 BCDEFG	7.3 DEF	1.245 F	2.80 DEF
10) TR790161-22R-6R-1G-0R	0.834	11.5 CDE	31.5 H	159.5 DEFG	7.0 F	1.245 F	2.75 EF
4) TR782258-2R-2R-2G-0R	0.708	12.0 BCDE	33.0 GH	130.5 G	8.1 ABCDEF	1.305 EF	2.70 EF
D.M.S. $\sigma_c = 0.05$	0.6450	2.0502	6.4625	48.1256	1.6426	0.4435	0.4928
C.M.T.	.16209NS	2.3333	33.779949	1192.68750	1.294078	0.082295	0.2460
C.V. (%)	26.4	7.8	8.3	13.2	9.5	13.6	8.0

NS = No significativa

2.1.3. Número de Espigas por Metro Cuadrado

En el Cuadro 5 se puede observar diferencia significativa para tratamientos. El coeficiente de variación fue de 13.21%. La comparación de medias para este carácter se presenta en el mismo cuadro, el cual nos muestra que los primeros 10 tratamientos tuvieron un rango de 185.5 a 229.5 espigas/m² y que fueron iguales estadísticamente al nivel de significancia de 0.05. La media general fue de 176.48 espigas/m². De los nueve tratamientos que presentaron altos rendimientos sólo cinco de ellos se encuentran entre los diez tratamientos de mayor número de espigas por metro cuadrado.

2.1.4. Longitud de Espiga

En el Cuadro 5, se observa una diferencia significativa para tratamientos. El coeficiente de variación fue de 9.47%.

La comparación de medias se presenta en el mismo cuadro y nos muestra que los primeros 17 tratamientos son iguales estadísticamente a nivel de $\alpha = 0.05$, teniendo un rango entre 7.0 y 9.7 cm. La media general fue de 8.4 cm y los nueve tratamientos que presentaron altos rendimientos, se encuentran en un rango de 8.0 a 9.7 cm.

2.1.5. Peso de 1000 Granos

En el Cuadro 5 se observa una diferencia significativa para tratamientos. El coeficiente de variación fue de 7.12%. La comparación de medias para este parámetro nos muestra que 12 tratamientos son iguales estadísticamente al nivel de $\alpha = 0.05$. La media general fue de 44.98 g, con un rango de 34.5 a 51.5 g. De los nueve tratamientos con alto rendimiento solo cinco presentan un peso de 1000 semillas superior al promedio de todos los tratamientos.

2.1.6. Peso de Granos por Espiga

El análisis de varianza para este componente de rendimiento, detectó diferencia significativa entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 13.58% (Cuadro 5). Se observó que no todos los genotipos de mayor rendimiento presentaron el mayor peso de grano por espiga.

2.1.7. Número de Granos por Espiguilla

En el Cuadro 5 se muestra el cuadrado medio para esta variable e indica que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 8.0%. La comparación de medias se presenta en el mismo cuadro y sólo uno de los tratamientos es diferente a los demás estadísticamente; siendo éste el más alto con 4.35 granos por espiguilla. La media general fue de 2.95 granos por espiguilla.

2.2. Componentes del Rendimiento en Conjunto

2.2.1. Regresión Múltiple

Para considerar conjuntamente los componentes del rendimiento, se procedió al análisis de regresión múltiple, para lo cual de las 12 variables estudiadas, siete de ellas fueron considerados componentes y de ellos, sólo dos tuvieron influencia altamente significativa con el rendimiento; siendo éstos el número de espigas por metro cuadrado y el peso de grano por espiga. La variabilidad del rendimiento se explica en un 81.9% (R^2) cuando en el modelo de regresión múltiple se incluyen estas dos variables.

El modelo que explicó el rendimiento de grano en el presente estudio fue el siguiente: $Y_{ij} = B_0 + B_1 X_{04} + B_2 X_{10}$; donde:

$$Y_{ij} = 1.18274 + 0.59083 X_{04} + 0.7716 X_{10}$$

Por lo que para incrementar el rendimiento por encima de la media en una unidad se requiere incrementar en un 59 y 77% el número de espigas por metro cuadrado y el peso de grano por espiga respectivamente, lo cual evidentemente no es fácil.

2.2.2. Correlación entre Componentes Significativos

De acuerdo con el análisis de correlación, se observó que los dos componentes de rendimiento, número de espigas/m² y peso de grano por espiga que fueron significativamente asociados con rendimiento, según el modelo de regresión, no presentan una relación lineal entre sí, es decir, que el número de espigas/m² es independiente del peso de grano por espiga, lo que

hace válida estadísticamente tal asociación (Cuadro 6). Se identificaron cinco variables asociadas lineal, positiva y significativamente con el rendimiento de grano, estos fueron: número de espiguillas/espiga, Número de granos/espiga, número de espigas/m², días a floración y peso de 1000 granos. Por el contrario, la longitud de la espiga y los días a madurez fisiológica se asociaron lineal, negativa y significativamente con rendimiento de grano.

2.2.3. Antecedentes y Componentes de Rendimiento

Considerando el análisis de regresión múltiple y el de correlación, se pudo concluir que solo dos componentes pudieron explicar el rendimiento de grano en este caso, siendo éstos el número de espigas por metro cuadrado y el peso de grano por espiga. Respecto a estos caracteres, otros autores han encontrado lo siguiente:

Poehlman, J.M. (1965), Austenson, N. y P.D. Walton (1970), consideraron que el número de espigas por metro cuadrado era el principal componente, que se asocia al rendimiento de grano, por lo que estos resultados donde se obtuvo que el número de espigas por metro cuadrado tiene influencia altamente significativa con el rendimiento son coincidentes con lo encontrado por otros autores.

Nass, H.G. (1973), menciona que el peso de grano por espiga, está asociado positivamente con el rendimiento, coincidiendo con los resultados obtenidos en este trabajo, donde se observó que el peso de grano por espiga está asociado con el rendimiento de grano.

Sirvastava, K.N. et al. 1974, encontraron que el rendimiento de grano fue positivamente asociado con longitud de la espiga, el número de espiguillas por espiga y el número de granos por espiga, lo cual no coincidió totalmente con los resultados obtenidos en el presente trabajo donde de estos caracteres solo estuvieron correlacionados con el rendimiento de grano los dos últimos y el primero fue correlacionado negativamente. Esto podría ser interpretado en términos de que la fecha tardía y la naturaleza precoz de los genotipos impiden la asociación conjunta con rendimiento de grano de estas características como ocurrió con el número de espigas/m² y el peso

de grano por espiga.

Lo anterior indica que el número de espigas por metro cuadrado y el peso de grano por espiga son los caracteres más consistentes para determinar rendimiento, pues no obstante que éste fue bajo por efecto de fecha de siembra, precocidad, sistema de siembra y roya de la hoja, los dos componentes fueron seleccionados en el modelo de regresión múltiple. A su vez otros componentes podrán ser importantes bajo condiciones más favorables para el cultivo.

Correlaciones

- X01 Rendimiento de grano (kg/ha)
- X02 Número de espiguillas/espiga
- X03 Número de granos/espiga
- X04 Número de espigas/m²
- X05 Longitud de espiga (cm)
- X06 Días a Mdurez Fisiológica
- X07 Días a floración
- X08 Altura total de la planta (cm)
- X09 Peso de 1000 granos (g)
- X10 Peso de grano/espiga (g)
- X11 Número de granos/espiguilla

Cuadro 6. Correlaciones de las variables estudiadas. Evaluación de cinco variedades y 20 líneas experimentales de trigo (*Triticum aestivum* L.). Marín, N.L. Otoño-Invierno, 1987.

	X01	X02	X03	X04	X05	X06	X07	X08	X09	X10	X11
X01	0.6004 **										
X02	P=0.002 0.5589 **	0.4088 *									
X03	P=0.004 0.5156 **	P=0.042 0.0299 NS	0.0569 NS								
X04	P=0.008 0.5011 *	P=0.887 0.5237 **	P=0.787 0.2620 NS	0.1377 NS							
X05	P=0.011 -0.5420 **	P=0.007 -0.5345 **	P=0.206 -0.2553 NS	P=0.512 0.0188 NS	-0.3986 *						
X06	P=0.005 -0.2857 NS	P=0.006 -0.1329 NS	P=0.218 -0.1887 NS	P=0.929 0.1312 NS	P=0.048 -0.1697 NS	0.7391 **					
X07	P=0.166 0.6912 **	P=0.527 0.6981 **	P=0.366 0.4170 *	P=0.532 0.1631 NS	P=0.417 0.6826 **	P=0.000 -0.5008 *	-0.3074 NS				
X08	P=0.000 0.0950 NS	P=0.000 0.0989 NS	P=0.038 -0.0772 NS	P=0.036 -0.3471 NS	P=0.000 0.1594 NS	P=0.011 -0.2553 NS	P=0.135 -0.3418 NS	0.4807 *			
X09	P=0.652 0.5962 **	P=0.638 0.5849 **	P=0.714 0.7111 **	P=0.089 -0.2082 NS	P=0.447 0.3854 NS	P=0.218 -0.5825 **	P=0.094 -0.4787 *	P=0.015 0.7368 **	0.5385 **		
X10	P=0.002 0.1064 NS	P=0.002 -0.3842 NS	P=0.000 0.6765 **	P=0.318 0.0373 NS	P=0.057 -0.1537 NS	P=0.002 0.1498 NS	P=0.015 -0.0953 NS	P=0.000 -0.1165 NS	P=0.005 -0.0955 NS	0.2736 NS	
X11	P=0.613	P=0.058	P=0.000	P=0.859	P=0.463	P=0.475	P=0.650	P=0.579	P=0.650	P=0.186	

** Correlaciones altamente significativas
* Correlaciones significativas
NS Correlaciones no significativas

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. De las cinco variedades y 20 líneas experimentales, se identificaron cinco genotipos cuya capacidad de rendimiento fue aceptable y asociada a precocidad y resistencia o moderada resistencia a la roya de la hoja. Estas fueron: CM52546-15R-6R-2G-OR, TR782258-2R-4R-1G-OR, CM51879-11R-5R-1G-OR, TR782410-49R-2R-1G-OR y Romuma M86.
2. De los 12 caracteres estudiados, solo siete fueron considerados componentes del rendimiento y de ellos, solo dos fueron asociados significativamente mediante regresión múltiple con rendimiento, siendo éstos: el número de espigas por metro cuadrado y el peso de grano por espiga, los cuales se consideran consistentes de acuerdo a la Literatura y las condiciones de manejo.
3. Se recomienda ensayar nuevamente los materiales, particularmente los cinco identificados como precoces, tolerantes a la roya y de rendimiento aceptable, para definir si mantienen su superioridad particularmente en fecha de siembra del 15 de Diciembre y al voleo, para estimar mejor su potencial máximo de rendimiento.
4. Se recomienda utilizar los genotipos identificados como progenitores precoces y de alto potencial de rendimiento en el inicio de un programa de mejoramiento genético encaminado a formar variedades de trigo altamente adaptadas a Nuevo León.

R E S U M E N

El presente trabajo de investigación se efectuó en el Ciclo Otoño-Invierno 1987-1988 en terrenos del Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL, que se localiza en el municipio de Marín, N.L.

Los objetivos del presente trabajo fueron la evaluación de cinco variedades y 20 líneas experimentales de trigo (Triticum aestivum L.) para rendimiento de grano, para identificar material precoz y de alto potencial de rendimiento en fecha de siembra tardía y determinar qué componentes del rendimiento se asociaron más a éste.

El diseño utilizado fue el de Bloques Completos al Azar con 25 tratamientos y dos repeticiones. La unidad experimental constó de cuatro surcos de 5 m y espaciados a 0.8 m, sembrados a doble hilera con separación de 0.2 m. La parcela útil fueron los dos surcos centrales.

En cuanto a rendimiento de grano, precocidad y al menos moderada resistencia a la roya de la hoja fue posible identificar como material aceptable a cinco líneas experimentales, las cuales fueron: CM52546-15R-6R-2G-OR, TR782258-2R-4R-1G-OR, CM51879-11R-5R-1G-OR, TR782410-49R-2R-1G-OR y Romuma M86. Mediante un análisis de regresión múltiple y correlación se determinó que el rendimiento de grano presentó una asociación altamente significativa para el número de espigas por metro cuadrado y el peso de grano por espiga, descartándose en este caso otros componentes tradicionales del rendimiento.

Se recomienda realizar más trabajos de investigación sobre estos

materiales para poder definir su consistencia de aquellos que en este en
sayo se identificaron como superiores. Se recomienda el uso inmediato de
estos materiales en el inicio de un programa de mejoramiento genético re
gional.

BIBLIOGRAFIA

1. ADAME, B.E., H. CARDENAS y H.J. TORRIE. 1985. En: Resultados de los en sayos uniformes de trigo en la zona norte. Ciclo 1983-84. SARH, INIA, CIAGON, CAEVY. Documento de circulación interna. 51 p.
2. ALVAREZ, R.E. 1984. Evaluación de métodos y densidades de siembra en trigo (Triticum aestivum L.) en la zona centro de Nuevo León. p. 42-44.
3. AUSTENSON, N. and P.D. WALTON. 1970. Relationship between initial seed weight and mature plant characters in spring wheat. Can J. Plant. S.C.: 50:53-58.
4. AVILA, V. y J. MARQUEZ. 1976. Métodos para corregir fallas en experimentos de sorgo. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
5. BRAUER, H.O. 1969. Fitogenética Aplicada. Los conocimientos de la herencia vegetal al servicio de la humanidad. México, LIMUSA-WILEY. p. 409.
6. CANDIA, C.A. 1988. En: Manual de recomendaciones y Guía técnica agrícola.
7. CHRISTENSEN, S., S.M. DUBIN, E.E. PRESCOTT y SAARI. 1977. Information Bulletin 29. Field Manual of Common Wheat Diseases and Pests. Center, Londres 40. México 6, D.F. p. 6.
8. FONSECA, S. y F.L. PATTERSON. 1968. Yield component heritabilities and interrelationships in winter wheat (Triticum aestivum L.). Crop Sci. 815:614-617.
9. GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. UNAM. México, D.F. p. 151.
10. HERNANDEZ, S.A. 1975. Correlaciones genéticas y caracteres determinantes del rendimiento del grano de trigo (Triticum aestivum L.). Tesis Profesional E.N.A. Colegio de Postgraduados. Chapingo. México D.F.
11. LOZANO, G.J.J. 1977. Efecto en poblaciones m_4 de trigo (Triticum aestivum L.) de la selección por rendimiento en generaciones m_2 y m_3 obtenidas por irradiación Gamma (60 Co). Tesis (Maestro en Ciencias, Especialista en Genética). E.N.A. Colegio de Postgraduados Chapingo, México, D.F. p. 75.
12. MEDINA, CH.S. 1978. Interacciones variedad por riego-sequia en arroz y trigo. Tesis (Maestro en Ciencias) E.N.A. Colegio de Postgraduados Chapingo, México. D.F. p. 16.

13. NASS, H.G. 1973. Determination of characters for yield selection in spring wheat. Can. J. Plants. S.C. 53:755-762.
14. POEHLMAN, J.M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. México, D.F. LIMUSA. p. 127-134.
15. ROBLES S., R. 1978. Producción de granos y forrajes. 2a. Ed. México, D.F. LIMUSA: p. 183-212.
16. SALAZAR, G.M. y P. JOPPA, L. 1981. El uso de monosomicos con sustitución para la localización de genes que condicionan resistencia a la roya del tallo en trigos. Agrociencias No. 43. Chapingo, México D.F. p. 55.
17. TORRES, H.J. y CARDENAS, M. 1986. Producción de trigo bajo siete métodos de siembra y cinco densidades. CAENA. INIFAP. SARH.
18. SRIVASTAVA, K.N. 1974. A study on correlation and path coefficient analysis between yield components attributing components in a high yielding wheat variety. Field Crop Abst. 27(1):5.
19. STEEL, R.G.D. and J.H. TORRIE. 1980. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Company. 653 p.
20. STOSKOPF, N.C., P.K., NATHANIEL and E. REINBERGO. 1974. Comparison of spring wheat and barley with winter wheat. Yield components in Ontario. Agronomy Journal. Vol. 66. p. 747.
21. VALAREZO, C.A. 1978. Cambios ocurridos con la precocidad en cuatro especies cultivadas. Tesis (Maestro en Ciencias, Especialidad Genética) E.N.A. Colegio de Postgraduados Chapingo, México. D.F. p. 89-90.
22. VALDES L., C.G.S. 1987. Curso de Mejoramiento de Plantas. Departamento de Fitotecnia. Facultad de Agronomía, UANL. Material no publicado.
23. VALDES L., C.G.S. y CASTRO A., A. 1988. Trigo para el noreste de México FAUANL-GAMESA. En Avances de Investigación 1988. Centro de Investigaciones Agropecuarias. Facultad de Agronomía, UANL.
24. VELASCO, L.P.J. 1980. Estimación de parámetros genéticos de caracteres agronómicos de trigo (Triticum aestivum L.) en diferentes condiciones ambientales. Tesis (Maestro en Ciencias, Especialidad en Genética). E.N.A. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México, D.F. p. XVI.

A P E N D I C E

TABLA DE DATOS

VARIABLE: RENDIMIENTO (Kg/ 8 m²)

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S		\bar{x}
	1	2	
1.- TR782299-17R-19R-5G-OR	0.857	1.092	0.9745
2.- TR772252-1R-3R-1G-OR	1.406	1.027	1.2165
3.- TR782300-28R-2R-1G-OR	1.029	1.543	1.2860
4.- TR782258-16R-2R-2G-OR	0.955	0.178	0.5665
5.- TR782258-2R-2R-2G-OR	1.099	0.599	0.8490
6.- TR782371-30R-2R-1G-OR	1.321	1.223	1.2720
7.- TR782339-10R-7R-1G-OR	1.070	1.493	1.2810
8.- Romuma M86	1.240	1.424	1.3320
9.- TR782410-34R-1R-1G-OR	0.903	0.704	0.8030
10.- TR790161-22R-6R-1R-OR	0.543	0.792	0.6675
11.- TR790161-22R-6R-2R-OR	1.272	0.914	1.0930
12.- Centella	1.059	0.984	1.0210
13.- CM51879-11R-5R-1G-OR	1.358	1.671	1.5140
14.- CM53159-9R-3R-2G-OR	1.341	0.706	1.0235
15.- Saturno S86	1.387	0.866	1.1265
16.- Salamanca S75	1.642	0.961	1.3015
17.- TR782410-49R-2R-1G-OR	1.193	1.531	1.3530
18.- TR782339-7R-5R-1G-OR	1.384	1.681	1.5325
19.- TR782258-2R-4R-1G-OR	0.959	0.962	0.9605
20.- Marte M86	1.220	1.049	1.1345
21.- TR772252-4R-1R-1G-OR	1.958	1.184	1.5710
22.- TR790292-33R-4R-3R-OR	1.345	0.832	1.0885
23.- CM18150-2R-3R-2G-OR	1.774	1.334	1.5540
24.- CM52646-9R-6R-1G-OR	1.923	0.879	1.4010
25.- CM52646-15R-6R-2G-OR	1.972	1.320	1.6460

FIGURA 1

TABLA DE DATOS

VARIABLE: NUMERO DE ESPIGUILLAS POR ESPIGA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S		\bar{x}
	1	2	
1.-	10.0	11.0	10.5
2.-	16.0	12.0	14.0
3.-	13.0	13.0	13.0
4.-	12.0	12.0	12.0
5.-	12.0	12.0	12.0
6.-	11.0	11.0	11.0
7.-	13.0	13.0	13.0
8.-	11.0	13.0	12.0
9.-	12.0	12.0	12.0
10.-	11.0	12.0	11.5
11.-	12.0	12.0	12.0
12.-	13.0	13.0	13.0
13.-	13.0	14.0	13.5
14.-	13.0	12.0	12.5
15.-	13.0	11.0	12.0
16.-	14.0	13.0	13.5
17.-	12.0	15.0	13.5
18.-	14.0	13.0	13.5
19.-	12.0	12.0	12.0
20.-	13.0	14.0	13.5
21.-	15.0	13.0	14.0
22.-	14.0	14.0	14.0
23.-	13.0	13.0	13.0
24.-	16.0	14.0	15.0
25.-	14.0	14.0	14.0

FIGURA 2

TABLA DE DATOS

VARIABLE: NUMERO DE GRANOS POR ESPIGA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S		\bar{x}
	1	2	
1.-	33.0	37.0	35.0
2.-	39.0	36.0	37.5
3.-	43.0	37.0	40.5
4.-	34.0	32.0	33.0
5.-	34.0	35.0	34.5
6.-	54.0	42.0	48.0
7.-	36.0	39.0	37.5
8.-	37.0	41.0	39.0
9.-	34.0	34.0	34.0
10.-	31.0	32.0	31.5
11.-	34.0	35.0	34.5
12.-	39.0	40.0	39.5
13.-	39.0	41.0	40.0
14.-	35.0	32.0	33.5
15.-	36.0	34.0	35.0
16.-	38.0	36.0	37.0
17.-	36.0	41.0	38.5
18.-	36.0	37.0	36.5
19.-	34.0	34.0	34.0
20.-	34.0	35.0	34.5
21.-	40.0	38.0	39.0
22.-	48.0	43.0	45.5
23.-	37.0	38.0	37.5
24.-	51.0	39.0	45.0
25.-	45.0	38.0	41.5

FIGURA 3

TABLA DE DATOS

VARIABLE: NUMERO DE ESPIGAS POR METRO CUADRADO

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S		\bar{x}
	1	2	
1.-	156.0	165.0	160.5
2.-	153.0	130.0	141.5
3.-	141.0	193.0	167.0
4.-	158.0	103.0	261.0
5.-	186.0	158.0	172.0
6.-	201.0	170.0	185.5
7.-	170.0	205.0	187.5
8.-	190.0	219.0	204.5
9.-	183.0	163.0	173.0
10.-	151.0	168.0	159.5
11.-	204.0	179.0	191.5
12.-	180.0	159.0	169.5
13.-	180.0	215.0	197.5
14.-	201.0	185.0	193.0
15.-	190.0	170.0	180.0
16.-	188.0	155.0	171.5
17.-	165.0	190.0	177.5
18.-	163.0	204.0	183.5
19.-	158.0	151.0	154.5
20.-	209.0	209.0	209.0
21.-	176.0	123.0	149.5
22.-	149.0	131.0	140.0
23.-	269.0	190.0	229.5
24.-	186.0	146.0	166.0
25.-	225.0	211.0	218.0

FIGURA 4

TABLA DE DATOS

VARIABLE: LONGITUD DE ESPIGA (cm)

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S			\bar{x}
	1	2		
1.-	7.20	7.20	7.20	7.20
2.-	9.40	9.60	9.50	9.50
3.-	7.60	9.00	8.30	8.30
4.-	7.60	8.60	8.10	8.10
5.-	9.00	8.60	8.80	8.80
6.-	7.40	8.00	7.70	7.70
7.-	7.80	9.60	8.70	8.70
8.-	9.00	10.20	9.60	9.60
9.-	7.60	7.00	7.30	7.30
10.-	7.40	6.60	7.00	7.00
11.-	7.20	6.80	7.00	7.00
12.-	8.80	8.20	8.50	8.50
13.-	7.20	8.80	8.00	8.00
14.-	9.00	7.40	8.20	8.20
15.-	8.40	7.60	8.00	8.00
16.-	10.20	8.80	9.50	9.50
17.-	7.60	8.00	7.80	7.80
18.-	8.20	9.20	8.70	8.70
19.-	9.00	8.80	8.90	8.90
20.-	7.40	9.00	8.20	8.20
21.-	8.80	9.20	9.00	9.00
22.-	9.60	8.20	8.90	8.90
23.-	9.60	9.00	9.30	9.30
24.-	9.40	7.00	8.20	8.20
25.-	10.20	9.20	9.70	9.70

FIGURA 5

TABLA DE DATOS

VARIABLE: DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S			\bar{x}
	1	2		
1.-	105.0	111.0	108.0	108.0
2.-	103.0	103.0	103.0	103.0
3.-	105.0	100.0	102.5	102.5
4.-	107.0	111.0	109.0	109.0
5.-	112.0	111.0	111.5	111.5
6.-	112.0	110.0	111.0	111.0
7.-	111.0	105.0	108.0	108.0
8.-	111.0	105.0	108.0	108.0
9.-	114.0	111.0	112.5	112.5
10.-	111.0	111.0	111.0	111.0
11.-	112.0	111.0	111.5	111.5
12.-	111.0	108.0	109.5	109.5
13.-	103.0	105.0	104.0	104.0
14.-	111.0	111.0	111.0	111.0
15.-	105.0	105.0	105.0	105.0
16.-	103.0	110.0	106.5	106.5
17.-	111.0	107.0	109.0	109.0
18.-	110.0	106.0	108.0	108.0
19.-	114.0	111.0	112.5	112.5
20.-	104.0	105.0	104.5	104.5
21.-	103.0	100.0	101.5	101.5
22.-	107.0	105.0	106.0	106.0
23.-	105.0	107.0	106.0	106.0
24.-	107.0	110.0	108.5	108.5
25.-	108.0	107.0	107.5	107.5

FIGURA 6

TABLA DE DATOS
VARIABLE: DIAS A FLORACION

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S		\bar{x}
	1	2	
1.-	68.0	69.0	68.5
2.-	68.0	70.0	69.0
3.-	68.0	66.0	67.0
4.-	73.0	73.0	73.0
5.-	73.0	78.0	75.5
6.-	76.0	74.0	75.0
7.-	78.0	73.0	75.5
8.-	74.0	73.0	73.5
9.-	79.0	75.0	77.0
10.-	86.0	76.0	81.0
11.-	76.0	76.0	76.0
12.-	74.0	73.0	73.5
13.-	73.0	71.0	72.0
14.-	76.0	76.0	76.0
15.-	73.0	71.0	72.0
16.-	73.0	77.0	75.0
17.-	75.0	75.0	75.0
18.-	76.0	74.0	75.0
19.-	79.0	76.0	77.5
20.-	73.0	73.0	73.0
21.-	71.0	71.0	71.0
22.-	76.0	74.0	75.0
23.-	73.0	73.0	73.0
24.-	73.0	76.0	74.5
25.-	73.0	79.0	76.0

FIGURA 7

TABLA DE DATOS
VARIABLE: ALTURA TOTAL DE LA PLANTA (cm)

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S		\bar{x}
	1	2	
1.-	99.20	53.60	51.40
2.-	64.40	63.00	63.70
3.-	55.40	62.80	59.10
4.-	49.60	49.20	49.40
5.-	59.20	63.40	61.30
6.-	56.00	54.00	55.00
7.-	52.60	68.00	60.30
8.-	51.20	56.00	53.60
9.-	51.40	48.60	50.00
10.-	46.00	46.20	46.10
11.-	51.80	49.80	50.80
12.-	56.20	54.20	55.20
13.-	54.40	68.00	61.20
14.-	59.60	50.20	54.90
15.-	57.00	53.80	55.40
16.-	63.00	53.60	58.30
17.-	53.40	60.60	57.00
18.-	55.80	60.40	58.10
19.-	61.80	61.60	61.70
20.-	56.00	60.80	58.40
21.-	68.60	58.80	63.70
22.-	60.60	54.20	57.40
23.-	63.00	63.00	63.00
24.-	69.00	59.00	64.00
25.-	65.00	59.60	62.30

FIGURA 8

TABLA DE DATOS

VARIABLE: PESO DE 1000 GRANOS (g)

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S		\bar{x}
	1	2	
1.-	45.0	42.0	43.5
2.-	52.0	51.0	51.5
3.-	46.0	53.0	49.5
4.-	46.0	43.0	44.5
5.-	50.0	51.0	50.5
6.-	41.0	52.0	46.5
7.-	39.0	46.0	42.5
8.-	35.0	42.0	34.5
9.-	39.0	44.0	41.5
10.-	42.0	42.0	42.0
11.-	41.0	49.0	45.0
12.-	45.0	43.0	44.0
13.-	44.0	45.0	44.5
14.-	42.0	40.0	41.0
15.-	46.0	47.0	46.5
16.-	50.0	42.0	46.0
17.-	44.0	46.0	45.0
18.-	44.0	53.0	48.5
19.-	51.0	52.0	51.5
20.-	43.0	46.0	44.5
21.-	51.0	50.0	50.5
22.-	41.0	40.0	40.5
23.-	43.0	47.0	45.0
24.-	46.0	43.0	44.5
25.-	40.0	42.0	41.0

FIGURA 9

TABLA DE DATOS

VARIABLE: PESO DE GRANOS POR ESPIGA (g)

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S		\bar{x}
	1	2	
1.-	1.38	1.52	1.450
2.-	1.97	1.69	1.830
3.-	1.93	1.80	1.865
4.-	1.45	1.16	1.305
5.-	1.53	1.70	1.615
6.-	1.45	2.12	1.785
7.-	1.46	1.61	1.535
8.-	1.29	1.63	1.460
9.-	1.19	1.30	1.245
10.-	1.18	1.31	1.245
11.-	1.22	1.57	1.395
12.-	1.55	1.59	1.570
13.-	1.55	1.83	1.690
14.-	1.31	1.26	1.285
15.-	1.49	1.55	1.520
16.-	1.68	1.52	1.600
17.-	1.41	1.88	1.645
18.-	1.39	1.96	1.675
19.-	1.58	1.59	1.585
20.-	1.29	1.74	1.515
21.-	2.01	1.88	1.945
22.-	1.99	1.63	1.810
23.-	1.50	1.65	1.575
24.-	2.16	1.69	1.925
25.-	1.68	1.31	1.495

FIGURA 10

TABLA DE DATOS
 VARIABLE: NUMERO DE GRANOS POR ESPIGUILLA

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S		\bar{x}
	1	2	
1.-	3.3	3.4	3.35
2.-	2.4	3.0	2.70
3.-	3.3	2.8	3.05
4.-	2.8	2.6	2.70
5.-	2.8	2.9	2.85
6.-	5.0	3.8	4.35
7.-	2.8	3.0	2.90
8.-	3.4	3.2	3.30
9.-	2.8	2.8	2.80
10.-	2.8	2.7	2.75
11.-	2.8	2.9	2.85
12.-	3.0	3.1	3.05
13.-	3.0	2.9	2.95
14.-	2.7	2.7	2.70
15.-	2.8	3.1	2.90
16.-	2.7	2.8	2.75
17.-	3.0	2.7	2.85
18.-	2.6	2.8	2.70
19.-	2.8	2.8	2.80
20.-	2.6	2.5	2.55
21.-	2.7	2.9	2.80
22.-	3.4	3.1	3.25
23.-	2.8	3.0	2.85
24.-	3.2	2.8	3.00
25.-	3.2	2.7	2.95

FIGURA 11

Figura 12. Abaco del cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L.) 1987-88

M e s	Días	Labores culturales
D i c .	1	
	31	Siembra
E n e r o	1	Riego emergencia
	15	Deshierbe manual
	31	
F e b r e r o	1	
	25	Primera fertilización (60-80-0)
	26	Riego
	28	
M a r z o	1	
	2	Deshierbe manual
	9	Fumigación (FOLIMAT)
	23	Segunda fertilización (60-0-0)
	24	Riego
A b r i l	31	
	1	
	15	Cosecha
	30	

Figura 13. Datos climatológicos (precipitación pluvial y temperatura promedio °C) del período vegetativo del cultivo de trigo.

Días	M e s e s							
	Enero		Febrero		Marzo		Abril	
	T	PP	T	PP	T	PP	T	PP
1	14.0	6.10	20.5		19.5		22.5	
2	5.5		18.5		14.0		22.5	
3	9.5		18.5	0.90	17.5		24.0	
4	9.0		15.5	1.00	12.0		26.5	
5	7.0		6.0	8.50	16.5		28.5	8.20
6	12.0		3.5	3.00	13.5		19.5	1.50
7	8.5		6.5	3.50	20.5		16.0	
8	3.0		9.5		23.0		19.5	
9	4.0		12.5		16.5		16.0	
10	4.5		15.0		17.0		19.5	
11	5.0	0.60	7.0		23.5		22.5	13.00
12	11.0		5.5		25.5		19.5	
13	10.0		14.0		19.5		13.0	
14	8.0		16.5		13.0		15.5	
15	9.5		13.5		8.0		19.5	
16	17.5		15.5		15.5		21.0	
17	20.0		18.0		16.5		25.0	
18	18.0		17.5		14.5		23.0	
19	15.0		13.5		12.0		28.5	
20	11.0		16.5		15.0		27.5	
21	11.5		13.5		15.5		21.5	
22	11.0	3.60	14.0		17.0		23.0	
23	10.0		18.5		23.0		23.5	
24	9.5		12.5		24.5		29.0	
25	9.0		12.0	3.60	24.0		29.5	
26	11.5		17.0		24.5		28.0	
27	11.5		22.0		25.5		24.0	
28	12.0		23.0		26.0		29.5	
29	11.5		23.0		25.0		21.5	
30	10.0				25.0		26.0	
31	20.0				21.5		27.0	

FUENTE: Estación Climatológica Marín, N.L.

T = Temperatura (°C)

PP = Precipitación pluvial (mm)

